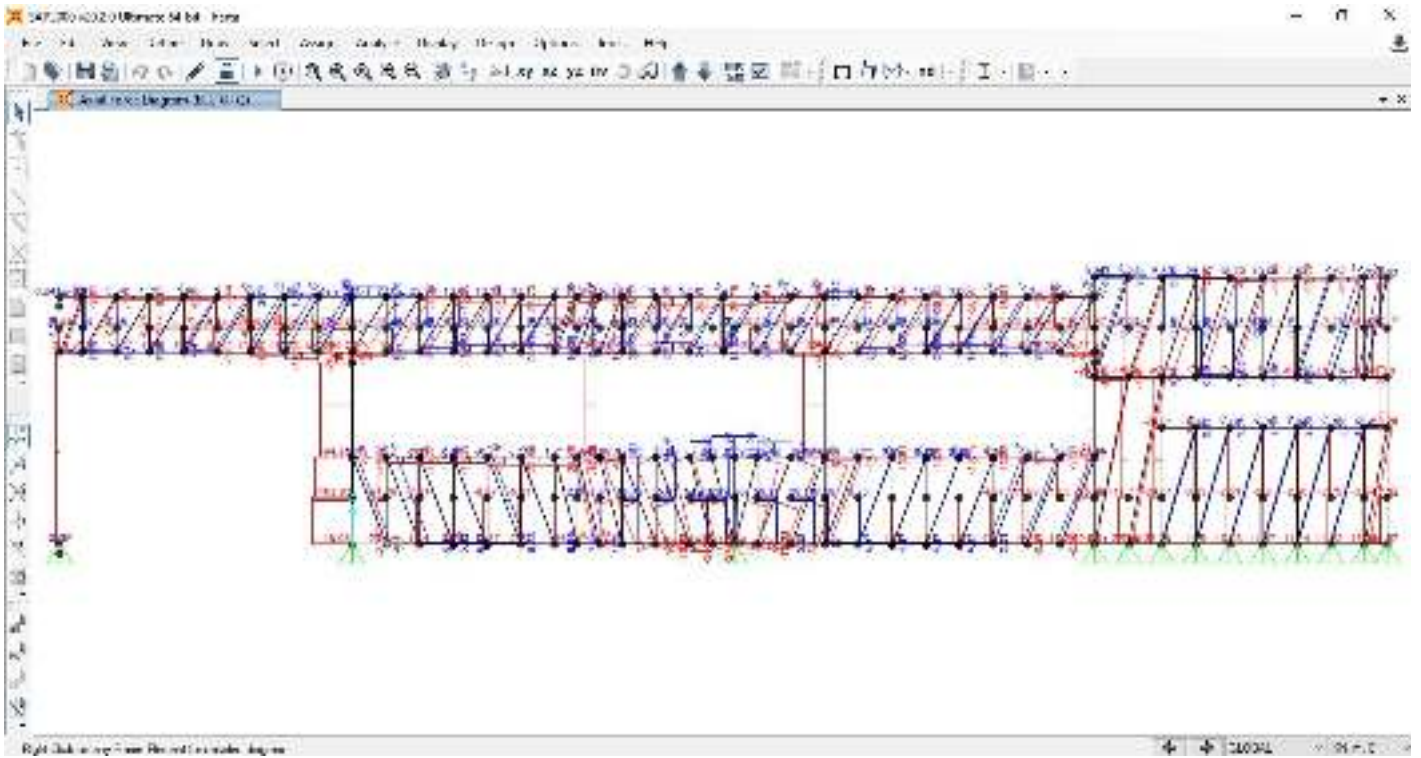


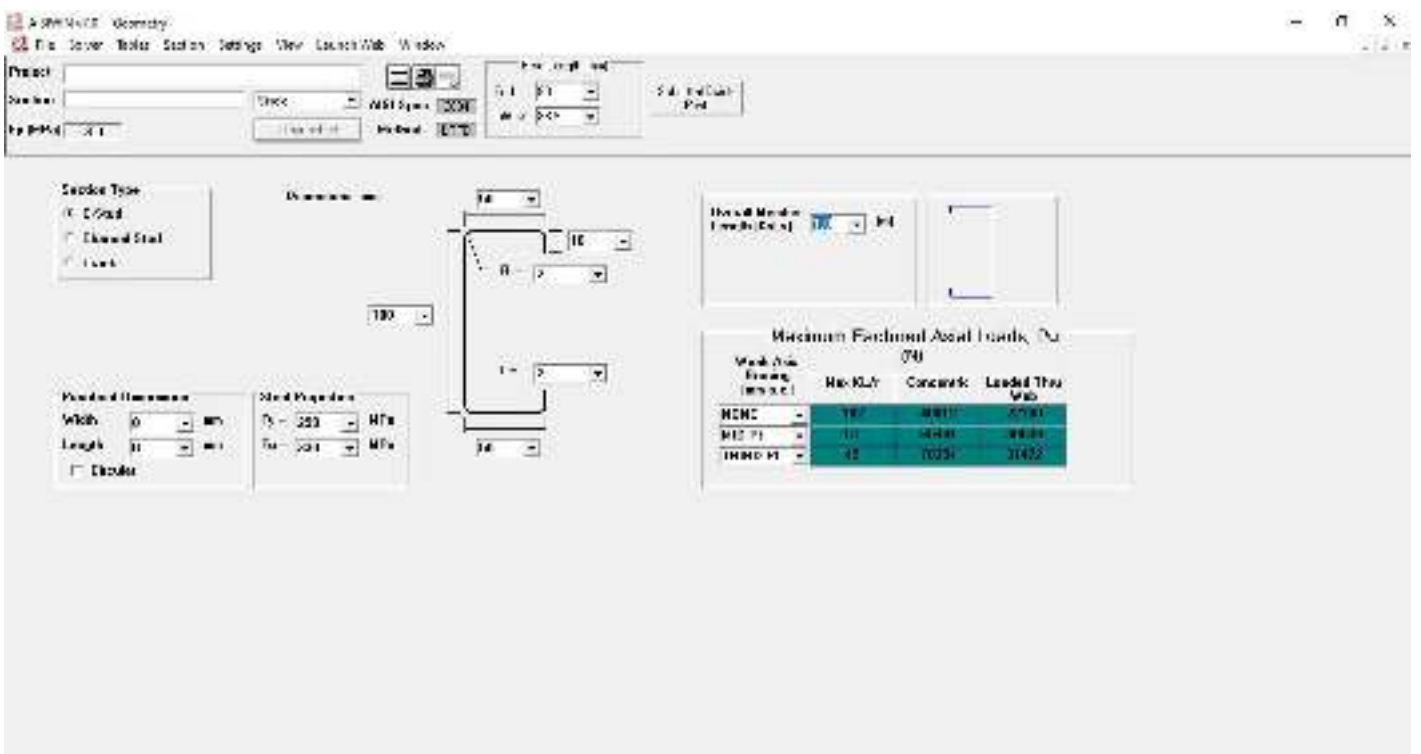
- Montantes

Montantes eje 1.



El montante en esquina tiene un sollicitación a compresión de $N_{Ed} = 118 \text{ kN}$. Como la celosía de fachada del eje A se resuelve con perfiles C 200x50x10 de espesor 2 mm, con 2 Cs de remate obtenemos un $N_{Rd} = 81,64 \cdot 2 = 163,28 \text{ kN} > N_{Ed} = 118 \text{ kN}$.

Los dos soportes centrales que dan la presencia visual diseñada tienen esfuerzos de 63 y 44 kN. Esas celosías se resuelven con perfiles C 100x50x10.



Con un perfil C100x50x10 con una longitud de pandeo de 1,80 m, su $N_{Rd} = 40,8$ kN. Como ambos $N_{Ed} > N_{Rd}$ necesitamos 2 perfiles C100x50x10.

El resto de montantes del eje 1 tienen valores mucho menores y se resuelven sin problema con 1 C100x50x10.

5. Propiedades geométricas de los perfiles elegidos o, en su caso, de las celosías utilizadas.

Resumen propiedades perfiles utilizados:

Perfiles	f_{yb} (N/mm ²)	t (mm)	M_{Rd} (kN/m)	N_{Rd} (kN)	$N_{Rd}/0,6m$ (kN)
U:200x50	250	1,5	4,2	16,31	18,4
C:200x50x10	250	1,5	7,151	16,31	28,16
U:100x50	250	2	2,178	26,21	58,1
C:100x50x10	250	2	3,38	26,21	73,69
U:200x50	250	2	5,995	37,568	65,599
C:200x50x10	250	2	8,706	37,568	81,64



www.clarkwestern.com

2001 North American Specification w/2004 Supplement LRFD
DATE: 02/05/2020

C:200x50x10

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	200,00 mm	Steel Thickness =	1,500 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, Fy =	320 Mpa
Stiffening Lip =	10,00 mm	Fy With Cold-Work, Fya =	320 Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	103,5 mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2543033 mm ⁴
Section Modulus (Sxx)	23522 mm ³
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	7151,31 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	100,0 mm
Moment of Inertia (Ixx)	2589185 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	463,9 mm ²
Radius of Gyration (Rx)	74,7069 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	10,8865 mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	123193 mm ⁴
Radius of Gyration (Ry)	16,2956 mm
Effective Section Modulus (Syy)	2932 mm ³
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	15,6951 mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	891,32 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	35,7091 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	16311 N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	65513 N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-28,6658 mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	347939 mm ⁴
Warping Constant (Cw)	952062276 mm ⁶
Radii of Gyration (Ro)	81,6603 mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0,8768

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	80,00mm END BRNG	88,00mm INT BRNG		
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	5642	3561	11366	11320



www.clarkwestern.com

2001 North American Specification w/2004 Supplement LRFD
DATE: 02/05/2020

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	100,00 mm	Steel Thickness =	2,000 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, Fy =	250 Mpa
		Fy With Cold-Work, Fya =	250 Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	54,6 mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	571746 mm ⁴
Section Modulus (Sxx)	9681 mm ³
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	2178,55 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	50,0 mm
Moment of Inertia (Ixx)	614834 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	386,8 mm ²
Radius of Gyration (Rx)	39,8665 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	13,4196 mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	97161 mm ⁴
Radius of Gyration (Ry)	15,8497 mm
Effective Section Modulus (Syy)	2089 mm ³
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	11,2303 mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	470,04 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	29,7769 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	26218 N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	63225 N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-31,1720 mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	515799 mm ⁴
Warping Constant (Cw)	164153173 mm ⁶
Radii of Gyration (Ro)	53,0306 mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0,6545

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	80,00mm END BRNG		88,00mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	7790	4156	11650	10677



www.clarkwestern.com

2001 North American Specification w/2004 Supplement LRFD
DATE: 02/05/2020

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	100,00 mm	Steel Thickness =	2,000 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, F_y =	250 Mpa
Stiffening Lip =	10,00 mm	F_y With Cold-Work, F_{ya} =	280 Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Y_{cg})	50,9 mm
Moment of Inertia for Deflection (I_{xx})	664134 mm ⁴
Section Modulus (S_{xx})	12719 mm ³
Nominal Flexural Strength * Φ ($\Phi * M_{nx}$)	3383,09 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Y_{cg})	50,0 mm
Moment of Inertia (I_{xx})	664134 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	413,7 mm ²
Radius of Gyration (R_x)	40,0669 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (X_{cg}) From Web Face	15,7179 mm
Gross Moment of Inertia (I_{yy})	128649 mm ⁴
Radius of Gyration (R_y)	17,6344 mm
Effective Section Modulus (S_{yy})	3753 mm ³
Effective Neutral Axis (X_{cg}) from Web Face	15,7179 mm
Nominal Flexural Strength * Φ ($\Phi * M_{ny}$)	891,35 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	31,8436 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Φ (Unpunched)	26218 N
$P_{no} * \Phi$ for use in Interaction Equation C5-2	79748 N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (X_o)	-37,5538 mm
St. Venant torsion Constant ($J \times 1000$)	551599 mm ⁴
Warping Constant (C_w)	253959481 mm ⁶
Radii of Gyration (R_o)	57,6768 mm
Torsional Flexural Constant (β)	0,5761

Nominal Web Crippling Loads * Φ (N)

	80,00mm END BRNG		88,00mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	8121	6957	16195	18494



www.clarkwestern.com

2001 North American Specification w/2004 Supplement LRFD
DATE: 02/05/2020

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	200,00 mm	Steel Thickness =	2,000 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, Fy =	250 Mpa
		Fy With Cold-Work, Fya =	250 Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	105,9 mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2979516 mm ⁴
Section Modulus (Sxx)	26643 mm ³
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	5995,18 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	100,0 mm
Moment of Inertia (Ixx)	3163734 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	586,8 mm ²
Radius of Gyration (Rx)	73,4238 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	9,1870 mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	117517 mm ⁴
Radius of Gyration (Ry)	14,1510 mm
Effective Section Modulus (Syy)	1912 mm ³
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	6,7090 mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	430,14 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	45,1715 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	37568 N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	69450 N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-23,0632 mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	782468 mm ⁴
Warping Constant (Cw)	846077120 mm ⁶
Radii of Gyration (Ro)	78,2510 mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0,9131

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	80,00mm END BRNG		88,00mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	6906	4022	11273	8909



www.clarkwestern.com

2001 North American Specification w/2004 Supplement LRFD
DATE: 02/05/2020

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	200,00 mm	Steel Thickness =	2,000 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, Fy =	250 Mpa
Stiffening Lip =	10,00 mm	Fy With Cold-Work, Fya =	280 Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	101,4 mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	3395268 mm ⁴
Section Modulus (Sxx)	32735 mm ³
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	8706,85 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	100,0 mm
Moment of Inertia (Ixx)	3395268 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	613,7 mm ²
Radius of Gyration (Rx)	74,3805 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	10,9214 mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	157854 mm ⁴
Radius of Gyration (Ry)	16,0380 mm
Effective Section Modulus (Syy)	3945 mm ³
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	12,6373 mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	937,03 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	47,2382 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	37568 N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	85974 N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-28,1976 mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	818265 mm ⁴
Warping Constant (Cw)	1217604359 mm ⁶
Radii of Gyration (Ro)	81,1467 mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0,8793

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	80,00mm END BRNG		88,00mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	7555	5464	15672	16304

6. Comprobación de la estabilidad global de la estructura.

- Cálculo acciones de viento

1. Acciones de viento

$$Q_e = Q_b \cdot C_e \cdot C_p$$



Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Presión dinámica de viento. Al encontrarnos en la zona C, $v_b = 29$ m/s

La densidad del aire $\delta = 1,25\text{kg/m}^3$.

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 29^2 = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

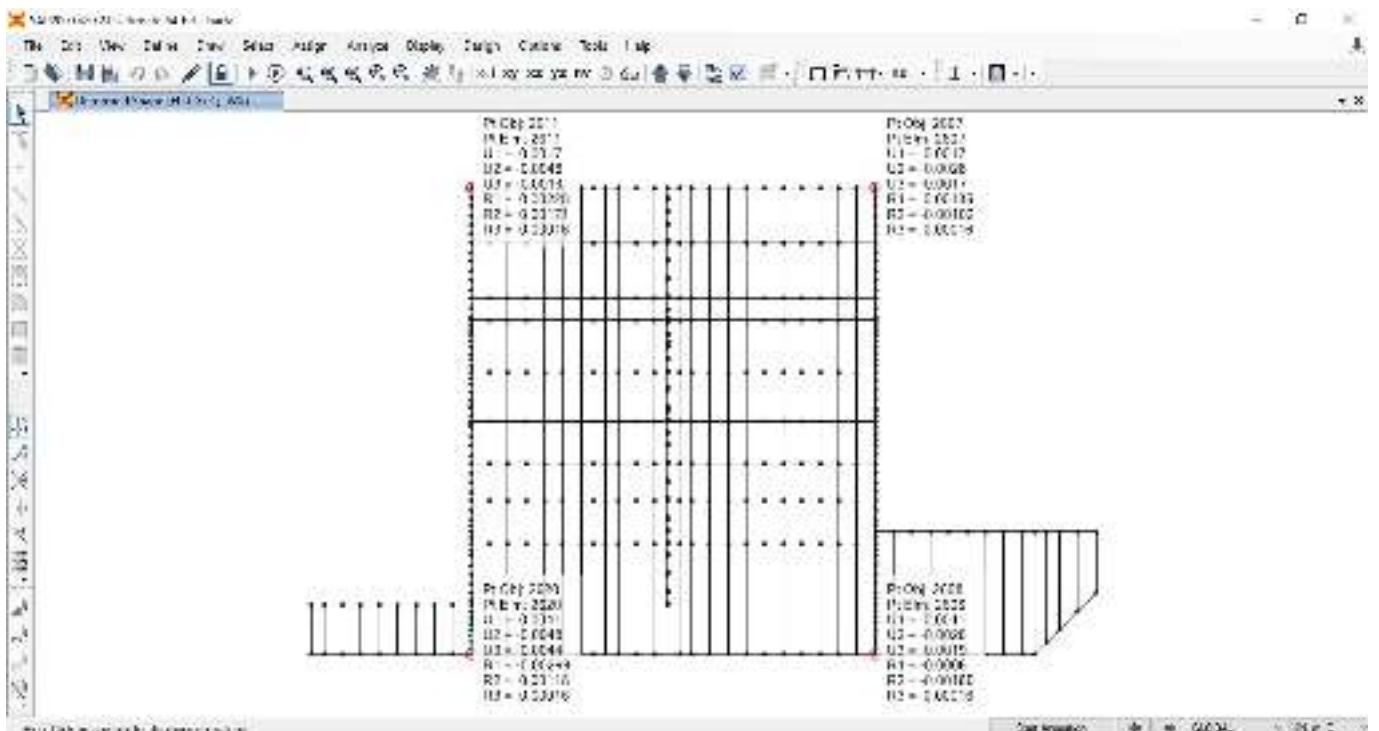
$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	Zona A	Zona IV	Lado corto_fachada						
Cota (m)	q_b	c_e	λ	Presión	q_p (kN/m ²)	Succión	q_s (kN/m ²)	C_t	q_e (kN/m ²)
6,00	0,52	1,40	0,45215	0,70	0,51	-0,40	-0,29	1,10	0,80

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	Zona A	Zona IV	largo_testero						
Cota (m)	q_b	c_e	λ	Presión	q_p (kN/m ²)	Succión	q_s (kN/m ²)	C_t	q_e (kN/m ²)
9,70	13,27	1,70	0,39604	0,70	0,51	-0,40	-0,29	1,10	0,80

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

El edificio se puede mover un máximo de $h/500$ en horizontal a causa de la presión estática del viento. Para $h = 3,80 \text{ m} \Rightarrow 3,80 \text{ m}/500 = 0,0076 \text{ m} = 7 \text{ mm}$



La combinación para viento en eje x es la más desfavorable dado que es el lado más largo del edificio. Podemos comprobar que todos los desplazamientos U2 son menores a 0,007 m (7mm) por tanto está demostrada la estabilidad global.

