



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

Anejo: Cálculo estructural



Índice

1. Introducción	4
2. Bases de Calculo	4
2.1. Materiales.....	4
2.2. Normativa Empleada	6
2.3. Coeficientes de Seguridad.....	7
2.4. Acciones.....	8
2.4.1. Permanentes	8
2.4.2. Variables	8
2.4.3. Accidentales	13
2.5. Hipótesis de Combinaciones de Acciones	17
2.5.1. Combinaciones para ELU	17
2.5.2. Combinaciones para ELS	19
3. Predimensionamiento de las correas	21
3.1. Correas cada 6 metros	22
3.2. Correas cada 12 metros	24
3.3. Resumen correas.....	26
4. Estructura 2D: Análisis de Calculo	26
4.1. Solución con sistema de pórticos con dintel de tipo cercha.	26
4.1.1. Descripción de la cercha	26
4.1.2. Predimensionamiento.....	27
4.1.2.1. Pórtico con separación 6 metros	28
4.1.2.2. Pórtico con separación 12 metros	35
4.1.2.3. Conclusiones predimensionamiento cercha	42
4.1.3. Esfuerzos y envolventes	43
4.1.3.1. Cercha 6 metros	44
4.1.3.2. Cercha 12 metros	50
4.1.4. Comprobación y flechas.	56
4.1.4.1. Cercha 6 metros	56
4.1.4.2. Cercha 12 metros	62
5. Estructura 3D.....	67



5.1.	Solución con sistema de pórticos con dintel de tipo cercha.	67
5.1.1.	Cercha cada 6 m	67
5.1.1.1.	Esfuerzos y comprobaciones	67
5.1.2.	Cercha cada 12 m	78
5.1.3.	Comparativa a las soluciones de las naves.....	88
5.1.4.	Conclusiones Cercha	89
6.	ANEXOS	93
6.1.	Anexo 1.....	94
6.2.	Anexo 2.....	112
6.3.	Anexo 3.....	119
6.4.	Anexo 4.....	138
6.5.	Anexo 5.....	161



1. Introducción

En el Presente anejo se pretende realizar un análisis estructural completo de las diferentes soluciones adoptadas sobre la nave industrial que pretendemos estudiar. Para ellos en primer lugar se realizará una descripción de los materiales utilizados y de todas las acciones que van a actuar sobre la nave industrial, así como las combinaciones de acciones correspondientes que se van a tener en cuenta en el cálculo.

Posteriormente se realizará un primer esbozo de dimensionamiento de las soluciones, dimensionando en primer lugar las correas para las dos longitudes de correas que se pretenden estudiar. A continuación, una vez conocidas las correas que se usarán, así como su peso se realizará un dimensionamiento bidimensional de la solución de los pórticos, para conocer previamente como responderán la solución adoptada en el pórtico para nuestras acciones. Para ello se realizará un primer predimensionamiento de los diferentes elementos para posteriormente introducirlos en el software correspondiente y comprobar dichos elementos.

Por último, con todos los pórticos comprobados se realizará la nave completa con todos los elementos finales para realizar con el software que utilizamos en el presente proyecto las comprobaciones finales de todos los elementos de la estructura.

2. Bases de Cálculo

A continuación, se describen los diferentes aspectos de la base de cálculo común a todas las soluciones, los materiales utilizados, las acciones que actúan sobre la nave, así como las diferentes combinaciones de acciones.

2.1. Materiales

La estructura de la nave va a ser completamente de acero exceptuando la cimentación es por ello que en la siguiente tabla disponemos las características mínimas de los aceros según CTE-DB-SE-A

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Tabla01: Coeficientes seguridad (CTE-DB-SE)

- Acero estructural de perfiles
 - Tipo: S-275 J0H
 - J0H: aplicación en construcción con altas exigencias de soldabilidad
 - Resistencia a tracción: 430 MPa
 - Limite elástico: 275 MPa
 - Coeficiente de minoración: 1,05 (según CTE-SE-DB-A)
 - Módulo de elasticidad: 210 000 MPa
 - Coeficiente de Poisson: 0,3
 - Resistencia de cálculo: 262 MPa
- Acero estructural de perfiles
 - Tipo: S-355 J0H
 - J0H: aplicación en construcción con altas exigencias de soldabilidad
 - Resistencia a tracción: 490 MPa
 - Limite elástico: 355 MPa
 - Coeficiente de minoración: 1,05 (según CTE-SE-DB-A)
 - Módulo de elasticidad: 210 000 MPa
 - Coeficiente de Poisson: 0,3
 - Resistencia de cálculo: 338 MPa
- Acero estructural de correas
 - Tipo: S-275 JR



- Nivel de control: normal
- Resistencia a tracción: 430 MPa
- Limite elástico: 275 MPa
- Coeficiente de minoración: 1,05 (según CTE-SE-DB-A)
- Módulo de elasticidad: 210 000 MPa
- Coeficiente de Poisson: 0,3
- Resistencia de cálculo: 262 MPa
- Hormigón armado en zapatas
 - Tipo: HA-25/B/20/IIa Nivel de control: estadístico
 - Resistencia a compresión: 25 MPa
 - Resistencia media: 33 MPa
 - Coeficiente de minoración: 1,5
 - Coeficiente de Poisson: 0,2
 - Peso por unidad de volumen: 25 kN/m
- Armadura pasiva
 - Tipo: B-500SD
 - Nivel de control: normal
 - Resistencia característica: 500 MPa
 - Coeficiente de minoración: 1,15
 - Módulo de elasticidad: 200 000 MPa
 - Resistencia de cálculo: 435 MPa

2.2. Normativa Empleada

- Ministerio de fomento (2011). *Instrucción de Acero Estructural (EAE-11)*. ISBN 978-84-498-0912-5. Madrid: Secretaría General Técnica
- Comité Europeo de Normalización (1993). *Eurocódigo 3: Diseño de Estructuras de Acero*.
- Ministerio de fomento (2008). *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)*. ISBN. Madrid: Secretaría General Técnica
- Ministerio de fomento (2009). *Documento Básico. Seguridad Estructural (CTE-DB-SE)*. Madrid: Secretaría General Técnica
- Ministerio de fomento (2009). *Documento Básico. Acciones en la edificación (CTE-SE-AE)*. Madrid: Secretaría General Técnica
- Ministerio de fomento (2007). *Documento Básico. Seguridad estructural cimientos (CTE-SE-C)*. Madrid: Secretaría General Técnica
- Ministerio de fomento (2009). *Norma de Construcción Sismorresistentes: Parte General y Edificación (NCSE-02)*. NIPO. Madrid: Secretaría General Técnica

2.3. Coeficientes de Seguridad

Los coeficientes de seguridad adoptados para las acciones, adoptados para una situación de proyecto son:

Estados Límites Últimos:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla02: Coeficientes seguridad (CTE-DB-SE)

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tabla03: Coeficientes de simultaneidad (CTE-DB-SE)

Los coeficientes de seguridad de los materiales que adoptaremos serán los siguientes:



Se adoptarán para el acero valores característicos para determinar los valores de cálculo con coeficientes de minoración de la resistencia que serán los siguientes:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ Coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- $\gamma_{M1} = 1,05$ Coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- $\gamma_{M2} = 1,25$ Coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material

Para el eurocodigo 3:

Material	ELU (γ_M)	ELS (γ_M)
Acero	1,1	1

Tabla04: Coeficientes seguridad (Eurocodigo 3)

2.4. Acciones

2.4.1. Permanentes

Son aquellas acciones que actúan siempre sobre la nave con una posición constante con una magnitud constante en este caso.

- Peso propio: en este caso esta acción estará determinada por el peso propio de los elementos que dispondremos sobre la nave tanto los perfiles dimensionados como en las correas y quedaran determinados por el programa SAP2000
- Cargas muertas: para las cargas muertas se ha decidido colocar paneles sándwich para los cerramientos de la nave.
Paneles sándwich de 5 cm de espesor
 - o $15\text{Kg/m}^2 - 0,15\text{ kN/m}^2$

2.4.2. Variables

Son aquellas acciones que pueden o no actuar sobre la nave industrial en ciertas circunstancias.

- Sobrecarga de uso

En este caso la sobrecarga de uso en las cubiertas que se puedan producir es únicamente por mantenimiento.



- Para el predimensionamiento: 0,75kN/m²
- Según CTE: 0,4 kN/m²

- Viento:

Para la obtención de las acciones relativas al viento se ha seguido lo establecido en la normativa Documento Básico SE-Acciones en la Edificación en su artículo 3.3 Viento.

La fuerza de la acción del viento se expresa como:

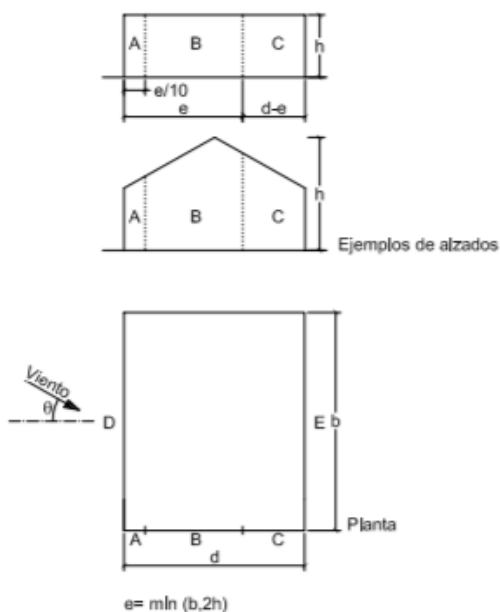
$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_b : presión dinámica del viento. Depende del emplazamiento geográfico de la obra. ($q_b = 0.42$)

c_e : coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno. ($c_e = 1.9$)

c_p : coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la forma del edificio respecto al viento.

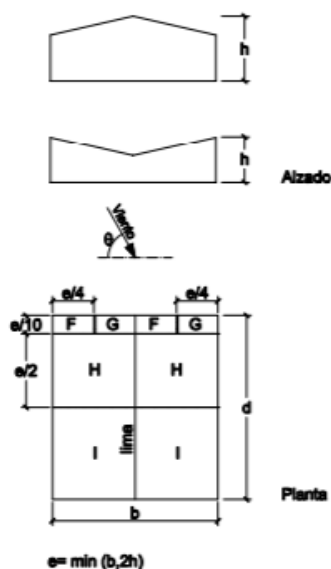
Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

Tabla05: Coeficientes del viento para paramentos verticales (CTE-DB-SE)

b) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Nota:

- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

Tabla06: Coeficientes del viento para cubierta a dos aguas (CTE-DB-SE)

Puesto que según el paramento en el que incide el viento se considera unos coeficientes u otros, en la tabla se presenta el resumen de presiones en cada zona que se aplicarán a la estructura objeto de este proyecto.

Valores de la carga de viento sobre las cubiertas, debidas al viento transversal:

DISTRIBUIDA	F	G	H	I	J
Q (Kn/ml)	-1,73	-1,67	-0,75	-0,84	-0,67
Q (Kn/ml)	0,13	0,13	0,13	-0,40	-1,07

Tabla06: Valores de la acción del viento (elaboración propia)

Valores de carga del viento debidas al viento longitudinal:

	CORREAS			PILARES	
DISTRIBUIDA	A	B	C	D	E
Q (Kn/ml)	-2,82492	-1,88328	-1,17705	8,673	-4,0887

Tabla07: Valores de la acción del viento (elaboración propia)

Esquema de la distribución del viento:

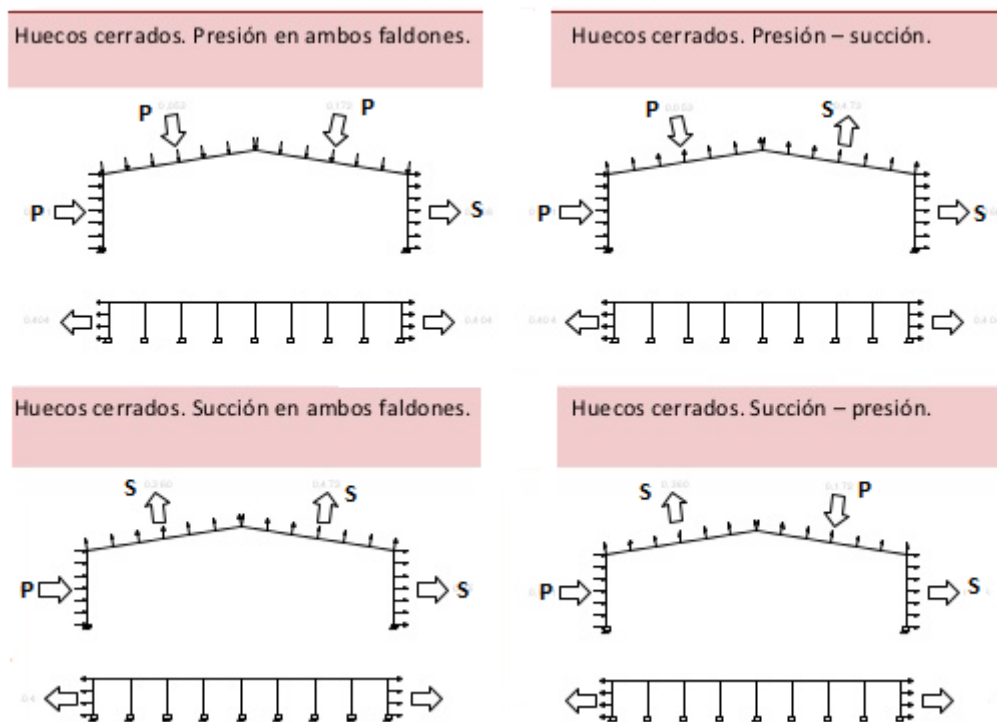


Imagen01: Distribución de esfuerzos para diferentes combinaciones

- Nieve:

Con una altitud de la zona de 8 metros aproximadamente, según el anejo E y la tabla E.2 que muestra la sobrecarga por nieve en terreno horizontal en función de la zona climática invernol y la altitud.

- Zona climática invernol (levante): 5
- Altitud: 8 metros
- Sobrecarga por nieve: 0,2 kN/m²

2.4.3. Accidentales

Son aquellas acciones cuya probabilidad de que se produzcan son muy pequeñas, pero con magnitudes muy grandes, en nuestro caso tendremos únicamente el sismo debido a la zona donde dispondremos la nave.

Sismicidad:

Para determinar la acción sísmica en primer lugar lo que hay que ver es si esta acción es lo suficiente importante como para tenerla en cuenta por ello nos vamos a la norma NCSP-02 y observamos los valores de la aceleración sísmica básica (a_b) de los diferentes términos municipales que parecen en el anejo del final de la norma. Observamos que en la zona de Sagunto tenemos una aceleración sísmica básica de 0,04g y según el apartado 1.2.3 de la norma esta será de obligatoria aplicación a aquellas edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea igual o superior a 0,04g siendo g la aceleración de la gravedad.

Por tanto, es necesario realizar un cálculo del efecto de la sismicidad sobre la nave industrial y para ello construiremos un espectro de respuesta elástica que posteriormente introduciremos en el programa SAP2000.

En primer lugar, se calcula la aceleración sísmica de cálculo:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Siendo:

a_b aceleración sísmica básica

ρ coeficiente adimensional de riesgo, función de probabilidad aceptable de que exceda a_c en el periodo de vida que se proyecta la construcción:

- Construcciones de importancia normal $\rho = 1$
- Construcciones de importancia especial $\rho = 1.3$

S coeficiente de amplificación del terreno:

- Para $0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

- Para $0,4g \leq \rho \cdot a_b$

$$S = 1$$

C coeficiente de terreno, depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Tabla08: coeficiente del terreno según el tipo (NCSE-02)

Espectro de respuesta elástica

$$\begin{array}{ll}
 \text{Si } T < T_A & \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot T/T_A \\
 \text{Si } T_A \leq T \leq T_B & \alpha(T) = 2,5 \\
 \text{Si } T > T_B & \alpha(T) = K \cdot C/T
 \end{array}$$

siendo:

T periodo propio del oscilador en segundos

K coeficiente de contribución

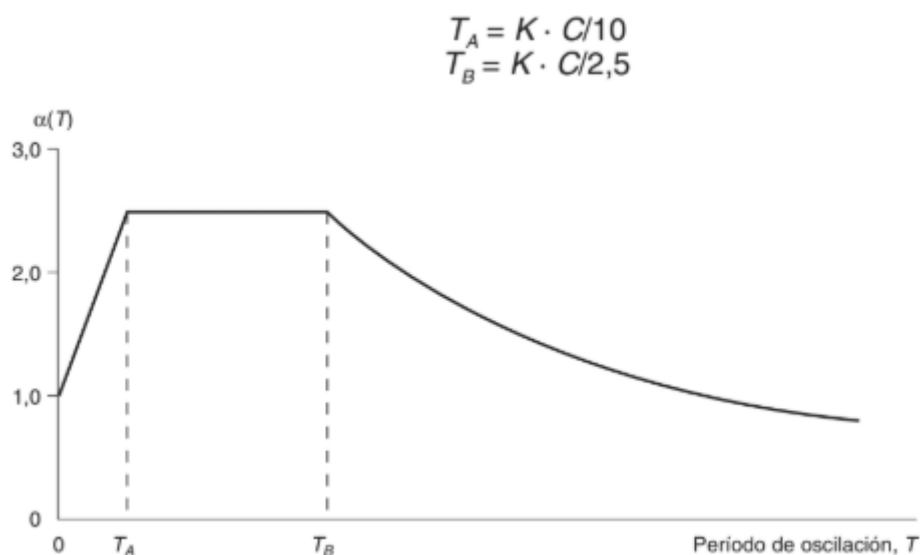


Imagen02: Espectro de pseudo-aceleraciones tipo

- Cálculo del espectro de Pseudo-aceleraciones:

Una vez establecido los parámetros que se aplicaran para el cálculo de la sismicidad de la norma NCSP-02, se procede al cálculo del espectro de respuesta que luego introduciremos en el programa.

Cálculo Espectro	
C	1,6
a_b/g	0,04
T	100
S	1,28
a_b	0,3924
K	1
ρ	1
a_c	0,502272

Tabla09: Valores de parámetros para obtener el espectro (elaboración propia)

Una vez establecido los primeros parámetros básicos del espectro se procede al cálculo de los valores iniciales del espectro y que servirán para realizar la gráfica final del espectro.

Valores del Espectro			
T	0	Sa/ac (0)	1
Ta (s)	0,16	Sa/ac (Ta)	2,5
Tb (s)	0,64	Sa/ac (Tb)	2,5

Tabla10: Valores del espectro (elaboración propia)

Una vez obtenidos los valores iniciales del espectro (Ta,Tb) se completa la gráfica hasta un número significativo del periodo de oscilación.

Espectro de respuesta elástica	
0	1,000
0,16	2,500
0,64	2,500
0,84	1,905
1,04	1,538
1,24	1,290
1,44	1,111
1,64	0,976
1,84	0,870
2,04	0,784
2,24	0,714
2,44	0,656
2,64	0,606
2,84	0,563

3,04	0,526
3,24	0,494
3,44	0,465
3,64	0,440
3,84	0,417
4,04	0,396
4,24	0,377
4,44	0,360
4,64	0,345
4,84	0,331
5,04	0,317

Tabla11: Valores del espectro completo (elaboración propia)

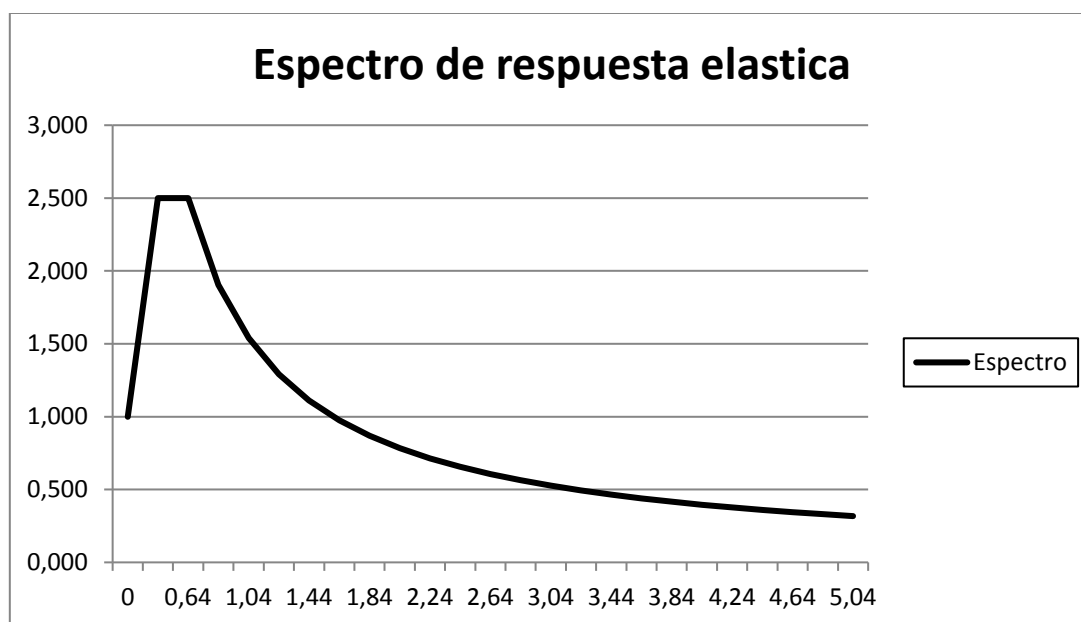


Tabla12: Grafica del espectro de pseudo-aceleraciones (elaboración propia)

Una vez obtenido el espectro de respuesta elástica final, utilizaremos los valores obtenidos y los introduciremos en el programa SAP2000 mediante la herramienta "response spectrum" cuyo efecto se tendrá en cuenta en las combinaciones de acciones que introduciremos a continuación.

2.5. Hipótesis de Combinaciones de Acciones

2.5.1. Combinaciones para ELU

- Situación persistente o transitoria

El valor de cálculo de los efectos de las acciones por situaciones permanentes o transitorias se determina mediante la siguiente expresión:

$$\sum_{j>1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Acciones permanentes $\gamma_G \cdot G_k$
- Acción variable cualquiera $\gamma_Q \cdot Q_k$
- Resto de acciones variables $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$

Los valores de los coeficientes de seguridad se establecen en el apartado 2.3 del presente anejo.

A continuación, se muestra una tabla con las diferentes combinaciones de acciones que se han utilizado para estados límites últimos.

COMBINACION DE ACCIONES ELU			
Combinación	tipo	Patrón	Factor de escala
ELU1	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		VL	1,5
		SC	1,05
		NIEVE	0,75
ELU2	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		VL	0,6
		SC	1,5
		NIEVE	0,75
ELU3	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		VL	0,9
		SC	1,05
		NIEVE	1,5
ELU4	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		V_ENV	1,5
		SC	1,05

		NIEVE	0,75
ELU5	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		V_ENV	0,6
		SC	1,5
		NIEVE	0,75
ELU6	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		V_ENV	0,9
		SC	1,05
		NIEVE	1,5

Tabla13: Combinación de acciones ELU sobre la nave (elaboración propia)

- Situación accidental

En este caso tenemos en cuenta la acción sísmica como acción accidental determinada cuyas acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente y se determina a partir de la siguiente expresión:

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + A_d + \sum_{i>1} \psi_{2,j} \cdot Q_{k,j}$$

A continuación, se muestra las diferentes combinaciones de acciones sísmicas que se han tenido en cuenta para el cálculo del sismo.

COMBINACION DE ACCIONES SISMICAS			
Combinación	tipo	nombre	Factor de escala
SISMO_H_ACCIDENTAL	Linear Add	CM	1
		PP	1
		SISMO_H	1
		SISMO_V	0,3
SISMO_V_ACCIDENTAL	Linear Add	CM	1
		PP	1
		SISMO_H	0,3
		SISMO_V	1

Tabla14: Combinación de acciones del sismo (elaboración propia)

Para los casos de carga del sismo se ha aplicado el espectro de respuesta calculado en el apartado 2.4.3.1 del presente documento aplicando en la dirección U1 horizontal con factor de escala 1 para el sismo horizontal y en la dirección U3 vertical con un factor de escala de 0,7 para el sismo vertical ya que como hemos mencionado el sismo vertical será del orden del 70% del sismo horizontal según la norma.

2.5.2. Combinaciones para ELS

A continuación, las acciones de carácter de corta duración en la etapa de servicio de la estructura que puedan considerarse en el cálculo para las hipótesis de combinaciones se determinan con la siguiente expresión:

$$\sum_{j>1} G_{k,j} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,j} \cdot Q_{k,j}$$

Siendo:

- G todas las acciones permanentes con valor característico
- Q una acción variable cualquiera con valor característico
- $\psi \cdot Q$ el resto de acciones variables con valor de combinación

De manera que para nuestra nave industrial las hipótesis de combinación de acciones para los estados límites de servicio son las siguientes:

COMBINACION DE ACCIONES ELS			
Combinación	Tipo	Patrón	Factor de escala
ELS1	Linear Add	CM	1
		PP	1
		VL	1
		NIEVE	0,5
ELS2	Linear Add	CM	1
		PP	1
		VL	0,6
		NIEVE	0,5
		SC	1
ELS3	Linear Add	CM	1
		PP	1
		VL	0,6
		NIEVE	1
ELS4	Linear Add	CM	1
		PP	1
		V_ENV	1
		NIEVE	0,5
ELS5	Linear Add	CM	1
		PP	1
		V_ENV	0,6
		SC	1
		NIEVE	0,5
ELS6	Linear Add	CM	1
		PP	1



		V_ENV	0,6
		NIEVE	1

Tabla15: Combinación de acciones ELS sobre la nave (elaboración propia)

- Valores límites recomendados para flechas

En servicio tenemos que realizar las comprobaciones de flechas de las diferentes soluciones que adoptemos en nuestra nave industrial es por ello que hay que establecer unos límites de flechas horizontales y verticales para realizar las comprobaciones finales para los estados límites últimos.

Para ello tanto el CTE documento básico sobre seguridad estructural como el Eurocodigo 3 de proyectos de estructuras de acero establecen unos criterios mínimos de flechas de acuerdo a la norma UNE-EN-1993.