Para conseguirla fue necesario la introducción de omegas en el tabique-celosía central



7. Medición de la estructura.

		mm	mm ²	m	Cantidad	m ³	kg/m ³	kg	€/kg	Precio
Forjado P1	C200x50x10	1,5	463,9	15,15	28	0,19678638	7850	1544,77308	3,29	5082,30344
Forjado Cubierta	C200x50x10	1,5	463,9	15,15	28	0,19678638	7850	1544,77308	3,29	5082,30344
C1. Cordones	U100x50	2	386	13,27	2	0,01024444	7850	80,418854	3,29	264,57803
C1 Diagonales	C100x50x10	2	413	1	24	0,009912	7850	77,8092	3,29	255,992268
C1 Montanes	C100x50x10	2	413	0,85	25	0,00877625	7850	68,8935625	3,29	226,659821
Total C1					21	0,60758649	7850	4769,55395	3,29	15691,8325
C2. Cordones	U200x50	2	586,8	13,27	2	0,01557367	7850	122,253325	3,29	402,21344
C2 Diagonales	C200x50x10	2	613,2	1	24	0,0147168	7850	115,52688	3,29	380,083435
C2 Montanes	C200x50x10	2	613,2	0,85	25	0,0130305	7850	102,289425	3,29	336,532208
Total C2					6	0,25992583	7850	2040,41778	3,29	6712,9745
CF1. Cordones	U100x50	2	386	13,27	2	0,01024444	7850	80,418854	3,29	264,57803
CF1 Diagonales	C100x50x10	2	413	1,3	24	0,0128856	7850	101,15196	3,29	332,789948
CF1 Montanes	C100x50x10	2	413	1,2	25	0,01239	7850	97,2615	3,29	319,990335
Total CFsup					4	0,14208016	7850	1115,32926	3,29	3669,43325
CF2. Cordones	U100x50	2	386	13,27	2	0,01024444	7850	80,418854	3,29	264,57803
CF2 Diagonales	C100x50x10	2	413	2,15	24	0,0213108	7850	167,28978	3,29	550,383376
CF2 Montanes	C100x50x10	2	413	2	25	0,02065	7850	162,1025	3,29	533,317225
Total Cfinf					4	0,20882096	7850	1639,24454	3,29	5393,11452
OMEGAS	Ω80x15	1,5	386	15,15	12	0,0701748	7850	550,87218	3,29	1812,36947
TOTAL ACERO								13204,9639		43444,3311

8. Cálculo de Uniones

Se sabe que las uniones de estructuras tipo Steel Framing transmiten las cargas por cortante donde los tornillos estarán trabajando por cortante o tracción, para realizar las comprobaciones de los tornillos sometidos a cortante hemos usado la tabla 8.1 de la norma UNE-1993-1-3:2006.

Remaches sometidos a cortante:	
Resistencia a aplastamiento:	
$F_{Rk} = \alpha f_u d t / \gamma_{M2}$ siendo $F_{Rk} \leq f_u e_1 t / (1,2 \gamma_{M2})$	
En donde α viene dada por lo siguiente:	
- si $t = t_1$:	$\alpha = 3,6 \sqrt{t/d}$ siendo $\alpha \leq 2,1$
- si $t_1 \geq 2,5 t$:	$\alpha = 2,1$
- si $t < t_1 < 2,5 t$:	se obtiene α por interpolación lineal.
Resistencia de la sección neta:	
$F_{Rk} = A_{net} f_u / \gamma_{M2}$	
Resistencia a cortante:	
Resistencia a cortante F_{Rk} a determinar mediante ensayos ^{*)} y $F_{Rk} = F_{Rk} / \gamma_{M2}$	
Condiciones: ^{*)} $F_{Rk} \geq 1,2 F_{Rk} / (\alpha \beta_{L1})$ o $F_{Rk} \geq 1,2 F_{Rk}$	
Remaches sometidos a tracción: ^{*)}	
Resistencia a perforación:	Resistencia a perforación F_{Rk} a determinar mediante ensayos ^{*)}
Resistencia a extracción:	No es de aplicación para remaches
Resistencia a tracción:	Resistencia a tracción F_{Rk} a determinar mediante ensayos ^{*)}
Condiciones:	
$F_{Rk} \geq 2 F_{Rk}$	

Para evitar el desgarro de las chapas en función del diámetro y la dirección de transmisión de la carga se respeta las condiciones geométricas. Para los cálculos de estos se ha considerado tornillos autorizantes de métrica 6.

Rango de validez: ^{*)}

$$\begin{array}{lll}
 e_1 \geq 1,5d & p_1 \geq 3d & 2,6 \text{ mm} \leq d \leq 6,4 \text{ mm} \\
 e_2 \geq 1,5d & p_2 \geq 3d & \\
 f_u \leq 550 \text{ N/mm}^2 & &
 \end{array}$$

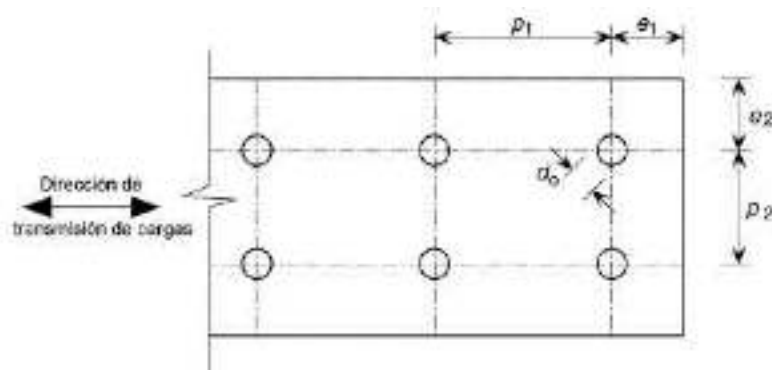


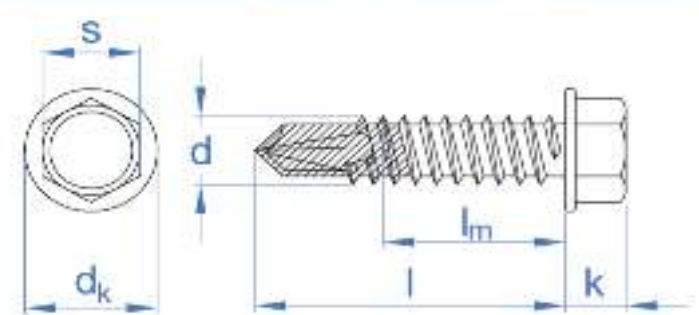
Figura 8.1 – Distancia al extremo, distancia al borde lateral y separación para elementos de fijación y soldaduras por puntos

Parámetros geométricos

Separación a borde, e1	15 mm	>=	9
Separación entre tornillos, p1	20 mm	>=	18
Separación de borde, e2	15 mm	>=	9
Separación entre tornillos p2	20 mm	>=	18

Para el cálculo se ha tenido en cuenta el tornillo ST6.3 de métrica M6 que muestra las siguientes características

DIÁMETRO		ST 4.3	ST 5.5	ST 6.3
d: diámetro nominal de cabeza	[mm]	12,0	10,5	12,5
l: longitud	[mm]	25,0	25,0-30,0	25,0
h: altura de cabeza	[mm]	4,3	5,3	5,3
d _k : diámetro nominal de cola	[mm]	6,3	5,5	6,3
p: paso rosca	[mm]	1,5	1,25	1,5
n: cara lija	[mm]	3	6	10
l ₀ : longitud sin rosca a lija	[mm]	9	1-20	3
Capacidad de tuerca	[mm]	1,75-4,40	1,75-5,25	2,50-6,00
Código punto de fabricación (boca magnética hexagonal)		803 2006	810 2004	803 2001



Cálculo de tornillo en correas

TORNILLOS SOMETIDOS A CORTANTE

Elemento

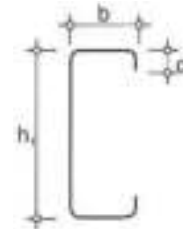
CORREA

Geometría

Perfil C200X50X10

Alma, h1 200 mm

Espesor, t 1.5 mm



Chapas

chapa más delgada t 1.5 mm

chapa más gruesa t1 1.5 mm

Métrica de tornillo

M6

Diámetro, d 6 mm

Tensión de rotura, Fu 360 N/mm²

Parámetros geométricos

Separación a borde, e1	20 mm	>=	9
Separación entre tornillos, p1	25 mm	>=	18
Separación de borde, e2	15 mm	>=	9
Separación entre tornillos p2	20 mm	>=	18
Número de tornillos mín, ntor	2 Tornillos		

Esfuerzo

Esfuerzo axil F_v, E_d	15	kN
--------------------------	----	----

Capacidad del tornillo ST 6.3

Resistencia a cortante F_v, R_k	6.7	kN
Resistencia a tracción F_t, R_k	13	kN
Coef.seguridad, γ_m	1.25	

COMPROBACIONES

Resistencia a aplastamiento

Resistencia a aplastamiento, F_b, R_d 7.2 kN

Diámetro del tornillo, d	6	mm
Espesor de la chapa más delgada, t	2	mm
Espesor de la chapa más gruesa, t_1	2	mm
Coeficiente, α	2.1	
Tensión de rotura, f_u	360	N/mm ²
Coef.seguridad, γ_m	1.25	

Resistencia de la sección neta

Resistencia de la sección neta, F_n, R_d 16.83 kN

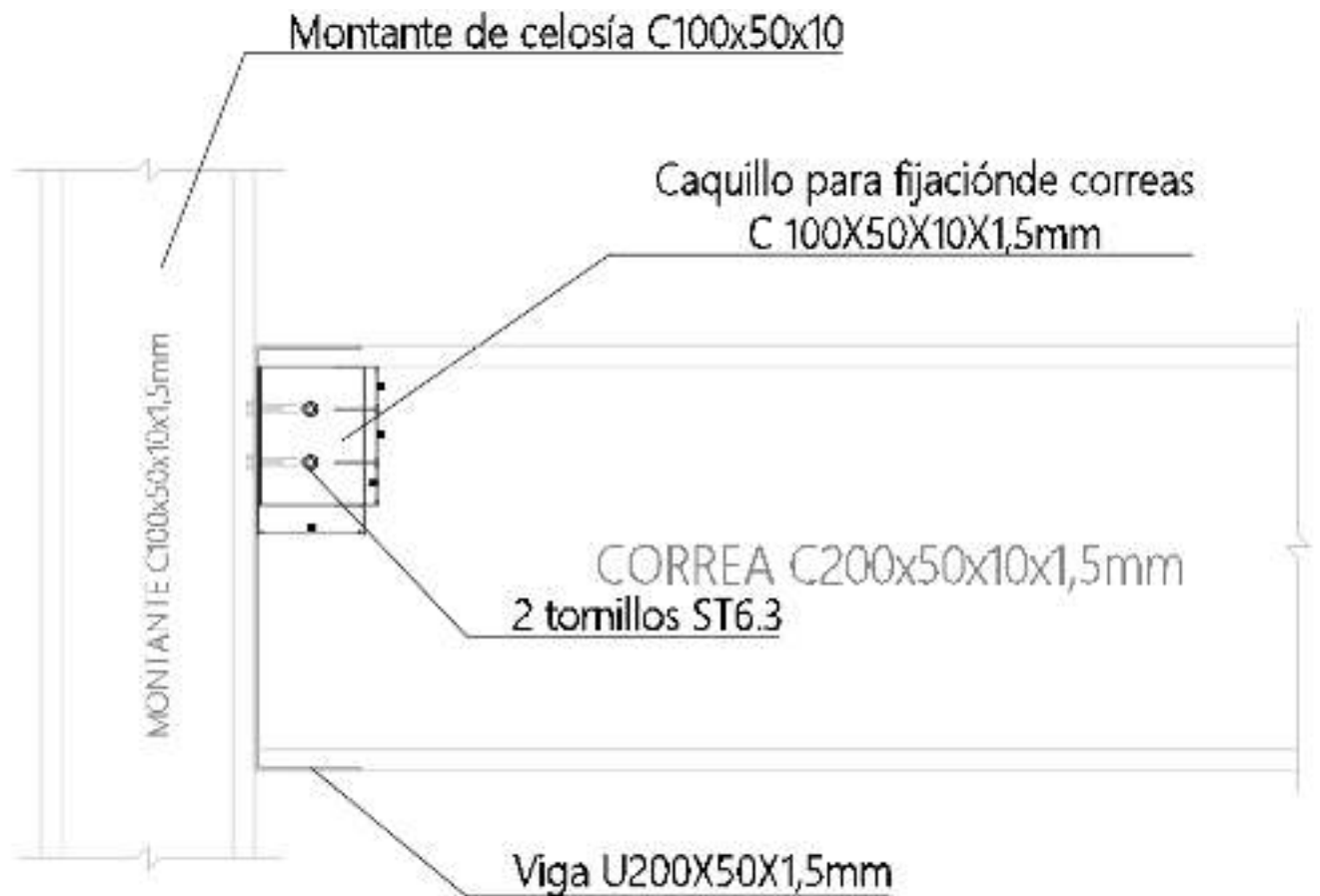
Diámetro interior de la rosca, d	4.88	mm
Área neta, A_{net}	37.41	mm ²
Tensión de rotura, f_u	360.00	N/mm ²
Coef.seguridad, γ_m	1.25	

Resistencia a cortante

Resistencia a cortante, F_v, R_d	5.4	kN
Resistencia a tracción, F_t, R_d	10.4	kN

Capacidad resistente total por F_b, R_d	14.36632	kN
Capacidad resistente total por F_n, R_d	33.66681	kN

Aprovechamiento, $F_b, R_d / F_v, E_d$ 0.957755 < 1 Cumple!!



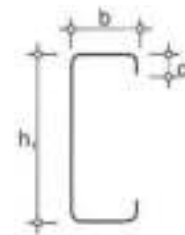
Cálculo de tornillo en Celosía

TORNILLOS SOMETIDOS A CORTANTE

Elemento

MONTANTE

Geometría



Perfil	C100X50X10
Alma, h1	200 mm
Espesor, t	1.5 mm

Chapas

chapa más delgada t	1.5 mm
chapa más gruesa t1	1.5 mm

Metrica de tornillo

M6

Diámetro, d	6 mm
Tensión de rotura, Fu	360 N/mm ²

Parámetros geométricos

Separación a borde, e1	20 mm	>=	9
Separación entre tornillos, p1	25 mm	>=	18
Separación de borde, e2	15 mm	>=	9
Separación entre tornillos p2	20 mm	>=	18
Número de tornillos mín, ntor	3 Tornillos		

Esfuerzo

Esfuerzo axial F_v, E_d	43	kN
---------------------------	----	----

Capacidad del tornillo ST 6.3

Resistencia a cortante F_v, R_k	6.7	kN
Resistencia a tracción F_t, R_k	13	kN
Coef.seguridad, γ_m	1.25	

COMPROBACIONES

Resistencia a aplastamiento

Resistencia a aplastamiento, F_b, R_d 7.2 kN

Diámetro del tornillo, d	6	mm
Espesor de la chapa más delgada, t	2	mm
Espesor de la chapa más gruesa, t_1	2	mm
Coeficiente, α	2.1	
Tensión de rotura, f_u	360	N/mm ²
Coef.seguridad, γ_m	1.25	

Resistencia de la sección neta

Resistencia de la sección neta, F_n, R_d 25.25 kN

Diámetro interior de la rosca, d	4.88	mm
Área neta, A_{net}	56.11	mm ²
Tensión de rotura, f_u	360.00	N/mm ²
Coef.seguridad, γ_m	1.25	

Resistencia a cortante

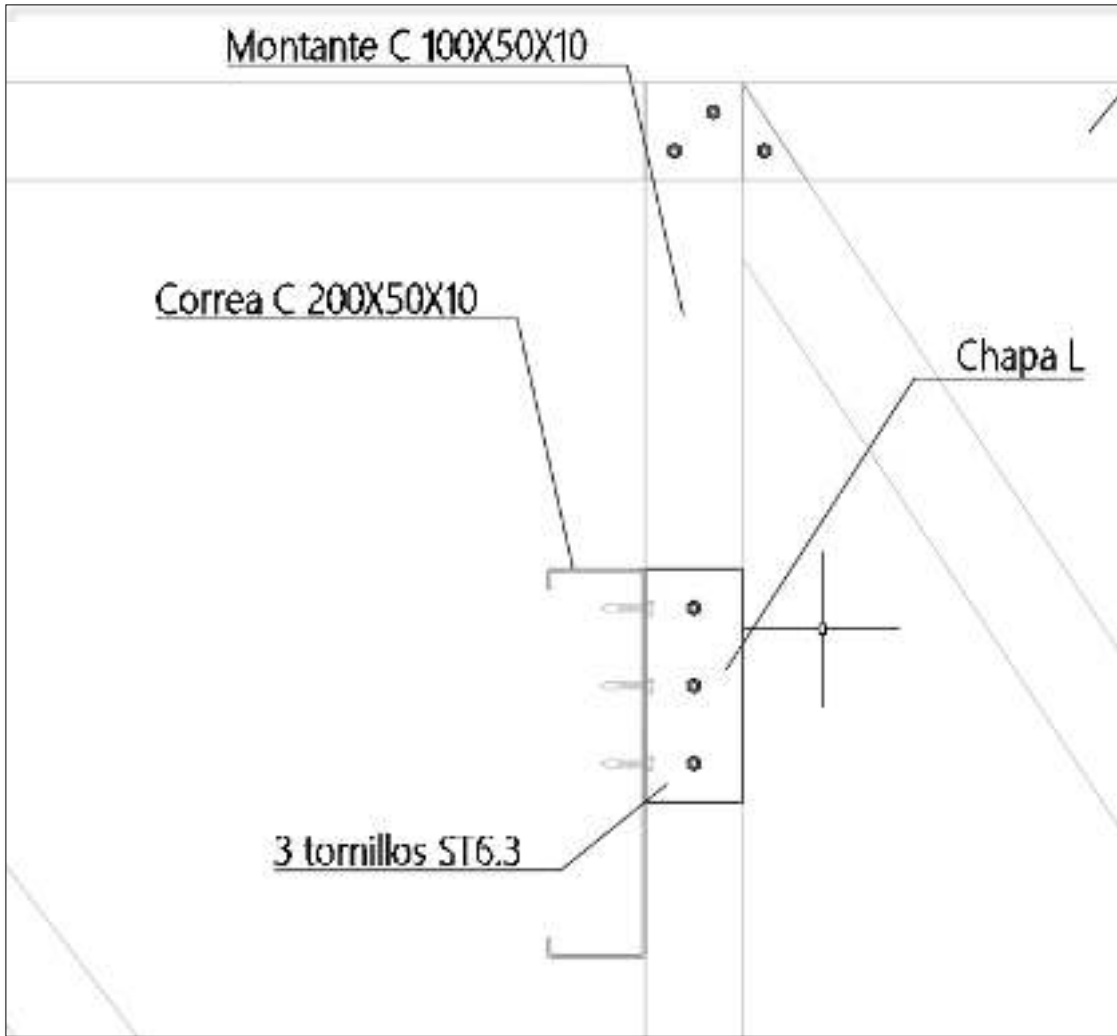
Resistencia a cortante, F_v, R_d 5.4 kN

Resistencia a tracción, F_t, R_d 10.4 kN

Capacidad resistente total por F_b, R_d 21.54948 kN

Capacidad resistente total por F_n, R_d 75.75033 kN

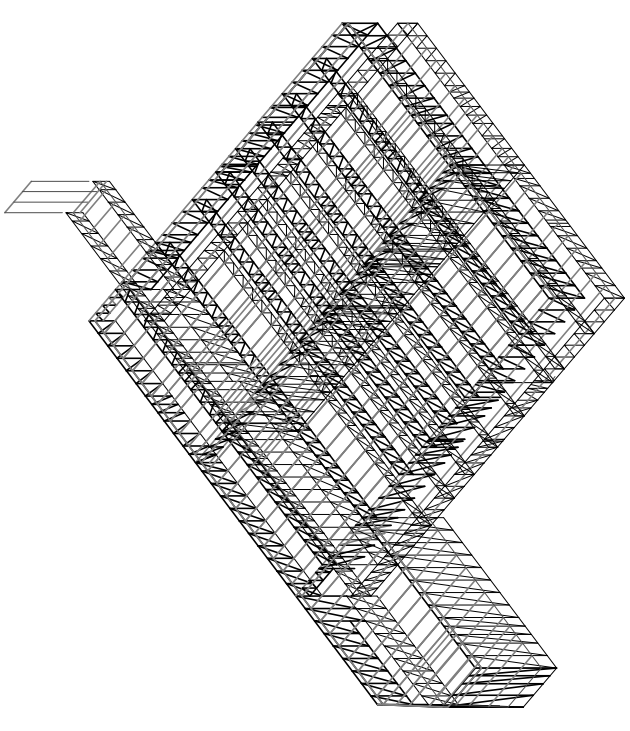
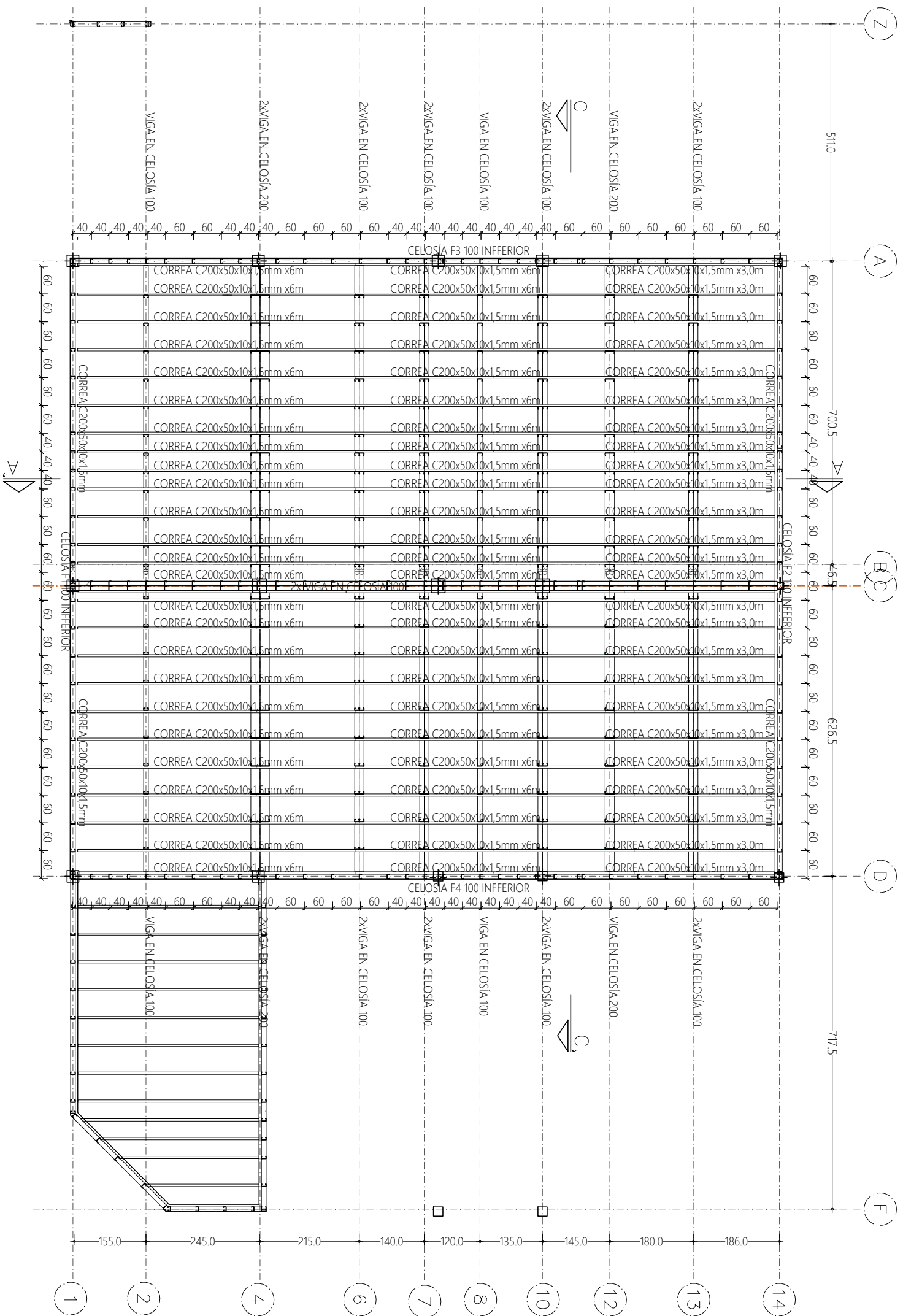
Aprovechamiento, $F_b, R_d / F_v, E_d$ 0.501151 < 1 Cumple!!



9. Planos

- P1 Planta 1
- P2 Planta 2
- P3 Alzados
- P4 Alzados
- P5 Secciones
- P6 Detalles
- P7 Detalles

PLANTA BAJA
ESC:1/100



CARGAS EN FORJADOS

FORJADO PLANTA 1 VIVIENDA	CUBIERTA
Peso propio	1,70 kN/m ²
Carga Muerta	6,00 kN/m ²
S.C. Uso	1,00 kN/m ²
TOTAL	13,20 kN/m ²

DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA

SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MONTANTES Y ENTRE CORDONES 60CM

TABIQUE COMPUESTOS DE: OBS+PERFIL C100+OMEGAS HORIZONTALES

ACERO Fy = 250 N/mm²

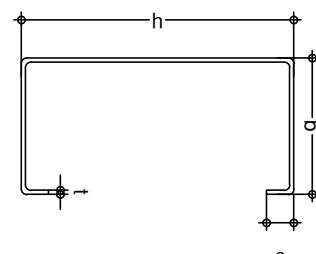
hormigón HA-25/B/20/1

FORJADO CUBIERTA: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm

FORJADO PLANTA 1: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm

PERFILERIA

DESCRIPCIÓN	SECCIÓN hbxext
CORDONES	U100X50X10x2 mm
MONTANTE	C100X50X10x2 mm
DIAGONAL	C100X50X10x2 mm
CORDONES	U200X50X10x2 mm
MONTANTE	C200X50X10x2 mm
DIAGONAL	C200X50X10x2 mm
CORDONES	U100X50X10x2 mm
MONTANTE	C100X50X10x2 mm
DIAGONAL	C100X50X10x2 mm
CORREAS	C200X50X10x1,5mm
OMEGAS	Ø80x15x1,5mm

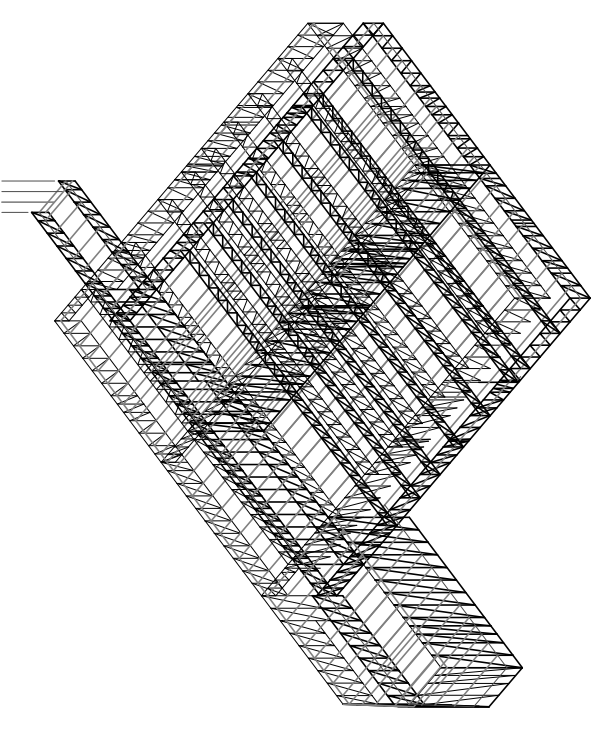
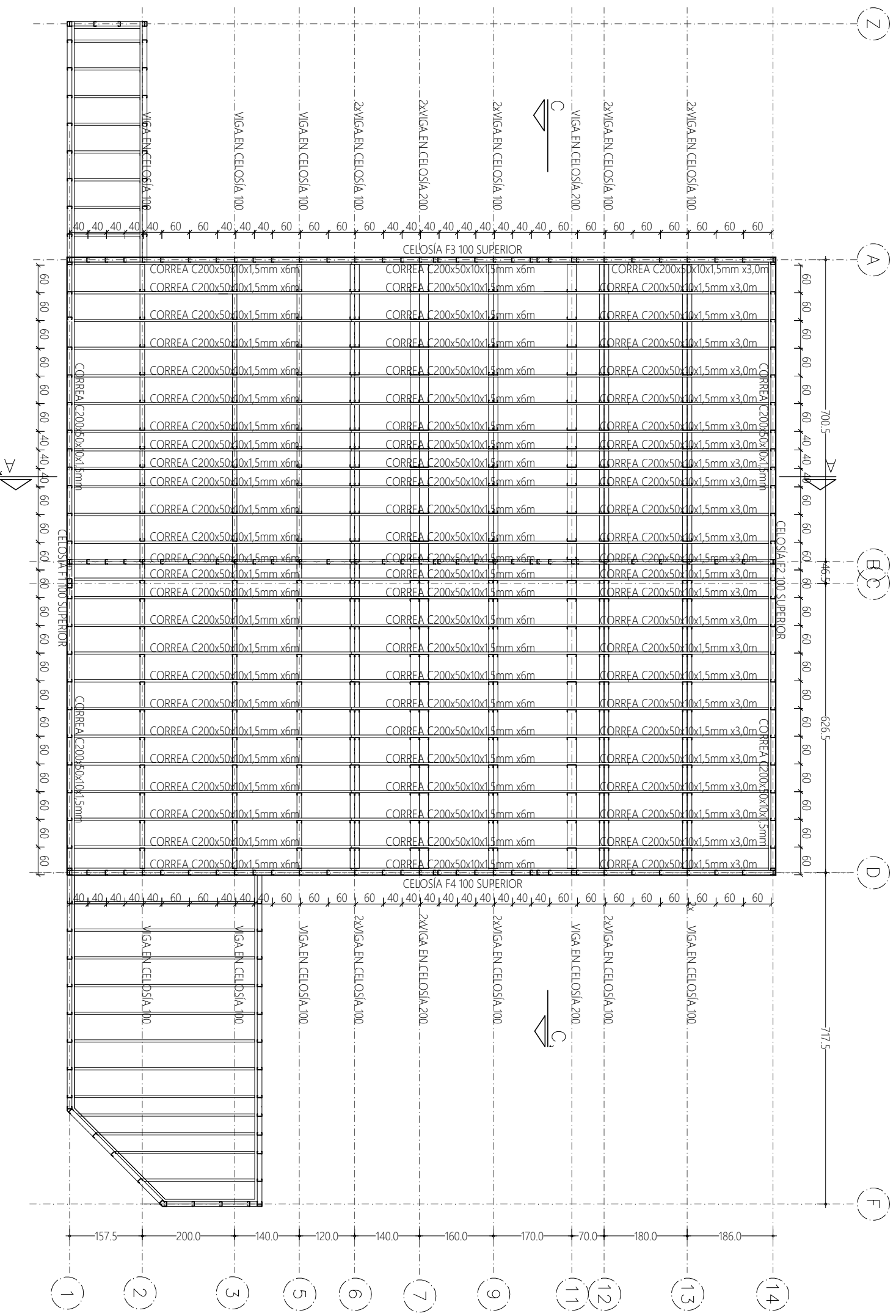


UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
MAESTRO OFICIAL EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CONSTRUCCIÓN SOBRE CUBIERTA DE UNA
GASOLINERA EN FUERTEVENTURA, CANARIAS CON ACERO
GALVANIZADO CONFORMADO EN FRIO

ESCALA 1/100
PLANTA PRIMERA
FUERTEVENTURA, CANARIAS
EKATARINA ANCO TUOTO Y ELENA BENITO CATALINA
P1

PLANTA CUBIERTA
ESC:1/100



CARGAS EN FORJADOS

FORJADO PLANTA 1 VIVIENDA	CUBIERTA
Peso propio	1,70 kN/m ²
Carga Muerta	6,00 kN/m ²
S.C. Uso	1,00 kN/m ²
TOTAL	13,20 kN/m ²

DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA

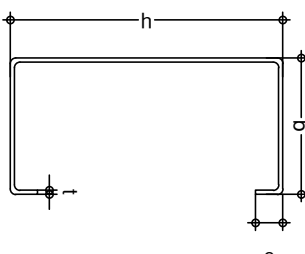
SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MONTANTES Y ENTRE CORDONES 60CM
 TABIQUES COMPUESTOS DE: OBS+PERFIL C100+OMEGAS HORIZONTALES
 ACERO Fy = 250 N/mm²
 hormigón HA-25/B/20/1

FORJADO CUBIERTA: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm

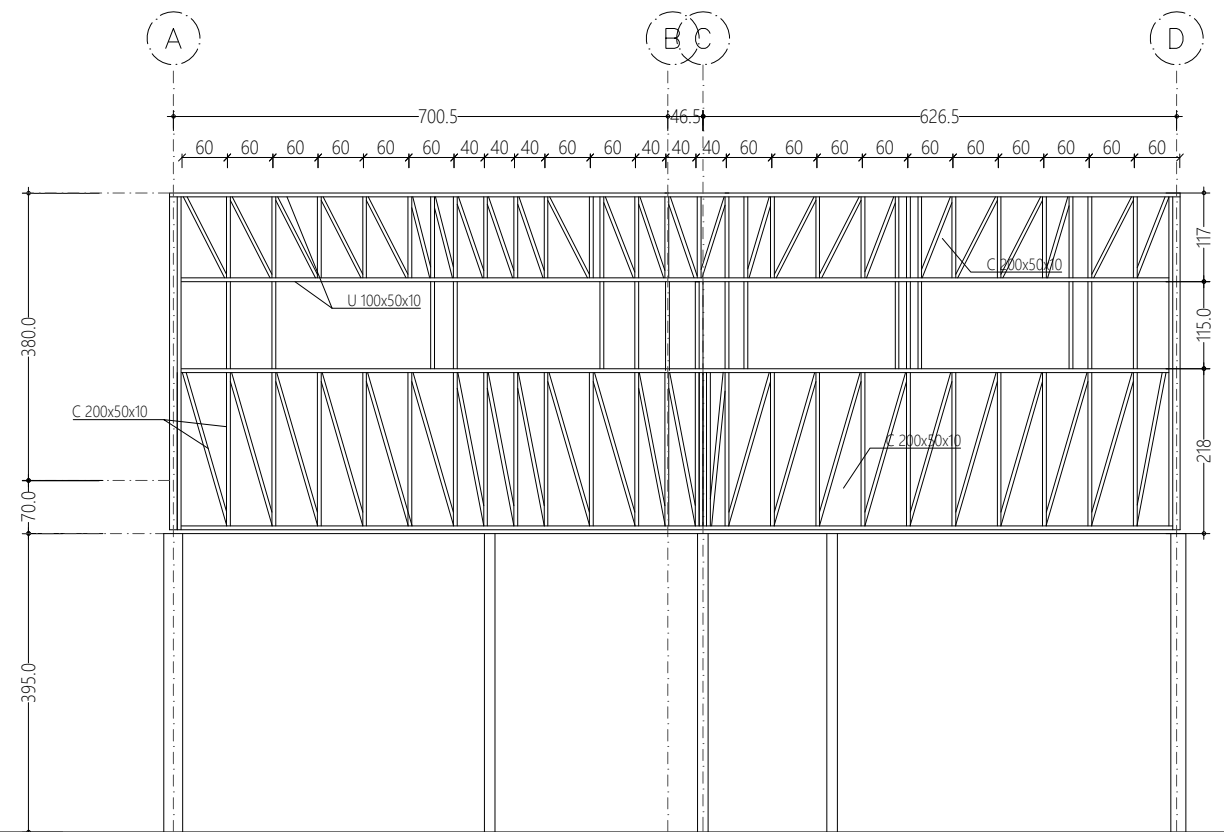
FORJADO PLANTA 1: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm

PERFILERIA

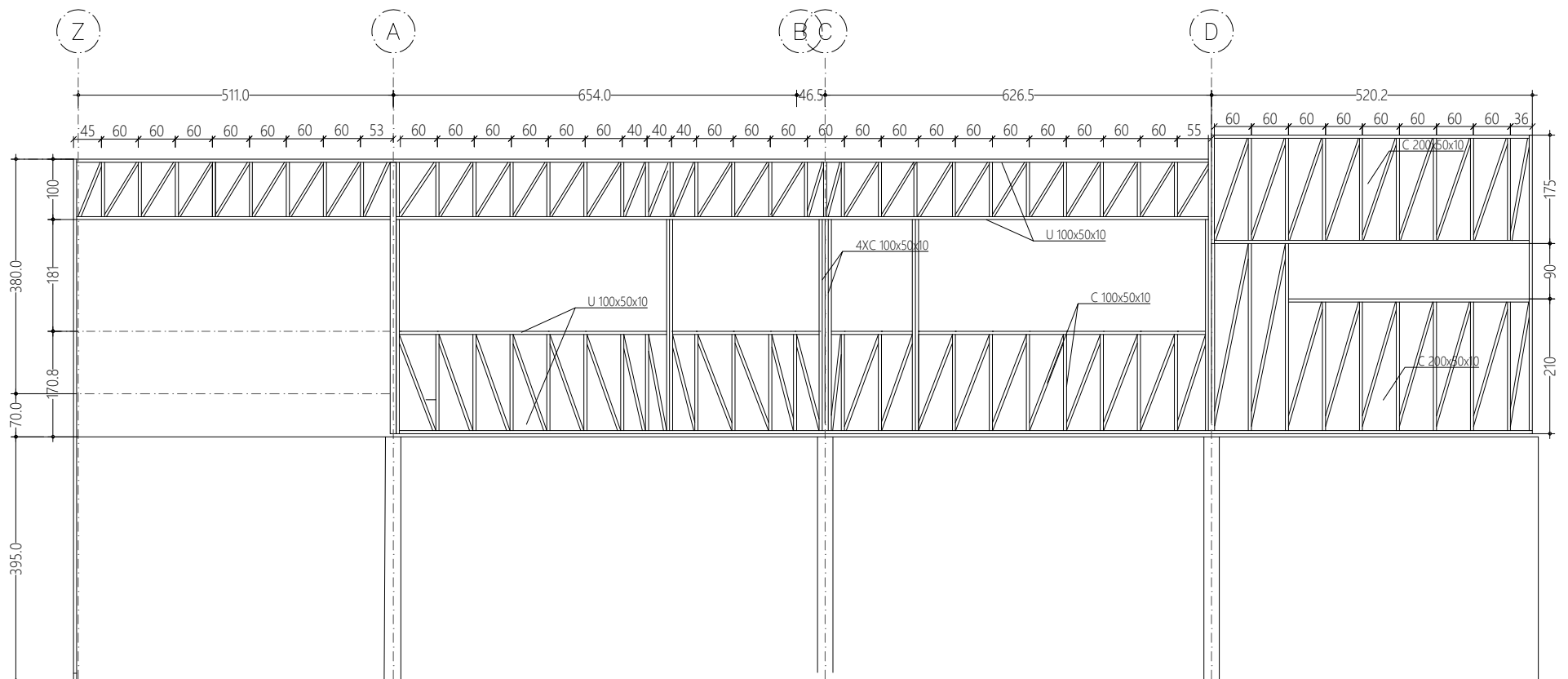
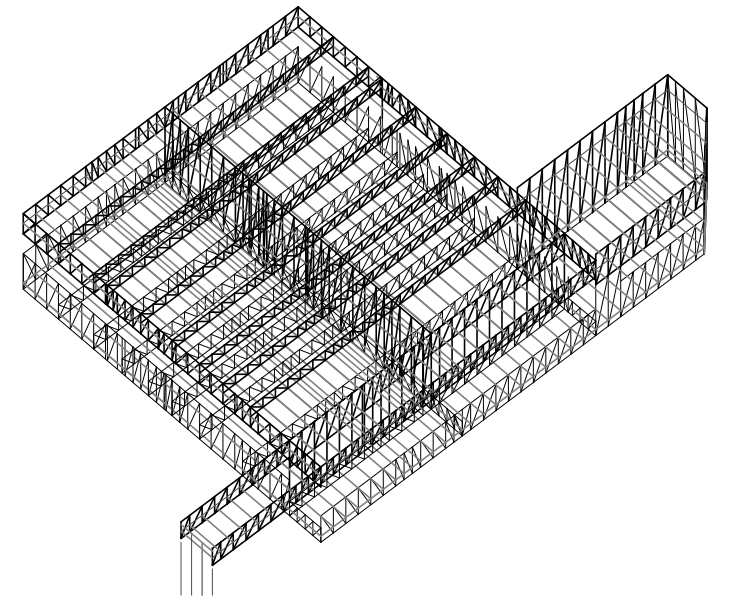
DESCRIPCIÓN	SECCIÓN hbxext
CORDONES	U100X50X10x2 mm
MONTANTE	C100X50X10x2 mm
DIAGONAL	C100X50X10x2 mm
CORDONES	U200X50X10x2 mm
MONTANTE	C200X50X10x2 mm
DIAGONAL	C200X50X10x2 mm
CORDONES	U100X50X10x2 mm
MONTANTE	C100X50X10x2 mm
DIAGONAL	C100X50X10x2 mm
CORREAS	C200X50X10x1,5mm
OMEGAS	Ø80x15x1,5mm