- o Flecha Vertical

Flechas relativas a los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Activa	$G + Q$	1/500	1/400	1/300
Instantánea	Q	1/350	1/350	1/350
Total	$G + \psi \cdot Q$	1/300	1/300	1/300

Tabla16: Límites de flechas verticales

La estructura debe tener unas deformaciones verticales admisibles dentro de los rangos que establece la tabla.

- o Flecha horizontal

Del mismo modo la norma establece unos límites para la deformación horizontal de la estructura. Siendo el desplome total y el desplome local los valores característicos a tener en cuenta según la siguiente imagen.

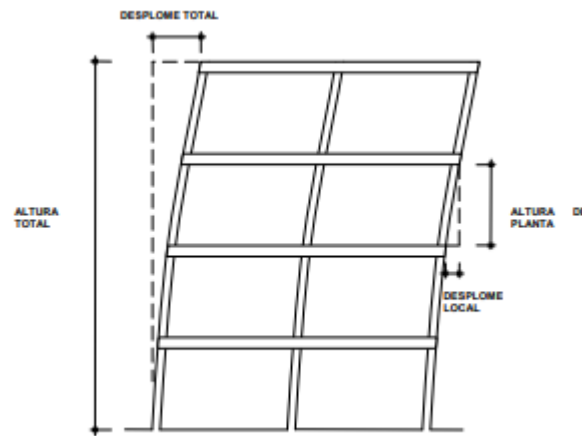


Imagen03: Desplome total y local (CTE)

Se considera que la integridad de los elementos constructivos tiene suficiente rigidez lateral si ante cualquier combinación de acciones determinada el desplome es menor a los siguientes valores.

El desplome total de la estructura debe estar dentro del rango de $1/500$ de la altura total de la estructura mientras que el desplome local es de $1/250$ de la altura de la planta.

3. Predimensionamiento de las correas

Antes de meternos en el cálculo estructural del pórtico bidimensional y de la nave en 3D tenemos que realizar un primer cálculo del predimensionamiento de las correas que vamos a usar tanto en la nave con pórticos cada 6 metros como en la nave con pórticos cada 12 metros en la que tendremos que calcular las dos correas para las dos soluciones, para poder luego introducirlas en el modelo 2D como peso propio que afectara al pórtico y en el 3D para ver su comportamiento global y como estos afectan a la estructura tridimensional.

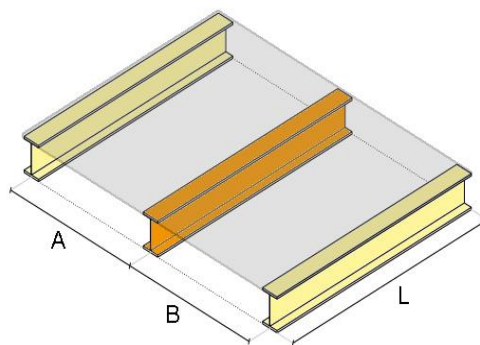


Imagen04: Correas tipo



Se parte de la base de que ambas correas en cubierta estarán biapoyadas.

Siendo nuestra limitación de flechas la siguiente:

Para las correas de cubierta:

- Correa de cubierta con perfil conformado en frío.....Canto L/30
- Correa de cubierta con perfil laminado en caliente.....Canto L/40

Para las correas de fachada:

- Correa de fachada con perfil conformado en frío.....Canto L/35
- Correa de fachada con perfil laminado en caliente.....Canto L/45

Imagen05: Limites de flechas para correas

3.1. Correas cada 6 metros

Comenzamos con las correas de longitud 6 metros que tiene como datos de partida los siguientes

- Luz = 6 metros
- Separación = 1,67 m (por geometría)
- Angulo = 7%

La limitación de flecha que debemos cumplir para nuestra correa será siempre de:

L/400 en cubierta

L/450 en fachada

La comprobación a realizar será la siguiente:

$$flecha = \frac{5 \cdot Q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Siendo:

- Q, carga vertical sobre la correa
- L, longitud de la correa
- E, módulo de elasticidad del material
- I, inercia de la sección

Calculo de la carga vertical:

$$Q = (PPc + CM \cdot s) + N \cdot s \cdot \cos(A) + SC \cdot s \cdot \cos(A)$$

CARGAS	
Ppropio correa	0,11
Peso material cubierta	0,15
Nieve	0,2
Sobrecarga	0,4
CARGA VERTICAL	1,35

Resultados:

Se comprobarán varios perfiles para distintas soluciones tanto de fachada como de cubierta según las limitaciones de flechas.

- Resultados para correas IPE (cubiertas)

Comprobación flecha				
Perfil IPE	Inercia(cm4)	Flecha	0,015	Peso (kg/ml)
80	80,1	0,13519444	NO CUMPLE	6
100	171	0,06332792	NO CUMPLE	8,1
120	318	0,03405369	NO CUMPLE	10,4
140	541	0,02001677	NO CUMPLE	12,9
160	869	0,01246154	CUMPLE	15,8
180	1320	0,00820384	CUMPLE	18,8
200	1940	0,005582	CUMPLE	22,4
220	2770	0,00390941	CUMPLE	26,2

Tabla17: Resultados de las correas de cubierta

- Resultados para correas ZF

Comprobación flecha				
Perfil ZF	Inercia(cm4)	Flecha	0,015	Peso (kg/ml)
120x2	117	0,09255619	NO CUMPLE	
120x2.5	143	0,07572779	NO CUMPLE	
140x2	167	0,06484476	NO CUMPLE	
140x2.5	205	0,05282475	NO CUMPLE	
160x2	229	0,04728853	NO CUMPLE	
160x2.5	281	0,03853763	NO CUMPLE	
160x3	330	0,03281538	NO CUMPLE	
180x2	302	0,03585786	NO CUMPLE	
180x2.5	371	0,02918888	NO CUMPLE	
200x2	473	0,02289445	NO CUMPLE	6,01
200x2.5	583	0,01857474	NO CUMPLE	7,47
200x3	688	0,01573993	NO CUMPLE	8,88
225x2	769	0,01408202	CUMPLE	7,9
225x2.5	908	0,01192629	CUMPLE	9,47
225x3	1154	0,00938395	CUMPLE	12,32

Tabla18: Resultados de las correas de cubierta

- Resultados para UPN (fachada)

Comprobación flecha				
Perfil upn	Inercia(cm4)			Peso (kg/ml)
UPN80	106	0,10216108	NO CUMPLE	8,6
UPN100	206	0,05256832	NO CUMPLE	10,6
UPN120	364	0,0297502	NO CUMPLE	13,4
UPN140	605	0,0178993	NO CUMPLE	16,0
UPN160	925	0,01170711	CUMPLE	18,8
UPN180	1350	0,00802154	CUMPLE	22,0
UPN200	1910	0,00566967	CUMPLE	25,3
UPN220	2690	0,00402568	CUMPLE	29,4

Tabla 19: Resultados de las correas de fachada

3.2. Correas cada 12 metros

De la misma manera procedemos con las correas de longitud 12 metros que tiene como datos de partida los siguientes:

- Luz = 12 metros
- Separación = 1,67 m (por geometría)
- Angulo = 7%

La limitación de flecha que debemos cumplir para nuestra correa será siempre de:

L/400 en cubierta

L/450 en fachada

La comprobación a realizar será la siguiente:

$$flecha = \frac{5 \cdot Q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Siendo:

- Q, carga vertical sobre la correa
- L, longitud de la correa
- E, módulo de elasticidad del material
- I, inercia de la sección

Calculo de la carga vertical:

$$Q = (PPc + CM \cdot s) + N \cdot s \cdot \cos(A) + SC \cdot s \cdot \cos(A)$$



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CARGAS	
Ppropio correa	0,11
Peso material cubierta	0,15
Nieve	0,2
Sobrecarga	0,4
CARGA VERTICAL	2,33

Resultados:

- Resultados para correas IPE

Comprobación flecha				
Perfil IPE	Inercia(cm4)			Peso (kg/ml)
80	80,1	3,74757033	NO CUMPLE	6
100	171	1,75544084	NO CUMPLE	8,1
120	318	0,94396347	NO CUMPLE	10,4
140	541	0,55486208	NO CUMPLE	12,9
160	869	0,34543197	NO CUMPLE	15,8
180	1320	0,22740938	NO CUMPLE	18,8
200	1940	0,15473216	NO CUMPLE	22,4
220	2770	0,10836837	NO CUMPLE	26,2
240	3890	0,07716719	NO CUMPLE	30,7
270	5790	0,05184463	NO CUMPLE	36,1
300	8360	0,03590674	NO CUMPLE	42,2
330	11770	0,02550386	CUMPLE	49,1
360	16270	0,01844993	CUMPLE	57,1
400	23130	0,01297797	CUMPLE	66,3

Tabla20: Resultados de las correas de cubierta

- Resultados para correas ZF

No existe ningún perfil ZF que cumpla para los requisitos que se piden en este caso.

- Resultados para UPN (fachada)

Comprobación flecha				
Perfil UPN	Inercia(cm4)	Flecha	0,02667	Peso (kg/ml)
80	106	2,83189041	NO CUMPLE	8,6
100	206	1,45718633	NO CUMPLE	10,6
120	364	0,82467138	NO CUMPLE	13,4
150	605	0,49616592	NO CUMPLE	16,0
160	925	0,32451933	NO CUMPLE	18,8
180	1350	0,22235584	NO CUMPLE	22,0
200	1910	0,1571625	NO CUMPLE	25,3
220	2690	0,11159122	NO CUMPLE	29,4
240	3600	0,08338344	NO CUMPLE	33,2
260	4820	0,06227809	NO CUMPLE	37,9

280	6280	0,04779942	NO CUMPLE	41,8
300	8030	0,03738236	NO CUMPLE	46,2
320	10870	0,02761549	NO CUMPLE	59,5
350	12840	0,02337853	CUMPLE	60,6
380	15760	0,01904698	CUMPLE	63,1

Tabla21: Resultados de las correas de fachada

3.3. Resumen correas

Según los cálculos los perfiles que se utilizarán para las correas en las dos soluciones de las dos naves indistintamente serán los siguientes:

		PERFIL
Correa 6m	Cubierta	IPE 160
	Fachada	UPN 160
Correa 12m	Cubierta	IPE 330
	Fachada	UPN 350

Tabla21: Resultados finales de las correas.

Si bien en el análisis del cálculo de la nave tridimensional se volverá a realizar con el programa SAP2000 y se desarrollara una comprobación de las correas con el análisis global y estos perfiles se podrán verse modificados por dicha comprobación.

4. Estructura 2D: Análisis de Cálculo

4.1. Solución con sistema de pórticos con dintel de tipo cercha.

4.1.1. Descripción de la cercha

La primera solución que se pretende estudiar en el presente proyecto es una nave mediante un dintel Cercha con una tipología tipo Warren con la primera diagonal traccionada y sin montantes verticales.

La cercha está formada por perfiles tubulares cuadrados o rectangulares tipo SHS o RHS según convenga de acero 275 o 355 en función de su espesor, para perfiles con espesor 6mm o menos es recomendable el uso de hacer S 275 JOH con Limite elástico 275 N/mm² o perfiles con espesor de 8mm o mayor se recomienda el uso de acero S 355 J2H con limite elástico 355 N/mm², todo ello para mejorar la eficiencia de las uniones.

Las dimensiones de la Cercha son las mostradas en la imagen05. La longitud de la cercha es de 40 metros de luz y una altura de alero de 2,6m y una pendiente del 7 por ciento, con la primera diagonal traccionada con un ángulo de 46°, separadas cada una a 5,01 m.

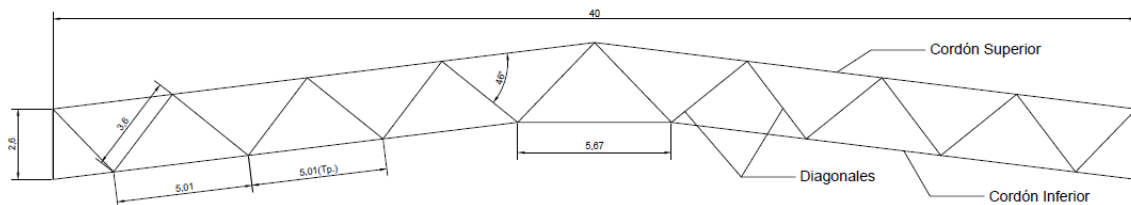


Imagen05: Cercha diseñada para dimensionar

La altura a la que se dispondrá la cercha será de 10 metros de alto desde la cimentación.

Se han seguido ciertas recomendaciones para la definición de la geometría de la celosía:

- Canto(h): $\frac{L}{15} \leq h \leq \frac{L}{10}$
- Ángulo de las diagonales: $\theta \geq 30^\circ$ ya que ángulos menores dificultan la ejecución de la soldadura.

4.1.2. Predimensionamiento

En este apartado una vez definida la cercha y sus dimensiones se pretende realizar un primer esbozo de dimensionamiento de los perfiles para después realizar la correspondiente comprobación con el software SAP2000. Para ello se tiene en cuenta ciertas recomendaciones iniciales.

- Longitud de pandeo: como se entiende que se dispondrán de perfiles tubulares de acero, toda la sección va a intervención en el reparto de esfuerzos por lo que las barras diagonales están empotradas en los cordones. Pero en el modelo se suponen barras articuladas en los cordones por tanto se reduce la longitud teórica de las barras:
 - o Cordones:
 - $L_{p,c} = 0,9 \times \text{Longitud entre nudos.}$
 - o Diagonales:
 - $L_{p,d} = \text{Longitud entre nudos.}$
- Con cuestión al material empleado:
 - o Acero 355 para perfiles con espesor(t) mayor a 8 mm

- Acero 275 Para perfiles con espesor(t) menos a 6 mm
- Perfiles recomendados y limitaciones:
 - Cordones: SHS(cuadrados) o RHS(rectangulares)
 - $\frac{h}{t} < 37,5$ siendo h altura y t espesor
 - $15 \leq \frac{b}{t} \leq 25$ siendo b anchura y t espesor
 - Diagonales: SHS(cuadrados) o RHS(rectangulares)
 - $15 \leq \frac{b}{t} \leq 25$ siendo b anchura y t espesor
- Tipología de los nudos: Nudos en K con espaciamiento.

Hay que tener en cuenta para el predimensionamiento de los perfiles que la separación entre los pórticos será de 6 metros para la primera solución y de 12 metros para la segunda.

Obtenemos la carga "q" para el predimensionamiento a partir de las acciones que va a soportar la celosía.

$$q = \left[\sum_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \right] \cdot s$$

Siendo:

- q: carga que soportara la celosía
- γ : Coeficiente de mayoración
- G: acciones permanentes
- Q: Acción variable dominante
- s: Separación de pórticos

4.1.2.1. Pórtico con separación 6 metros

Determinación de los esfuerzos axiles:

- Cordones:

$$M = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad N_{d,c} = \frac{M}{h}$$

- Diagonales:

$$Q = \frac{q \cdot L}{2} \quad N_{d,d} = \frac{Q}{\sin \theta}$$

Cargas		coeficientes	
PP dintel (50% CM)	0,125	yg	1,35
CM	0,25	yq	1,5
PP Correas	0,075	ym	1
Nieve	0,2	ACERO	
SCU	0,75	T<6	275
Viento	0,5	T>8	355

Tabla22: Acciones para el predimensionamiento de la cercha

$$q = [1,35 \cdot (0,25 \cdot 0,125 \cdot 0,075) + 1,5 \cdot 0,75] \cdot 6 = 10,395 \text{ kN/m}$$

Esfuerzos AXIALES					
cordones:			Diagonales:		
M	2079	kNm	Q	207,9	kN/m
Nsd,c	779,62	kN	Nsd,d	289,02	kN

Tabla23: Esfuerzos sobre la cercha

Cordón superior

- Resistencia axial:

$$N_{Rd} = \chi \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,c}$$

- Esbeltez adimensional

$$\lambda = \frac{\frac{L_{p,c}}{i_{min}}}{\pi \sqrt{\frac{E}{f_y}}}$$

Siendo i_{min} el radio de giro mínimo del perfil seleccionado

- Suponiendo una curva b de pandeo:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 + \lambda^2}}$$

$$\phi = 0,5[1 + 0,34(\lambda - 0,2) + \lambda^2]$$

- Calculo del Perfil:

$$\chi \cdot A \geq \frac{N_{d,c} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{779,62 \cdot 1}{35,5} = 21,96 \text{ cm}^2$$

Perfil Seleccionado	RHS 200x120x8	
h	200	mm
b	120	mm
t	8	mm
imin	4,85	mm
A	48	cm ²
λ	1,22	<2
φ	1,41	
χ	0,469	
H/t	25	Cumple
b/t	15	Cumple
A*χ PERFIL	22,52	>21,96

Tabla24: comprobaciones para el cordón superior

Se prueban varios perfiles del catálogo de Perfiles tubulares RHS y se obtiene que el primer perfil que cumple los requisitos de $\chi \cdot A$ y las limitaciones es el perfil RHS 200x120x8.

Perfil Seleccionado	SHS 140x8	
h	140	mm
b	140	mm
t	8	mm
imin	5,77	mm
A	41,6	cm ²
λ	1,02	<2
φ	1,16	
χ	0,583	
H/t	17,5	Cumple
b/t	17,5	Cumple
A*χ PERFIL	24,24	>21,96

Tabla24: comprobaciones para el cordón superior

Se realiza el mismo cálculo y se comprueban los perfiles cuadrados del catálogo de perfiles tubulares SHS y se llega a que el primer perfil que cumple las recomendaciones y el área $\chi \cdot A$ es el perfil SHS 140x8.

Cordón inferior

- Resistencia axial:

$$N_{Rd} = A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,c}$$

- Cálculo del Perfil:

$$A \geq \frac{N_{d,c} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{779,62 \cdot 1}{35,5} = 21,96 \text{ cm}^2$$

Se prueban varios perfiles de área aproximada a la del cálculo y se observa que existe una limitación de anchura:

$$15 \leq \frac{b}{t} \leq 25$$

Perfil Seleccionado	SHS 80x8	
h	80	mm
b	80	mm
t	8	mm
b/t	10	NO CUMPLE
A	22,4	>21,96
Perfil Seleccionado	SHS 80x8	
h	100	mm
b	100	mm
t	8	mm
b/t	12,5	NO CUMPLE
A	22,4	>21,96
Perfil Seleccionado	SHS 120x8	
h	120	mm
b	120	mm
t	8	mm
b/t	15	CUMPLE
A	35,2	>21,96

Tabla25: comprobaciones para el cordón inferior

El primer perfil que nos cumple y que dispondremos es el SHS 120x8 con 120 mm de ancho.

Diagonal comprimida

A parte de las limitaciones ya mencionadas para las diagonales tendremos las limitaciones constructivas ya que deben ser de ancho menores a los cordones para poder colocar las diagonales sobre estos, por tanto, nuestro factor limitante será la anchura del cordón inferior en este caso de 120 mm.

Además, como dispondremos de espesores de 6 mm utilizaremos un acero de 275 N/mm²



- Resistencia axial:

$$N_{Rd} = \chi \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,d}$$

- Esbeltez adimensional

$$\lambda = \frac{\frac{L_{p,c}}{i_{min}}}{\pi \sqrt{\frac{E}{f_y}}}$$

Siendo i_{min} el radio de giro mínimo del perfil seleccionado

- Suponiendo una curva b de pandeo:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 + \lambda^2}}$$

$$\phi = 0,5[1 + 0,34(\lambda - 0,2) + \lambda^2]$$

- Calculo del perfil:

$$\chi \cdot A \geq \frac{N_{d,d} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{289,02 \cdot 1}{27,5} = 10,51 \text{ cm}^2$$

Como no podemos usar perfiles mayores a 120 mm de anchura por disposiciones constructivas y tenemos la limitación de:

$$\frac{h}{t} < 37,5$$

Perfil Seleccionado	SHS 100X5	
h	100	mm
b	100	mm
t	5	mm
imin	3,86	mm
A	18,7	cm ²
λ	0,81	<2
φ	0,93	
χ	0,720	
h/t	20	CUMPLE
A*χ PERFIL	13,46	10,51

Tabla26: comprobaciones para la diagonal comprimida

Obtenemos que el perfil que dispondremos para las diagonales comprimidas será SHS 100x5.

Diagonal Traccionada

- Resistencia Axial:

$$N_{Rd} = A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,d}$$

- Calculo del perfil:

$$A \geq \frac{N_{d,d} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{289,02 \cdot 1}{27,5} = 10,51 \text{ cm}^2$$

Perfil Seleccionado	RHS 70X5	
h	70	mm
b	70	mm
t	5	mm
h/t	14	CUMPLE
A	12,7	>10,51

Tabla27: comprobaciones para la diagonal traccionada

Para la barra traccionada utilizaremos un perfil cuadrado SHS 70x5.

Tabla Resumen Cercha 6 m

A continuación, se muestra la tabla resumen de los perfiles de la cercha que se utilizara en la nave industrial con pórticos cada 6 metros. La longitudes totales de los elementos son 40,3 metros para el cordón superior e inferior y 28,8 metros para ambas diagonales ya que a pesar de que el cálculo provisional que hemos realizado para las diagonales han sido para las traccionadas y para las comprimidas, a la hora de la disposición de los perfiles se seleccionara y unificara los perfiles bajo los criterios de las solicitudes de las barras, donde se colocara el perfil más grande en las 4 barras exteriores a ambos lados y el perfil más pequeño en las 8 barras interiores.

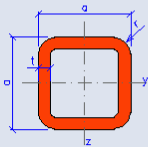
	perfil	Masa	Ud.	Masa total	Ud.		
Cordón superior	SHS 140x8	32,6	Kg/m	1313,8	kg	41,88	%
Cordón inferior	SHS 120x8	27,6	Kg/m	1112,3	kg	35,46	%
Diagonal comprimida	SHS 100x5	14,7	Kg/m	423,4	kg	13,50	%
Diagonal traccionada	SHS 70x5	9,99	Kg/m	287,7	kg	9,17	%
			peso cercha	3137,1	kg		

Tabla28: Resumen de los perfiles obtenidos para la cercha con pórticos cada 6 metros.

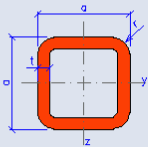
Como se observa en la tabla el cordón superior contribuye en más de un 40 % el peso total de la cercha es por ello que es importante concentrar en este elemento los esfuerzos de optimización y por el contrario las diagonales suponen poco más del 20 % de toda la cercha lo que indica que los costes que se puedan producir en la celosía son mayoritariamente de fabricación y no es de interés reducir las secciones para minimizar el peso.

A continuación, se muestran las características mecánicas de los perfiles seleccionados:

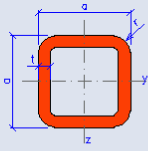
- Cordón superior

SHS 140x8		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 140 mm		$I_y = I_z = 1.20E+7 \text{ mm}^4$
t = 8 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 1.71E+5 \text{ mm}^3$
r = 12 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 2.04E+5 \text{ mm}^3$
A = 4160 mm ²		$i_y = i_z = 53.6 \text{ mm}$
$A_L = 0.539 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 1.02E+5 \text{ mm}^3$
G = 32.6 kg·m ⁻¹		$I_t = 1.89E+7 \text{ mm}^4$
		$C_t = 2.49E+5 \text{ mm}^3$

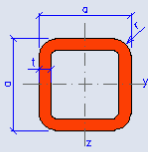
- Cordón inferior

SHS 120x8		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 120 mm		$I_y = I_z = 7.26E+6 \text{ mm}^4$
t = 8 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 1.21E+5 \text{ mm}^3$
r = 12 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 1.46E+5 \text{ mm}^3$
A = 3520 mm ²		$i_y = i_z = 45.5 \text{ mm}$
$A_L = 0.459 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 7.30E+4 \text{ mm}^3$
G = 27.6 kg·m ⁻¹		$I_t = 1.16E+7 \text{ mm}^4$
		$C_t = 1.76E+5 \text{ mm}^3$

- Diagonal Comprimida

SHS 100x5		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 100 mm		$I_y = I_z = 2.79E+6 \text{ mm}^4$
t = 5 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 5.59E+4 \text{ mm}^3$
r = 7.5 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 6.64E+4 \text{ mm}^3$
A = 1870 mm ²		$i_y = i_z = 38.6 \text{ mm}$
$A_L = 0.387 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 3.32E+4 \text{ mm}^3$
G = 14.7 kg·m ⁻¹		$I_t = 4.39E+6 \text{ mm}^4$
		$C_t = 8.18E+4 \text{ mm}^3$

- Diagonal Traccionada

SHS 70x5		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 70 mm		$I_y = I_z = 8.85E+5 \text{ mm}^4$
t = 5 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 2.53E+4 \text{ mm}^3$
r = 7.5 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 3.08E+4 \text{ mm}^3$
A = 1270 mm ²		$i_y = i_z = 26.4 \text{ mm}$
$A_L = 0.267 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 1.54E+4 \text{ mm}^3$
G = 9.99 kg·m ⁻¹		$I_t = 1.42E+6 \text{ mm}^4$
		$C_t = 3.68E+4 \text{ mm}^3$

4.1.2.2. Pórtico con separación 12 metros

Determinación de los esfuerzos axiles:

- Cordones:

$$M = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad N_{d,c} = \frac{M}{h}$$

- Diagonales:

$$Q = \frac{q \cdot L}{2} \quad N_{d,d} = \frac{Q}{\text{Sen } \theta}$$

Cargas		coeficientes	
PP dintel (50% CM)	0,125	yg	1,35
CM	0,25	yq	1,5
PP Correas	0,075	ym	1
Nieve	0,2	ACERO	
SCU	0,75	T<6	275
Viento	0,5	T>8	355

Tabla29: Acciones a tener en cuenta en el predimensionamiento

$$q = [1,35 \cdot (0,25 \cdot 0,125 \cdot 0,075) + 1,5 \cdot 0,75] \cdot 12 = 20,79 \text{ kN/m}$$

Esfuerzos AXIALES					
cordones:			Diagonales:		
M	4158	kNm	Q	415,8	kN/m
Nsd,c	1559,25	kN	Nsd,d	578,03	kN

Tabla30: Esfuerzos sobre la cercha

Cordón superior

- Resistencia axial:

$$N_{Rd} = \chi \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,c}$$

- Esbeltez adimensional

$$\lambda = \frac{\frac{L_{p,c}}{i_{min}}}{\pi \sqrt{\frac{E}{f_y}}}$$

Siendo i_{min} el radio de giro mínimo del perfil seleccionado

- Suponiendo un curva b de pandeo:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 + \lambda^2}}$$

$$\phi = 0,5[1 + 0,34(\lambda - 0,2) + \lambda^2]$$

- Calculo del Perfil:

$$\chi \cdot A \geq \frac{N_{d,c} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{1559,25 \cdot 1}{35,5} = 43,92 \text{ cm}^2$$

Perfil Seleccionado	RHS 260x180x8	
h	260	mm
b	180	mm
t	8	mm
i_{min}	7,33	mm
A	67,2	cm ²
λ	0,81	<2
φ	0,93	
χ	0,721	
H/t	32,5	CUMPLE
b/t	22,5	CUMPLE
A*χ PERFIL	48,47	>43,92

Tabla31: comprobaciones para el cordón superior

Se prueban varios perfiles del catálogo de Perfiles tubulares RHS y se obtiene que el primer perfil que cumple los requisitos de $\chi \cdot A$ y las limitaciones es el perfil RHS 260x180x8.

Perfil Seleccionado	SHS 200x8	
h	200	mm
b	200	mm
t	8	mm
i_{min}	7,81	mm
A	60,8	cm ²
λ	0,76	<2
φ	0,88	
χ	0,751	
H/t	25	<37,5
b/t	25	15-25
A*χ PERFIL	45,69	>43,92

Tabla32: comprobaciones para el cordón superior

Se prueban también los perfiles tubulares cuadrados tipo SHS para elegir a posteriori la mejor opción ya que por disposiciones constructivas puede convenir la utilización de uno o de otro según convenga. En este caso se ha escogido el perfil SHS 200x8 con características mecánicas similares al otro perfil escogido.

Cordón inferior

- Resistencia axial:

$$N_{Rd} = A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,c}$$

- Calculo del Perfil:

$$A \geq \frac{N_{d,c} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{779,62 \cdot 1}{35,5} = 21,96 \text{ cm}^2$$

Se prueban varios perfiles de área aproximada a la del cálculo y se observa que existe una limitación de anchura:

$$15 \leq \frac{b}{t} \leq 25$$

Perfil Seleccionado	RHS 200x100x8	
h	200	mm
b	100	mm
t	8	mm
b/t	12,5	NO CUMPLE
A	44,8	>43,92

Tabla32: comprobaciones para el cordón inferior

Perfil Seleccionado	SHS 150X8	
h	150	mm
b	150	mm
t	8	mm
b/t	18,75	CUMPLE
h/t	18,75	CUMPLE
A	44,8	>43,92

Tabla33: comprobaciones para el cordón inferior

Para el cordón inferior probamos de nuevo varios perfiles tanto rectangulares como perfiles cuadrados y se llega a que la opción más óptima son los perfiles cuadrados SHS debido a que estos permiten soluciones más óptimas sin necesidad de llegar a alturas de perfil excesivos para cumplir las recomendaciones mínimas de anchura.

Además, que por disposiciones constructivas los perfiles cuadrados permiten anchos mayores con las mismas características mecánicas que los rectangulares convenientes para que la colocación de las diagonales no sobrepase el ancho de los cordones.

Es por ello que buscamos perfiles en ambos prontuarios para la posterior elección de uno de ellos según convenga por disposiciones constructivas.

Diagonal comprimida

A parte de las limitaciones ya mencionadas para las diagonales tendremos las limitaciones constructivas ya que deben ser de ancho menores a los cordones

para poder colocar las diagonales sobre estos, por tanto, nuestro factor limitante será la anchura del cordón inferior en este caso de 120 mm.

Además, como dispondremos de espesores de 6 mm utilizaremos un acero de 275 N/mm²

- Resistencia axial:

$$N_{Rd} = \chi \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,d}$$

- Esbeltez adimensional

$$\lambda = \frac{\frac{L_{p,c}}{i_{min}}}{\pi \sqrt{\frac{E}{f_y}}}$$

Siendo i_{min} el radio de giro mínimo del perfil seleccionado

- Suponiendo un curva b de pandeo:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 + \lambda^2}}$$

$$\phi = 0,5[1 + 0,34(\lambda - 0,2) + \lambda^2]$$

- Calculo del perfil:

$$\chi \cdot A \geq \frac{N_{d,d} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{579,03 \cdot 1}{27,5} = 21,02 \text{ cm}^2$$

Como no podemos usar perfiles mayores a 120 mm de anchura por disposiciones constructivas y tenemos la limitación de:

$$\frac{h}{t} < 37,5$$

Perfil Seleccionado	SHS 140X5	
h	140	mm
b	140	mm
t	5	mm
i_{min}	5,5	mm
A	26,7	cm ²
λ	0,57	<2
φ	0,72	

χ	0,853	
H/t	28	CUMPLE
A* χ PERFIL	22,78	>21,02

Tabla34: comprobaciones para la diagonal comprimida

Obtenemos que el perfil que dispondremos para las diagonales comprimidas será SHS 140x5. Como hemos mencionado antes al ser un perfil de ancho 140 mm para el cordón inferior tendremos que utilizar un perfil de ancho mayor, en este caso en SHS 150x8.

Diagonal Traccionada

- Resistencia Axial:

$$N_{Rd} = A \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} \geq N_{d,d}$$

- Calculo del perfil:

$$A \geq \frac{N_{d,c} \cdot \gamma_M}{f_y} = \frac{578,03 \cdot 1}{27,5} = 21,02 \text{ cm}^2$$

Perfil Seleccionado	SHS 120x5	
h	120	mm
b	120	mm
t	5	mm
h/t	24	CUMPLE
A	22,7	>21,02

Tabla35: comprobaciones para la diagonal traccionada

Para la barra traccionada utilizaremos un perfil cuadrado SHS 120x5.

Tabla Resumen Cercha 12 m

A continuación, se muestra la tabla resumen de los perfiles de la cercha que se utilizara en la nave industrial con pórticos cada 12 metros. La longitudes totales de los elementos son 40,3 metros para el cordón superior e inferior y 28,8 metros para ambas diagonales ya que a pesar de que el cálculo provisional que hemos realizado para las diagonales han sido para las traccionadas y para las comprimidas, a la hora de la disposición de los perfiles se seleccionara y unificara los perfiles bajo los criterios de las solicitudes de las barras, donde se colocara el perfil más grande en las 4 barras exteriores a ambos lados y el perfil más pequeño en las 8 barras interiores.

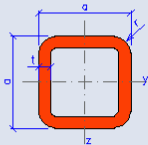
	perfil	Masa	Ud.	Masa total	Ud.		
Cordón superior	SHS 200x8	47,7	Kg/m	1922,3	kg	43,16	%
Cordón inferior	SHS 150x8	35,1	Kg/m	1414,5	kg	31,76	%
Diagonal comprimida	SHS 140x5	21	Kg/m	604,8	kg	13,58	%
Diagonal traccionada	SHS 120x5	17,8	Kg/m	512,6	kg	11,51	%
			peso cercha	4454,3	kg		

Tabla36: Resumen de los perfiles obtenidos para la cercha con pórticos cada 12 metros.

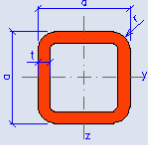
Como se observa en la tabla el cordón superior contribuye en más de un 40 % el peso total de la cercha es por ello que es importante concentrar en este elemento los esfuerzos de optimización y por el contrario las diagonales suponen poco más del 20 % de toda la cercha lo que indica que los costes que se puedan producir en la celosía son mayoritariamente de fabricación y no es de interés reducir la sección para minimizar el peso.

A continuación, se muestran las características mecánicas de los perfiles seleccionados:

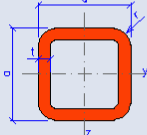
- Cordón superior:

SHS 200x8		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 200 mm		$I_y = I_z = 3.71E+7 \text{ mm}^4$
t = 8 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 3.71E+5 \text{ mm}^3$
r = 12 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 4.36E+5 \text{ mm}^3$
A = 6080 mm ²		$i_y = i_z = 78.1 \text{ mm}$
$A_L = 0.779 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 2.18E+5 \text{ mm}^3$
G = 47.7 kg·m ⁻¹		$I_t = 5.78E+7 \text{ mm}^4$
		$C_t = 5.45E+5 \text{ mm}^3$

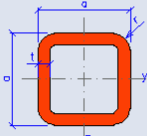
- Cordón inferior:

SHS 150x8		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 150 mm		$I_y = I_z = 1.49E+7 \text{ mm}^4$
t = 8 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 1.99E+5 \text{ mm}^3$
r = 12 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 2.37E+5 \text{ mm}^3$
A = 4480 mm ²		$i_y = i_z = 57.7 \text{ mm}$
$A_L = 0.579 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 1.18E+5 \text{ mm}^3$
G = 35.1 kg·m ⁻¹		$I_t = 2.35E+7 \text{ mm}^4$
		$C_t = 2.91E+5 \text{ mm}^3$

- Diagonal Comprimida:

SHS 140x5		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 140 mm		$I_y = I_z = 8.07E+6 \text{ mm}^4$
t = 5 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 1.15E+5 \text{ mm}^3$
r = 7.5 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 1.35E+5 \text{ mm}^3$
A = 2670 mm ²		$i_y = i_z = 55 \text{ mm}$
$A_L = 0.547 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 6.75E+4 \text{ mm}^3$
G = 21 kg·m ⁻¹		$I_t = 1.25E+7 \text{ mm}^4$
		$C_t = 1.70E+5 \text{ mm}^3$

- Diagonal Traccionada:

SHS 120x5		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 120 mm		$I_y = I_z = 4.98E+6 \text{ mm}^4$
t = 5 mm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 8.30E+4 \text{ mm}^3$
r = 7.5 mm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 9.76E+4 \text{ mm}^3$
A = 2270 mm ²		$i_y = i_z = 46.8 \text{ mm}$
$A_L = 0.467 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 4.88E+4 \text{ mm}^3$
G = 17.8 kg·m ⁻¹		$I_t = 7.77E+6 \text{ mm}^4$
		$C_t = 1.22E+5 \text{ mm}^3$

4.1.2.3. Conclusiones predimensionamiento cercha

A continuación, se muestra una tabla resumen comparativa de los diferentes perfiles predimensionados para las dos cerchas que se pretenden estudiar.

	CERHCA 6m	ud.(kg)	CERCHA 12m	ud.(kg)
Cordón superior	SHS 140x8	32,6	SHS 200x8	47,7
Cordón inferior	SHS 120x8	27,6	SHS 150x8	35,1
Diagonal comprimida	SHS 100x5	14,7	SHS 140x5	21
Diagonal traccionada	SHS 70x5	9,99	SHS 120x5	17,8

Tabla37: Comparativa de los perfiles obtenidos para la cercha finales

Después de realizar el predimensionamiento de las dos cerchas y escoger los perfiles para los cordones y las diagonales tanto para la cercha de 6 metros como para la de 12 metros llegamos a los siguientes resultados que se muestran a continuación:

	Peso(Kg)	Nº Cerchas	Peso total	Ud.
Cercha 6 m	3.137,1	14	43.919,8	Kg
Cercha 12 m	4.454,3	7	31.180,0	Kg

Tabla38: Comparativa de los pesos de ambas soluciones

Como vemos en la tabla la cercha de 6 metros tendrá la mitad de la carga que la de 12 metros debido al área tributaria que se lleva cada cercha, por tanto, es lógico pensar que los perfiles que adoptaremos y que se han calculado en predimensionamiento son menores en la cercha de 6 que la cercha de 12 metros. Sin embargo es también cierto que vamos a disponer de 14 cerchas para la nave con pórticos cada 6 metros y 7 cerchas para la de 12, por tanto en la suma total de peso de la nave teniendo en cuenta solo las cerchas obtenemos que la nave con pórticos cada 12 metros tiene un peso de 31.180 Kg mientras que la cercha con pórticos cada 6 metros tiene un peso de 43.919 Kg, es decir un peso de 12 toneladas mayor, una cifra muy significativa y que tendremos en cuenta en la solución final que adoptaremos, si bien este es solo un primer esbozo de calculo que nos da una primera idea de las posibles soluciones finales.

4.1.3. Esfuerzos y envolventes

Una vez realizado el predimensionamiento de las cerchas procedemos a calcular los esfuerzos que se producen en el pórtico para posteriormente poder hacer las diferentes comprobaciones con el pórtico ya dimensionado.

Para empezar es importante establecer una numeración de nudos y barras para poder leer mejor los resultados y poder realizar comparativas más fácilmente.

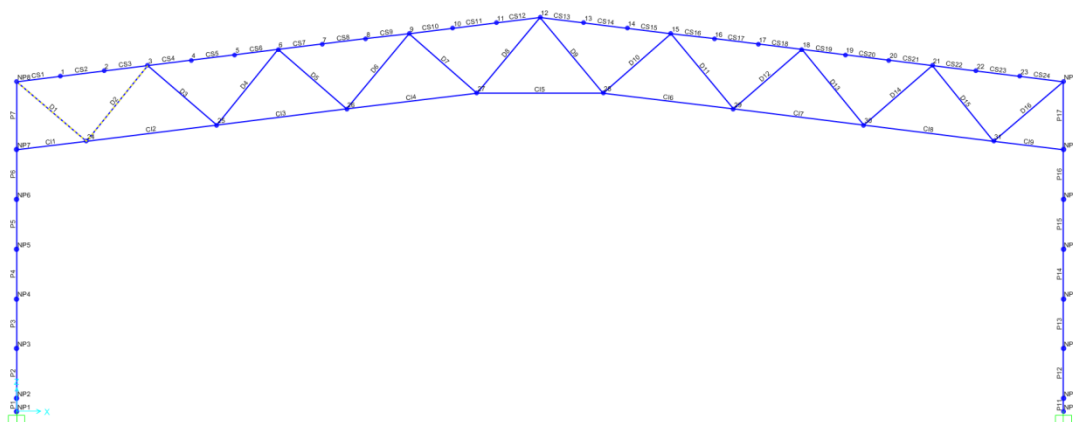


Imagen06: Numeración nudos y barras de un pórtico tipo

El criterio seguido para la numeración de nudos ha sido el siguiente:

- Pilar izquierdo: P1-P7 en barras y NP1-NP8 en nudos.
- Pilar derecho: igual que el izquierdo, pero con el prefijo 1.
- Cordón superior: CS1-CS24 en barras y 1-23 en nudos.
- Cordón inferior: CI1-CI9 en barras y 24-34 en nudos.
- Diagonales: D1-D16 en barras.

4.1.3.1. Cercha 6 metros

- Esfuerzos axiales

Es importante analizar los esfuerzos axiales ya que en este caso estamos realizando una cercha con elementos que solo van a actuar a compresión y a tracción por tanto es importante tener en cuenta los valores de los axiales de los cordones y de las diagonales.

Dichos esfuerzos se muestran detalladamente en el [ANEXO 1](#) del presente documento.

Para resumir, los esfuerzos axiales mostrados en las tablas para los estados límites últimos nos dan a entender que la combinación más desfavorable es la ELU2 la combinación cuya carga predominante es la sobrecarga de uso, no tenemos en cuenta los efectos del sismo porque son muy poco importantes.

A continuación, se muestra una imagen con los esfuerzos axiales debidas a ELU2 correspondientes al estado límite último más desfavorable producido por la sobrecarga de uso.

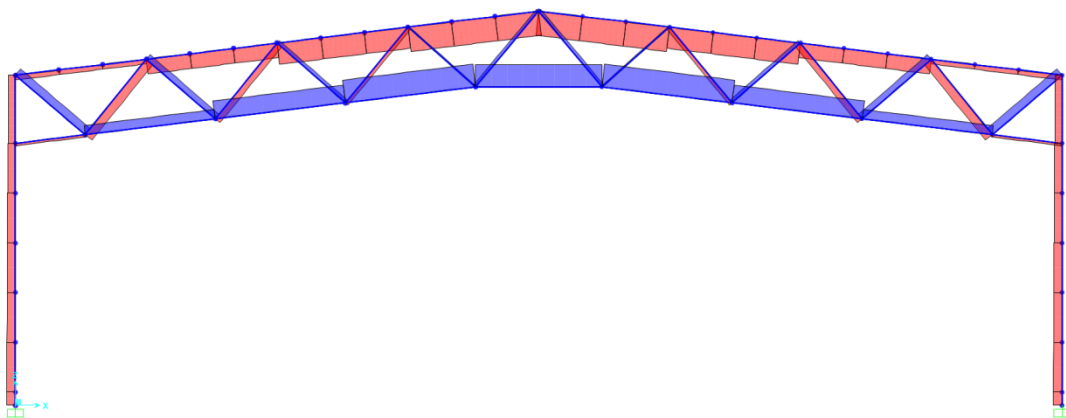


Imagen07: Diagrama de esfuerzos axiales en el pórtico tipo

Como podemos observar en la imagen los elementos en rojo corresponden a compresiones mientras que los elementos en azul a esfuerzos de tracción. Por tanto, vemos que el cordón superior soporta esfuerzos de compresión que son máximos en el centro de vano a dos aguas mientras que el cordón inferior aguanta tracciones con el axil máximo en el centro. Los pilares soportan compresiones. La primera diagonal a ambos lados soporta compresiones mientras que la siguiente tracción alternándose así sucesivamente hasta las dos últimas donde el esfuerzo es mínimo a tracción.

Dado el modelo de cercha adoptado podemos decir que los esfuerzos axiales que se observan debido a las cargas introducidas nos dan a entender que el modelo es correcto y que por tanto los esfuerzos producidos, así como sus magnitudes y direcciones son también correctos.

Hay que tener en cuenta también el efecto del sismo en nuestro pórtico por tanto analizamos a continuación los esfuerzos axiales que se producen debida a esta combinación.

Los esfuerzos axiales debido al sismo son los siguientes:

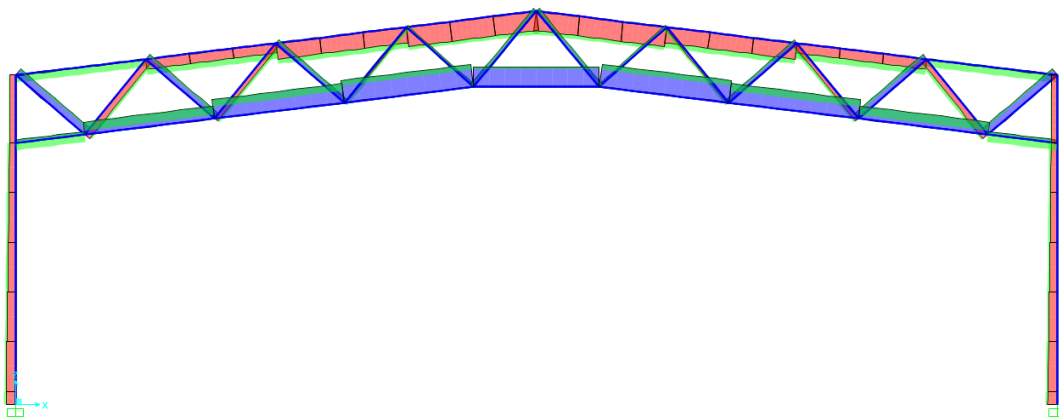


Imagen08: Diagrama de esfuerzos axiales debido a la acción del sismo

Las tablas de los esfuerzos axiales donde se muestran todos los valores detalladamente se encuentran en el [ANEXO 2](#) del presente documento.

Como podemos observar el efecto de la acción del sismo tanto horizontalmente como verticalmente es poco importante y es del orden de 3 veces más pequeña que la de los efectos producidos por los estados límites últimos, por tanto, podemos concluir que a pesar de que hay que tener en cuenta la acción sísmica en el cálculo de la nave industrial no va a ser un esfuerzo determinante a la hora de realizar las comprobaciones pertinentes.

- Momentos flectores

También es importante mencionar los momentos flectores que se producen en el pilar ya que como vamos a disponer una cercha como dintel en los pórticos, estos apenas tendrán momentos ya que solo soportaran axiles de compresión y tracción, aun así, es importante analizar los momentos flectores que se puedan producir en los pilares.

Los momentos que se observan en la siguiente imagen están producidos por las acciones en una dirección.

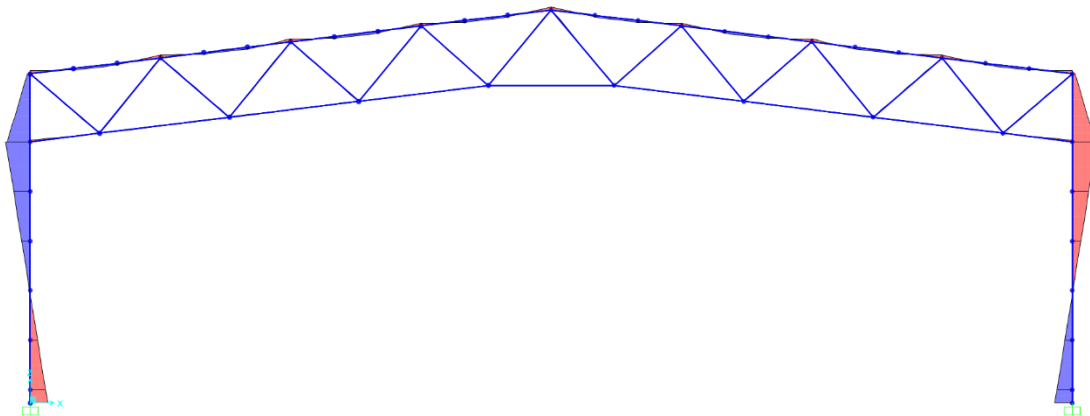


Imagen09: Diagrama de momentos flectores sobre el pórtico tipo.

En el [ANEXO 1](#) del presente documentos se muestran las tablas detalladas de los esfuerzos producidos en los pilares de los pórticos, para las combinaciones de viento longitudinal y transversal.

- Deformada y desplazamientos

A continuación, vamos a desglosar los resultados obtenidos de los desplazamientos en la cercha debidos a las hipótesis adoptadas.

Desplazamientos ELU1			Desplazamientos ELU2			Desplazamientos ELU3		
Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3
1	-0,001327	-0,011844	1	-0,001575	-0,01412	1	-0,001537	-0,013769
2	-0,000377	-0,020695	2	-0,000445	-0,024644	2	-0,000435	-0,024035
3	0,000248	-0,026876	3	0,000292	-0,031945	3	0,000285	-0,031163
4	0,001045	-0,036831	4	0,001246	-0,043828	4	0,001215	-0,042749
5	0,001521	-0,044152	5	0,001812	-0,052534	5	0,001767	-0,051241
6	0,001659	-0,048696	6	0,001971	-0,057892	6	0,001923	-0,056474
7	0,002046	-0,056834	7	0,002438	-0,067619	7	0,002377	-0,065955
8	0,002058	-0,061888	8	0,002452	-0,073629	8	0,002391	-0,071819

9	0,00165	-0,063507	9	0,001962	-0,075508	9	0,001914	-0,073657
10	0,001489	-0,067909	10	0,001777	-0,08079	10	0,001732	-0,078803
11	0,000921	-0,068968	11	0,001101	-0,08205	11	0,001073	-0,080032
12	7,643E-08	-0,067132	12	7,643E-08	-0,07982	12	7,643E-08	-0,077863
13	-0,000921	-0,068968	13	-0,001101	-0,08205	13	-0,001073	-0,080032
14	-0,001489	-0,067909	14	-0,001776	-0,08079	14	-0,001732	-0,078804
15	-0,00165	-0,063507	15	-0,001962	-0,075508	15	-0,001914	-0,073657
16	-0,002057	-0,061888	16	-0,002452	-0,07363	16	-0,002391	-0,071819
17	-0,002046	-0,056834	17	-0,002438	-0,067619	17	-0,002377	-0,065955
18	-0,001659	-0,048696	18	-0,001971	-0,057892	18	-0,001923	-0,056474
19	-0,001521	-0,044152	19	-0,001812	-0,052534	19	-0,001767	-0,051242
20	-0,001045	-0,036831	20	-0,001245	-0,043829	20	-0,001214	-0,042749
21	-0,000248	-0,026877	21	-0,000292	-0,031945	21	-0,000285	-0,031163
22	0,000377	-0,020696	22	0,000446	-0,024644	22	0,000435	-0,024035
23	0,001327	-0,011844	23	0,001575	-0,01412	23	0,001537	-0,013769
24	-0,012947	-0,014528	24	-0,015398	-0,017258	24	-0,01502	-0,016837
25	-0,008954	-0,038824	25	-0,01065	-0,046147	25	-0,010388	-0,045018
26	-0,004781	-0,057164	26	-0,005687	-0,067957	26	-0,005548	-0,066293
27	-0,001119	-0,067004	27	-0,001331	-0,079661	27	-0,001299	-0,077709
28	0,001119	-0,067004	28	0,001331	-0,079662	28	0,001299	-0,077709
29	0,004782	-0,057164	29	0,005688	-0,067957	29	0,005548	-0,066293
30	0,008954	-0,038824	30	0,01065	-0,046148	30	0,010388	-0,045018
31	0,012947	-0,014528	31	0,015398	-0,017258	31	0,01502	-0,016837
NP1	0	0	NP1	0	0	NP1	0	0
NP2	-0,000197	-0,000026	NP2	-0,000234	-0,00003	NP2	-0,000228	-0,00003
NP3	-0,003394	-0,000124	NP3	-0,004035	-0,000143	NP3	-0,003936	-0,00014
NP4	-0,008731	-0,000219	NP4	-0,010382	-0,000253	NP4	-0,010127	-0,000248
NP5	-0,013904	-0,00031	NP5	-0,016532	-0,000359	NP5	-0,016127	-0,000352
NP6	-0,016606	-0,000398	NP6	-0,019745	-0,000462	NP6	-0,019261	-0,000452
NP7	-0,014531	-0,000482	NP7	-0,017281	-0,000561	NP7	-0,016857	-0,000549
NP8	-0,00257	-0,000586	NP8	-0,00306	-0,000684	NP8	-0,002984	-0,000669
NP11	0	0	NP11	0	0	NP11	0	0
NP12	0,000197	-0,000027	NP12	0,000234	-0,000031	NP12	0,000228	-0,00003
NP13	0,003394	-0,000125	NP13	0,004035	-0,000144	NP13	0,003936	-0,000141
NP14	0,008731	-0,000219	NP14	0,010382	-0,000253	NP14	0,010127	-0,000248
NP15	0,013904	-0,00031	NP15	0,016532	-0,000359	NP15	0,016127	-0,000352
NP16	0,016606	-0,000398	NP16	0,019745	-0,000462	NP16	0,019261	-0,000452
NP17	0,014531	-0,000483	NP17	0,017281	-0,000562	NP17	0,016857	-0,000549
NP18	0,00257	-0,000586	NP18	0,00306	-0,000684	NP18	0,002984	-0,000669

Tabla39: Desplazamientos para las tres combinaciones del viento longitudinal

En esta tabla se han destacado los nudos correspondientes a centro del vano donde tendremos los desplazamientos más grandes, en concreto el nudo central 12, para las 3 primeras combinaciones de acciones y serán del orden de 6-7 cm de desplazamiento vertical como se indica coloreado en la tabla.