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
 MASTER OFICIAL EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
 PROYECTO DE EJECUCIÓN
 CONSTRUCCIÓN SOBRE CUBIERTA DE UNA
 GASOLINERA EN FUERTEVENTURA, CANARIA CON ACERO
 GALVANIZADO CONFORMADO EN FRIO
 ESCALA 1/100
 PLANTA CUBIERTA
 FUERTEVENTURA, CANARIAS
 EKATARINA ANCO TUOTO Y ELENA BENITO CATALINA
 P2



ALZADO EJE 14_CELOSÍA F2
ESC:1/100

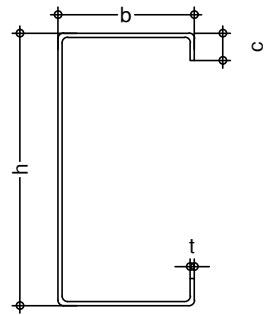


ALZADO EJE 1_CELOSÍA F1
ESC:1/100

CARGAS EN FORJADOS			
FORJADO PLANTA 1 VIVIENDA		CUBIERTA	
Peso propio	1,70 kN/m ²	Peso propio	1,70 kN/m ²
Carga Muerta	1,25 kN/m ²	Carga Muerta	6,00 kN/m ²
S.C. Uso	2,00 kN/m ²	S.C. Uso	1,00 kN/m ²
TOTAL	6,31 kN/m²	TOTAL	13,20 kN/m²

DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	
SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MONTANTES Y ENTRE CORDONES 60CM	
TABIQUES COMPUESTOS DE: OBS+PERFIL C100+OMEGAS HORIZONTALES	
ACERO Fy = 250 N/mm ²	
hormigón HA-25 / B / 20 / 1	
FORJADO CUBIERTA: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	
FORJADO PLANTA 1: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	

PERFILERÍA		
DESCRIPCIÓN	SECCIÓN hxbxct	
CELOSÍA 100	CORDONES	U100X50x10x2 mm
	MONTANTE	C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C100X50x10x2 mm
CELOSÍA 200	CORDONES	U200X50x10x2 mm
	MONTANTE	C200X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C200X50x10x2 mm
CELOSÍA F1,2,3Y4	CORDONES	U100X50x10x2 mm
	MONTANTE	C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C100X50x10x2 mm
CORREAS	C200X50x10x1,5mm	
OMEGAS	Ω80x15x1,5mm	



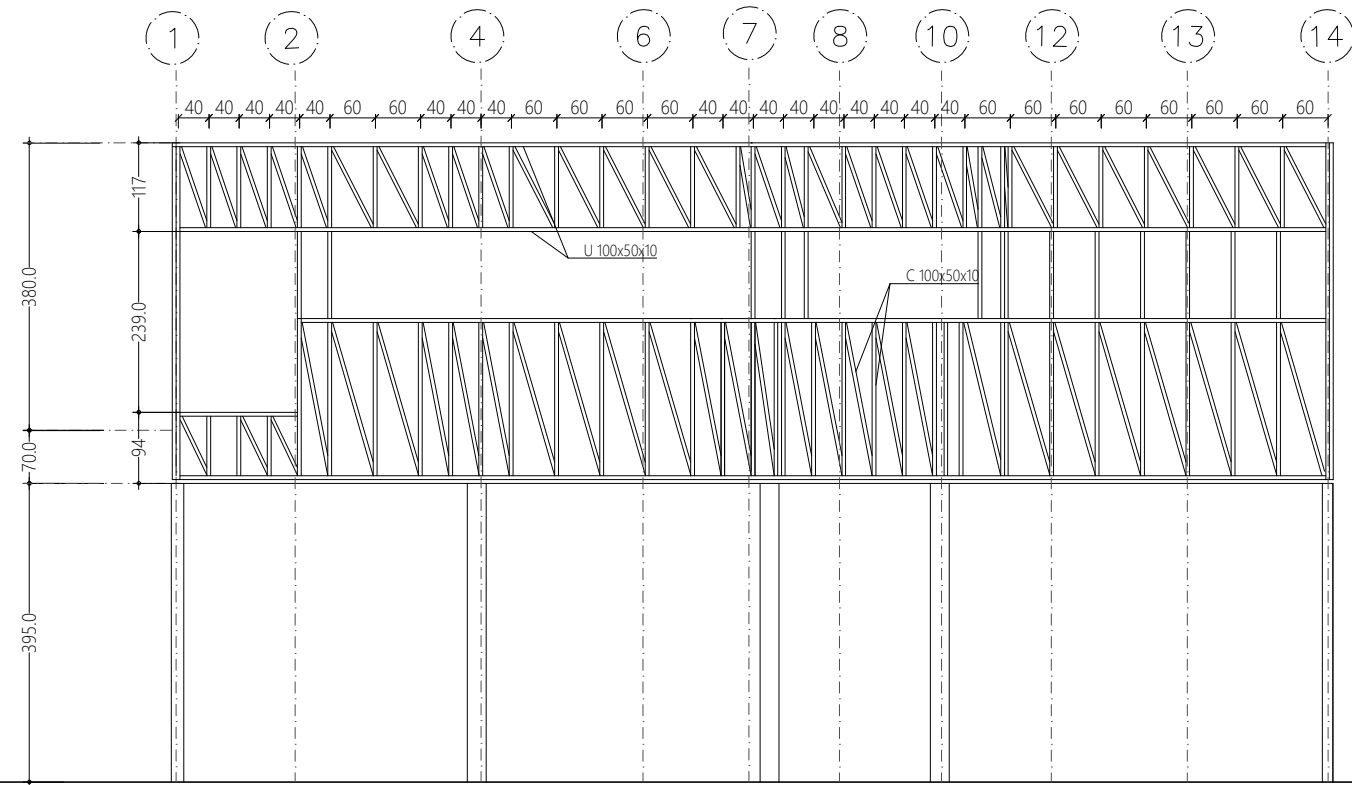
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
MÁSTER OFICIAL EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOBRE CUBIERTA DE UNA GASOLINERA EN FUERTEVENTURA,CANARIA CON ACERO GALVANIZADO CONFORMADO EN FRIO

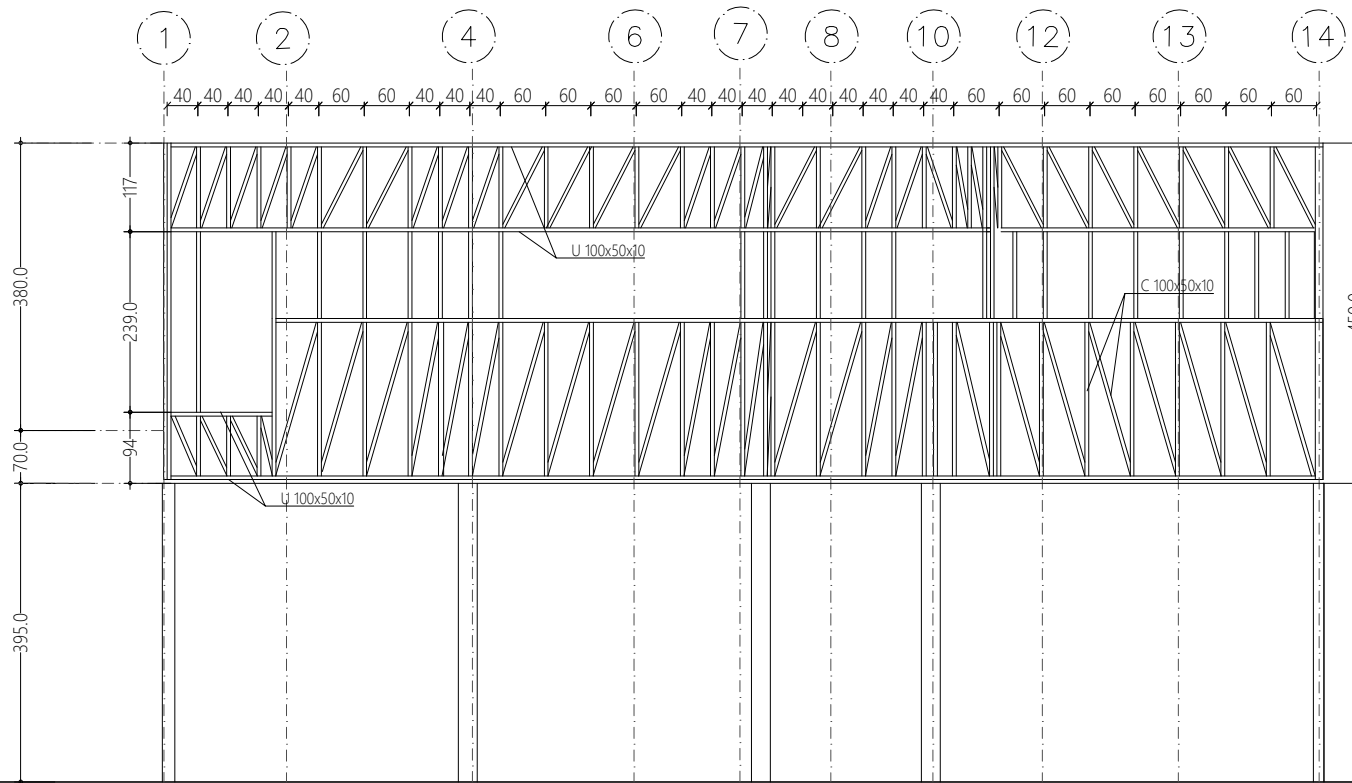
ESCALA 1/100

ALZADOS P3

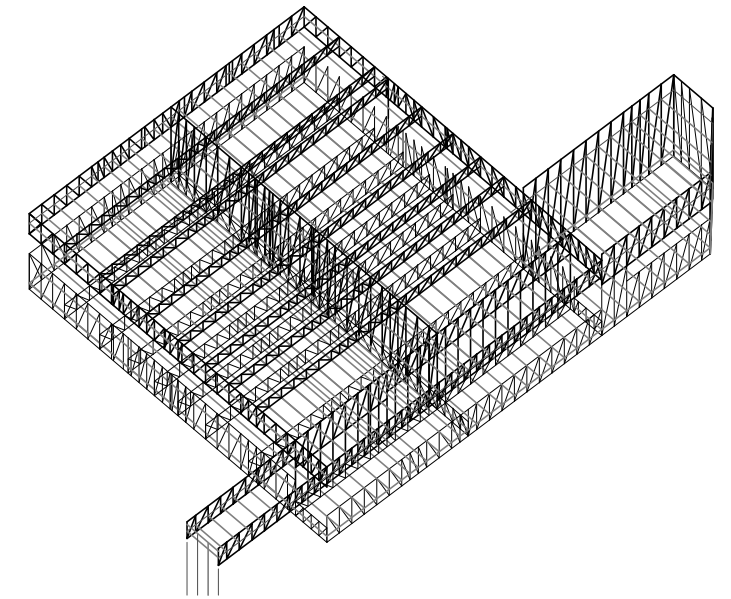
FUERTEVENTURA, CANARIAS
EKATARINA ANCO TUCTO Y ELENA BENITO CATALINA



ALZADO EJE A_F4
ESC:1/100



ALZADO EJE D_F3
ESC:1/100



CARGAS EN FORJADOS			
FORJADO PLANTA 1 VIVIENDA		CUBIERTA	
Peso propio	1,70 kN/m ²	Peso propio	1,70 kN/m ²
Carga Muerta	1,25 kN/m ²	Carga Muerta	6,00 kN/m ²
S.C. Uso	2,00 kN/m ²	S.C. Uso	1,00 kN/m ²
TOTAL	6,31 kN/m²	TOTAL	13,20 kN/m²

DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	
SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MONTANTES Y ENTRE CORDONES 60CM	
TABIQUES COMPUESTOS DE: OBS+PERFIL C100+OMEGAS HORIZONTALES	
ACERO Fy = 250 N/mm ²	
hormigón HA-25 / B / 20 / 1	
FORJADO CUBIERTA: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	
FORJADO PLANTA 1: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	

PERFILERÍA		
DESCRIPCIÓN	SECCIÓN hxbxct	
CELOSIÁ 100		
CORDONES	U100X50x10x2 mm	
MONTANTE	C100X50x10x2 mm	
DIAGONAL	C100X50x10x2 mm	
CELOSIÁ 200		
CORDONES	U200X50x10x2 mm	
MONTANTE	C200X50x10x2 mm	
DIAGONAL	C200X50x10x2 mm	
CELOSIÁ F1,2,3Y4		
CORDONES	U100X50x10x2 mm	
MONTANTE	C100X50x10x2 mm	
DIAGONAL	C100X50x10x2 mm	
CORREAS	C200X50x10x1,5mm	
OMEGAS	Ω80x15x1,5mm	

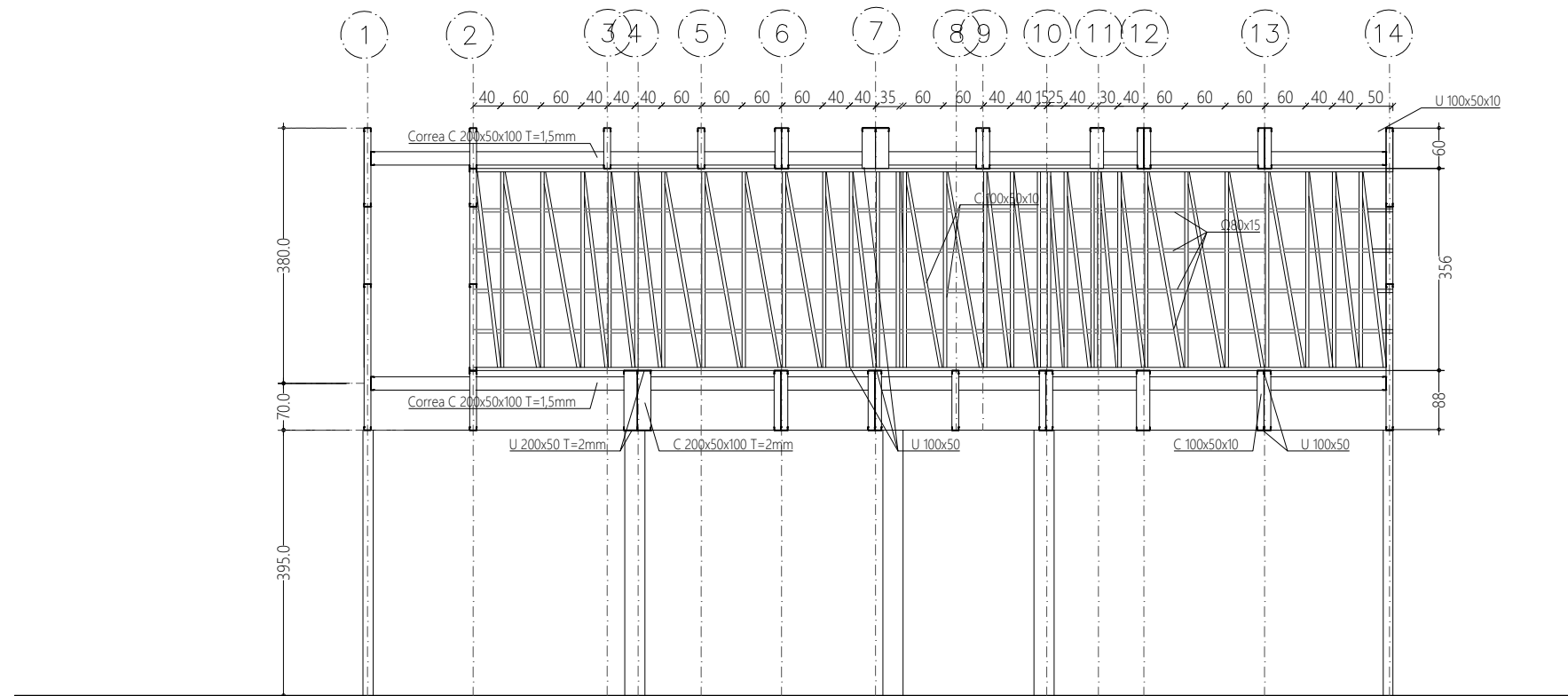
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
MÁSTER OFICIAL EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOBRE CUBIERTA DE UNA GASOLINERA EN FUERTEVENTURA,CANARIA CON ACERO GALVANIZADO CONFORMADO EN FRIO