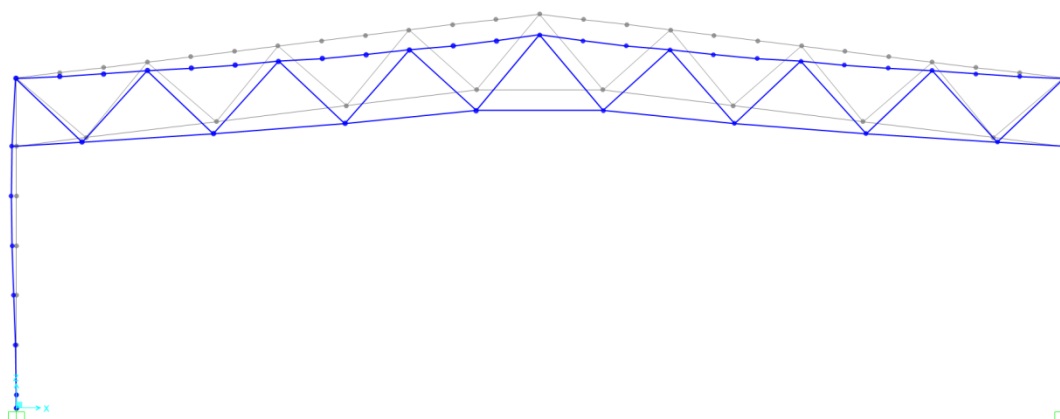


Imagen10: Deformada del pórtico para las combinaciones ELU2

En la imagen se muestra la deformada correspondiente a la hipótesis de combinación de acciones más desfavorables de las 3 anteriores, correspondiendo a la ELU2 donde el desplazamiento vertical en dirección Z (U3) es de valor 7,9 cm.

A continuación, se adjunta la tabla correspondiente a los desplazamientos de las 3 siguientes combinaciones de acciones.

Desplazamientos ELU4			Desplazamientos ELU5			Desplazamientos ELU6		
Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3
1	0,0681	-0,0029	1	0,0262	-0,0105	1	0,0401	-0,0084
2	0,0688	-0,0056	2	0,0272	-0,0186	2	0,0410	-0,0150
3	0,0691	-0,0078	3	0,0278	-0,0243	3	0,0416	-0,0197
4	0,0697	-0,0105	4	0,0287	-0,0333	4	0,0424	-0,0270
5	0,0700	-0,0124	5	0,0292	-0,0398	5	0,0428	-0,0322
6	0,0698	-0,0135	6	0,0292	-0,0438	6	0,0428	-0,0353
7	0,0700	-0,0153	7	0,0296	-0,0510	7	0,0432	-0,0411
8	0,0699	-0,0164	8	0,0296	-0,0555	8	0,0431	-0,0445
9	0,0693	-0,0167	9	0,0290	-0,0568	9	0,0425	-0,0456
10	0,0693	-0,0176	10	0,0289	-0,0607	10	0,0424	-0,0486
11	0,0688	-0,0176	11	0,0283	-0,0615	11	0,0418	-0,0492
12	0,0677	-0,0168	12	0,0271	-0,0597	12	0,0406	-0,0477
13	0,0676	-0,0167	13	0,0263	-0,0611	13	0,0400	-0,0487

14	0,0673	-0,0162	14	0,0257	-0,0601	14	0,0395	-0,0478
15	0,0670	-0,0151	15	0,0255	-0,0562	15	0,0393	-0,0446
16	0,0670	-0,0144	16	0,0252	-0,0546	16	0,0391	-0,0433
17	0,0672	-0,0130	17	0,0253	-0,0501	17	0,0392	-0,0396
18	0,0675	-0,0110	18	0,0257	-0,0428	18	0,0395	-0,0338
19	0,0678	-0,0095	19	0,0259	-0,0387	19	0,0398	-0,0305
20	0,0682	-0,0077	20	0,0265	-0,0322	20	0,0403	-0,0253
21	0,0686	-0,0057	21	0,0273	-0,0235	21	0,0411	-0,0185
22	0,0692	-0,0047	22	0,0280	-0,0182	22	0,0417	-0,0144
23	0,0697	-0,0030	23	0,0289	-0,0106	23	0,0426	-0,0085
24	0,0632	-0,0044	24	0,0150	-0,0132	24	0,0306	-0,0107
25	0,0644	-0,0110	25	0,0187	-0,0350	25	0,0336	-0,0283
26	0,0656	-0,0155	26	0,0224	-0,0513	26	0,0367	-0,0413
27	0,0681	-0,0172	27	0,0263	-0,0598	27	0,0402	-0,0479
28	0,0696	-0,0164	28	0,0287	-0,0594	28	0,0424	-0,0473
29	0,0720	-0,0133	29	0,0326	-0,0504	29	0,0459	-0,0400
30	0,0751	-0,0086	30	0,0371	-0,0340	30	0,0501	-0,0269
31	0,0779	-0,0030	31	0,0414	-0,0127	31	0,0540	-0,0099
NP1	0,0000	0,0000	NP1	0,0000	0,0000	NP1	0,0000	0,0000
NP2	0,0006	0,0000	NP2	0,0001	0,0000	NP2	0,0002	0,0000
NP3	0,0098	0,0000	NP3	0,0013	-0,0001	NP3	0,0040	-0,0001
NP4	0,0252	-0,0001	NP4	0,0032	-0,0002	NP4	0,0102	-0,0002
NP5	0,0413	-0,0001	NP5	0,0055	-0,0003	NP5	0,0170	-0,0002
NP6	0,0544	-0,0001	NP6	0,0087	-0,0004	NP6	0,0234	-0,0003
NP7	0,0626	-0,0002	NP7	0,0136	-0,0004	NP7	0,0294	-0,0004
NP8	0,0671	-0,0002	NP8	0,0248	-0,0005	NP8	0,0388	-0,0004
NP11	0,0000	0,0000	NP11	0,0000	0,0000	NP11	0,0000	0,0000
NP12	0,0007	0,0000	NP12	0,0004	0,0000	NP12	0,0005	0,0000
NP13	0,0124	-0,0001	NP13	0,0076	-0,0001	NP13	0,0093	-0,0001
NP14	0,0325	-0,0001	NP14	0,0199	-0,0002	NP14	0,0244	-0,0002
NP15	0,0543	-0,0001	NP15	0,0327	-0,0003	NP15	0,0404	-0,0002
NP16	0,0716	-0,0002	NP16	0,0418	-0,0004	NP16	0,0523	-0,0003
NP17	0,0790	-0,0002	NP17	0,0431	-0,0004	NP17	0,0555	-0,0004
NP18	0,0705	-0,0002	NP18	0,0302	-0,0005	NP18	0,043736	-0,00045

Tabla40: Desplazamientos para las tres combinaciones del viento transversal

En la tabla se han destacado los nudos correspondientes a los extremos de la cercha a ambos lados, los nudos NP8 y NP18 donde se producirán los mayores desplazamientos debidos en gran parte a la acción del viento transversal que se introduce que las tres combinaciones de la tabla.

Se observan desplazamientos horizontales en la dirección X(U1) del orden de 6-7 cm de máximo y 2-3 cm de mínimo.

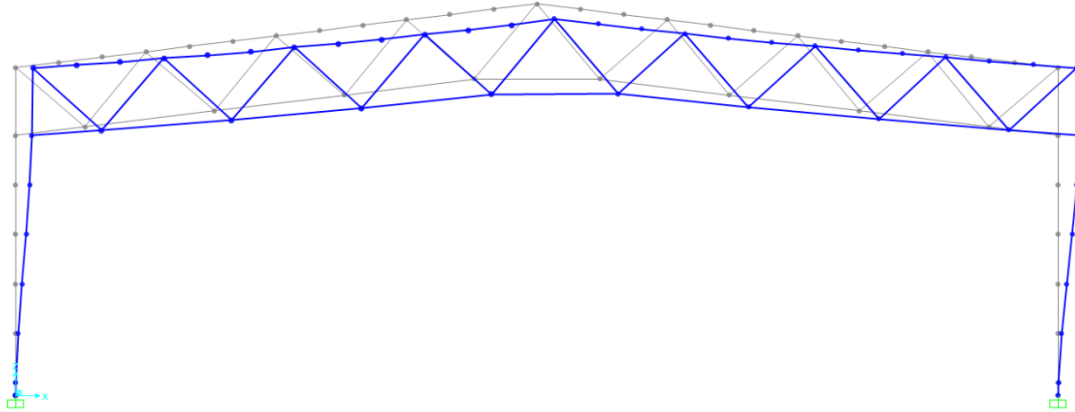


Imagen11: Deformada del pórtico para las combinaciones ELU4

La imagen adjunta corresponde a la deformada de la combinación de acciones más desfavorable en este caso, siendo la ELU4 más desfavorable con desplazamientos horizontales en ambos extremos de la cercha de 7 cm.

4.1.3.2. Cercha 12 metros

- Esfuerzos axiales y momentos

Las tablas detalladas con los esfuerzos axiales del pórtico cada 12 m se encuentran en el [ANEXO 1](#) del presente documento.

Como podemos observar por las tablas la combinación más desfavorable es la ELU2 correspondiente a la sobrecarga de uso como acción variable predominante, cuyo diagrama de axiles es idéntico a la cercha de 6 m que hemos analizado en el apartado anterior.

Adjuntamos la imagen de los esfuerzos axiales producidos en el pórtico cada 12 metros.

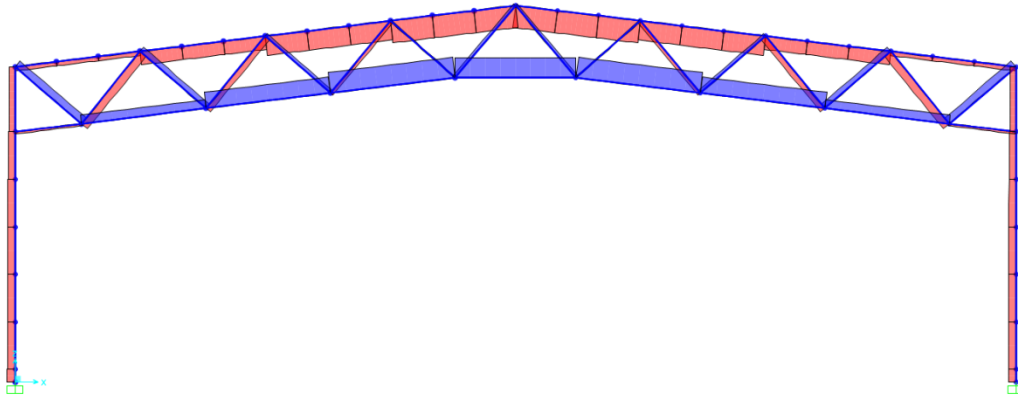


Imagen11: Diagrama de esfuerzos axiales para el pórtico tipo

- Acción sísmica:

De nuevo adjuntamos las tablas detalladas de los esfuerzos producidos por la acción sísmica en el pórtico cada 12 m en el [ANEXO 2](#) del presente documento.

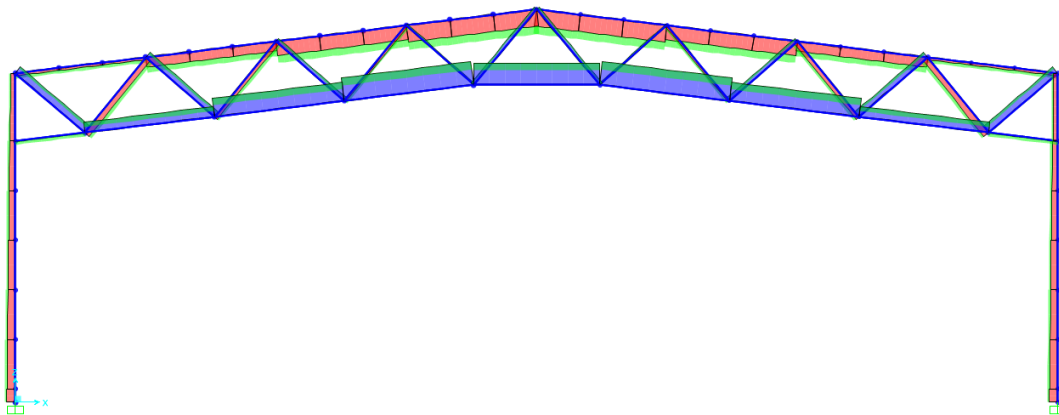


Imagen12: Diagrama de esfuerzos axiales para la acción del sismo en el pórtico tipo

Como se observa por las tablas adjuntas de los resultados de la acción sísmica, tiene un efecto pequeño y poco importante sobre la nave del orden de 3 y 4 veces menor que los estados límites últimos más desfavorables, de manera idéntica a los resultados de la misma cercha cada 6 metros que hemos calculado en el apartado anterior. Por tanto aunque por norma tenemos que calcular la acción sísmica podemos concluir de nuevo que es una acción que no tendrá un efecto importante en el dimensionamiento y comprobación de nuestra estructura.

- Momentos flectores

Es importante mencionar los momentos flectores que se producen en el pilar ya que como vamos a disponer una cercha como dintel en los pórticos, estos apenas tendrán momentos ya que solo soportaran axiles de compresión y tracción, aun así, es importante analizar los momentos flectores que se puedan producir en los pilares.

Los momentos que se observan en la siguiente imagen están producidos por las acciones en una dirección.

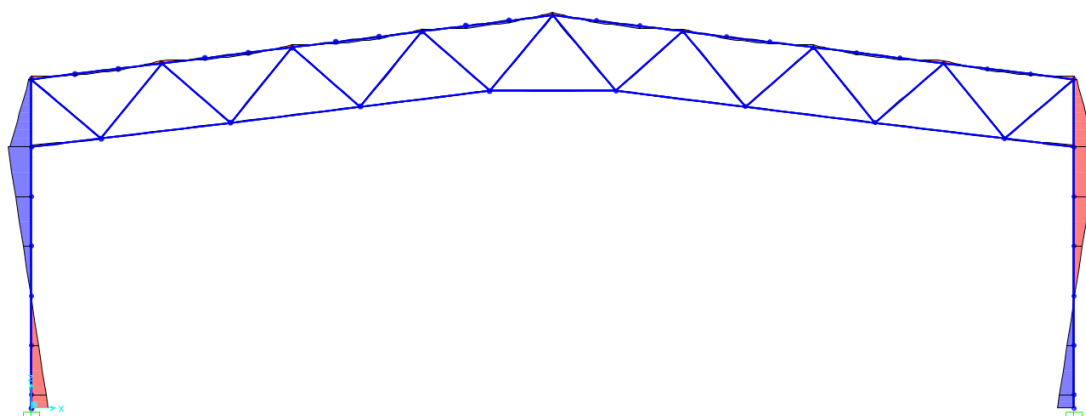


Imagen12: Diagrama de momentos flectores para el pórtico tipo

En el [ANEXO 1](#) del presente documentos se muestran las tablas detalladas de los esfuerzos producidos en los pilares de los pórticos, para las combinaciones de viento longitudinal y transversal.

- Desplazamientos y deformada

Desplazamientos ELU1			Desplazamientos ELU2			Desplazamientos ELU3		
Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3
1	-0,002185	-0,015635	1	-0,002622	-0,018788	1	-0,002555	-0,018302
2	-0,00083	-0,028205	2	-0,000996	-0,033879	2	-0,00097	-0,033004
3	0,000227	-0,038321	3	0,00027	-0,045995	3	0,000263	-0,044811
4	0,001221	-0,051227	4	0,001467	-0,061522	4	0,001429	-0,059934
5	0,001918	-0,061688	5	0,002305	-0,074083	5	0,002246	-0,072171
6	0,002282	-0,069401	6	0,002738	-0,083316	6	0,002668	-0,08117
7	0,002665	-0,07945	7	0,003203	-0,095411	7	0,00312	-0,092949
8	0,002672	-0,0864	8	0,003211	-0,103757	8	0,003128	-0,10108
9	0,002256	-0,089883	9	0,002708	-0,10791	9	0,002639	-0,10513
10	0,001893	-0,094865	10	0,002276	-0,113921	10	0,002216	-0,110982
11	0,00112	-0,096483	11	0,001348	-0,115864	11	0,001313	-0,112875

12	8,26E-16	-0,095249	12	1,005E-15	-0,114353	12	9,626E-16	-0,111407
13	-0,00112	-0,096483	13	-0,001348	-0,115864	13	-0,001313	-0,112875
14	-0,001893	-0,094865	14	-0,002276	-0,113921	14	-0,002216	-0,110982
15	-0,002256	-0,089883	15	-0,002708	-0,10791	15	-0,002639	-0,10513
16	-0,002672	-0,0864	16	-0,003211	-0,103757	16	-0,003128	-0,10108
17	-0,002665	-0,07945	17	-0,003203	-0,095411	17	-0,00312	-0,092949
18	-0,002282	-0,069401	18	-0,002738	-0,083316	18	-0,002668	-0,08117
19	-0,001918	-0,061688	19	-0,002305	-0,074083	19	-0,002246	-0,072171
20	-0,001221	-0,051227	20	-0,001467	-0,061522	20	-0,001429	-0,059934
21	-0,000227	-0,038321	21	-0,00027	-0,045995	21	-0,000263	-0,044811
22	0,00083	-0,028205	22	0,000996	-0,033879	22	0,00097	-0,033004
23	0,002185	-0,015635	23	0,002622	-0,018788	23	0,002555	-0,018302
24	-0,018727	-0,020762	24	-0,022489	-0,024908	24	-0,021909	-0,024269
25	-0,012987	-0,055326	25	-0,015596	-0,06641	25	-0,015194	-0,0647
26	-0,006968	-0,081155	26	-0,008368	-0,097424	26	-0,008152	-0,094915
27	-0,001663	-0,094703	27	-0,001997	-0,113693	27	-0,001946	-0,110764
28	0,001663	-0,094703	28	0,001997	-0,113693	28	0,001946	-0,110764
29	0,006968	-0,081155	29	0,008368	-0,097424	29	0,008152	-0,094915
30	0,012987	-0,055326	30	0,015596	-0,06641	30	0,015194	-0,0647
31	0,018727	-0,020762	31	0,022489	-0,024908	31	0,021909	-0,024269
NP1	0	0	NP1	0	0	NP1	0	0
NP11	0	0	NP11	0	0	NP11	0	0
NP12	0,00029	-0,000042	NP12	0,000349	-0,000049	NP12	0,00034	-0,000048
NP13	0,004926	-0,000198	NP13	0,005915	-0,000231	NP13	0,005762	-0,000226
NP14	0,012643	-0,000349	NP14	0,01518	-0,000409	NP14	0,014788	-0,0004
NP15	0,02011	-0,000496	NP15	0,024145	-0,000582	NP15	0,023523	-0,000569
NP16	0,023997	-0,000638	NP16	0,028814	-0,000751	NP16	0,028071	-0,000733
NP17	0,020975	-0,000776	NP17	0,025188	-0,000915	NP17	0,024538	-0,000893
NP18	0,003797	-0,000943	NP18	0,004562	-0,001116	NP18	0,004444	-0,001089
NP2	-0,00029	-0,000042	NP2	-0,000349	-0,000049	NP2	-0,00034	-0,000048
NP3	-0,004926	-0,000198	NP3	-0,005915	-0,000231	NP3	-0,005762	-0,000226
NP4	-0,012643	-0,000349	NP4	-0,01518	-0,000409	NP4	-0,014788	-0,0004
NP5	-0,02011	-0,000496	NP5	-0,024145	-0,000582	NP5	-0,023523	-0,000569
NP6	-0,023997	-0,000638	NP6	-0,028814	-0,000751	NP6	-0,028071	-0,000733
NP7	-0,020975	-0,000776	NP7	-0,025188	-0,000915	NP7	-0,024538	-0,000893
NP8	-0,003797	-0,000943	NP8	-0,004562	-0,001116	NP8	-0,004444	-0,001089

Tabla41: Desplazamientos para las tres combinaciones del viento longitudinal

En la tabla adjunta de los tres primeros estados límites últimos que corresponden a los que no tiene el viento transversal vemos que el punto más significativo es el centro de la cubierta a dos aguas en el nudo 12 donde se producen los mayores desplazamientos, del orden de magnitud de 11 cm en dirección Z (U3),

mientras que los desplazamientos horizontales no son importantes ya que en estos ELU no hemos tenido en cuenta la acción del viento transversal.

A continuación se muestra una imagen de la deformada correspondiente al estado límite último más desfavorable de los tres, en este caso el ELU2.

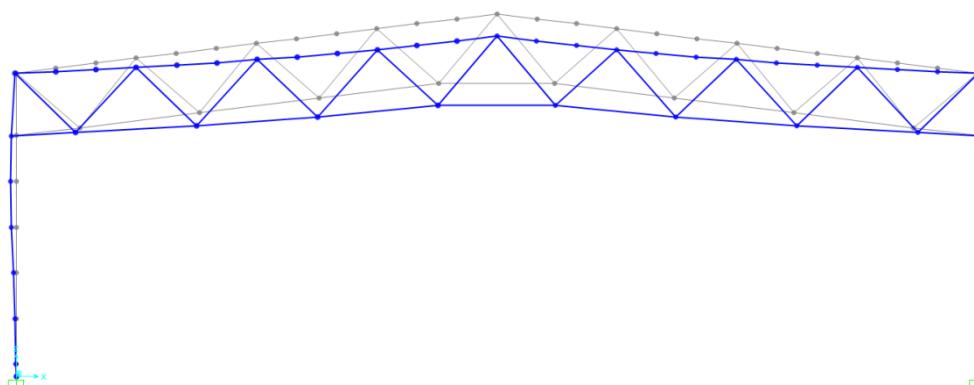


Imagen13: Deformada para el pórtico tipo para la combinación ELU2

Desplazamientos ELU4			Desplazamientos ELU5			Desplazamientos ELU6		
Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3
1	0,103754	-0,003152	1	0,039753	-0,013795	1	0,061008	-0,010812
2	0,104707	-0,006454	2	0,041219	-0,025179	2	0,062352	-0,019954
3	0,105358	-0,009348	3	0,042322	-0,034406	3	0,063342	-0,027428
4	0,106049	-0,012377	4	0,043399	-0,045982	4	0,064326	-0,036624
5	0,106374	-0,014547	5	0,044087	-0,055226	5	0,064919	-0,043886
6	0,106322	-0,015978	6	0,044354	-0,061946	6	0,065092	-0,049116
7	0,106458	-0,017856	7	0,044719	-0,070773	7	0,065395	-0,055993
8	0,106217	-0,019049	8	0,044629	-0,076816	8	0,065255	-0,060669
9	0,105602	-0,019493	9	0,044047	-0,079754	9	0,064646	-0,062895
10	0,105331	-0,020221	10	0,043651	-0,084064	10	0,06428	-0,066196
11	0,104617	-0,020173	11	0,042747	-0,08534	11	0,063411	-0,067089
12	0,103372	-0,019405	12	0,041349	-0,084016	12	0,062023	-0,0659
13	0,103115	-0,019035	13	0,040346	-0,084885	13	0,061228	-0,066406
14	0,10278	-0,018345	14	0,039594	-0,083313	14	0,060587	-0,06507
15	0,102534	-0,017175	15	0,039208	-0,078827	15	0,060236	-0,061505
16	0,102591	-0,016105	16	0,038895	-0,075639	16	0,06003	-0,058903
17	0,102822	-0,014474	17	0,038992	-0,069421	17	0,060173	-0,053964
18	0,103163	-0,012368	18	0,039439	-0,060502	18	0,060599	-0,046949

19	0,103696	-0,010526	19	0,039941	-0,053618	19	0,061123	-0,041474
20	0,104281	-0,008418	20	0,040733	-0,044398	20	0,061872	-0,034249
21	0,104874	-0,006331	21	0,04177	-0,033199	21	0,062797	-0,025617
22	0,105613	-0,005079	22	0,042909	-0,024629	22	0,06384	-0,019129
23	0,106433	-0,003328	23	0,044322	-0,013866	23	0,065104	-0,010918
24	0,097675	-0,005287	24	0,024072	-0,018718	24	0,047932	-0,014984
25	0,09921	-0,013121	25	0,029283	-0,049528	25	0,052124	-0,039377
26	0,100607	-0,018163	26	0,034662	-0,072228	26	0,056393	-0,05712
27	0,10406	-0,01995	27	0,040292	-0,083792	27	0,061488	-0,065913
28	0,106235	-0,018718	28	0,043826	-0,083299	28	0,064689	-0,065173
29	0,109566	-0,015037	29	0,049407	-0,070977	29	0,069711	-0,055244
30	0,113991	-0,009547	30	0,055998	-0,048098	30	0,075796	-0,037233
31	0,117996	-0,003313	31	0,062197	-0,017928	31	0,08147	-0,013799
NP1	0	0	NP1	0	0	NP1	0	0
NP11	0	0	NP11	0	0	NP11	0	0
NP12	0,001084	-0,000017	NP12	0,000666	-0,000039	NP12	0,000816	-0,000033
NP13	0,018623	-0,000077	NP13	0,011393	-0,000183	NP13	0,01398	-0,000153
NP14	0,049009	-0,000132	NP14	0,029726	-0,000322	NP14	0,036608	-0,000269
NP15	0,081929	-0,000182	NP15	0,048873	-0,000457	NP15	0,060615	-0,000381
NP16	0,108122	-0,000228	NP16	0,062464	-0,000587	NP16	0,078546	-0,000487
NP17	0,119379	-0,00027	NP17	0,064549	-0,000712	NP17	0,08358	-0,00059
NP18	0,107427	-0,000301	NP18	0,046014	-0,000858	NP18	0,066622	-0,000703
NP2	0,000954	-0,000015	NP2	0,000149	-0,000038	NP2	0,000407	-0,000031
NP3	0,015451	-0,000066	NP3	0,002236	-0,000179	NP3	0,006464	-0,000147
NP4	0,039407	-0,000113	NP4	0,00564	-0,000315	NP4	0,016442	-0,000258
NP5	0,064474	-0,000156	NP5	0,009688	-0,000446	NP5	0,027227	-0,000365
NP6	0,084782	-0,000194	NP6	0,014697	-0,000573	NP6	0,037196	-0,000467
NP7	0,096934	-0,000227	NP7	0,021976	-0,000695	NP7	0,046207	-0,000564
NP8	0,102631	-0,000273	NP8	0,038009	-0,000848	NP8	0,059413	-0,000687

Tabla42: Desplazamientos para las tres combinaciones del viento transversal

Para los siguientes 3 estados límites últimos correspondientes a los que tendrán en cuenta la acción del viento transversal podemos ver que los puntos más significativos se encuentran en los extremos de la cercha y en el centro de la cubierta en el nudo 12 y en los nudos NP8 y NP18, donde los desplazamientos horizontales en la dirección X(U1) son del orden de 10 cm de flecha.