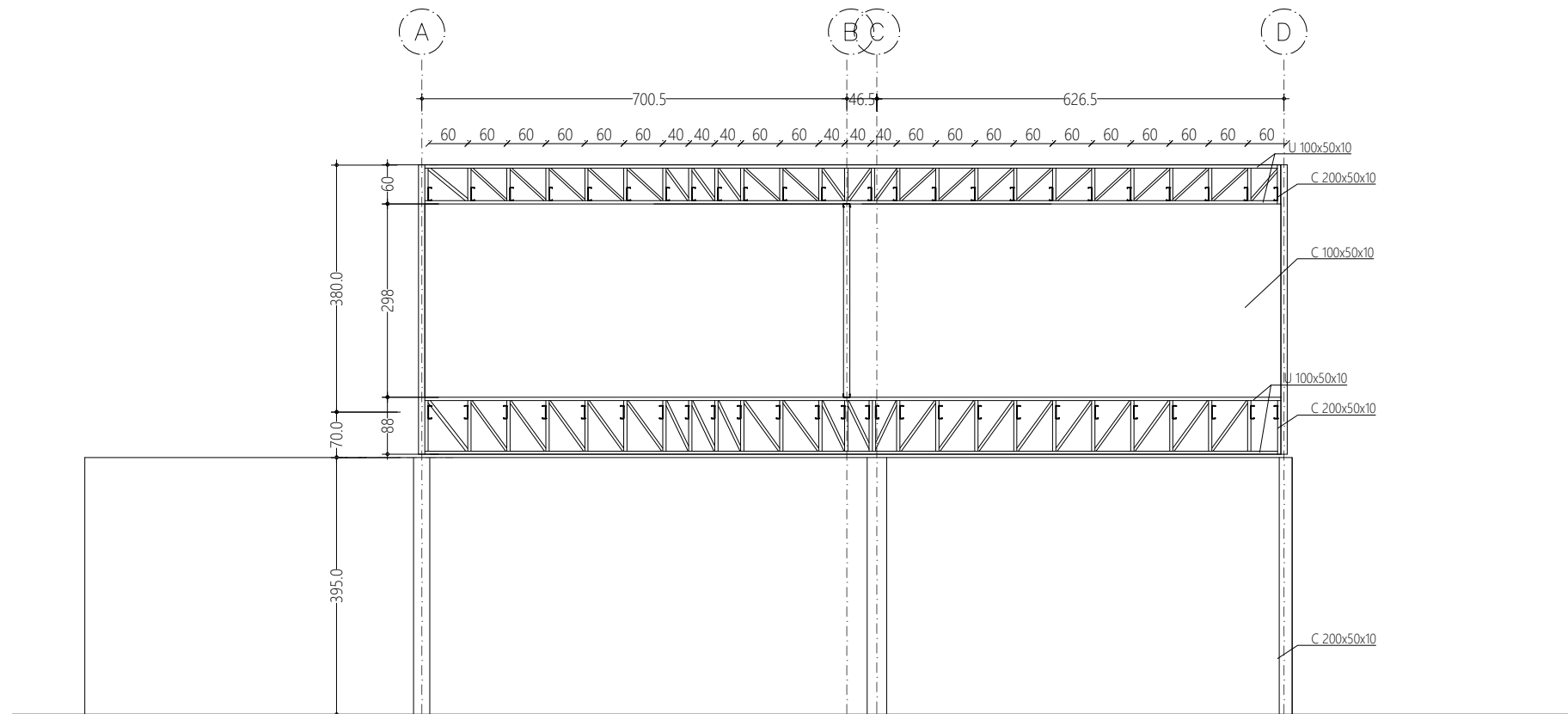
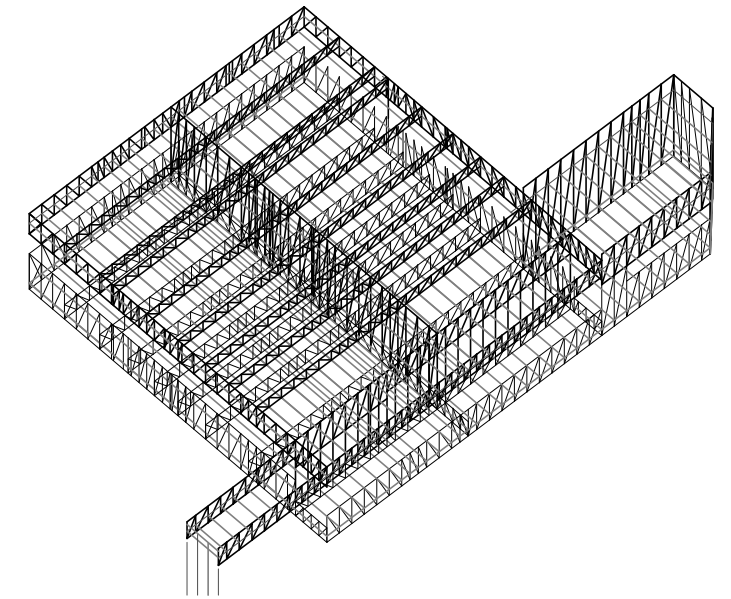
ESCALA 1/100

ALZADOS P4

FUERTEVENTURA, CANARIAS
EKATARINA ANCO TUCTO Y ELENA BENITO CATALINA



SECCIÓN A-A
ESC:1/100

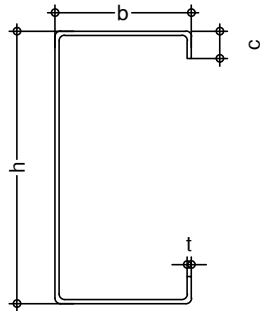


SECCIÓN C-C
ESC:1/100

CARGAS EN FORJADOS			
FORJADO PLANTA 1 VIVIENDA		CUBIERTA	
Peso propio	1,70 kN/m ²	Peso propio	1,70 kN/m ²
Carga Muerta	1,25 kN/m ²	Carga Muerta	6,00 kN/m ²
S.C. Uso	2,00 kN/m ²	S.C. Uso	1,00 kN/m ²
TOTAL	6,31 kN/m²	TOTAL	13,20 kN/m²

DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	
SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MONTANTES Y ENTRE CORDONES 60CM	
TABIQUES COMPUESTOS DE: OBS+PERFIL C100+OMEGAS HORIZONTALES	
ACERO Fy = 250 N/mm ²	
hormigón HA-25 / B / 20 / 1	
FORJADO CUBIERTA: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	
FORJADO PLANTA 1: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	

PERFILERÍA		
DESCRIPCIÓN	SECCIÓN hxbxct	
CELOSIÁ 100	CORDONES	U100X50x10x2 mm
	MONTANTE	C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C100X50x10x2 mm
CELOSIÁ 200	CORDONES	U200X50x10x2 mm
	MONTANTE	C200X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C200X50x10x2 mm
CELOSIÁ F1,2,3Y4	CORDONES	U100X50x10x2 mm
	MONTANTE	C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C100X50x10x2 mm
CORREAS		C200X50x10x1,5mm
OMEGAS		Ω80x15x1,5mm



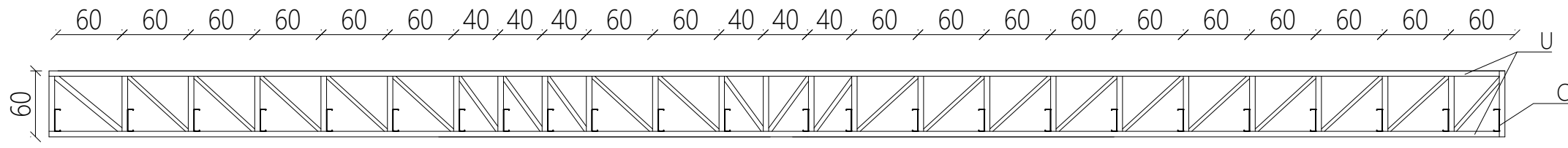
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
MÁSTER OFICIAL EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOBRE CUBIERTA DE UNA GASOLINERA EN FUERTEVENTURA,CANARIA CON ACERO GALVANIZADO CONFORMADO EN FRIO

ESCALA 1/100

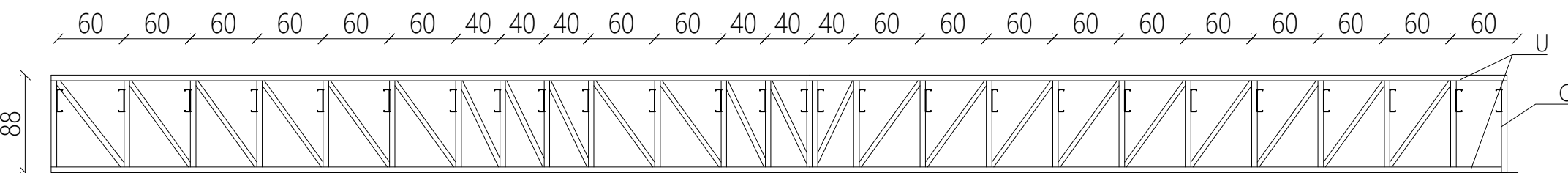
SECCIONES P5

FUERTEVENTURA, CANARIAS
EKATARINA ANCO TUCTO Y ELENA BENITO CATALINA



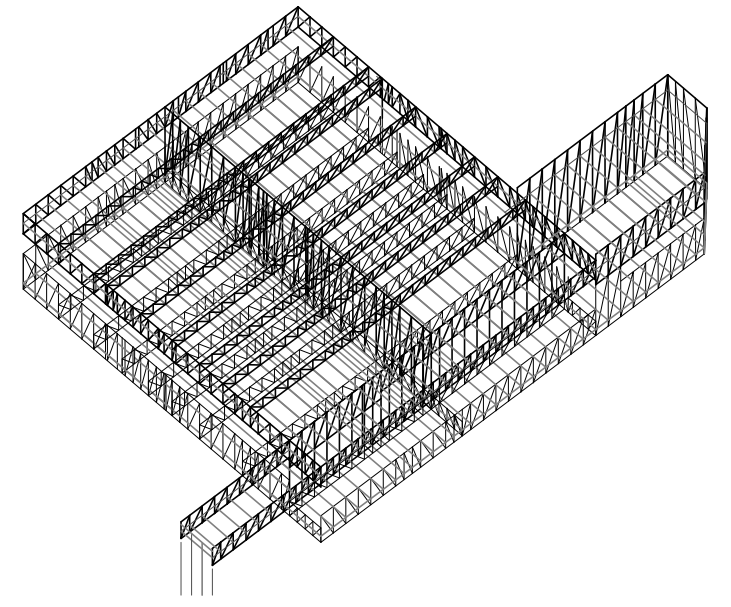
CELOSIA CUBIERTA
ESC:1/50

*EN CADA EJE SE UTILIZARÁ LOS PERFILES INDICADOS EN LAS PLANTAS, PARA CELOSÍAS CON PERFILES DE CANTO 100 O 200

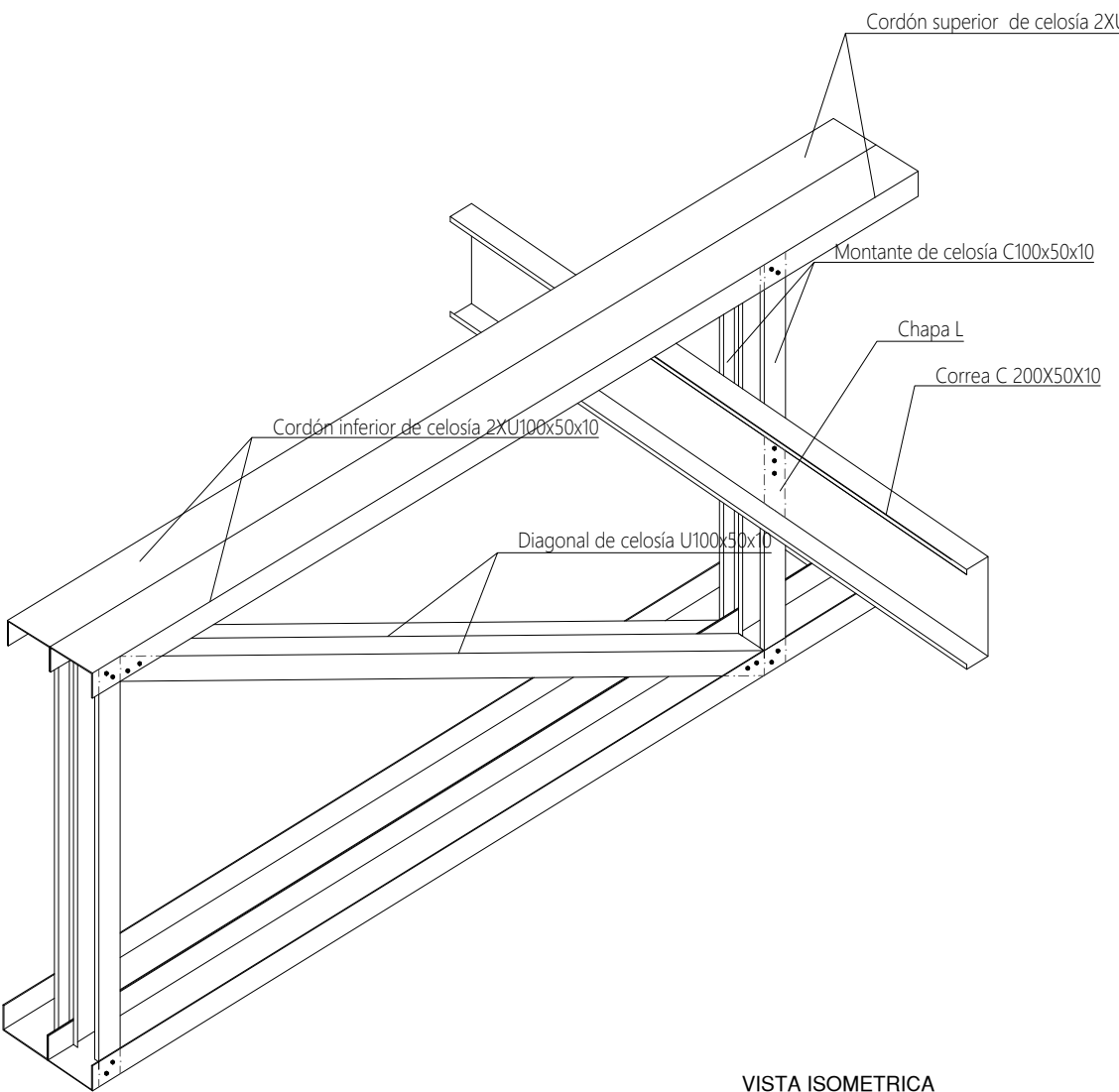


CELOSIA PLANTA BAJA
ESC:1/50

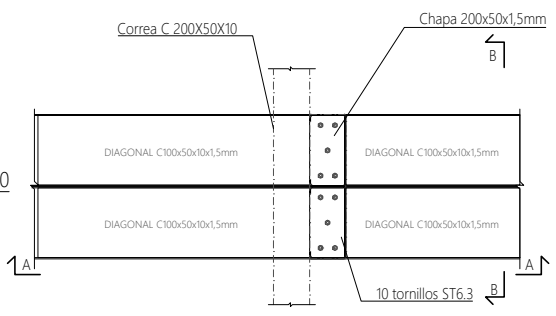
*EN CADA EJE SE UTILIZARÁ LOS PERFILES INDICADOS EN LAS PLANTAS, PARA CELOSÍAS CON PERFILES DE CANTO 100 O 200



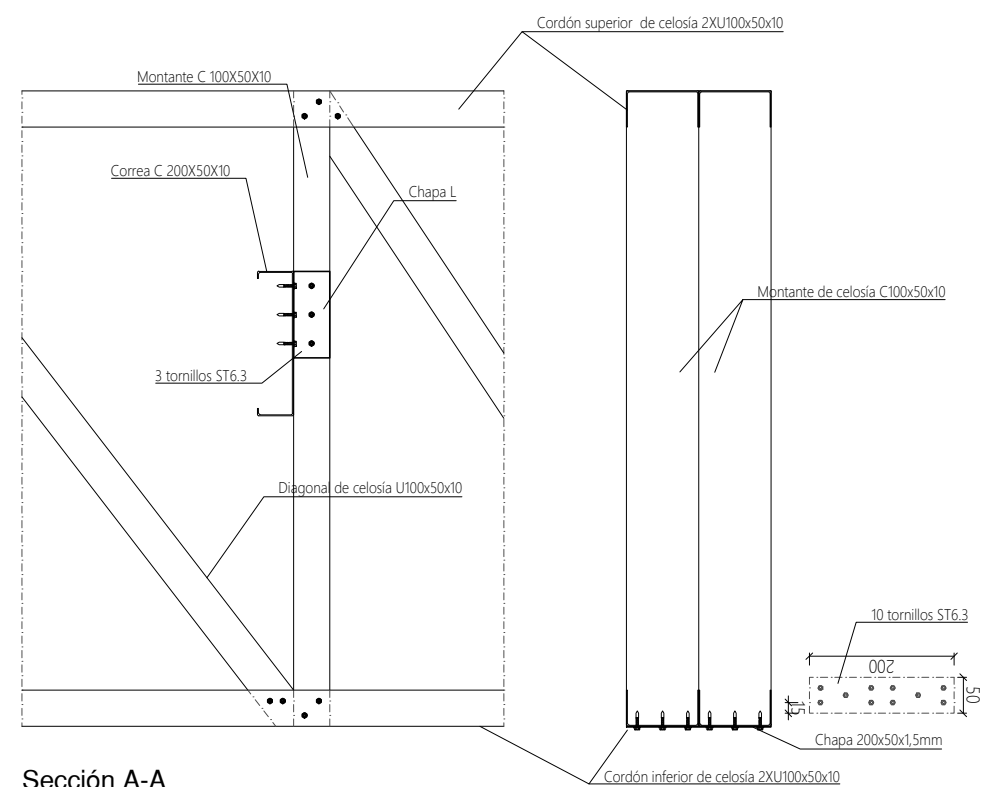
UNIÓN CELOSIA -CORREA



VISTA ISOMÉTRICA



Planta cordón inferior



Sección A-A

Sección B-B

CARGAS EN FORJADOS			
FORJADO PLANTA 1 VIVIENDA		CUBIERTA	
Peso propio	1,70 kN/m ²	Peso propio	1,70 kN/m ²
Carga Muerta	1,25 kN/m ²	Carga Muerta	6,00 kN/m ²
S.C. Uso	2,00 kN/m ²	S.C. Uso	1,00 kN/m ²
TOTAL	6,31 kN/m²	TOTAL	13,20 kN/m²

DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	
SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MONTANTES Y ENTRE CORDONES 60CM	
TABIQUES COMPUESTOS DE: OBS+PERFIL C100+OMEGAS HORIZONTALES	
ACERO Fy = 250 N/mm ²	
hormigón HA-25 / B / 20 / 1	
FORJADO CUBIERTA: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	
FORJADO PLANTA 1: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	

PERFILERÍA			
DESCRIPCIÓN	SECCIÓN hxbxct		
CELOSIA 100	CORDONES		U100X50x10x2 mm
	MONTANTE		C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL		C100X50x10x2 mm
CELOSIA 200	CORDONES		U200X50x10x2 mm
	MONTANTE		C200X50x10x2 mm
	DIAGONAL		C200X50x10x2 mm
CELOSIA F1,2,3Y4	CORDONES		U100X50x10x2 mm
	MONTANTE		C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL		C100X50x10x2 mm
CORREAS	C200X50x10x1,5mm		
OMEGAS	Ω80x15x1,5mm		