A continuación, se adjunta una imagen con la deformada correspondiente al estado límite último más desfavorable, ELU4 en el que actúan las acciones del viento transversal como la más predominante.

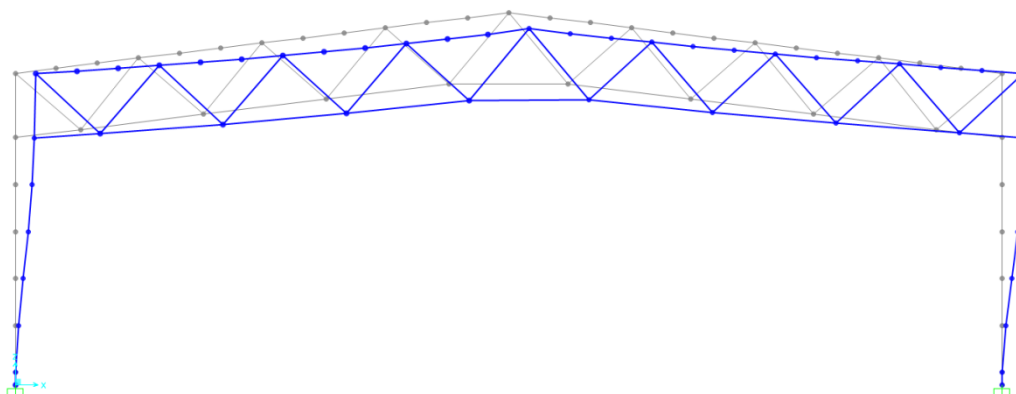


Imagen14: Deformada del pórtico para la combinación ELU4

4.1.4. Comprobación y flechas.

En el presente apartado se pretende realizar las correspondientes comprobaciones de los diferentes perfiles que se han predimensionado anteriormente y con los que se han hecho los cálculos previos para poder cerciorarnos de que efectivamente dichos perfiles aguantan las acciones que hemos definido en el apartado de bases de cálculos y en las hipótesis de combinación de acciones. Posteriormente comprobaremos que las flechas que hemos obtenido no superan los límites establecidos por la normativa.

4.1.4.1. Cercha 6 metros

Una vez realizado el predimensionamiento a mano del apartado 2.1.2 y establecido todos los perfiles que vamos a utilizar en nuestra cercha procedemos a la introducción de dichos perfiles en el programa SAP2000.

Como ya mencionamos en los apartados anteriores los perfiles que se han obtenido del primer esbozo de cálculo ha sido los resumidos en la siguiente tabla:

	perfil	Masa	Ud.	Masa total	Ud.		
Cordón superior	SHS 140x8	32,6	Kg/m	1313,8	kg	41,88	%
Cordón inferior	SHS 120x8	27,6	Kg/m	1112,3	kg	35,46	%
Diagonal comprimida	SHS 100x5	14,7	Kg/m	423,4	kg	13,50	%

Diagonal traccionada	SHS 70x5	9,99	Kg/m	287,7	kg	9,17	%
			peso cercha	3137,1	kg		

Tabla43: Perfiles y pesos de la cercha diseñada para pórticos separados 6 metros

Como se observa en la tabla los perfiles escogidos son perfiles cuadrados tipo SHS y para los pilares se han escogido perfiles HEB 280, dando según el programa para las combinaciones definidas en el presente anejo, los siguientes resultados.

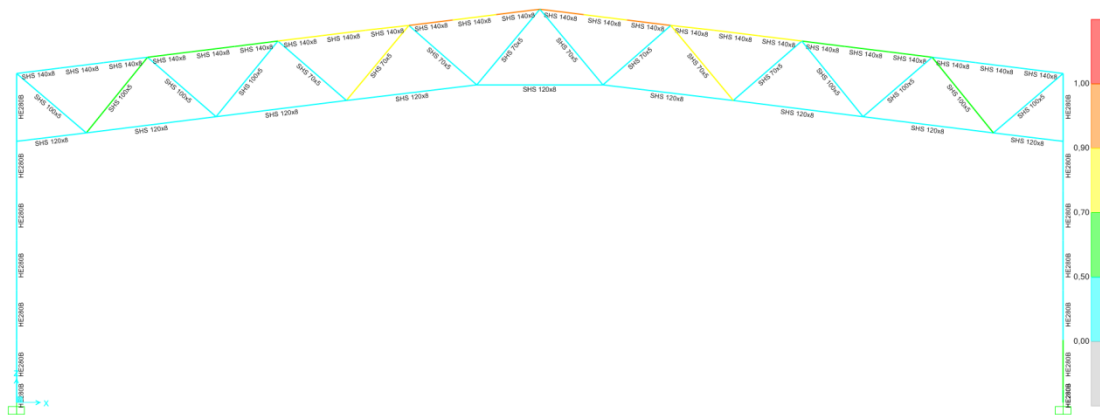


Imagen15: 1ª comprobación del pórtico diseñado

	objetivo
aprovechamiento	<1

Como se observa en la imagen los perfiles de los pilares cumplen sobradamente así como los perfiles del cordón inferior y las diagonales de la cercha, si bien donde se concentran más los esfuerzos es en el cordón superior, en el centro de la cubierta a dos aguas donde los esfuerzos de compresión son mayores y donde nos indica el programa que se produce una concentración de tensiones ligeramente excesiva y nos recomienda utilizar perfiles un poco mayores para evitar dicho exceso en la sección del perfil, es por ellos que se ha decidido probar perfiles un poco más grandes, para nuestro caso el siguiente perfil del prontuario para el cordón superior es el SHS 150x8, el cual introducimos en el programa sustituyendo al anterior.

SHS 150x8		
Dimensiones		Propiedades del perfil
a = 15 cm		$I_y = I_z = 1491 \text{ cm}^4$
t = 0.8 cm		$W_{y,el} = W_{z,el} = 199.0 \text{ cm}^3$
r = 1.2 cm		$W_{y,pl} = W_{z,pl} = 237.0 \text{ cm}^3$
A = 44.8 cm ²		$i_y = i_z = 5.77 \text{ cm}$
$A_L = 0.579 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-1}$		$S_y = S_z = 118.5 \text{ cm}^3$
G = 35.1 kg·m ⁻¹		$I_t = 2351 \text{ cm}^4$
		$C_t = 291.0 \text{ cm}^3$

De manera que con el nuevo perfil que hemos adjuntado arriba los esfuerzos de compresión en el cordón superior disminuirían ya que al aumentar la inercia del perfil soporta mejor las cargas aplicadas, como se observa en la imagen siguiente.

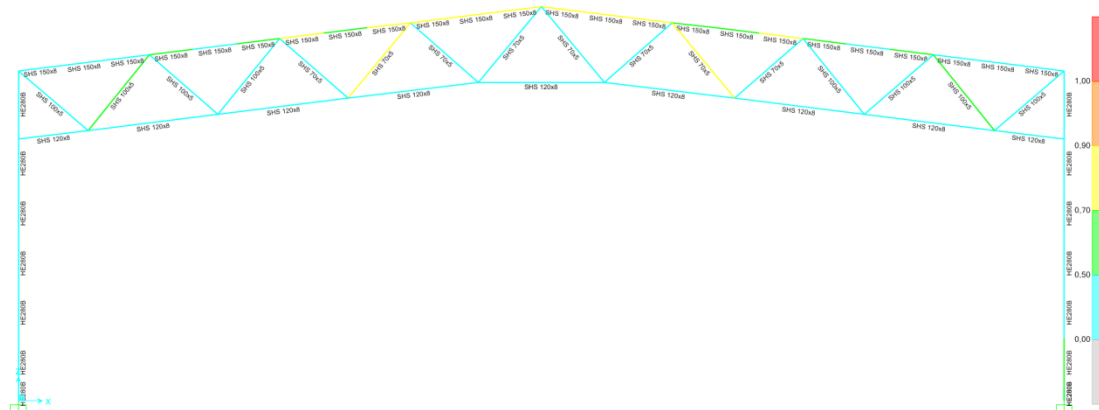


Imagen16: 2ª comprobación del pórtico diseñado

Finalmente, esta sería la disposición final de los perfiles en la cercha con pórticos cada 6 metros:

	perfil	Masa	Ud.	Masa total	Ud.		
Cordón superior	SHS 150x8	35,1	Kg/m	1414,5	kg	43,69	%
Cordón inferior	SHS 120x8	27,6	Kg/m	1112,3	kg	34,36	%
Diagonal comprimida	SHS 100x5	14,7	Kg/m	423,4	kg	13,08	%
Diagonal traccionada	SHS 70x5	9,99	Kg/m	287,7	kg	8,89	%
	peso cercha			3237,5	kg		

Tabla44: Perfiles y pesos finales de la cercha diseñada para pórticos separados 6 metros

- Comprobación de la flecha

Para realizar la comprobación tenemos que irnos al estado límite de servicio y en función de los cordones superior e inferior calcular la flecha que se produciría en servicio y ver si cumple la normativa del Eurocódigo 3 de L/250.

Para ello realizamos un primer esbozo de cálculo a mano en el que se debe calcular los siguientes parámetros:

La flecha en una celosía se puede asemejar a la flecha de una viga de alma llena con el 75% del momento de inercia correspondiente de tal manera que la expresión quedaría como:

$$I_v = 0,75 \frac{h^2 \cdot A_c \cdot A_t}{(A_c + A_t)}$$

Siendo:

A_c el área del cordón superior

A_t el área del cordón inferior

h canto de la cercha

Ahora calculamos la flecha con la " q_s " que será la carga de servicio sobre la cercha y " l " que es la longitud de la cercha.

$$f = \frac{5 \cdot q_s \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Comprobación Flecha		
qs	6,3	kN/m
L	40000	mm
Ac	44,8	cm ²
At	35,2	cm ²
h	260	cm
E	210000	N/mm ²
Iv	999398,4	cm ⁴
f	100,1	mm
limite f	160	CUMPLE

Tabla45: Cálculo para la comprobación de la flecha

Como vemos la flecha límite que marca la norma es de L/250 siendo esta de 160 mm mientras que nuestra flecha de cálculo es de 100,1 mm. Por tanto



nuestra cercha colocada cada 6 metros cumple los requisitos de flecha máxima.

Por ultimo realizamos las comprobaciones relativas a los resultados obtenidos en el programa Sap2000 teniendo en cuenta las combinaciones de acciones en servicio y los perfiles ya dimensionados.

Los resultados obtenidos en cuanto a flecha para los estados límites de servicio son los siguientes:

DESPLAZAMIENTO MAX ELS1,2,3			DESPLAZAMIENTO MAX ELS4,5,6		
Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3
1	-0,0011	-0,0098	1	0,0256	-0,0094
2	-0,0003	-0,0170	2	0,0261	-0,0166
3	0,0001	-0,0221	3	0,0264	-0,0214
4	0,0004	-0,0303	4	0,0266	-0,0295
5	0,0006	-0,0363	5	0,0267	-0,0352
6	0,0007	-0,0400	6	0,0268	-0,0383
7	0,0008	-0,0467	7	0,0269	-0,0447
8	0,0008	-0,0509	8	0,0269	-0,0485
9	0,0007	-0,0522	9	0,0268	-0,0494
10	0,0006	-0,0559	10	0,0267	-0,0530
11	0,0004	-0,0567	11	0,0265	-0,0537
12	0,0000	-0,0552	12	0,0263	-0,0514
13	-0,0008	-0,0567	13	0,0257	-0,0519
14	-0,0012	-0,0559	14	0,0254	-0,0510
15	-0,0014	-0,0522	15	0,0253	-0,0478
16	-0,0017	-0,0509	16	0,0251	-0,0463
17	-0,0017	-0,0467	17	0,0251	-0,0423
18	-0,0014	-0,0400	18	0,0253	-0,0361
19	-0,0013	-0,0363	19	0,0254	-0,0324
20	-0,0009	-0,0303	20	0,0257	-0,0269
21	-0,0002	-0,0221	21	0,0262	-0,0197
22	0,0002	-0,0170	22	0,0264	-0,0151
23	0,0005	-0,0098	23	0,0267	-0,0087
24	-0,0106	-0,0119	24	0,0169	-0,0116
25	-0,0074	-0,0319	25	0,0202	-0,0307
26	-0,0039	-0,0470	26	0,0235	-0,0447
27	-0,0009	-0,0551	27	0,0256	-0,0517
28	0,0004	-0,0551	28	0,0266	-0,0509
29	0,0019	-0,0470	29	0,0276	-0,0427
30	0,0036	-0,0319	30	0,0285	-0,0287
31	0,0052	-0,0119	31	0,0291	-0,0106

NP1	0	0	NP1	0	0
NP2	-0,0001	0,0000	NP2	0,0004	0,0000
NP3	-0,0014	-0,0001	NP3	0,0075	0,0000
NP4	-0,0035	-0,0001	NP4	0,0191	0,0000
NP5	-0,0056	-0,0001	NP5	0,0312	0,0000
NP6	-0,0067	-0,0002	NP6	0,0407	0,0000
NP7	-0,0058	-0,0002	NP7	0,0456	0,0000
NP8	-0,0010	-0,0003	NP8	0,0454	0,0000
NP11	0	0	NP11	0	0
NP12	0,0002	0,0000	NP12	0,0004	0,0000
NP13	0,0028	-0,0001	NP13	0,0073	0,0000
NP14	0,0072	-0,0001	NP14	0,0194	0,0000
NP15	0,0114	-0,0001	NP15	0,0325	0,0000
NP16	0,0137	-0,0002	NP16	0,0434	0,0000
NP17	0,0120	-0,0002	NP17	0,0488	0,0000
NP18	0,0021	-0,0003	NP18	0,0463	0,0000

Tabla46: Desplazamientos del pórtico para comprobación de flechas

Para poder interpretar mejor los resultados establecemos como nudos más importantes los mostrados a continuación que servirán para la comprobación de límites por flecha.

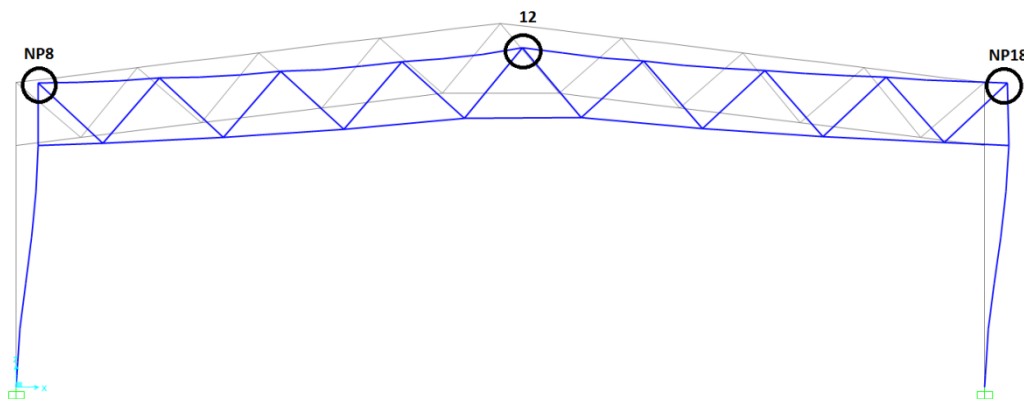


Imagen17: deformada con numeración

Como se explica en el apartado 2.5.2 del presente documento de combinaciones de ELS, las limitaciones por flechas nos marcan los requisitos mínimos a cumplir, que serán los siguientes:

- Flecha vertical: $L/300$ según CTE y $L/250$ según Eurocódigo 3.

Por tanto nuestra limitación es de $40/300 = 0,13$ metros de flecha

Si vamos a la tabla de resultados para la combinación más desfavorable en dirección Z (U3) son de 0,057 metros de máxima concentrados en el nudo 12 y adyacentes, por tanto cumple los requisitos mínimos de flecha.

- Flecha horizontal: según CTE H/250

Como tenemos una altura de 12,6 metros de longitud nuestra limitación por flecha será de $12,6/250 = 0,05$ metros de desplazamiento máximo horizontal.

Según los resultados de la tabla los desplazamientos máximos para los estados límites de servicio con viento transversal (ELS4, ELS5, ELS6) son del orden de 0,048 metros de desplazamiento en X (U1), por tanto cumple los requisitos mínimos de flecha.

COMPROBACION FLECHAS VERTICALES MAXIMAS				
Nudo	U3	ACTIVA	INSTANTANEA	TOTAL
11	-0,0567	0,13	0,11	0,13
12	-0,0552	0,13	0,11	0,13
13	-0,0567	0,13	0,11	0,13

Tabla47: Comprobaciones de flechas verticales sobre el pórtico

COMPROBACION FLECHAS HORIZONTALES MAXIMAS			
Nudo	U1	DESPLOME	
NP7	0,0456	0,05	CUMPLE
NP8	0,0454	0,05	CUMPLE
NP17	0,0488	0,05	CUMPLE
NP18	0,0463	0,05	CUMPLE

Tabla48: Comprobaciones de flechas horizontales sobre el pórtico

4.1.4.2. Cercha 12 metros

Hacemos lo mismo que en el apartado anterior, pero con la cercha que vamos a colocar en la nave con pórticos cada 12 metros que ya hemos predimensionado anteriormente y cuyos resultados resumidos son los siguientes:

	perfil	Masa	Ud.	Masa total	Ud.		
Cordón superior	SHS 200x8	47,7	Kg/m	1922,3	kg	43,16	%
Cordón inferior	SHS 150x8	35,1	Kg/m	1414,5	kg	31,76	%
Diagonal comprimida	SHS 140x5	21	Kg/m	604,8	kg	13,58	%
Diagonal traccionada	SHS 120x5	17,8	Kg/m	512,6	kg	11,51	%
			peso cercha	4454,3	kg		

Tabla49: Resumen de los perfiles y su peso para la cercha con pórticos cada 12 metros

De nuevo colocamos los perfiles en los pilares que hemos mencionado antes los HEB 280 y los introducimos en el programa, dando los siguientes resultados:

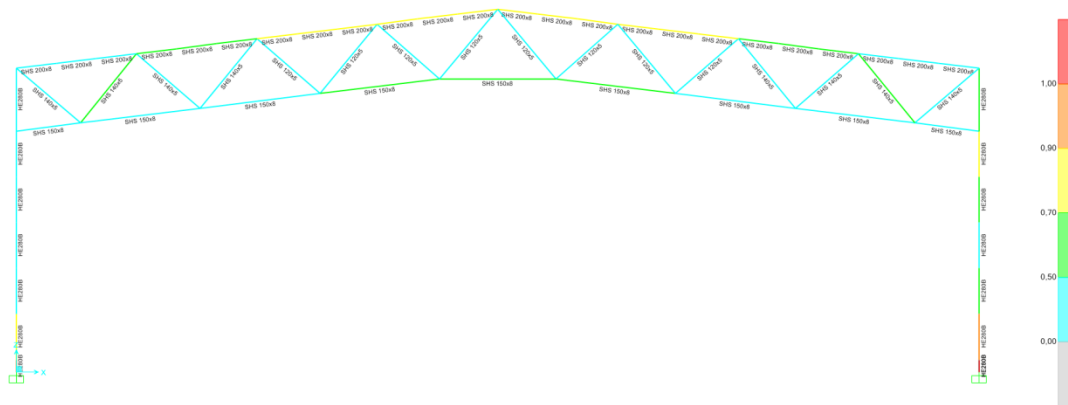


Imagen18: 1ª comprobación del pórtico diseñado

	objetivo
aprovechamiento	<1

Se observa por la imagen que la cercha cumple los requisitos mínimos de resistencia para las cargas y las combinaciones de acciones que hemos introducido pero en los pilares hay una pequeña concentración de tensiones debida a los esfuerzos de viento transversal, por tanto se debe de utilizar un perfil con mayor resistencia. Se opta por utilizar los perfiles HEB300.

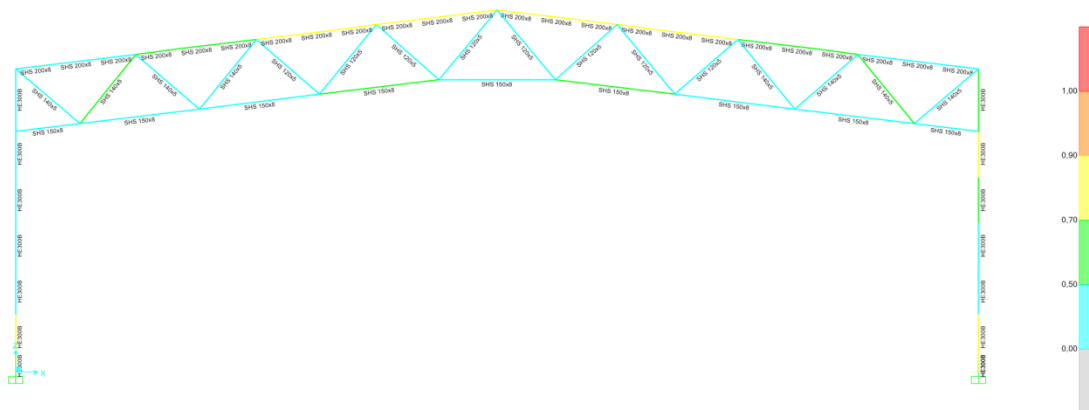


Imagen19: 2ª comprobación del pórtico diseñado

Con los perfiles adoptados se observa que ya nos cumplen en todos los tramos los requisitos mínimos de resistencia que marca el programa, con todos los factores de aprovechamiento por debajo de 1.

- Comprobación de la flecha

De nuevo como en el apartado anterior realizamos la comprobación de la flecha en servicio pero para el caso de pórticos cada 12 metros.

Para ello se debe calcular los siguientes parámetros:

La flecha en una celosía se puede asemejar a la flecha de una viga de alma llena con el 75% del momento de inercia correspondiente de tal manera que la expresión quedaría como:

$$I_v = 0,75 \frac{h^2 \cdot A_c \cdot A_t}{(A_c + A_t)}$$

Siendo:

A_c el área del cordón superior

A_t el área del cordón inferior

h canto de la cercha

Ahora calculamos la flecha con la " q_s " que será la carga de servicio sobre la cercha y " l " que es la longitud de la cercha.

$$f = \frac{5 \cdot q_s \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Comprobación Flecha		
qs	12,6	kN/m
L	40000	mm
Ac	60,8	cm ²
At	44,8	cm ²
h	260	cm
E	210000	N/mm ²
Iv	1307752,7	cm ⁴
f	152,9	mm
limite f	160	CUMPLE

Tabla50: Comprobación de la flecha de la cercha para pórticos cada 12 metros

Como vemos la flecha límite que marca la norma es de $L/250$ siendo esta de 160 mm mientras que nuestra flecha de cálculo es de 152,9 mm. Por tanto nuestra cercha colocada cada 12 metros cumple los requisitos de flecha máxima.



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



Por ultimo realizamos las comprobaciones relativas a los resultados obtenidos en el programa Sap2000 teniendo en cuenta las combinaciones de acciones en servicio y los perfiles ya dimensionados.

Los resultados obtenidos en cuanto a flecha para los estados límites de servicio son los siguientes:

DESPLAZAMIENTOS MAX ELS 1,2,3			DESPLAZAMIENTOS MAX ELS 1,2,3		
Nudo	U1	U3	Nudo	U1	U3
1	-0,0018	-0,0129	1	0,0398	-0,0072
2	-0,0007	-0,0233	2	0,0401	-0,0131
3	0,0001	-0,0317	3	0,0404	-0,0179
4	0,0005	-0,0424	4	0,0406	-0,0239
5	0,0007	-0,0510	5	0,0407	-0,0285
6	0,0009	-0,0574	6	0,0408	-0,0317
7	0,0010	-0,0657	7	0,0409	-0,0361
8	0,0010	-0,0715	8	0,0409	-0,0389
9	0,0009	-0,0744	9	0,0408	-0,0401
10	0,0007	-0,0785	10	0,0407	-0,0423
11	0,0004	-0,0798	11	0,0405	-0,0427
12	0,0000	-0,0788	12	0,0402	-0,0413
13	-0,0009	-0,0798	13	0,0399	-0,0410
14	-0,0016	-0,0785	14	0,0397	-0,0400
15	-0,0019	-0,0744	15	0,0396	-0,0379
16	-0,0022	-0,0715	16	0,0395	-0,0359
17	-0,0022	-0,0657	17	0,0395	-0,0327
18	-0,0019	-0,0574	18	0,0396	-0,0285
19	-0,0016	-0,0510	19	0,0397	-0,0249
20	-0,0010	-0,0424	20	0,0399	-0,0204
21	-0,0002	-0,0317	21	0,0401	-0,0154
22	0,0003	-0,0233	22	0,0404	-0,0113
23	0,0008	-0,0129	23	0,0407	-0,0064
24	-0,0155	-0,0172	24	0,0329	-0,0098
25	-0,0107	-0,0458	25	0,0357	-0,0255
26	-0,0058	-0,0671	26	0,0384	-0,0366
27	-0,0014	-0,0783	27	0,0398	-0,0417
28	0,0006	-0,0783	28	0,0406	-0,0405
29	0,0027	-0,0671	29	0,0419	-0,0338
30	0,0049	-0,0458	30	0,0429	-0,0225
31	0,0071	-0,0172	31	0,0437	-0,0083
NP1	0	0	NP1	0	0
NP2	0	0	NP2	0	0

NP3	-0,0041	-0,0002	NP3	0,0045	-0,0001
NP4	-0,0105	-0,0003	NP4	0,0114	-0,0002
NP5	-0,0166	-0,0004	NP5	0,0189	-0,0003
NP6	-0,0199	-0,0005	NP6	0,0257	-0,0003
NP7	-0,0174	-0,0006	NP7	0,0318	-0,0004
NP8	-0,0031	-0,0008	NP8	0,0394	-0,0005
NP11	0	0	NP11	0	0
NP12	0	0	NP12	0	0
NP13	0,0019	-0,0002	NP13	0,0066	-0,0001
NP14	0,0048	-0,0003	NP14	0,0175	-0,0002
NP15	0,0077	-0,0004	NP15	0,0293	-0,0002
NP16	0,0091	-0,0005	NP16	0,0391	-0,0003
NP17	0,0080	-0,0006	NP17	0,0439	-0,0003
NP18	0,0014	-0,0008	NP18	0,0412	-0,0004

Tabla51: Desplazamientos del pórtico para comprobación de flechas

Como se explica en el apartado 2.5.2 del presente documento de combinaciones de ELS, las limitaciones por flechas nos marcan los requisitos mínimos a cumplir, que serán los siguientes:

- Flecha vertical: $L/300$ según CTE y $L/250$ según Eurocódigo 3.

Por tanto, nuestra limitación es de $40/300 = 0,13$ metros de flecha

Si vamos a la tabla de resultados para la combinación más desfavorable en dirección Z (U3) son de 0,08 metros de máxima concentrados en el nudo 12 y adyacentes, por tanto, cumple los requisitos mínimos de flecha.

- Flecha horizontal: según CTE $H/250$

Como tenemos una altura de 12,6 metros de longitud nuestra limitación por flecha será de $12,6/250 = 0,05$ metros de desplazamiento máximo horizontal.

Según los resultados de la tabla los desplazamientos máximos para los estados límites de servicio con viento transversal (ELS4, ELS5, ELS6) son del orden de 0,044 metros de desplazamiento en X (U1), por tanto, cumple los requisitos mínimos de flecha.

COMPROBACION FLECHAS VERTICALES MAXIMAS					
Nudo	U3	ACTIVA	INSTANTANEA	TOTAL	
11	-0,0798	0,13	0,11	0,13	CUMPLE
12	-0,0788	0,13	0,11	0,13	CUMPLE
13	-0,0798	0,13	0,11	0,13	CUMPLE

Tabla52: Comprobación de flechas verticales



COMPROBACION FLECHAS HORIZONTALES MAXIMAS			
Nudo	U1	DESPLOME	
NP7	0,0318	0,05	CUMPLE
NP8	0,0394	0,05	CUMPLE
NP17	0,0439	0,05	CUMPLE
NP18	0,0412	0,05	CUMPLE

Tabla53: Comprobación de flechas horizontales

5. Estructura 3D

En este apartado una vez dimensionado y realizado todas las comprobaciones de nuestro pórtico bidimensional, se pasa a la comprobación de todos los elementos de la nave industrial tridimensionalmente para poder tener resultados del comportamiento global de la estructura, así como el comportamiento de las correas que vamos a disponer en cada caso y que hemos dimensionado en el apartado3 del presente documento.

5.1. Solución con sistema de pórticos con dintel de tipo cercha.

A partir de los pórticos dimensionados para ambas luces estudiadas se construirá la nave con una geometría prestablecida. Con una longitud de 84 metros y un ancho de 40 metros dispondremos para la primera solución de 14 pórticos separados 6 metros y para la segunda solución tridimensional 7 pórticos separados 12 metros.

Introduciremos el efecto del viento longitudinal que en estudio bidimensional no tenía interés, para poder establecer las correctas comprobaciones de los diferentes perfiles que se utilizaran en la construcción de la nave, así como su comportamiento global para dichas cargas prestablecidas. También se estudiará debido a este efecto la necesidad de uso de arriostramientos así como su disposición y el tipo de arriostramiento.

5.1.1. Cercha cada 6 m

5.1.1.1. Esfuerzos y comprobaciones

Para el dimensionamiento de la nave tridimensionalmente con pórticos cada 6 metros se han tenido en cuenta los estados limites últimos 1-6 siendo los 3 primeros los determinados por el viento longitudinal y los 3 siguientes los del

viento transversal como se explica en el apartado 2.5.1. Para la comprobación de flechas utilizaremos los mismos estados en servicios con los correspondientes coeficientes de mayoración que ya hemos explicado en el apartado 2.5.2.

En primer lugar, se procede a la comprobación de los diferentes perfiles que se han predimensionado tanto en la cercha como en las correas previamente y que ahora dispondremos en toda la nave conjunta para poder observar el comportamiento general de esta y poder realizar las diferentes comprobaciones pertinentes, todo esto para ELU.

	objetivo
aprovechamiento	<1

- Comprobaciones sobre los pórticos

Para las comprobaciones de los perfiles introducidos utilizamos el software SAP2000 en la que se han introducido las combinaciones predefinidas para dichas comprobaciones y los parámetros y condiciones de contorno del modelo.

En los anteriores apartados se han comprobado los perfiles del pórtico que vamos a utilizar, pero en este caso introduciremos las correas para analizar su comportamiento global y arrostramientos en forma de cables en las que analizaremos el efecto de estos sobre la nave y su disposición, así como su necesidad de uso o no.

Para esta nave dado que se ha decidido una disposición de 14 pórticos separados 6 metros se colocarán tirantes en forma de cruz de San Andrés en el primer y último pórtico y en los dos pórticos centrales de la siguiente manera.

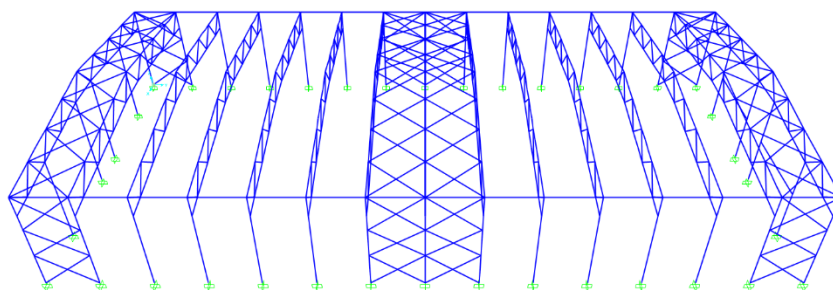


Imagen20: vista en perspectiva de la nave diseñada

Se estudia esta disposición ya que lo que se pretende es formar pórticos viga para soportar el viento longitudinal y llevar esos esfuerzos desde los pórticos

rigidizados hasta la cimentación y reducir así los esfuerzos en los siguientes pórticos debido a estas acciones.

Por otra parte, también se estudiará la necesidad de la disposición de una viga longitudinal para hacer frente a los esfuerzos debido a las acciones del viento transversal de la siguiente manera:

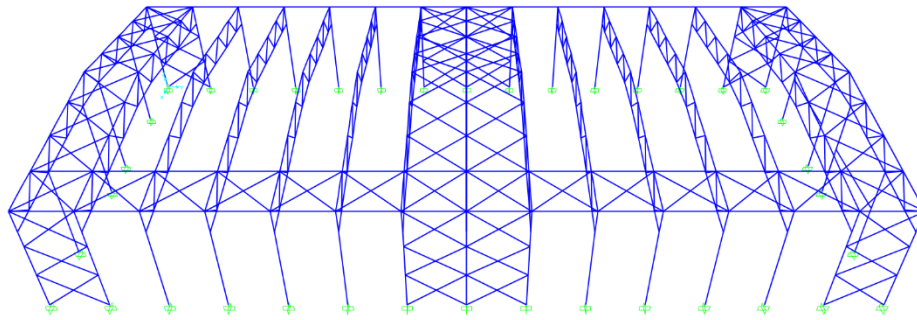


Imagen21: vista en perspectiva de la nave diseñada 2

Esta disposición en forma de viga longitudinal puede estar dispuesta a un lado de la nave al lado contrario o justo en el centro de la nave. Si bien se ha llegado a la conclusión de que los esfuerzos producidos por el viento longitudinal son más desfavorables y con la primera disposición se llega a una solución óptima como se mostrara a continuación.

En primer lugar se estudia el efecto de los tirantes sobre los pórticos de la nave, en la que seguiremos un procedimiento establecido para dichas comprobaciones.

En primer lugar, hay que definir el material de los tirantes el cual será un cable con acero 500 en el que hemos obtenido las características mecánicas para una sección de 25mm y lo hemos introducido en el programa de manera manual, definiendo una sección genérica, teniendo en cuenta una masa del material nula para no tener en cuenta el peso del cable ya que esta es despreciable.

Una vez establecido los tirantes de arrostramiento y su disposición sobre la nave industrial, se procede a realizar la primera pasada de comprobación en la que observamos los efectos de los tirantes sobre los pórticos, pero estos no son reales porque al disponer de cruces de san Andrés tenemos en cuenta que ambos cables están actuando a compresión y tracción lo cual en la realidad no es cierto, ya que los efectos de los pórticos debido a la compresión en la realidad no existen, por tanto lo que hacemos es observar en el primer cálculo que

tirantes están a compresión y tracción para nuestra combinación más desfavorable y retiramos los cables que se encuentran comprimidos por dichos esfuerzos para después volver a realizar el segundo calculo ya con los cables traccionados, que serán los que utilicemos para realizar todas las siguientes comprobaciones.

Si bien a la hora de la construcción dispondremos de los dos cables ya que en el cálculo estamos teniendo en cuenta únicamente la acción del viento en una única dirección para la transversal y la longitudinal.

En primer lugar, realizamos un cálculo observando los efectos de las cruces de San Andrés y determinando las que están a compresión y a tracción.

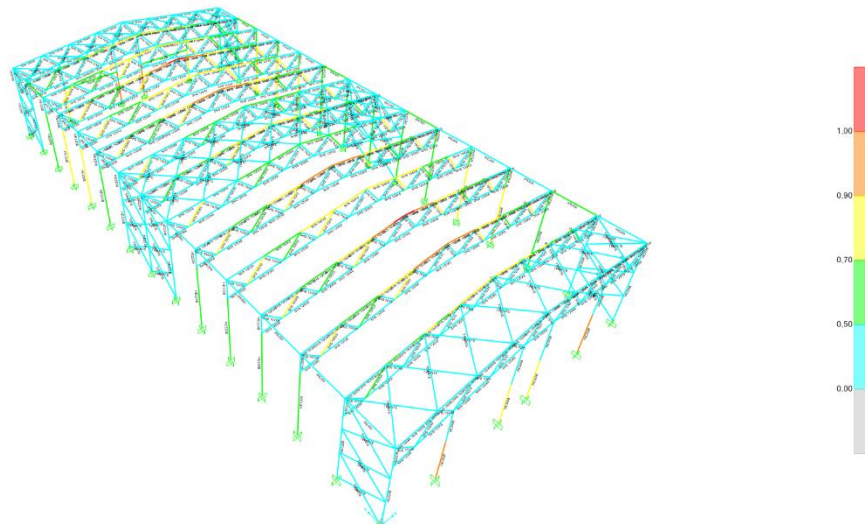


Imagen22: 1ª comprobación de la nave en 3D

Después eliminamos los tirantes comprimidos cuyos efectos no queremos que se tengan en cuenta en el cálculo ya que no van afectar a los pórticos.

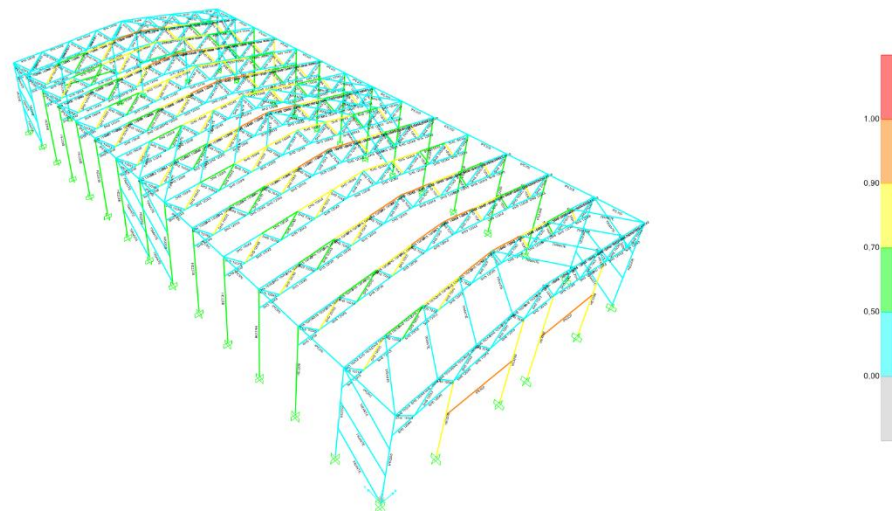


Imagen23: 2ª comprobación de la nave en 3D

Con los tirantes traccionados nos encontramos esfuerzos excesivos en el centro del vano del cordón superior de la cercha, por tanto, dispondremos de una sección ligeramente más grande a la calculada anteriormente, pasamos de SHS150x8 a SHS 160x8.

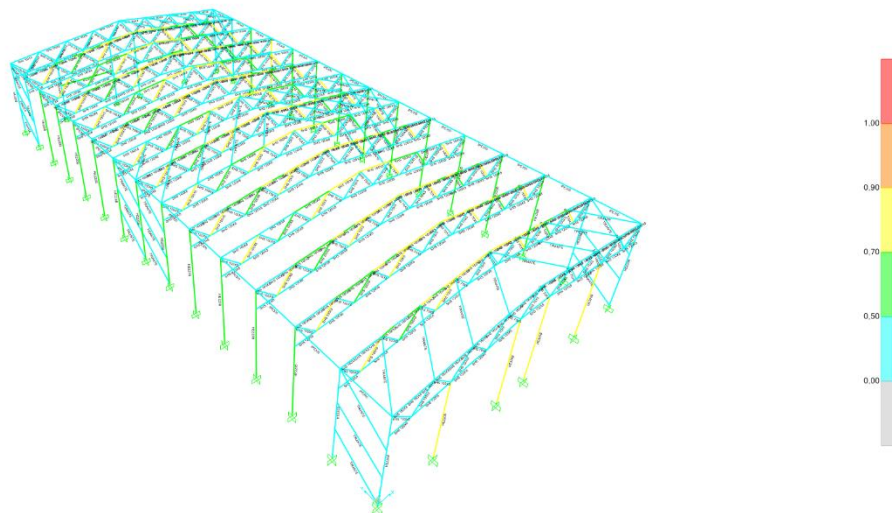


Imagen24: 3ª comprobación de la nave en 3D

Como se observa por la imagen adjunta ahora ya tendremos unos aprovechamientos por debajo de 1 en todos los perfiles de los pórticos de la nave, así como los pilares en los que hemos conseguido reducir los esfuerzos producidos. En los cordones superiores donde se produce la mayor

concentración de esfuerzos hemos conseguido unos aprovechamientos del orden de 0.8 como se observa en la tabla adjunta.

CORDON SUPERIOR				
Barra	Perfil	Aprov.	Combo	Location
150	SHS 160X8	0,662056	ELU1	0
150	SHS 160X8	0,661993	ELU1	0,83956
150	SHS 160X8	0,661931	ELU1	1,67913
150	SHS 160X8	0,780411	ELU2	0
150	SHS 160X8	0,780348	ELU2	0,83956
150	SHS 160X8	0,780284	ELU2	1,67913
150	SHS 160X8	0,761714	ELU3	0
150	SHS 160X8	0,761651	ELU3	0,83956
150	SHS 160X8	0,761588	ELU3	1,67913
150	SHS 160X8	0,636496	ELU4	0
150	SHS 160X8	0,636433	ELU4	0,83956
150	SHS 160X8	0,636369	ELU4	1,67913
150	SHS 160X8	0,767095	ELU5	0
150	SHS 160X8	0,767031	ELU5	0,83956
150	SHS 160X8	0,766968	ELU5	1,67913
150	SHS 160X8	0,74325	ELU6	0
150	SHS 160X8	0,743186	ELU6	0,83956
150	SHS 160X8	0,743123	ELU6	1,67913

Tabla54: Ejemplo aprovechamiento del cordón superior

Vemos que el estado limite ultimo más desfavorable es el ELU2 el cual produce los mayores esfuerzos en los perfiles de nuestra nave, dicho estado comprende las acciones del viento longitudinal junto a las acciones variables y las permanentes definidas en el apartado 2.5.1.

En el [ANEXO 3](#) dispondremos de las tablas de todos los aprovechamientos de todas las secciones que dispondremos en los pórticos, así como los de los pilares y las correas que estudiaremos en los apartados siguientes, así como las imágenes detalladas de los aprovechamientos de los pórticos más determinantes de nuestra nave.

ELEMENTO	PERFIL
Cordón superior	SHS 160x8
Cordón inferior	SHS 120x8
Diagonal comprimida	SHS 100x5
Diagonal traccionada	SHS 70x5
Pilar fachada	HEB 220
Pilar pórtico	HEB 320

Tabla55: Resumen de los perfiles

- Comprobación sobre las correas.

A continuación, analizamos el comportamiento de las correas de la nave que hemos predimensionado anteriormente. Dichas correas las hemos colocado como si fueran biapoyadas encima de los cordones superiores, de manera que hemos liberado los momentos en los ejes 2 y 3 para simular de esta manera en el modelo nuestra correa.

Como se observa en la imagen hemos obtenido los siguientes resultados:

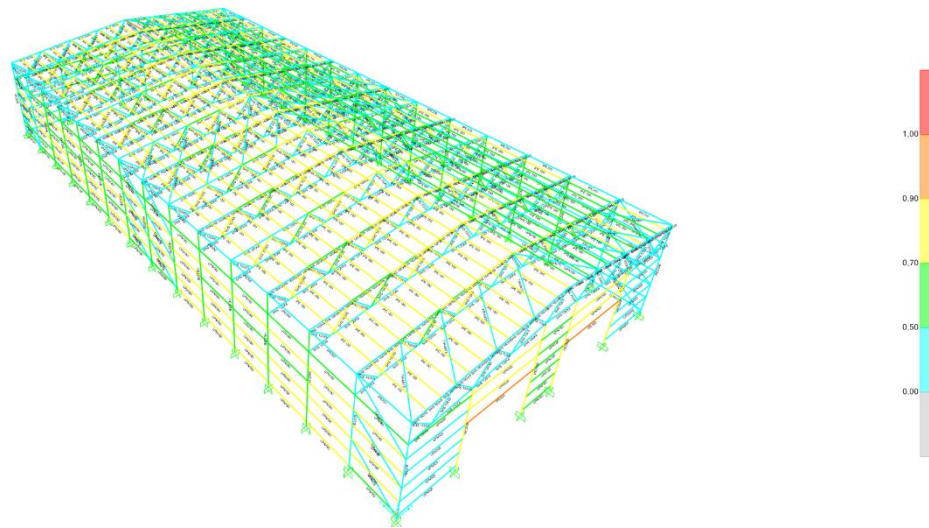


Imagen25: Comprobación de las correas

En esta imagen se muestra el aprovechamiento de las correas debidas a las combinaciones que hemos definido y se observa que en el vano izquierdo de la nave se cargan más las correas que en el vano derecho debido a que la acción del viento transversal tiene una mayor carga en la parte izquierda debida a la presión que en la parte derecha donde se producen succiones, si bien a la hora de colocar los perfiles utilizaremos los más desfavorables ya que el viento puede producirse en ambas direcciones.

CORREAS	PERFIL
Fachada	UPN180
Cubierta	IPE180
Pórtico	UPN300
	UPN160
Dintel	IPE 330

Tabla56: Resumen de los perfiles de las correas



En el anexo 3 del presente documento se disponen de todas las tablas de los aprovechamientos para cada una de las secciones estudiadas a modo de consulta.

- Comprobación de flechas

Una vez realizada las comprobaciones de todos los perfiles analizamos las deformaciones producidas en los pórticos de la nave.

Se tendrán en cuenta las combinaciones ELU determinadas en el apartado 2.5.1 y para las diferentes comprobaciones de la flecha se tendrán en cuenta las combinaciones en servicio (ELS) definidas en el apartado 2.5.2 del presente documento.

Para realizar un análisis simple y de fácil interpretación se tomará como muestras los desplazamientos en los diferentes nudos de la viga de atado izquierda, la correa hastial para analizar las comprobaciones por flechas correspondientes, así como los desplazamientos en los pórticos que se consideren significativos.

Como hemos mencionado antes tenemos dos soluciones para las combinaciones de acciones que hemos definido, en primer lugar, unos tirantes dispuestos entre los pórticos 1-2, 7-8 y 8-9 y entre 14-15 que hacen frente a las acciones del viento longitudinal y una segunda solución con tirantes longitudinalmente para soportar las acciones del viento transversal.

Si bien hemos visto que la primera solución ya es suficiente para nuestra propuesta a continuación se pretende estudiar el efecto de estas dos soluciones en los desplazamientos, así como las comprobaciones a flechas que nos marca la norma y que ya hemos aplicado en las comprobaciones de la solución del pórtico bidimensional.

Para ellos en primer lugar observaremos los desplazamientos producidos por el viento trasversal con la primera solución y los compararemos con la segunda solución ya que en este caso es nuestra combinación más desfavorable y la finalidad es la comprobación de la necesidad de dichos elementos a nuestra nave.

En primer lugar, se adjunta la imagen de la solución adoptada de la deformada con los pórticos arriostrados y en la siguiente imagen se muestra la segunda solución con el arrostramiento longitudinal. Es importante mencionar que solo se han tenido en cuenta los tirantes traccionados debidas a dichas combinaciones que estamos estudiando, por ello para no desvirtuar el cálculo se han eliminado los tirantes que quedarían comprimidos.

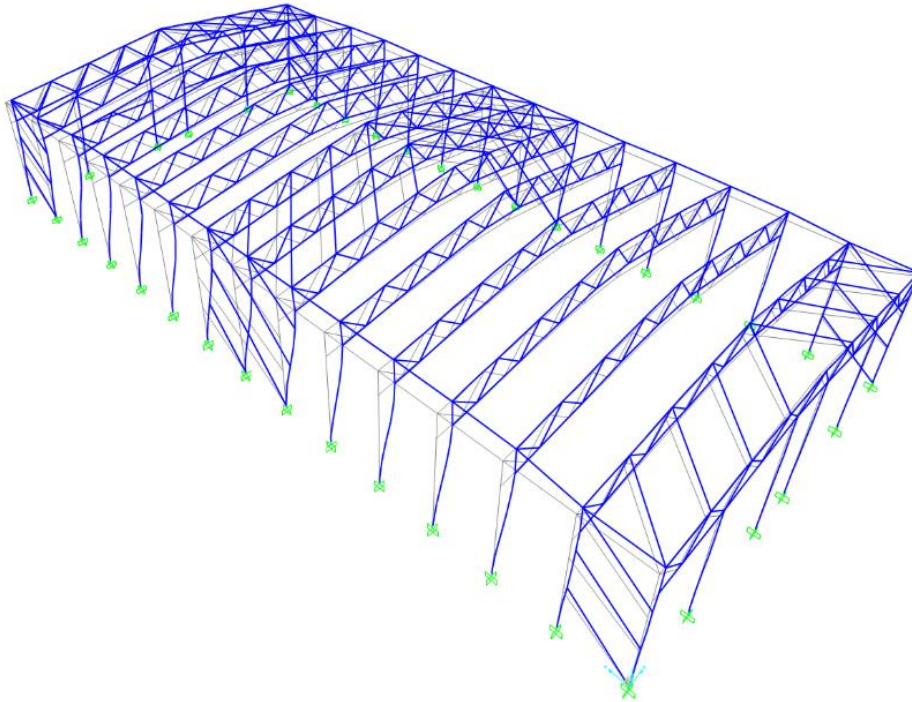


Imagen26: Deformada ELU5 Con arriostramientos transversal

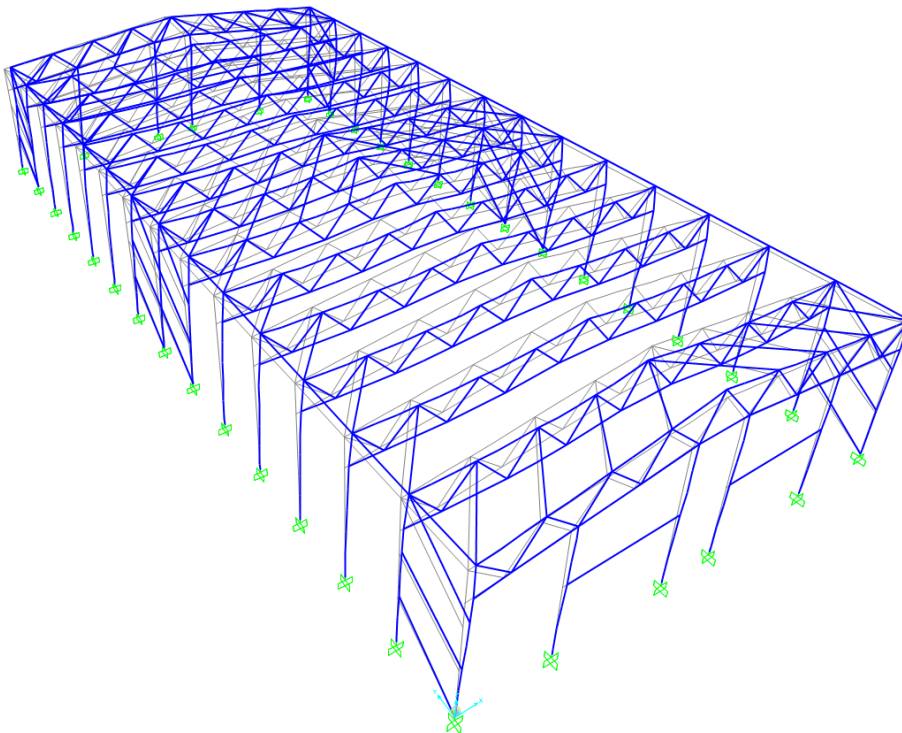


Imagen27: Deformada ELU5 Con arriostramientos transversal y longitudinal

A simple vista se observa que, para la ELU5, que corresponde al estado límite último más desfavorable en el que actúa la acción del viento transversal existe una clara diferencia entre los desplazamientos de una solución y otra.