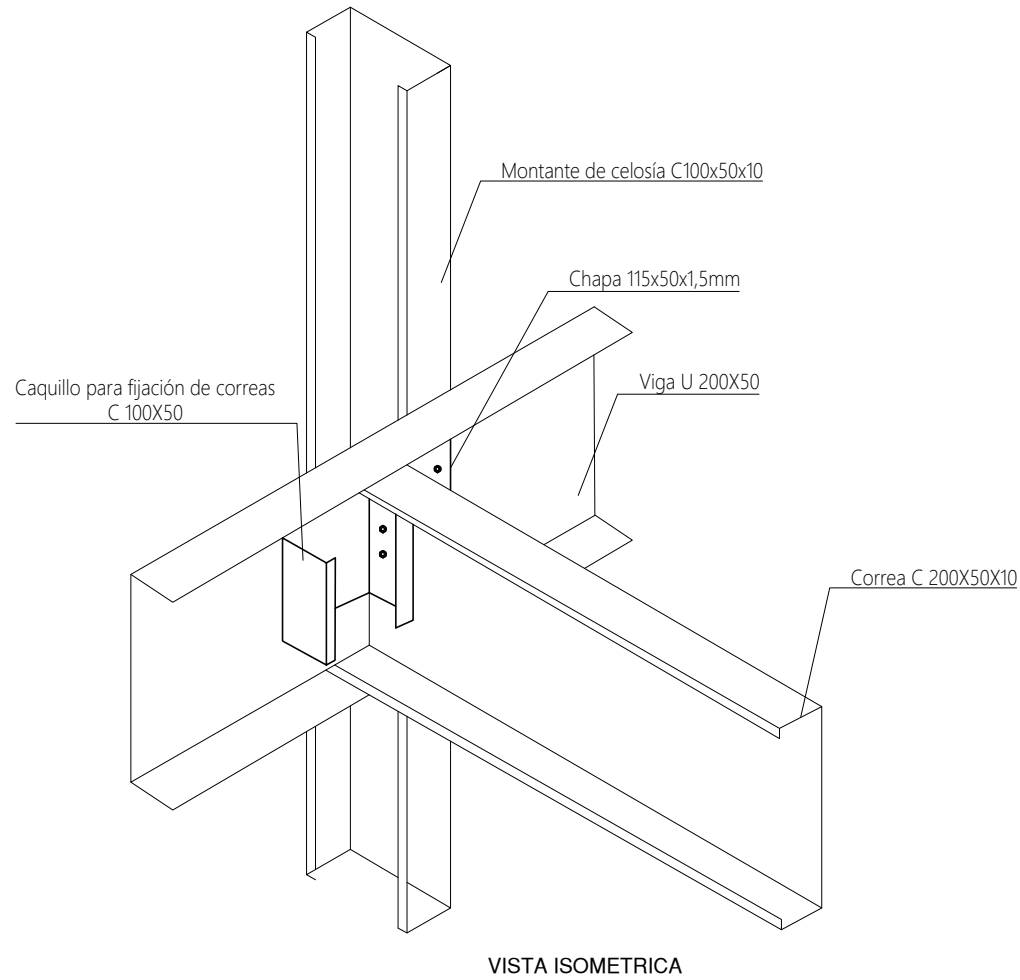
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
MÁSTER OFICIAL EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOBRE CUBIERTA DE UNA GASOLINERA EN FUERTEVENTURA,CANARIA CON ACERO GALVANIZADO CONFORMADO EN FRIO

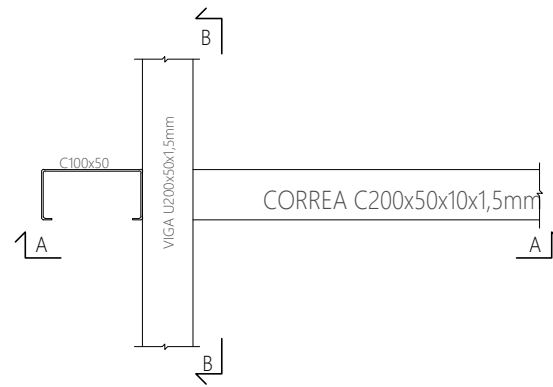
DETALLES P6

FUERTEVENTURA, CANARIAS
EKATARINA ANCO TUCTO Y ELENA BENITO CATALINA

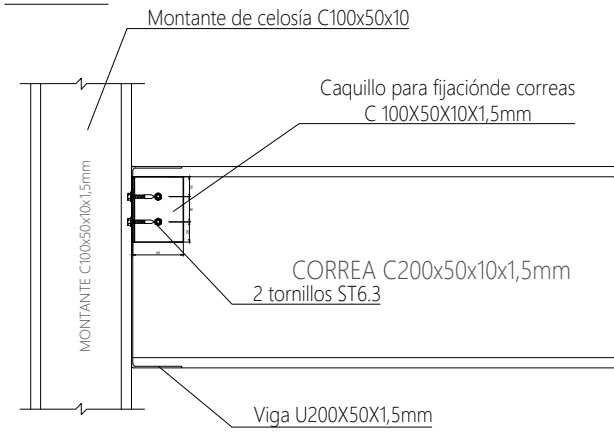
UNIÓN CORREA -VIGA



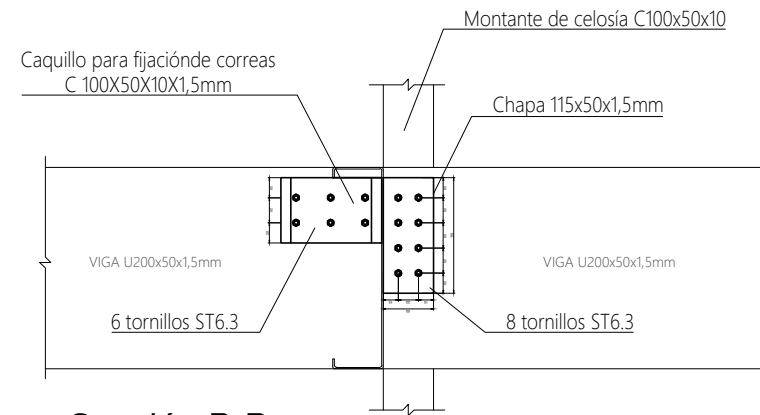
VISTA ISOMETRICA



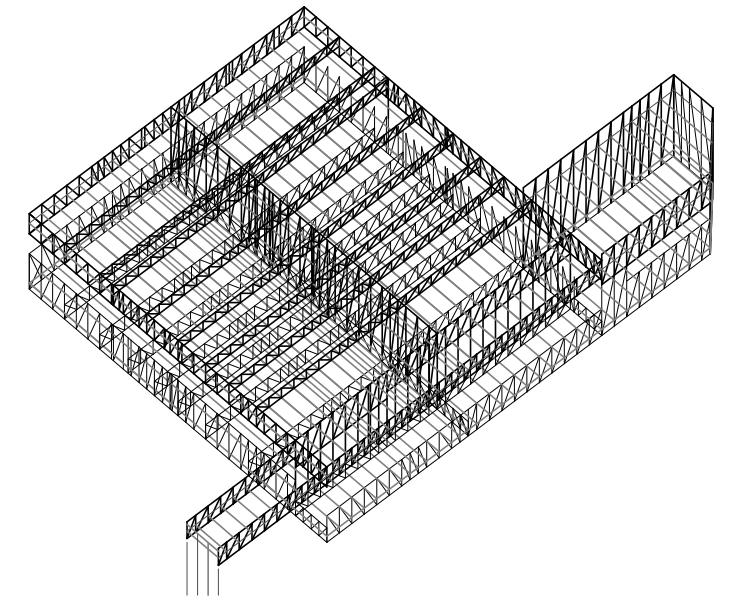
Planta



Sección A-A



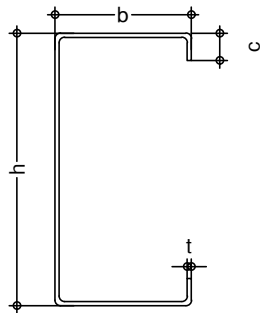
Sección B-B



CARGAS EN FORJADOS			
FORJADO PLANTA 1 VIVIENDA		CUBIERTA	
Peso propio	1,70 kN/m ²	Peso propio	1,70 kN/m ²
Carga Muerta	1,25 kN/m ²	Carga Muerta	6,00 kN/m ²
S.C. Uso	2,00 kN/m ²	S.C. Uso	1,00 kN/m ²
TOTAL	6,31 kN/m²	TOTAL	13,20 kN/m²

DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	
SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MONTANTES Y ENTRE CORDONES 60CM	
TABIQUE COMPUESTO DE: OBS+PERFIL C100+OMEGAS HORIZONTALES	
ACERO Fy = 250 N/mm ²	
hormigón HA-25 / B / 20 / 1	
FORJADO CUBIERTA: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	
FORJADO PLANTA 1: Chapa colaborante e0,75mm + 10cm hormigón + correa C200 e1,5mm	

PERFILERÍA		
DESCRIPCIÓN	SECCIÓN hxbxct	
CELOSÍA 100	CORDONES	U100X50x10x2 mm
	MONTANTE	C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C100X50x10x2 mm
CELOSÍA 200	CORDONES	U200X50x10x2 mm
	MONTANTE	C200X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C200X50x10x2 mm
CELOSÍA P1,2,3Y4	CORDONES	U100X50x10x2 mm
	MONTANTE	C100X50x10x2 mm
	DIAGONAL	C100X50x10x2 mm
CORREAS	C200X50x10x1,5mm	
OMEGAS	Ω80x15x1,5mm	



Proyecto de Estructura Metálica
Perfiles de Pequeño Espesor

P1-G6 Ampliación de edificio

Indice

1.Resumen de acciones :.....	3
2.Esfuerzos en modelo Sap 2000 :	4
3.Comprobación de perfiles :	5
3.1Comprobación de Cerchas :	5
3.2Comprobación de Correas :	7
3.3.Comprobación de montantes de muros :.....	8
3.4.Comprobación de pilares :.....	9
4.Uniones :	10
5.Detalles de.Uniones :.....	17

1. Resumen de acciones :

Acciones gravitatorias:

Para obtener los valores de las acciones gravitatorias se ha recurrido al Anejo C del CTE DB-SE-AE. También se han obtenido los pesos específicos de los cerramientos de cubierta y de fachada mediante los catálogos de los fabricantes.

Una vez obtenidos estas cargas se han multiplicado por los coeficientes de mayoración oportunos para obtener las acciones gravitatorias de cálculo.

Acciones gravitatorias	
Torjado de cubierta	
Acciones permanentes	
Cubierta, Pisos: sandwich 10 cm	0,11 kN/m ²
Acciones variables	
Sobrecarga de uso mantenimiento	0,7 kN/m ²
Torjado de planta primera	
Acciones permanentes	
Torjado de cargas reducidas: 10 cm	1 kN/m ²
Patacunas	0,5 kN/m ²
Pavimento: azulejo 20 mm	0,5 kN/m ²
Carpetado	2 kN/m ²
Acciones variables	
Sobrecarga de uso residencial	2 kN/m ²
Coefficientes de magnitud de acciones	
P ₀	1,35
P ₀	1,50
Valores de diseño de las cargas	
Torjado de cubierta	
G ₀	0,11 kN/m ²
Q ₀	0,61 kN/m ²
T₀	0,7 kN/m²
Torjado de planta primera	
G ₀	4,05 kN/m ²
Q ₀	3,00 kN/m ²
T₀	2,00 kN/m²
G _{0,carpetado}	2,70 kN/m ²

Acciones de viento:

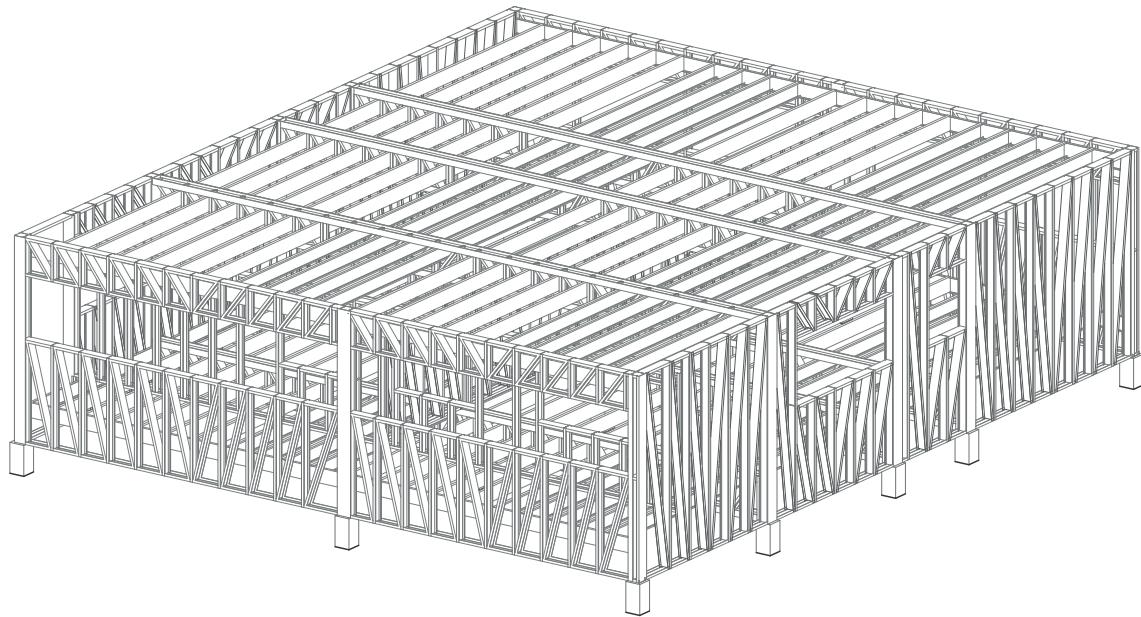
La acción de viento se ha estimado a partir del CTE DB-SE-AE apartado 3.3 y del anejo D del mismo. Para ello se han considerado los parámetros de la localización del edificio en Fuerteventura.

Cálculo de viento			
Velocidad de aire	v	m/s	26
Densidad del aire ρ		kg/m ³	1,25
Presión dinámica del viento	q ₀	kN/m ²	0,81
Grado de rugosidad			4
Altura del punto considerado			6
Coef. De exposición	C _e		1,1
Coef. Dólic: Presión	C _p		0,8
Coef. Dólic: Succión	C _p		0,6
Presión de Viento	W _p	kN/m ²	0,655616
Succión de Viento	W _s	kN/m ²	0,427712
Carga de viento total	W	kN/m ²	0,9911328

Protección frente al fuego:

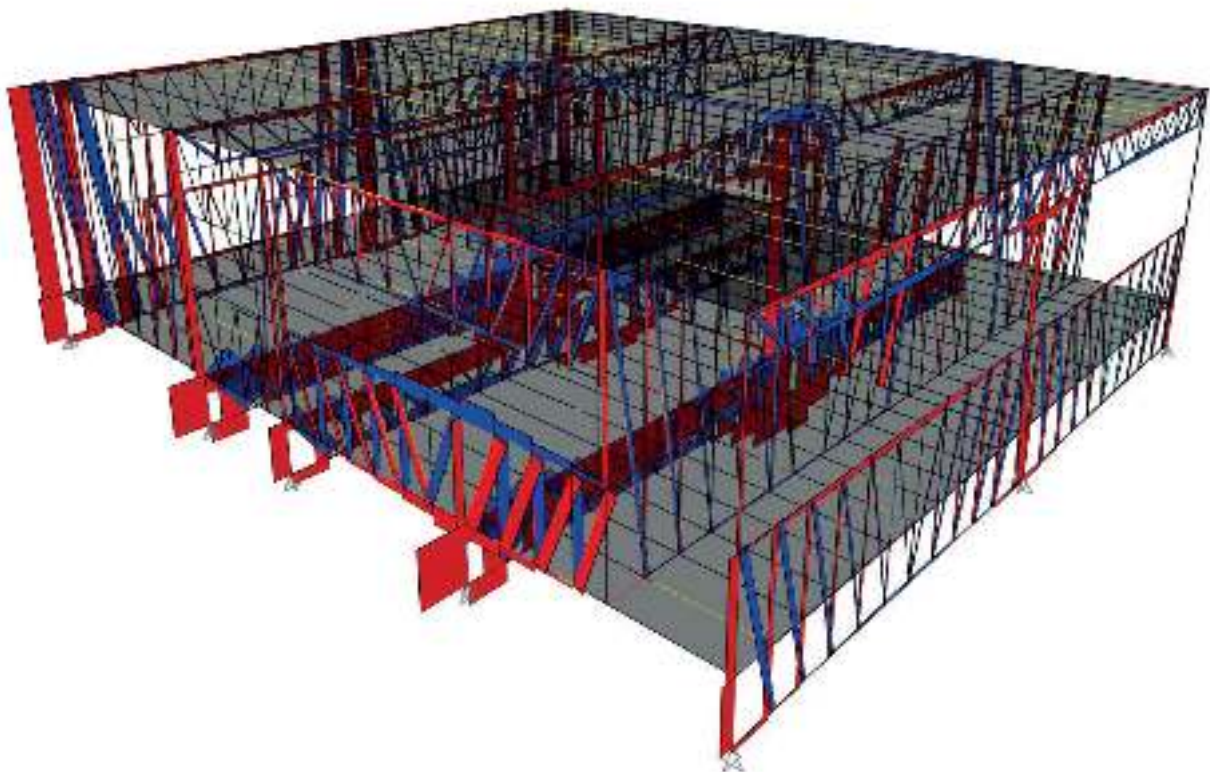
Toda la estructura va revestida con placas cartón yeso lo que confiere a la estructura la resistencia al fuego necesaria.

El sistema estructural consiste en la disposición de una serie de cerchas sobre los apoyos que sustentan el fojado de planta y toda la tabiquería. En cubierta se sigue un esquema similar por lo que se realizan pilares compuestos por varios perfiles para transmitir la acumulación de tensiones a las cerchas del forjado de planta. Esto se realiza para no tener que apoyar directamente sobre la cubierta actual del edificio.



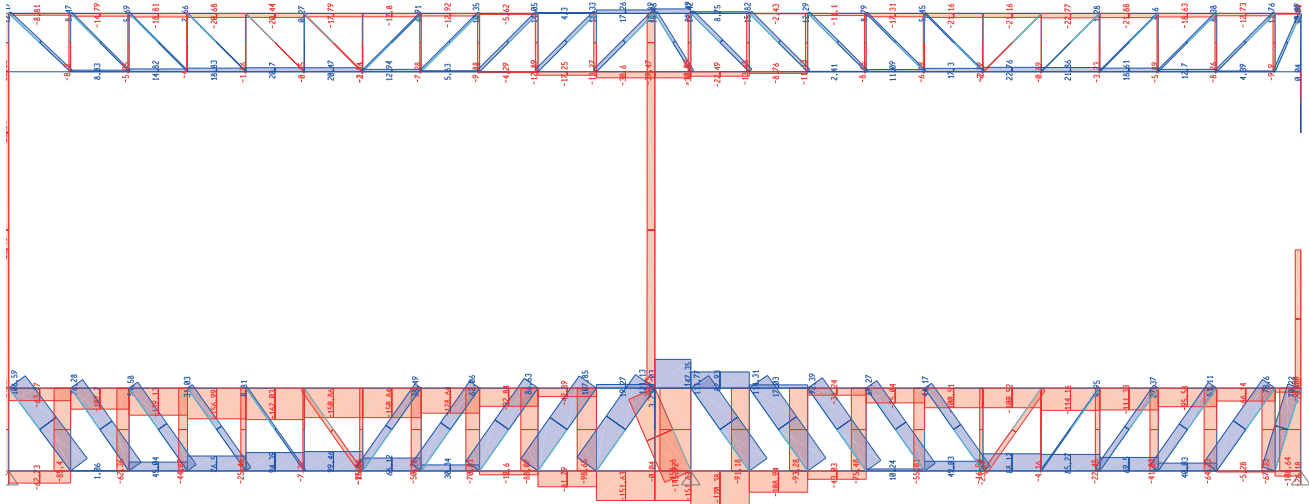
2.Esfuerzos en modelo Sap 2000 :

Se ha realizado un modelo en Sap2000 para obtener los esfuerzos de la estructura, como podemos ver en el 3d general los mayores esfuerzos se concentran en las cerchas bajo el forjado de planta habitable, continuado de las cerchas de los huecos y los “pilares” donde se apoyan siendo los puntos donde en general hay mayor concentración de tensiones.



En los siguientes apartados procederemos a la comprobación de las distintas partes de la estructura.