A continuación, se adjunta la tabla con los desplazamientos en la viga de atado de ambas soluciones para estados límite de servicio.

COMPARACION DESPLAZAMIENTOS VIGA ATADO				
Nudo	Combo	Tipo	U1	U1
1	ELS5	Max	0,019	0,029
1	ELS5	Min	0,019	0,029
2	ELS5	Max	0,017	0,028
2	ELS5	Min	0,017	0,027
3	ELS5	Max	0,047	0,035
3	ELS5	Min	0,046	0,034
4	ELS5	Max	0,048	0,040
4	ELS5	Min	0,047	0,039
5	ELS5	Max	0,048	0,041
5	ELS5	Min	0,047	0,040
6	ELS5	Max	0,048	0,039
6	ELS5	Min	0,047	0,039
7	ELS5	Max	0,050	0,035
7	ELS5	Min	0,049	0,035
8	ELS5	Max	0,017	0,033
8	ELS5	Min	0,017	0,032
9	ELS5	Max	0,041	0,031
9	ELS5	Min	0,040	0,031
10	ELS5	Max	0,048	0,038
10	ELS5	Min	0,047	0,037
11	ELS5	Max	0,048	0,041
11	ELS5	Min	0,047	0,040
12	ELS5	Max	0,048	0,041
12	ELS5	Min	0,047	0,040
13	ELS5	Max	0,048	0,037
13	ELS5	Min	0,048	0,037
14	ELS5	Max	0,044	0,033
14	ELS5	Min	0,043	0,033
15	ELS5	Max	0,019	0,034
15	ELS5	Min	0,019	0,033

Tabla57: Comparativa de los desplazamientos en la viga de atado para las dos soluciones de arriostamientos

Siendo el nudo 1 la esquina superior del pórtico en $x=0$ y el nudo 15 el mismo nudo para el pórtico en $x=84$ podemos observar que la solución con arrostramiento longitudinal reduce considerablemente de máximos de 0,05 metros a 0,035 metros de desplazamiento quedándonos del lado de la seguridad en cuestión de flechas máximas ya que nuestros límites de flechas horizontales son los siguientes.

COMPROBACION FLECHAS HORIZONTALES			
Nudo	U1	U1	DESPLOME
6	0,039	0,048	0,05
7	0,035	0,050	0,05
9	0,031	0,041	0,05
10	0,032	0,048	0,05

Tabla58: Comparativa de los desplazamientos en la viga de atado para las dos soluciones de arriostramientos

Como observamos ambas soluciones cumplen con las flechas máximas permitidas, pero disponiendo de arrostramientos longitudinales nos quedamos del lado de la seguridad.

A continuación, analizamos la flecha máxima central en la corra hastial, debidas a las acciones más desfavorables sobre estas que serán las producidas por los estados limites últimos del viento longitudinal y la sobrecarga de uso. Comprobaremos con ellos las flechas máximas permitidas según la norma.

DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL			
NUDO	CASO	TIPO	U3
NCC1	ELS_ENV_VL	Max	-0,0007
NCC1	ELS_ENV_VL	Min	-0,0011
NCC2	ELS_ENV_VL	Max	-0,0182
NCC2	ELS_ENV_VL	Min	-0,0329
NCC3	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290
NCC3	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525
NCC4	ELS_ENV_VL	Max	-0,0330
NCC4	ELS_ENV_VL	Min	-0,0597
NCC5	ELS_ENV_VL	Max	-0,0328
NCC5	ELS_ENV_VL	Min	-0,0593
NCC6	ELS_ENV_VL	Max	-0,0309
NCC6	ELS_ENV_VL	Min	-0,0559
NCC7	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290
NCC7	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525
NCC8	ELS_ENV_VL	Max	-0,0296
NCC8	ELS_ENV_VL	Min	-0,0536
NCC9	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290

NCC9	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525
NCC10	ELS_ENV_VL	Max	-0,0309
NCC10	ELS_ENV_VL	Min	-0,0559
NCC11	ELS_ENV_VL	Max	-0,0328
NCC11	ELS_ENV_VL	Min	-0,0593
NCC12	ELS_ENV_VL	Max	-0,0330
NCC12	ELS_ENV_VL	Min	-0,0597
NCC13	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290
NCC13	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525
NCC14	ELS_ENV_VL	Max	-0,0181
NCC14	ELS_ENV_VL	Min	-0,0328
NCC15	ELS_ENV_VL	Max	-0,0007
NCC15	ELS_ENV_VL	Min	-0,0011

Tabla59: Desplazamientos verticales en los nudos de la correa central

Los resultados obtenidos corresponden a los desplazamientos verticales en la correa central para el estado límite de servicio más desfavorable del viento longitudinal que será el que produzca mayores desplazamientos.

Como podemos observar también se cumplen los límites de flecha que nos marca la normativa y que son los siguientes.

COMPROBACION FLECHAS VERTICALES MAXIMAS				
Nudo	U3	ACTIVA	INSTANTANEA	TOTAL
6	-0,056	0,13	0,11	0,13
8	-0,053	0,13	0,11	0,13
10	-0,056	0,13	0,11	0,13

Tabla59: Desplazamientos verticales en los nudos de la correa central

Las tablas con todos los desplazamientos que se han obtenido y que son de interés se adjuntan en el [ANEXO 5](#)

5.1.2. Cercha cada 12 m

Para el dimensionamiento de la nave tridimensionalmente con pórticos cada 12 metros se han tenido en cuenta los estados límites últimos 1-6 siendo los 3 primeros los determinados por el viento longitudinal y los 3 siguientes los del viento transversal como se explica en el apartado 2.5.1.

Para la comprobación de flechas utilizaremos los mismos estados en servicios con los correspondientes coeficientes de mayoración que ya hemos explicado en el apartado 2.5.2.

En primer lugar, se procede de la misma manera que con el pórtico anterior, comprobando los perfiles que se han predimensionado introduciéndolos en el programa SAP para su correspondiente análisis en el que como anteriormente se analizara y se darán por validos todos aquellos perfiles con un aprovechamiento inferior a 1, de igual manera se intentara ajustar los perfiles para la mayor eficiencia posible.

	objetivo
aprovechamiento	<1

- Comprobación sobre pórticos

Para las comprobaciones de los perfiles introducidos utilizamos el software SAP2000 en la que se han introducido las combinaciones predefinidas para dichas comprobaciones y los parámetros y condiciones de contorno que hemos definido anteriormente, siendo todos los apoyos empotrados.

De nuevo como en el caso anterior introduciremos las correas para analizar su comportamiento global y los arriostramientos en forma de cables en las que analizaremos el efecto de estos sobre la nave y su disposición, así como su necesidad de uso o no.

Estudiaremos la necesidad de los arriostramientos transversales para rigidizar los pórticos frente a las acciones del viento longitudinal, como se muestra en la figura, para las siguientes combinaciones de acciones.

COMBINACION DE ACCIONES ELU			
Combinación	tipo	Patrón	Factor de escala
ELU1	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		VL	1,5
		SC	1,05
		NIEVE	0,75
ELU2	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		VL	0,6
		SC	1,5
		NIEVE	0,75
ELU3	Linear Add	CM	1,35
		PP	1,35
		VL	0,9
		SC	1,05
		NIEVE	1,5

Tabla60: Combinación de acciones para ELU

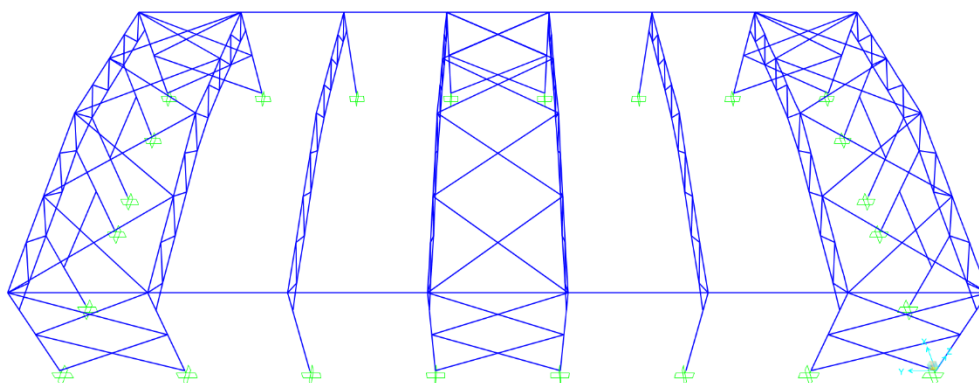


Imagen28: vista en perspectiva de la nave diseñada

A pesar de que se ha llegado a la conclusión que la solución anterior es correcta en cuestión de esfuerzos también analizaremos el comportamiento de los pórticos con la siguiente solución en la que se introducen arriostramientos longitudinales para hacer frente a las cargas transversales del viento, con las siguientes combinaciones de acciones.

COMBINACION DE ACCIONES ELU			
Combinación	tipo	Patrón	Factor de escala
ELU4	Linear Add	NIEVE	1,5
		CM	1,35
		PP	1,35
		V_ENV	1,5
		SC	1,05
ELU5	Linear Add	NIEVE	0,75
		CM	1,35
		PP	1,35
		V_ENV	0,6
		SC	1,5
ELU6	Linear Add	NIEVE	0,75
		CM	1,35
		PP	1,35
		V_ENV	0,9
		SC	1,05

Tabla60: Combinación de acciones para ELU

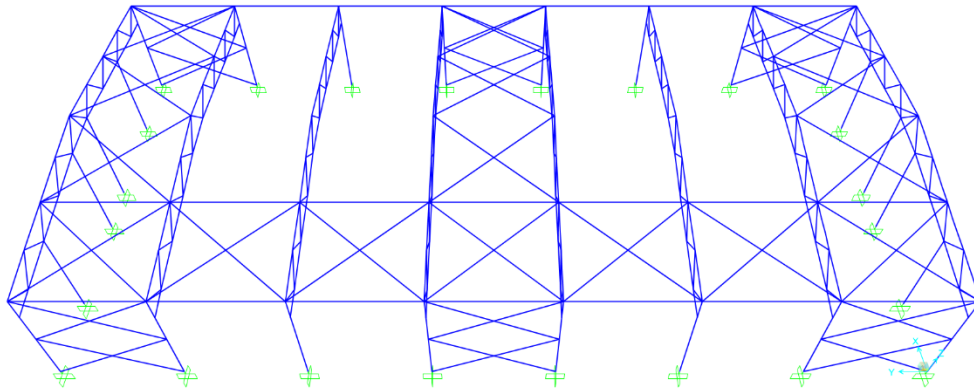


Imagen29: vista en perspectiva de la nave diseñada 2

Para ello en primer lugar realizaremos un primer cálculo del modelo en el que observaremos el comportamiento de los tirantes para las combinaciones más desfavorables en ambas soluciones y se eliminarán los tirantes que tengan un comportamiento a compresión ya que dichos tirantes en la realidad no producen un efecto sobre los pórticos cuando son sometidos a axiles de compresión ya que son cables que solo aguantan tracciones, de manera que dejaremos solo los cables traccionados que si tendrán un efecto directo sobre los pórticos y analizaremos dicho efecto.

Una vez visto esto procedemos a las comprobaciones de los aprovechamientos de los diferentes perfiles que hemos adoptado.

Para ello en primer lugar vemos que sin arrostramientos tenemos algunas concentraciones de esfuerzos en la zona central de las correas superiores y en alguna sección de los pilares, como se observa en la imagen adjunta.

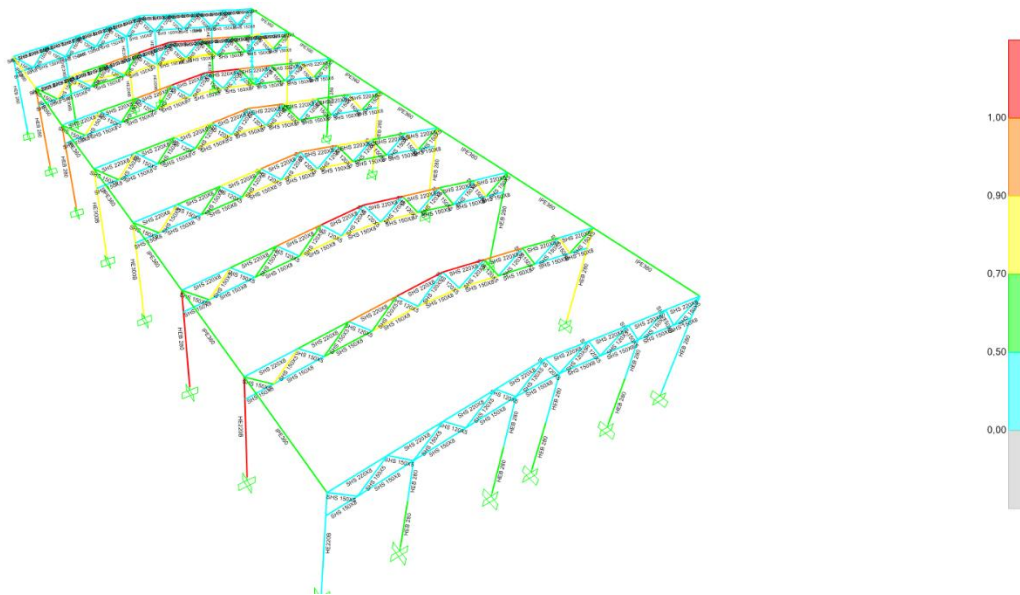


Imagen30: 1ª comprobación de la nave en 3D

Tras esto introducimos los tirantes que van a estar traccionados para rigidizar los pórticos transversales para la acción del viento longitudinal y de esta manera reducir las concentraciones de carga que se producen en los pilares de fachada y en el centro de la cercha, además de aumentar la sección del cordón superior ya que se ha llegado a la conclusión de que es la mejor opción después de varias iteraciones

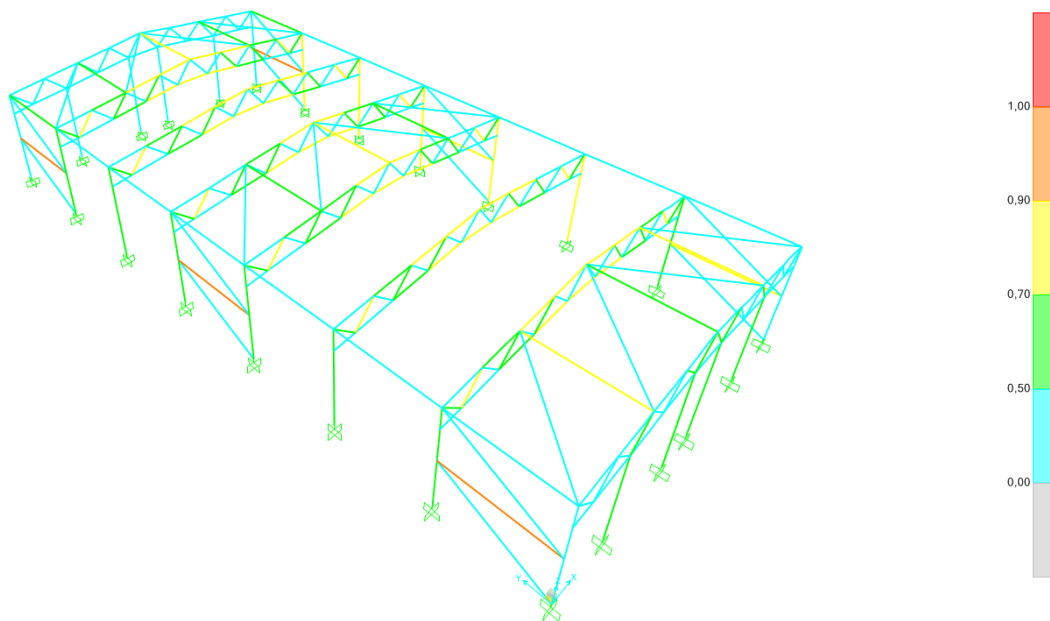


Imagen31: 2ª comprobación de la nave en 3D

Todas las imágenes representativas de la nave industrial con pórticos cada 12 metros, así como todas las tablas de los aprovechamientos de cada sección se encuentran en el [ANEXO 4](#) del presente documento.

Las secciones finales para nuestra nave son las siguientes:

ELEMENTO	PERFIL
Cordón superior	SHS 220x8
Cordón inferior	SHS 150x8
Diagonal comprimida	SHS 150x5
Diagonal traccionada	SHS 120x5
Pilar fachada	HEB 280
Pilar pórtico	HEB 280
Viga de atado	IPE 360

Tabla61: Secciones finales para la nave con pórticos cada 12 metros

- Comprobación sobre correas

A continuación, se procede como en el caso anterior, analizamos el comportamiento de las correas de la nave que hemos predimensionado. Dichas correas las hemos colocado como si fueran biapoyadas encima de los cordones superiores, de manera que hemos liberado los momentos en los ejes 2 y 3 para simular de esta manera en el modelo nuestra correa.

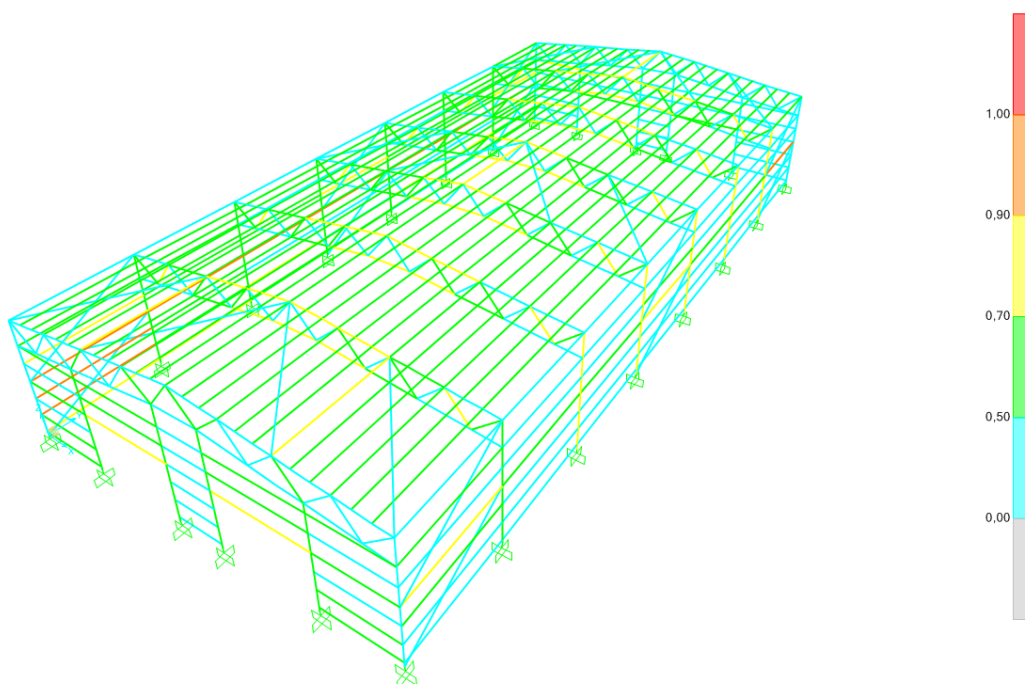


Imagen32: Comprobación de la las correas



Se observa por la imagen adjunta que todas las correas en su comportamiento global tienen un aprovechamiento por debajo de 1 que es el objetivo que se pretende buscar con esta solución, por tanto, las secciones de las correas que adoptaremos para esta solución son las siguientes.

CORREAS	PERFIL
Fachada	UPN320
Cubierta	IPE360
Pórtico	UPN320
	UPN160
Dintel Puerta	IPE 360

Tabla62: Perfiles finales para las correas

Todas las tablas de los aprovechamientos de las correas desglosadas por tipo según la sección correspondiente a la nave con pórticos cada 12 metros se encuentran detalladas en el [ANEXO 4](#) del presente documento a modo de consulta.

- Comprobación de flechas

Una vez realizada las comprobaciones de todos los perfiles analizamos las deformaciones producidas en los pórticos de la nave, ya que, aunque hemos realizados las comprobaciones con el programa, este no sabe distinguir entre que elementos debe realizar las comprobaciones por flechas y por tanto como en el apartado anterior tendremos que hacer las comprobaciones a mano.

Se tendrán en cuenta las combinaciones ELU determinadas en el apartado 2.5.1 y para las diferentes comprobaciones de la flecha se tendrán en cuenta las combinaciones en servicio (ELS) definidas en el apartado 2.5.2 del presente documento.

Para realizar un análisis simple y de fácil interpretación se tomará como muestras los desplazamientos en los diferentes nudos de la viga de atado izquierda para la comprobación de la flecha por desplome, la correa hastial para analizar las comprobaciones por flechas verticales, así como los desplazamientos en los pórticos que se consideren significativos.

Como hemos mencionado antes tenemos dos soluciones para las combinaciones de acciones que hemos definido, en primer lugar, unos tirantes dispuestos entre los pórticos 1-2, 4-5 y 7-8 que hacen frente a las acciones del viento longitudinal y una segunda solución con tirantes longitudinalmente para soportar las acciones del viento transversal, en el primer vano de cubierta.

Si bien hemos visto que la primera solución ya es suficiente para nuestra propuesta a continuación se pretende estudiar el efecto de estas dos soluciones

en los desplazamientos, así como las comprobaciones a flechas que nos marca la norma y que ya hemos aplicado en las comprobaciones de la solución del pórtico bidimensional.

Para ellos en primer lugar observaremos los desplazamientos producidos por el viento transversal con la primera solución y los compararemos con la segunda solución ya que en este caso es nuestra combinación más desfavorable y la finalidad es la comprobación de la necesidad de dichos elementos a nuestra nave.

En primer lugar, se adjunta la imagen de la solución adoptada de la deformada con los pórticos arriostrados y en la siguiente imagen se muestra la segunda solución con el arrostramiento longitudinal. Es importante mencionar que solo se han tenido en cuenta los tirantes traccionados debidas a dichas combinaciones que estamos estudiando, por ello para no desvirtuar el cálculo se han eliminado los tirantes que quedarían comprimidos ya que van a tener un efecto sobre los pórticos que en la realidad al ser cables no tendrán.

La combinación más desfavorable para el viento transversal es la ELS5 para la comprobación del desplome en la viga de atado izquierda y la combinación más desfavorable para la comprobación de la flecha vertical es la ELS2.

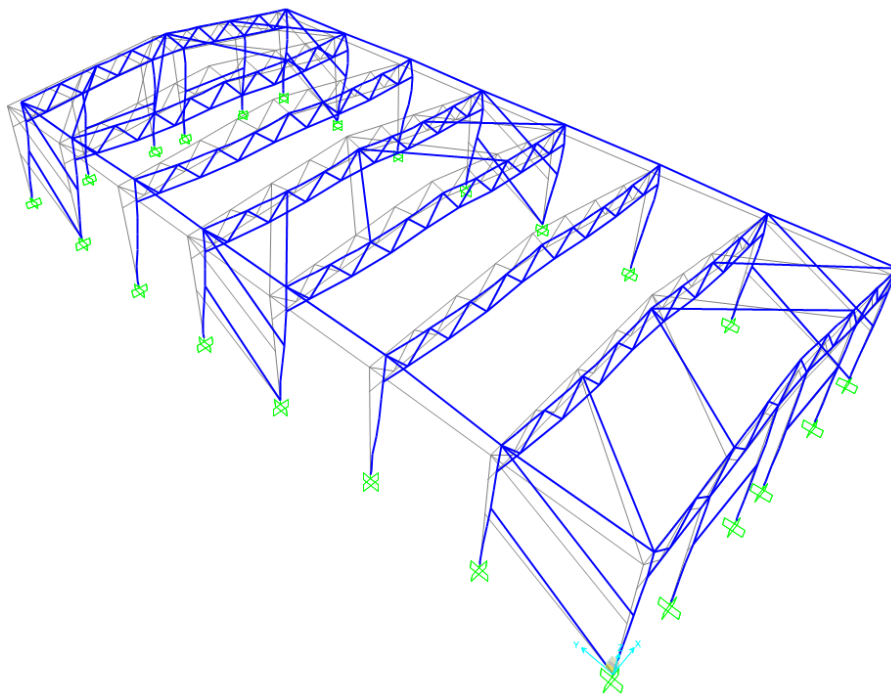


Imagen32: Deformada nave con pórticos cada 12 m, ELS5, con arriostramientos transversales

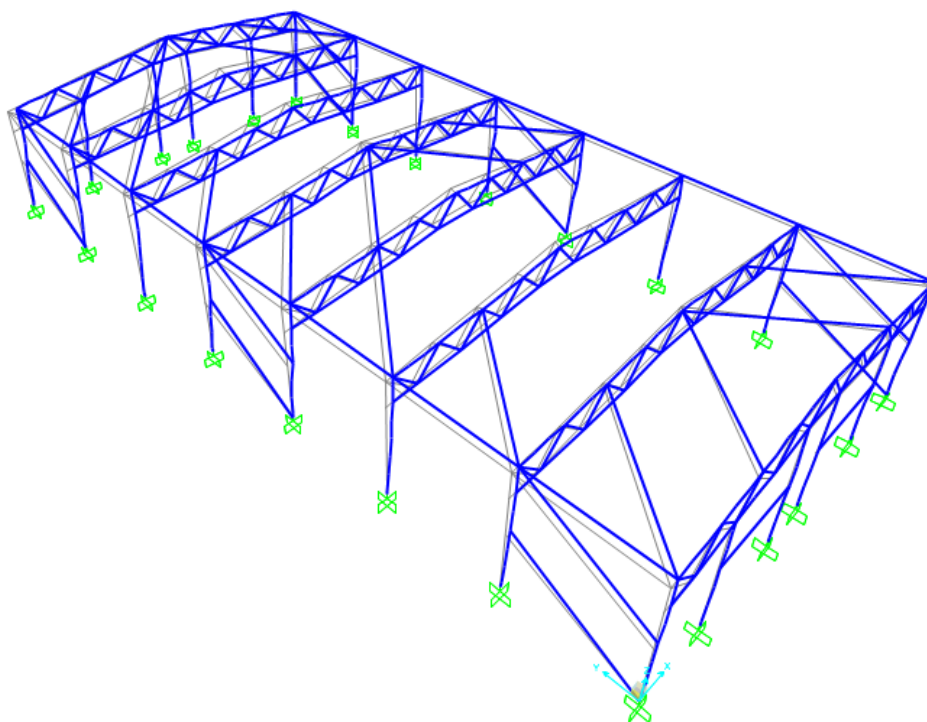


Imagen33: Deformada nave con pórticos cada 12 m, ELS5, con arriostramientos transversales y longitudinales

A continuación, se muestra la tabla con los desplazamientos horizontales de las dos soluciones estudiadas la primera U1 correspondiente a solo los tirantes transversales y la segunda introduciendo los longitudinales.

COMPARACION DESPLAZAMIENTOS VIGA DE ATADO					
Nudo	Comb.	Tipo	U1(m)	U1(m)	DESPLOME(m)
1	ELS5	Max	0,041247	0,049821	0,05
1	ELS5	Min	0,040438	0,049991	0,05
2	ELS5	Max	0,040193	0,050021	0,05
2	ELS5	Min	0,038703	0,049584	0,05
3	ELS5	Max	0,061307	0,050053	0,05
3	ELS5	Min	0,059489	0,049486	0,05
4	ELS5	Max	0,061452	0,048553	0,05
4	ELS5	Min	0,058003	0,050327	0,05
5	ELS5	Max	0,061529	0,050251	0,05
5	ELS5	Min	0,058227	0,050051	0,05
6	ELS5	Max	0,063958	0,049887	0,05
6	ELS5	Min	0,062573	0,049563	0,05
7	ELS5	Max	0,052054	0,047563	0,05
7	ELS5	Min	0,050772	0,048564	0,05

8	ELS5	Max	0,05438	0,045689	0,05
8	ELS5	Min	0,051786	0,045896	0,05

Tabla63: comparativa de los desplazamientos de las dos soluciones

Se observa claramente que la introducción de los tirantes para arriostrar longitudinalmente la nave hace que la flecha horizontal frente al desplome se reduzca por debajo de los límites establecidos por la norma.

COMPROBACION FLECHAS HORIZONTALES			
Nudo	U1	U1	DESPLOME
5	0,0614	0,0485	0,05
6	0,0639	0,0498	0,05
7	0,0520	0,0485	0,05
8	0,0512	0,0457	0,05

Tabla64: comparativa de los desplazamientos

Por tanto, como en la solución de la cercha cada 6 metros en este caso también nos quedaremos con la segunda solución, con arrostramientos tanto longitudinal como transversal.

A continuación, analizamos la flecha máxima central en la corra hastial, debidas a las acciones más desfavorables sobre estas que serán las producidas por los estados limites últimos del viento longitudinal y la sobrecarga de uso, correspondientes a los ELS 1, 2 y 3. Comprobaremos con ellos las flechas máximas permitidas según la norma.

DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL			
Nudo	Comb.	Tipo	U3
NCC1	ELS_ENV_VL	Max	-0,0009
NCC1	ELS_ENV_VL	Min	-0,0014
NCC2	ELS_ENV_VL	Max	-0,0665
NCC2	ELS_ENV_VL	Min	-0,1038
NCC3	ELS_ENV_VL	Max	-0,0656
NCC3	ELS_ENV_VL	Min	-0,1023
NCC4	ELS_ENV_VL	Max	-0,0671
NCC4	ELS_ENV_VL	Min	-0,1060
NCC5	ELS_ENV_VL	Max	-0,0666
NCC5	ELS_ENV_VL	Min	-0,1052
NCC6	ELS_ENV_VL	Max	-0,0680
NCC6	ELS_ENV_VL	Min	-0,1074
NCC7	ELS_ENV_VL	Max	-0,0668
NCC7	ELS_ENV_VL	Min	-0,1057
NCC8	ELS_ENV_VL	Max	-0,0662
NCC8	ELS_ENV_VL	Min	-0,1042

NCC9	ELS_ENV_VL	Max	-0,0680
NCC9	ELS_ENV_VL	Min	-0,1071
NCC10	ELS_ENV_VL	Max	-0,0675
NCC10	ELS_ENV_VL	Min	-0,1067
NCC11	ELS_ENV_VL	Max	-0,0007
NCC11	ELS_ENV_VL	Min	-0,0009

Tabla65: Desplazamientos verticales en los nudos de la correa central

Los resultados obtenidos corresponden a los desplazamientos verticales en la correa central para el estado límite de servicio más desfavorable del viento longitudinal que será el que produzca mayores desplazamientos.

Como podemos observar también se cumplen los límites de flecha para los nudos más desfavorables, que nos marca la normativa y que son los siguientes.

COMPROBACION FLECHAS VERTICALES MAXIMAS					
Nudo	U3	ACTIVA	INSTANTANEA	TOTAL	
6	-0,1074	0,13	0,11	0,13	CUMPLE
9	-0,1071	0,13	0,11	0,13	CUMPLE
10	-0,1067	0,13	0,11	0,13	CUMPLE

Tabla66: Desplazamientos verticales

Las tablas con todos los desplazamientos que se han obtenido tanto en la viga de atado y en la correa central y que son de interés se adjuntan en el [ANEXO 5](#) del presente documento así como la imágenes de las deformadas que se consideren de interés.

5.1.3. Comparativa a las soluciones de las naves

- Solución final de las cerchas

CERCHA 6m					
Elemento	perfil	Masa	Ud.	Masa total	Ud.
Cordón superior	SHS 160x8	37,6	Kg/m	1515,3	kg
Cordón inferior	SHS 120x8	27,6	Kg/m	1112,3	kg
Diagonal comprimida	SHS 100x5	14,7	Kg/m	423,4	kg
Diagonal traccionada	SHS 70x5	9,99	Kg/m	287,7	kg
peso cercha				3338,6	kg

Tabla67: Perfiles y pesos de la cercha con pórticos cada 6 metros

CERCHA 12m					
Elemento	perfil	Masa	Ud.	Masa total	Ud.
Cordón superior	SHS 220x8	52,7	Kg/m	2123,8	kg
Cordón inferior	SHS 150x8	35,1	Kg/m	1414,5	kg

Diagonal comprimida	SHS 150x5	22,6	Kg/m	650,9	kg
Diagonal traccionada	SHS 120x5	17,8	Kg/m	512,6	kg
			peso cercha	4701,9	kg

Tabla68: Perfiles y pesos de la cercha con pórticos cada 12 metros

- Solución final naves

NAVE 6 m					
ELEMENTO	PERFIL	PESO UD(kg/m)	NUMERO	LONGITUD	PESO TOTAL (KG)
CORREAS CUBIERTA	IPE 180	18,8	322	6	36321,6
CORREAS FACHADA	UPN 180	22	168	6	22176
VIGAS DE ATADO	IPE 300	42,2	28	6	7089,6
CORREAS PORTICO	UPN 300	46,1	24	7,64	8453
	UPN 300	46,1	8	9,95	3670
	UPN 160	18,9	12	4,83	1096
DINTEL PUERTA	IPE 330	49,1	4	9,95	1954
PILARES FACHADA	HEB220	71,5	30	10	21450
PILARES PORTICO	HEB 330	127	8	10	10160

Tabla69: Perfiles y pesos de los perfiles del resto de la nave con pórticos cada 6 metros

NAVE 12 m					
ELEMENTO	PERFIL	PESO UD(kg/m)	NUMERO	LONGITUD	PESO TOTAL(KG)
CORREAS CUBIERTA	IPE 360	57,1	161	12	110317,2
VIGAS ATADO	IPE 360	57,1	14	12	9592,8
CORREAS FACHADA	UPN 320	59,5	84	12	59976
CORREAS PORTICO	UPN 280	41,9	24	7,64	7683
	UPN 320	59,5	8	9,95	4736
	UPN 160	18,9	12	4,8	1089
DINTEL PUERTA	IPE 360	57,1	4	9,95	2273
PILARES	HEB280	103	24	10	24720

Tabla70: Perfiles y pesos de los perfiles del resto de la nave con pórticos cada 6 metros

- Comparativo peso total de las dos soluciones

	Cercha (kg)	Resto(Kg)	Total(Kg)	kN/m2
Nave 6	50079	112370	162450	0,483
Nave 12	32913	220386	253299	0,754

Tabla71: Resumen comparativo de las naves cada 6 y 12 metros

5.1.4. Conclusiones Cercha

Como se observa en la tabla de los perfiles de ambas soluciones la nave con pórticos cada 6 metros pesara casi la mitad que la solución con pórticos cada 12 metros. Si analizamos bien los resultados nos damos cuenta de que la

diferencia entre las dos naves es muy grande y esto se puede deber sobre todo a las correas de 12 metros que se han comprobado, se llegan a perfiles IPE 360, con pesos por kg/m de 57,1, con un peso total de 110.000 kg, lo que supone un 43 % del peso de la nave con pórticos cada 12 metros. Esto implica que el peso de las correas de cubierta nos condiciona en exceso la elección de nuestra solución y habría que buscar una alternativa.

Tenemos dos opciones en este caso o reducir el número de correas y aumentar la inercia de la sección o buscar reducir la sección reduciendo la separación de las correas, en este caso se estudió que alternativa y se llegó a la conclusión que efectivamente al reducir la separación se conseguía reducir la sección, pero no compensaba por el aumento de peso de las correas al poner más número de estas y a continuación se muestra el porqué.

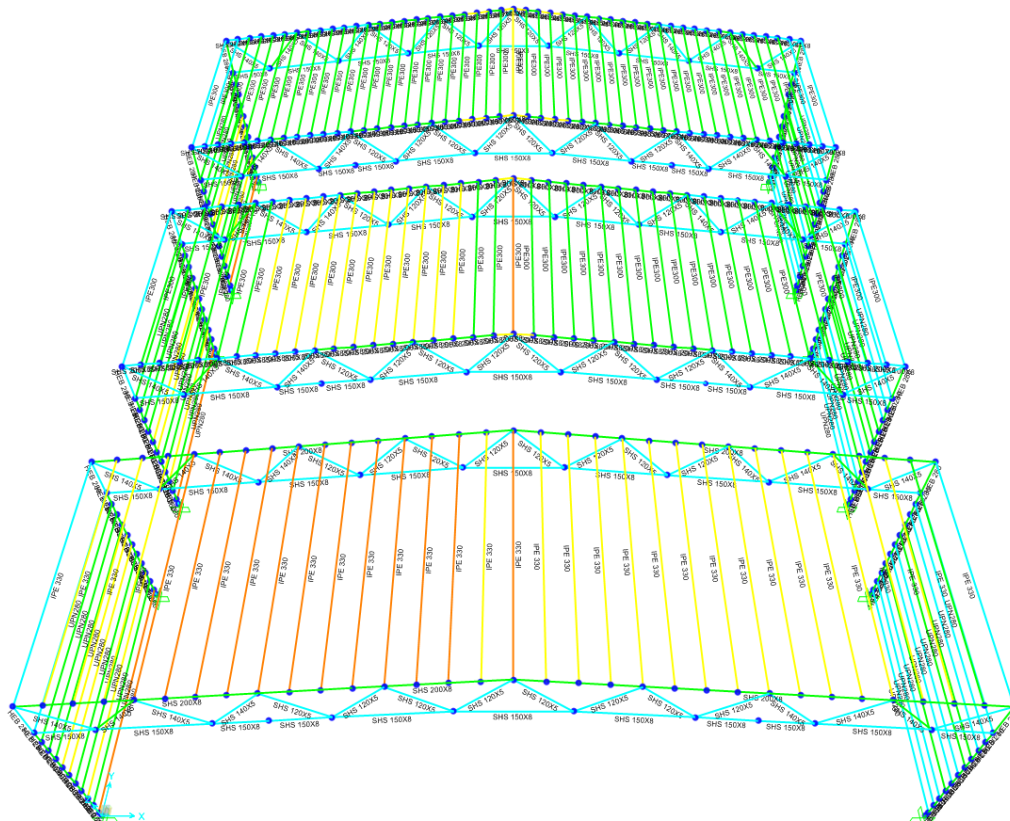


Imagen34: Comparativa de las correas para diferentes separaciones

Como se puede observar por la imagen se consiguen factores de aprovechamientos similares para las correas reduciendo la separación entre estas a su vez que reducimos la sección.

Se adjunta la tabla con el cálculo total del peso para los tres casos estudiados en los que se ha reducido la sección y se han comprobado las correas para un pórtico ejemplo de 12 metros.



COMPARACION CORREAS				
Separación	Perfil	Número	Peso	Peso total
1,2	IPE 330	31	49,1	18265,2
1	IPE 300	39	42,2	19749,6
0,8	IPE 270	47	36,1	20360,4

Tabla72: Comparativa de las correas para diferentes separaciones

Como podemos observar por la tabla, la reducción de separación entre correas no es una buena opción para intentar reducir el peso de la nave con pórticos cada 12 metros, ya que conseguimos el efecto contrario.

También se puede buscar una solución reduciendo el peso de las correas sin necesidad de disminuir la inercia, con perfiles aligerados o con una correa en celosías.

A modo de ejemplo podemos irnos a los catálogos de Arcelor para perfiles alveolares tanto circulares, hexagonales e octogonales podemos observar que se reduce el peso considerablemente, sin apenas reducir la inercia de la sección.

IPE	Peso (Kg/m)
360 convencional	57,1
360 circular	46,9
360 hexagonal	50,2

Tabla73: Perfiles de las alternativas a las correas de 12 metros

Si bien también llegamos a la conclusión de que esta reducción con perfiles alveolares nos sería suficiente ya que reduciríamos el peso de la nave en aproximadamente 20.000 kg de acero quedando la nave en unos 233.000 Kg de pesos total, una medida insuficiente frente a los 160.000 kg del peso de la nave de la segunda solución con pórticos cada 6 metros.

Si bien podríamos irnos a correas con forma de celosía que reduciría aún más el peso de estas sin apenas reducir la inercia, tendríamos que reducir en 100.000 Kg dicha solución reduciendo todas las correas tanto la de cubierta como las de fachada lo que suponen actualmente el 67% del peso de la nave total, 170.000 kg en total.

Por tanto, dada estas conclusiones y con los datos obtenidos de las tablas finales de los apartados 5.1.3 podemos concluir que la mejor opción dentro de las dos opciones de la nave con una solución tipo cercha, es la solución con pórticos cada 6 metros. Si bien que a pesar de que la primera conclusión del presente trabajo fue que la suma de los pesos de las cerchas era más pequeñas y eficientes para la nave con pórticos cada 12 metros, los resultados finales incluido el resto de elementos como son las correas, las vigas de atado y los



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



pilares determinan que la mejor opción y más eficiente es la de la nave con pórticos cada 6 metros.

Siendo los perfiles finales obtenidos los siguientes:

ELEMENTO	PERFIL	PESO UD(kg/m)	NUMERO	LONGITUD	PESO TOTAL
CORREAS CUBIERTA	IPE 180	18,8	322	6	36321,6
CORREAS FACHADA	UPN 180	22	168	6	22176
VIGAS DE ATADO	IPE 300	42,2	28	6	7089,6
CORREAS PORTICO	UPN 300	46,1	24	7,64	8453
	UPN 300	46,1	8	9,95	3670
	UPN 160	18,9	12	4,83	1096
DINTEL PUERTA	IPE 330	49,1	4	9,95	1954
PILARES FACHADA	HEB220	71,5	30	10	21450
PILARES PORTICO	HEB 330	127	8	10	10160
CORDON SUPERIO	SHS 160x8	37,6	15	40,3	22729
CORDON INFERIOR	SHS 120x8	27,6	15	40,3	16684
DIAGONAL COMP.	SHS 100x5	14,7	15	28,8	6350
DIAGONAL TRAC.	SHS 70x5	9,99	15	28,8	4316

Tabla74: perfiles finales de la solución con pórticos cada 6 metros



6. ANEXOS

6.1. Anexo 1

En el anexo 1 se detallan las tablas de los esfuerzos axiles que se han obtenido en el análisis de los pórticos bidimensionales para las dos soluciones estudiadas, así como los momentos flectores en los pilares.

Para poder identificar todos los valores de los diferentes esfuerzos en las diferentes barras se ha establecido la siguiente numeración:

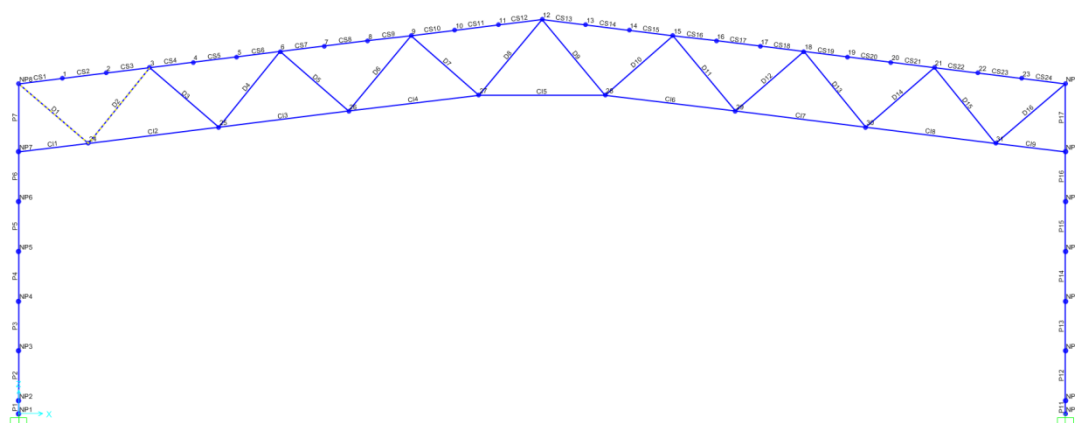


Imagen35: Numeración del pórtico

- Tablas de los esfuerzos axiles 6m 2D

PILAR IZQUIERDO				PILAR DERECHO			
Barra	combinación		Axil	Barra	combinación		Axil
P1	ELU1		-145,571	P11	ELU1		-147,326
P1	ELU2		-167,279	P11	ELU2		-169,034
P1	ELU3		-163,931	P11	ELU3		-165,686
P1	ELU4	Max	-59,728	P11	ELU4	Max	-68,154
P1	ELU4	Min	-141,338	P11	ELU4	Min	-124,783
P1	ELU5	Max	-132,941	P11	ELU5	Max	-137,365
P1	ELU5	Min	-165,586	P11	ELU5	Min	-160,017
P1	ELU6	Max	-112,425	P11	ELU6	Max	-118,182
P1	ELU6	Min	-161,391	P11	ELU6	Min	-152,16
P2	ELU1		-143,135	P12	ELU1		-143,135
P2	ELU2		-164,843	P12	ELU2		-164,843
P2	ELU3		-161,495	P12	ELU3		-161,495
P2	ELU4	Max	-57,292	P12	ELU4	Max	-63,963
P2	ELU4	Min	-138,903	P12	ELU4	Min	-120,592
P2	ELU5	Max	-130,506	P12	ELU5	Max	-133,174
P2	ELU5	Min	-163,15	P12	ELU5	Min	-155,826



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



P2	ELU6	Max	-109,989	P12	ELU6	Max	-113,992
P2	ELU6	Min	-158,956	P12	ELU6	Min	-147,969
P3	ELU1		-138,24	P13	ELU1		-138,24
P3	ELU2		-159,948	P13	ELU2		-159,948
P3	ELU3		-156,6	P13	ELU3		-156,6
P3	ELU4	Max	-52,397	P13	ELU4	Max	-59,068
P3	ELU4	Min	-134,008	P13	ELU4	Min	-115,698
P3	ELU5	Max	-125,611	P13	ELU5	Max	-128,279
P3	ELU5	Min	-158,255	P13	ELU5	Min	-150,931
P3	ELU6	Max	-105,094	P13	ELU6	Max	-109,097
P3	ELU6	Min	-154,061	P13	ELU6	Min	-143,075
P4	ELU1		-133,345	P14	ELU1		-133,345
P4	ELU2		-155,053	P14	ELU2		-155,053
P4	ELU3		-151,705	P14	ELU3		-151,705
P4	ELU4	Max	-47,502	P14	ELU4	Max	-54,173
P4	ELU4	Min	-129,113	P14	ELU4	Min	-110,803
P4	ELU5	Max	-120,716	P14	ELU5	Max	-123,384
P4	ELU5	Min	-153,36	P14	ELU5	Min	-146,036
P4	ELU6	Max	-100,199	P14	ELU6	Max	-104,202
P4	ELU6	Min	-149,166	P14	ELU6	Min	-138,18
P5	ELU1		-128,45	P15	ELU1		-128,45
P5	ELU2		-150,158	P15	ELU2		-150,158
P5	ELU3		-146,81	P15	ELU3		-146,81
P5	ELU4	Max	-42,607	P15	ELU4	Max	-49,278
P5	ELU4	Min	-124,218	P15	ELU4	Min	-105,908
P5	ELU5	Max	-115,821	P15	ELU5	Max	-118,49
P5	ELU5	Min	-148,465	P15	ELU5	Min	-141,141
P5	ELU6	Max	-95,304	P15	ELU6	Max	-99,307
P5	ELU6	Min	-144,271	P15	ELU6	Min	-133,285
P6	ELU1		-123,555	P16	ELU1		-123,555
P6	ELU2		-145,263	P16	ELU2		-145,263
P6	ELU3		-141,915	P16	ELU3		-141,915
P6	ELU4	Max	-37,712	P16	ELU4	Max	-44,384
P6	ELU4	Min	-119,323	P16	ELU4	Min	-101,013
P6	ELU5	Max	-110,926	P16	ELU5	Max	-113,595
P6	ELU5	Min	-143,57	P16	ELU5	Min	-136,246
P6	ELU6	Max	-90,41	P16	ELU6	Max	-94,412
P6	ELU6	Min	-139,376	P16	ELU6	Min	-128,39
P7	ELU1		-110,948	P17	ELU1		-107,409
P7	ELU2		-131,274	P17	ELU2		-127,734
P7	ELU3		-128,139	P17	ELU3		-124,6
P7	ELU4	Max	-35,916	P17	ELU4	Max	-25,348



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



P7	ELU4	Min	-113,074	P17	ELU4	Min	-77,556
P7	ELU5	Max	-101,261	P17	ELU5	Max	-94,91
P7	ELU5	Min	-132,124	P17	ELU5	Min	-115,793
P7	ELU6	Max	-83,119	P17	ELU6	Max	-75,363
P7	ELU6	Min	-129,414	P17	ELU6	Min	-106,688

CORDON INFERIOR			
Barra	combinacion		Axil
CI1	ELU1		-39,241
CI1	ELU2		-46,588
CI1	ELU3		-45,455
CI1	ELU4	Max	18,725
CI1	ELU4	Min	-4,131
CI1	ELU5	Max	-23,402
CI1	ELU5	Min	-32,544
CI1	ELU6	Max	-10,675
CI1	ELU6	Min	-24,389
CI2	ELU1		150,481
CI2	ELU2		178,989
CI2	ELU3		174,592
CI2	ELU4	Max	172,582
CI2	ELU4	Min	63,131
CI2	ELU5	Max	187,829
CI2	ELU5	Min	144,049
CI2	ELU6	Max	187,852
CI2	ELU6	Min	122,182
CI3	ELU1		286,255
CI3	ELU2		340,476
CI3	ELU3		332,114
CI3	ELU4	Max	288,153
CI3	ELU4	Min	90,129
CI3	ELU5	Max	341,236
CI3	ELU5	Min	262,026
CI3	ELU6	Max	333,253
CI3	ELU6	Min	214,439
CI4	ELU1		365,799
CI4	ELU2		435,139
CI4	ELU3		424,444
CI4	ELU4	Max	340,959
CI4	ELU4	Min	99,276
CI4	ELU5	Max	425,203



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CI4	ELU5	Min	328,53
CI4	ELU6	Max	409,541
CI4	ELU6	Min	264,531
CI5	ELU1		348,503
CI5	ELU2		414,551
CI5	ELU3		404,365
CI5	ELU4	Max	294,98
CI5	ELU4	Min	81,517
CI5	ELU5	Max	393,142
CI5	ELU5	Min	307,757
CI5	ELU6	Max	372,251
CI5	ELU6	Min	244,173
CI6	ELU1		366,026
CI6	ELU2		435,366
CI6	ELU3		424,672
CI6	ELU4	Max	277,15
CI6	ELU4	Min	73,619
CI6	ELU5	Max	399,815
CI6	