3. Comprobación de perfiles :



En general podemos ver que hay coherencia entre esfuerzos obtenidos y las cargas introducidas. En sección los principales esfuerzos que existen son esfuerzos axiales y con ayuda del programa Aisiwin procederemos al dimensionado de los distintos elementos. Un objetivo planteable es el de tener el menor número de perfiles por lo que en algunas situaciones utilizaremos los mismos perfiles a pesar de cumplir olgadamente.

3.1 Comprobación de Cerchas :

Para la comprobación de la cercha comenzaremos por comprobar los cordones. El axil máximo de compresión es de 160kN. Para resistirlo se ha utilizado un perfil compuesto espalda con espalda CC250x60x2mm. Este perfil puede resistir hasta 172kN con separaciones entre correas de 610mm

0x60x2: (2) Back-to-Back

UT PROPERTIES:

Web Height =	250,00 mm	Steel Thickness =	2,000 mm
Top Flange =	60,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	60,00 mm	Yield Stress, Fy =	275 Mpa
Stiffening Lip =	15,00 mm	Fy With Cold-Work, Fya =	275 Mpa

TPUT PROPERTIES:

Active Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	131,7 mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	13399474 mm ⁴
Section Modulus (Sxx)	96204 mm ³
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	25592,89 N-m

Passive Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	125,0 mm
Moment of Inertia (Ixx)	13434457 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	1547,4 mm ²
Radius of Gyration (Rx)	93,1771 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	902030 mm ⁴
Radius of Gyration (Ry)	24,1440 mm

Member Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	119,1076 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	61668 N
Phi * Phi for use in Interaction Equation C5-2	107422 N

Local Buckling Properties for Flexure

Moment of Inertia of Compression Portion (Iyc)	451015 mm ⁴
--	------------------------

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

80,00mm END BRNG	88,00mm INT BRNG
Cond 1	Cond 2
Cond 3	Cond 4
Back-to-Back 39590	44129

INPUT PARAMETERS

Overall Stud Length = 7 m

Member Configuration: (2) BACK-TO-BACK MEMBERS

TOTAL FACTORED AXIAL LOADS, Pu (N)

WEAK AXIS BRACING	MAXIMUM KL/r	CONCENTRIC LOADING
NONE	290	27470
610 mm	75	172829
THIRD Pt	98	143543

Note: For (2) Back-to-Back Members, Individual Members Must be Adequately Interconnected

Para la comprobación de diagonales como todas están a tracción podemos tomar el área y multiplicarla por la tensión máxima para saber el axil que pueden soportar. Tomaremos un perfil C185x60x1,5. Como veremos a continuación el área bruta de este perfil es de 486,4mm² x 275/1,05=128kN como la diagonal más solicitada tiene 106kN se verificaría.

Para la comprobación de montantes tomaremos en general un axil de compresión a cubrir de 45kN para lo que utilizaremos el mismo perfil que para las diagonales C185x60x1,5

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	185,00 mm	Steel Thickness =	1,500 mm
Top Flange =	60,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	60,00 mm	Yield Stress, Fy =	275 Mpa
Stiffening Lip =	15,00 mm	Fy With Cold-Work, Fya =	275 Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	96,3 mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2496384 mm ⁴
Section Modulus (Sxx)	24250 mm ³
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	6335,96 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	92,5 mm
Moment of Inertia (Ixx)	2496384 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	486,4 mm ²
Radius of Gyration (Rx)	71,6392 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	16,0190 mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	220778 mm ⁴
Radius of Gyration (Ry)	21,3046 mm
Effective Section Modulus (Syy)	4662 mm ³
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	21,6949 mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1218,05 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	37,4410 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	17685 N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	66164 N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-40,9446 mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	364814 mm ⁴
Warping Constant (Cw)	1495070132 mm ⁶
Radii of Gyration (Ro)	85,2205 mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0,7692

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	80,00mm END BRNG	88,00mm INT BRNG		
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	4905	3205	9817	9937

INPUT PARAMETERS

Overall Stud Length = 0,85 m

TOTAL FACTORED AXIAL LOADS, Pu (N)

WEAK AXIS BRACING	MAXIMUM KL/r	CONCENTRIC LOADING	LOADED THROUGH WEB
NONE	40	62637	35296
MID Pt	20	65008	35942
THIRD Pt	13	65551	36110

Comprobamos que el perfil a compresión resiste 62kN

Para la comprobación de montantes con una carga superior a 45kN simplemente dispondremos dos perfiles C185x60x1,5 espalda con espalda con lo que obtendremos más del doble de capacidad. El perfil resistirá 126kN

SECTION DESIGNATION: (2) Back-to-Back

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	185,00 mm	Steel Thickness =	1,500 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, Fy =	275 Mpa
Stiffening Lip =	15,00 mm	Fy With Cold-Work, Fya =	300 Mpa

MAXIMUM FACTORED AXIAL LOADS, Pu

INPUT PARAMETERS

Overall Stud Length = 0,85 m

Member Configuration: (2) BACK-TO-BACK MEMBERS

TOTAL FACTORED AXIAL LOADS, Pu (N)

WEAK AXIS BRACING	MAXIMUM KL/r	CONCENTRIC LOADING
NONE	43	126075
MID Pt	26	
THIRD Pt	22	

Note: For (2) Back-to-Back Members, Individual Members Must be Adequately Interconnected

Los montantes extremos de la cercha coinciden con un perfil compuesto de la disposición ilustrada. Son cuatro perfiles C185x60x1,5. Sabemos que dos perfiles en cajón en cajón pueden aguantar 121kN. Por lo que podemos aproximar que los cuatro perfiles podrán bajar conjuntamente y su capacidad será mayor.

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	185,00 mm	Steel Thickness =	1,500 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, Fy =	275 Mpa
Stiffening Lip =	15,00 mm	Fy With Cold-Work, Fya =	300 Mpa

MAXIMUM FACTORED AXIAL LOADS, Pu

INPUT PARAMETERS

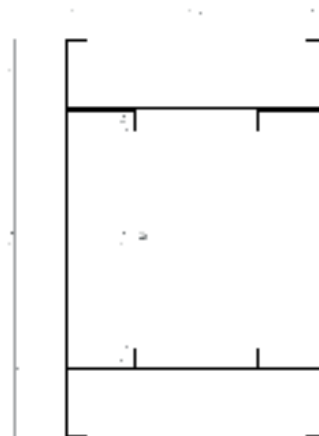
Overall Stud Length = 2 m

Member Configuration: (2) BOXED MEMBERS

TOTAL FACTORED AXIAL LOADS, Pu (N)

WEAK AXIS BRACING	MAXIMUM KL/r	CONCENTRIC LOADING
NONE	51	121283
MID Pt	30	
THIRD Pt	29	

Note: For (2) Boxed Members, Individual Members Must be Adequately Interconnected



Para la diagonal y el montante comprimidos encargados de recoger la carga del tabique excéntrico que debe resistir 156kN se dispondrá dos perfiles C185x60x2 espalda con espalda con lo que podremos obtener una resistencia de 184kN.

SECTION DESIGNATION: (2) Back-to-Back

INPUT PROPERTIES:

Web Height = 185,00 mm Steel Thickness = 2,000 mm
 Top Flange = 50,00 mm Inside Corner Radius = 2,000 mm
 Bottom Flange = 50,00 mm Yield Stress, Fy = 275 Mpa
 Stiffening Lip = 15,00 mm Fy With Cold-Work, Fya = 307 Mpa

MAXIMUM FACTORED AXIAL LOADS, Pu

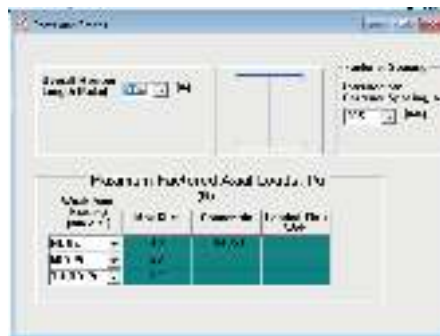
INPUT PARAMETERS

Overall Stud Length = 0,85 m

Member Configuration: (2) BACK-TO-BACK MEMBERS

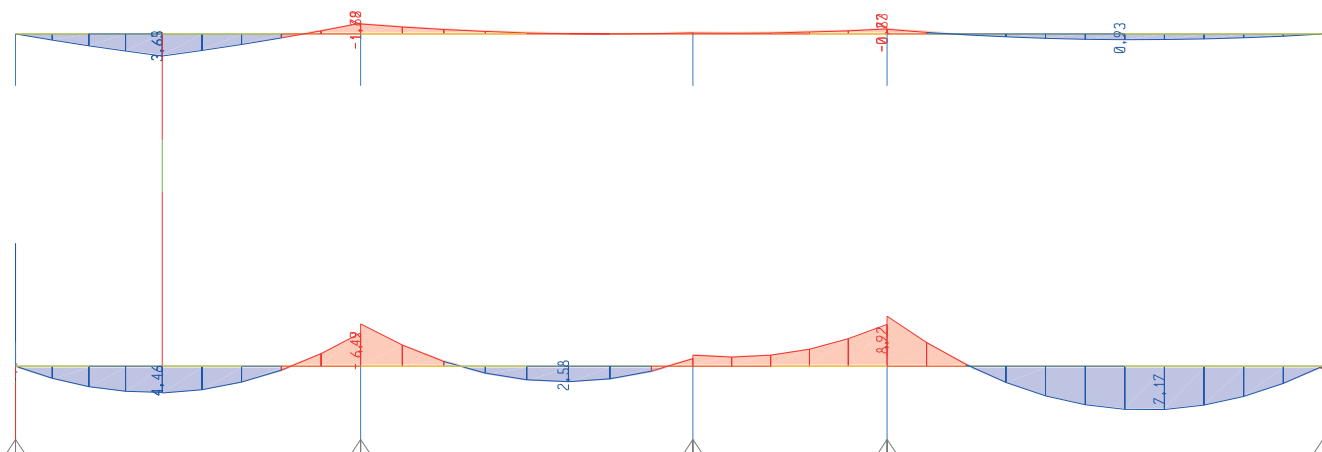
TOTAL FACTORED AXIAL LOADS, Pu (N)

WEAK AXIS BRACING	MAXIMUM KL/r	CONCENTRIC LOADING
NONE	43	184053
MID Pt	26	
THIRD Pt	22	



3.2 Comprobación de Correas :

Para esta comprobación tendremos en cuenta que se han dispuesto las correas de forma que puedan asemejarse a un esquema con continuidad. Para ello se han pasado por debajo del cordón superior de la cercha y unidas a los montantes.



SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height = 280,00 mm Steel Thickness = 1,500 mm
 Top Flange = 60,00 mm Inside Corner Radius = 2,000 mm
 Bottom Flange = 60,00 mm Yield Stress, Fy = 275 Mpa
 Stiffening Lip = 15,00 mm

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg) 159,0 mm
 Moment of Inertia for Deflection (Ixx) 6462217 mm⁴
 Section Modulus (Sxx) 35860 mm³
 Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx) 9369,46 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg) 140,0 mm
 Moment of Inertia (Ixx) 6711970 mm⁴
 Cross Sectional Area (A) 628,9 mm²
 Radius of Gyration (Rx) 103,3066 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face 12,5593 mm
 Gross Moment of Inertia (Iyy) 246474 mm⁴
 Radius of Gyration (Ry) 19,7965 mm
 Effective Section Modulus (Syy) 4700 mm³
 Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face 21,1617 mm
 Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny) 1228,09 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length 48,4096 N/m
 Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched) 11531 N
 Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2 67071 N

Torsional Properties

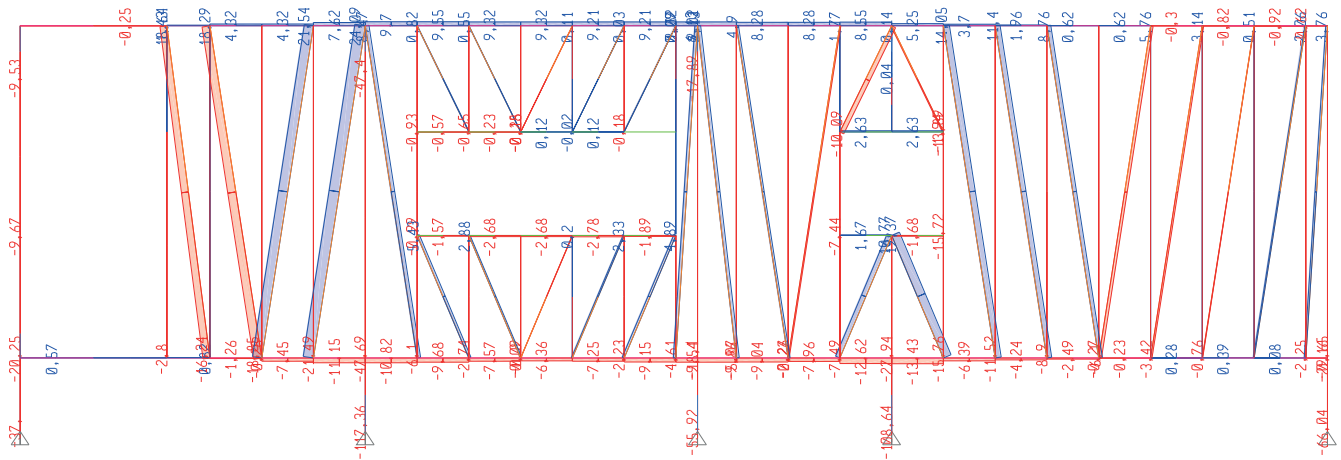
Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo) -33,8391 mm
 St. Venant torsion Constant (J x 1000) 471689 mm⁴
 Warping Constant (Cw) 3796569602 mm⁶
 Radii of Gyration (Ro) 110,4954 mm
 Torsional Flexural Constant (Beta) 0,9062

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25,00mm END BRNG	88,00mm INT BRNG		
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	3128	1880	9531	8729

El momento máximo obtenido es de 8kN.m para resistirlo se ha recurrido a perfiles en C 280x60x1,5 que pueden resistir un momento de 9,3kN

3.3. Comprobación de montantes de muros :



En general los montantes que forman los muros apenas tienen esfuerzos. En el modelo de Sap como se han vinculado en el mismo punto los montantes y las diagonales de arriostramiento parece que sean estas las que se llevan la carga y no los montantes eso es dudoso ya que en la realidad el nudo con la diagonal no se produce en ese punto y serán los montantes los que asuman esas compresiones. El axil máximo detectado de forma general son 14kN por ello utilizaremos un perfil C185x60x1,5.

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	185,00 mm	Steel Thickness =	1,500 mm
Top Flange =	60,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	60,00 mm	Yield Stress, Fy =	275 Mpa
Stiffening Lip =	20,00 mm		

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	93,7 mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2580791 mm ⁴
Section Modulus (Sxx)	26959 mm ³
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	7043,80 N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	92,5 mm
Moment of Inertia (Ixx)	2580791 mm ⁴
Cross Sectional Area (A)	501,4 mm ²
Radius of Gyration (Rx)	71,7425 mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	17,3122 mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	247974 mm ⁴
Radius of Gyration (Ry)	22,2384 mm
Effective Section Modulus (Syy)	5367 mm ³
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	23,7209 mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1402,18 N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	38,5956 N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	17685 N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	76058 N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-44,1643 mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	376064 mm ⁴
Warping Constant (Cw)	1783052092 mm ⁶
Radii of Gyration (Ro)	87,1322 mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0,7431

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

25,00mm END BRNG	88,00mm INT BRNG			
Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4	
Single Member	3350	2545	9817	9937

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	185,00 mm	Steel Thickness =	1,500 mm
Top Flange =	60,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	60,00 mm	Yield Stress, Fy =	275 Mpa
Stiffening Lip =	20,00 mm		

MAXIMUM FACTORED AXIAL LOADS, Pu

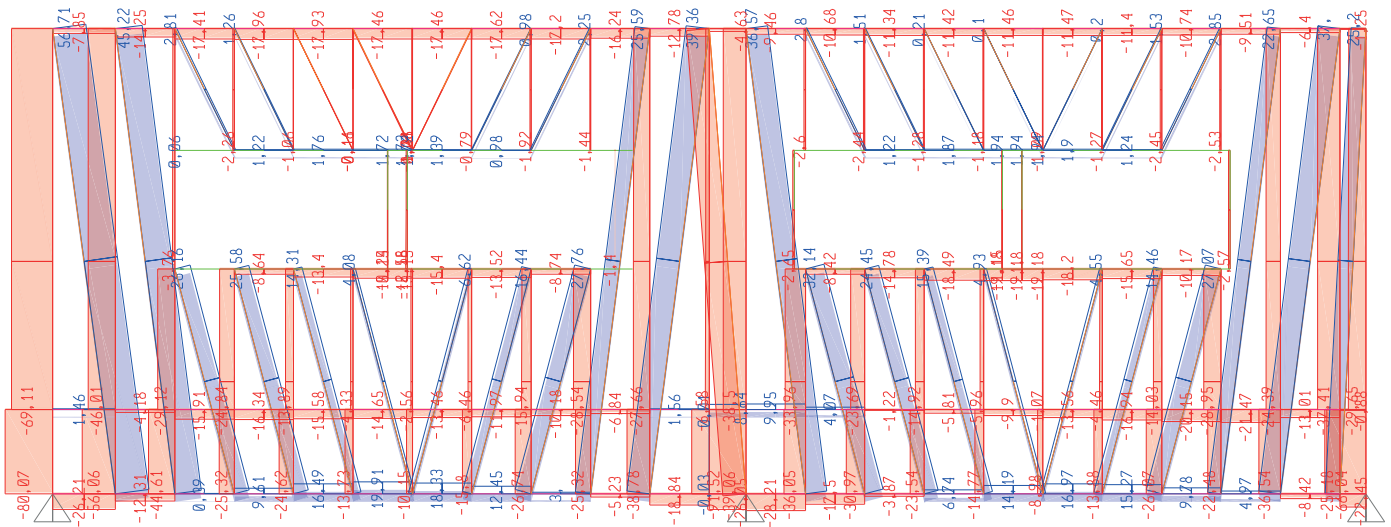
INPUT PARAMETERS

Overall Stud Length = 4,7 m

TOTAL FACTORED AXIAL LOADS, Pu (N)

WEAK AXIS BRACING	MAXIMUM KL/r	CONCENTRIC LOADING	LOADED THROUGH WEB
NONE	211	15541	11449
MID Pt	106	42635	23744
THIRD Pt	70	55959	28700

3.4. Comprobación de pilares :



Para los pilares formados por la combinación de varios de 4 montantes el axil de sollicitación mayor es de 70kN. Por ello dispondremos perfiles C185x60x1.5. Sabemos que dos perfiles en cajón en cajón pueden aguantar 121kN. Por lo que podemos aproximar que los cuatro perfiles podrán trabajar conjuntamente y su capacidad será mayor.

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	185,00 mm	Steel Thickness =	1,500 mm
Top Flange =	50,00 mm	Inside Corner Radius =	2,000 mm
Bottom Flange =	50,00 mm	Yield Stress, Fy =	275 Mpa
Stiffening Lip =	15,00 mm	Fy With Cold-Work, Fya =	300 Mpa

MAXIMUM FACTORED AXIAL LOADS, Pu

INPUT PARAMETERS

Overall Stud Length = 2 m

Member Configuration: (2) BOXED MEMBERS

TOTAL FACTORED AXIAL LOADS, Pu (kN)

WEAK AXIS BRACING	MAXIMUM KL/r	CONCENTRIC LOADING
NONE	51	121283
MID Pt	30	
THIRD Pt	29	

Note: For (2) Boxed Members, Individual Members Must be Adequately Interconnected



4.Uniones :

Para el cálculo de las uniones se ha seguido el procedimiento detallado en Eurocódigo 3, parte 1-3, perfiles conformados en frío. Las uniones se han realizado mediante tornillos autotaladrantes de métrica M6, de una resistencia al menos mayor que las chapas que unen. La posición de los elementos de fijación mecánica se ha determinado de tal manera que se proporcione suficiente espacio para un ensamblaje satisfactorio y para que se facilite el mantenimiento. Para ello se han seguido las recomendaciones de la Figura 8.1 a fin de minimizar el riesgo de aplastamiento de los perfiles de conformados en frío.

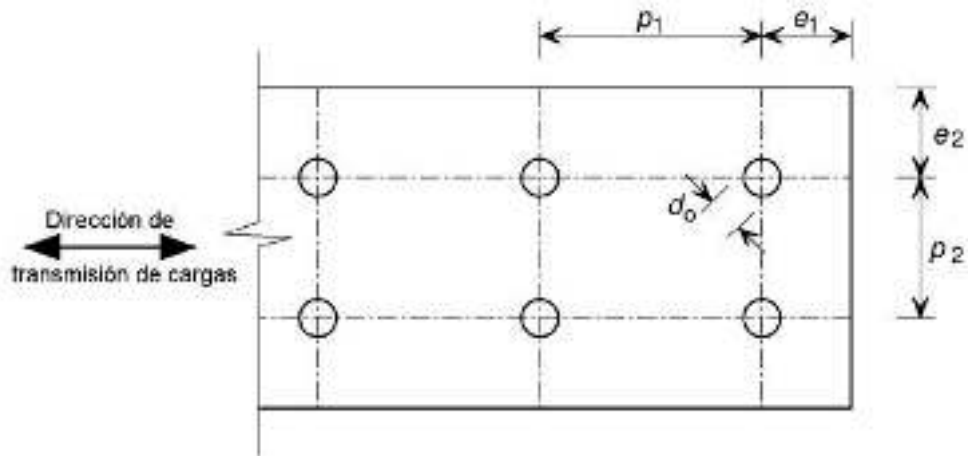


Figura 8.1 – Distancia al extremo, distancia al borde lateral y separación para elementos de fijación y soldaduras por puntos

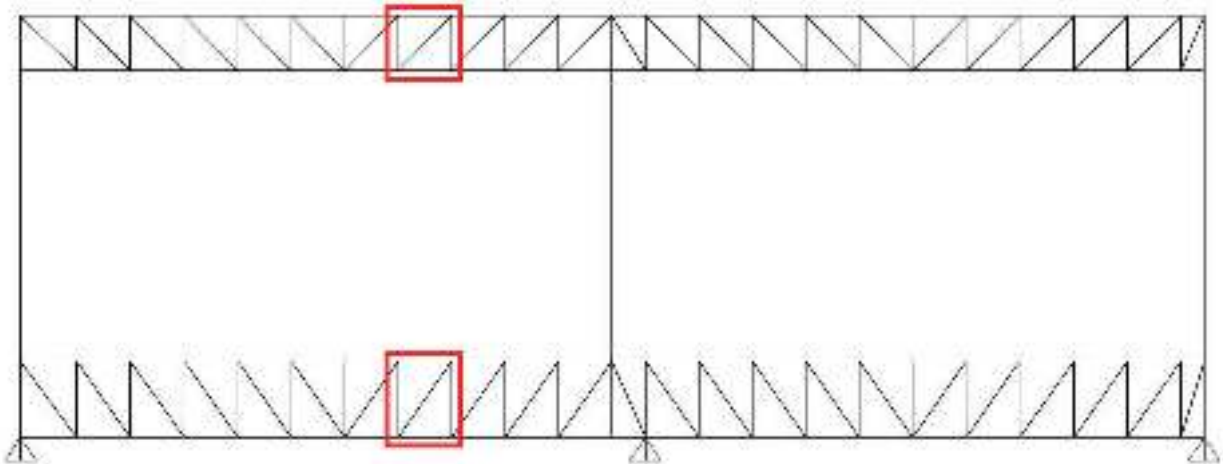
Una vez, definidas las características geométricas de la unión, se ha procedido a evaluar las sollicitaciones de cada unión, ya sea de tracción o cortante. Realizando el cálculo correspondiente a cada caso mediante la formulación descrita en la Tabla 8.1. Las uniones que vamos a comprobar trabajan a cortante. A pesar de tener sollicitaciones de tracción o compresión en las barras de las celosías, los tornillos deben comprobarse a cortante pues es el efecto que sufren.

Tabla 8.1 – Valores de cálculo de la resistencia para tornillos roscachapa (autorroscantes) ¹⁾

Remaches sometidos a cortante:	
<u>Resistencia a aplastamiento:</u>	
$F_{b,Rd} = \alpha f_u d t / \gamma_{M2}$ siendo $F_{b,Rd} \leq f_u e_1 t / (1,2 \gamma_{M2})$	
En donde α viene dada por lo siguiente:	
- si $t = t_1$:	$\alpha = 3,6 \sqrt{t/d}$ siendo $\alpha \leq 2,1$
- si $t_1 \geq 2,5 t$:	$\alpha = 2,1$
- si $t < t_1 < 2,5 t$:	se obtiene α por interpolación lineal.
<u>Resistencia de la sección neta:</u>	
$F_{t,Rd} = A_{ne} f_u / \gamma_{M2}$	
<u>Resistencia a cortante:</u>	
Resistencia a cortante $F_{v,Rd}$ a determinar mediante ensayos ²⁾ y $F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{M2}$	
Condiciones: ³⁾ $F_{t,Rd} \geq 1,2 F_{v,Rd} / (n_t \beta_{t2})$ o $F_{t,Rd} \geq 1,2 F_{t,Rk}$	

Remaches sometidos a tracción: ²⁾	
Resistencia a perforación:	Resistencia a perforación $F_{p,Rd}$ a determinar mediante ensayos ⁴⁾
Resistencia a extracción:	No es de aplicación para remaches
Resistencia a tracción:	Resistencia a tracción $F_{t,Rd}$ a determinar mediante ensayos ⁴⁾
Condiciones:	
$F_{t,Rd} \geq \sum F_{p,Rd}$	
Rango de validez: ³⁾	
$e_1 \geq 1,5 d$	$p_1 \geq 3 d$
$e_2 \geq 1,5 d$	$p_2 \geq 3 d$
$f_u \leq 550 \text{ N/mm}^2$	
<ol style="list-style-type: none"> 1) En esta tabla se supone que la chapa más débil está en contacto con la cabeza pre-formada del remache ciego. 2) Los remaches ciegos no se usan normalmente a tracción. 3) Los tornillos roscachapa se pueden usar fuera de este rango de validez si la resistencia se determina a partir de resultados de ensayo. 4) Las condiciones requeridas se deberían cumplir cuando se necesite capacidad de deformación en la unión. Cuando estas condiciones no se cumplan se debería probar que la capacidad de deformación necesaria será proporcionada por otras partes de la estructura. 	

Una vez descrito el proceso general se han calculado varias uniones de las celosías de planta de cubierta y de planta primera identificadas en la figura inferior.



El procedimiento de cálculo de estas uniones se expone en las siguientes páginas.

Cálculo de la unión de la correa a las viga en celosía:

Características geométricas de las secciones			
Montante de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	185
Ala superior	bs	mm	50
Labio superior	cs	mm	15
Ala inferior	bi	mm	50
Labio inferior	ci	mm	15
Espesor	t	mm	1,5
Espesor nominal	tnom	mm	1,5
Radio curvatura	r	mm	3
Correa			
Canto del perfil	h (mm)	mm	280
Ala superior	bs	mm	50
Labio superior	cs	mm	25
Ala inferior	bi	mm	50
Labio inferior	ci	mm	25
Espesor	t	mm	1,5
Espesor nominal	tnom	mm	1,5
Radio curvatura	r	mm	3
Características de la unión			
Número de tornillos	n		4
Número de filas de tornillos	n		2
Número de columnas de tornillos	n		2
Diámetro de los tornillos S15.5	d	mm	5,5
Chapa más delgada	t	mm	1,5
Distancia al borde final	e1	mm	77 > 3d
Distancia al borde lateral	e2	mm	65 > 1,5d
Separación entre tornillos	p1	mm	77 > 3d
Separación entre tornillos	p2	mm	65 > 3d
Resistencia			
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γM2		1,25
Esfuerzos			
Corriente de cálculo	Vd	kN	12,36
Traacción de cálculo	Nd	kN	0
Uniones a cortante			
Resistencia de la sección neta			
Área neta	A	mm ²	261
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γM2		1,25
Resistencia de la sección neta	Ft,Rd	kN	75,17
Resistencia a cortante			
Resistencia a cortante del tornillo	Fv,kk	kN	4,82
Coefficiente de minoración	γM2		1,25
Resistencia de la unión	Fv,Rd	kN	15,42 > Fv,Ed
Resistencia al aplastamiento			
α			1,9
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Diámetro de los tornillos	d	mm	5,5
Chapa más delgada	t	mm	1,5
Coefficiente de minoración	γM2		1,25
Resistencia de la unión	Fb,Rd	kN	17,87 > Fb,Ed
Comprobación: Fu,Rd si fu e1 L / 11,2 γM2			27,72 > Fu,Ed

Cálculo de la unión del montante al cordón al cordón en la viga en celosía de planta de cubierta:

Características geométricas de las secciones			
Montante de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	185
Ala superior	bs	mm	50
Labio superior	cs	mm	15
Ala inferior	bi	mm	50
Labio inferior	ci	mm	15
Espesor	t	mm	2,5
Espesor nominal	tnom	mm	2,5
Radio curvatura	r	mm	4
Cordón de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	250
Ala superior	bs	mm	60
Labio superior	cs	mm	25
Ala inferior	bi	mm	60
Labio inferior	ci	mm	25
Espesor	t	mm	2
Espesor nominal	tnom	mm	2
Radio curvatura	r	mm	3
Características de la unión			
Número de tornillos	n		3
Número de filas de tornillos	n		2
Número de columnas de tornillos	n		2
Diámetro de los tornillos ST5.5	d	mm	5,5
Chapa más delgada	t	mm	2,5
Distancia al borde final	e1	mm	22 > 3d
Distancia al borde lateral	e2	mm	17 > 1,5d
Separación entre tornillos	p1	mm	17 > 3d
Separación entre tornillos	p2	mm	17 > 3d
Resistencia			
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Esfuerzos			
Cortante de cálculo	Vd	kN	7,27
Tensión de cálculo	Nd	kN	0
Uniones a cortante			
Resistencia de la sección neta			
Área neta	A	mm ²	354
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la sección neta	Ft,Rd	kN	201,81
Resistencia a cortante			
Resistencia a cortante del tornillo	Fv,Rk	kN	4,82
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	Fv,Rd	kN	11,57 > Fv,Fd
Resistencia al aplastamiento			
α			1,0
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Diámetro de los tornillos	d	mm	5,5
Chapa más delgada	t	mm	1,5
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	Fb,Rd	kN	13,40 > Fv,Rd

Cálculo de la unión de la diagonal al cordón en la viga en celosía de planta de cubierta:

Características geométricas de las secciones			
Diagonal de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	185
Ala superior	bs	mm	50
Labio superior	cs	mm	
Ala inferior	bi	mm	50
Labio inferior	ci	mm	
Espesor	t	mm	2,5
Espesor nominal	tnom	mm	2,5
Radio curvatura	r	mm	4
Cordón de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	250
Ala superior	bs	mm	60
Labio superior	cs	mm	25
Ala inferior	bi	mm	60
Labio inferior	ci	mm	25
Espesor	t	mm	2
Espesor nominal	tnom	mm	2
Radio curvatura	r	mm	3
Características de la unión			
Número de tornillos	n		4
Número de filas de tornillos	n		2
Número de columnas de tornillos	n		2
Diámetro de los tornillos ST5.5	d	mm	5,5
Chapa más delgada	t	mm	2,5
Distancia al borde final	e1	mm	22 > 3d
Distancia al borde lateral	e2	mm	17 > 1,5d
Separación entre tornillos	p1	mm	17 > 3d
Separación entre tornillos	p2	mm	17 > 3d
Resistencia			
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Esfuerzos			
Cortante de cálculo	Vd	kN	10,33
Tracción de cálculo	Nd	kN	0
Uniones a cortante			
Resistencia de la sección neta			
Área neta	A	mm ²	354
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la sección neta	$F_{t,Rd}$	kN	201,81
Resistencia a cortante			
Resistencia a cortante del tornillo	F_v,R_k	kN	4,82
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	F_v,R_n	kN	15,42 > F_v,R_k
Resistencia al aplastamiento			
α			1,0
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Diámetro de los tornillos	d	mm	5,5
Chapa más delgada	t	mm	1,5
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	F_b,R_d	kN	17,87 > F_v,R_n

Cálculo de la unión del montante al cordón al cordón en la viga en celosía de planta primera:

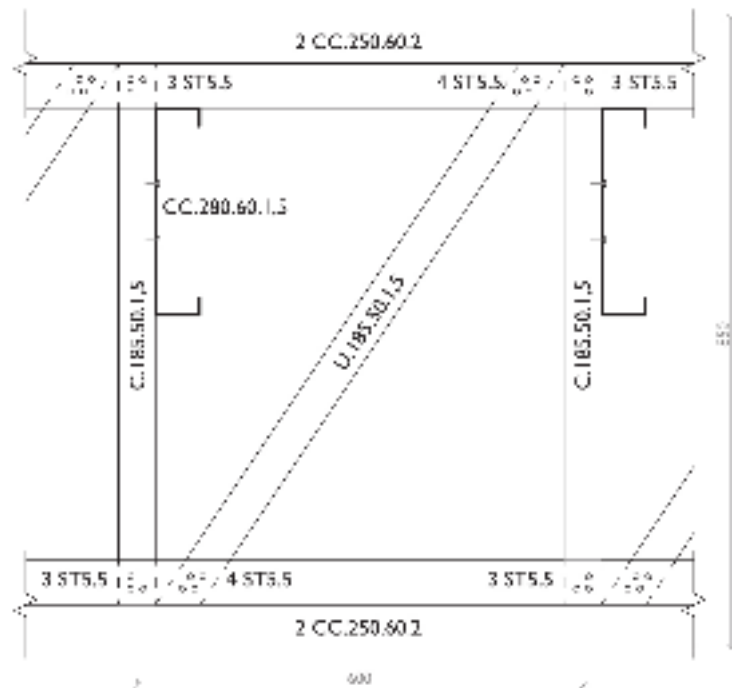
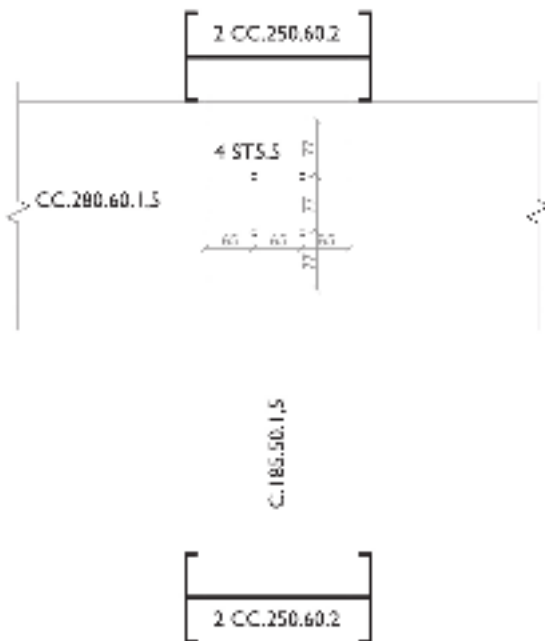
Características geométricas de las secciones			
Montante de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	185
Ala superior	bs	mm	50
Labio superior	cs	mm	15
Ala inferior	bi	mm	50
Labio inferior	ci	mm	15
Espesor	t	mm	2,5
Espesor nominal	tnom	mm	2,5
Radio curvatura	r	mm	4
Cordón de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	250
Ala superior	bs	mm	60
Labio superior	cs	mm	25
Ala inferior	bi	mm	60
Labio inferior	ci	mm	25
Espesor	t	mm	2
Espesor nominal	tnom	mm	2
Radio curvatura	r	mm	3
Características de la unión			
Número de tornillos	n		10
Número de filas de tornillos	n		4
Número de columnas de tornillos	n		2
Diámetro de los tornillos ST6.3	d	mm	6,3
Chapa más delgada	t	mm	1,5
Distancia al borde final	e1	mm	30 > 3d
Distancia al borde lateral	e2	mm	15 > 1,5d
Separación entre tornillos	p1	mm	20 > 3d
Separación entre tornillos	p2	mm	20 > 3d
Resistencia			
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Esfuerzos			
Cortante de cálculo	Vd	kN	42,45
Traacción de cálculo	Nd	kN	0
Uniones a cortante			
Resistencia de la sección neta			
Área neta	A	mm ²	323
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la sección neta	Ft,Rd	kN	92,95
Resistencia a cortante			
Resistencia a cortante del tornillo	Fv,Rk	kN	6,68
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	Fv,Rt	kN	53,64 > Fv,Rd
Resistencia al apilastamiento			
α			1,8
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Diámetro de los tornillos	d	mm	6,3
Chapa más delgada	t	mm	1,5
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	Fb,Rd	kN	47,81 > Fv,Rd

Cálculo de la unión de la diagonal al cordón en la viga en celosía de planta primera:

Características geométricas de las secciones			
Diagonal de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	185
Ala superior	bs	mm	50
Labio superior	cs	mm	
Ala inferior	bi	mm	50
Labio inferior	ci	mm	
Espesor	t	mm	2,5
Espesor nominal	tnom	mm	2,5
Radio curvatura	r	mm	4
Cordón de la celosía			
Canto del perfil	h (mm)	mm	250
Ala superior	bs	mm	60
Labio superior	cs	mm	25
Ala inferior	bi	mm	60
Labio inferior	ci	mm	25
Espesor	t	mm	2
Espesor nominal	tnom	mm	2
Radio curvatura	r	mm	3
Características de la unión			
Número de tornillos	n		12
Número de filas de tornillos	n		6
Número de columnas de tornillos	n		2
Diámetro de los tornillos ST6.3	d	mm	6,3
Chapa más delgada	t	mm	2,5
Distancia al borde final	e1	mm	30 > 3d
Distancia al borde lateral	e2	mm	15 > 1,5d
Separación entre tornillos	p1	mm	20 > 3d
Separación entre tornillos	p2	mm	20 > 3d
Resistencia			
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Esfuerzos			
Cortante de cálculo	Vd	kN	51,87
Tracción de cálculo	Nd	kN	0
Uniones a cortante			
Resistencia de la sección neta			
Área neta	A	mm ²	313
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la sección neta	Ft, Rd	kN	90,23
Resistencia a cortante			
Resistencia a cortante del tornillo	Fv, Rk	kN	6,68
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	Fv, Rn	kN	64,13 > Fv, E0
Resistencia al aplastamiento			
σ			1,8
Tensión última del material	fu	N/mm ²	360
Diámetro de los tornillos	d	mm	6,3
Chapa más delgada	t	mm	1,5
Coefficiente de minoración	γ_{M2}		1,25
Resistencia de la unión	Fb, Rd	kN	57,37 > Fv, E0

5. Detalles de Uniones :

Colosa de planta de cubierta



Colosa de planta de primera

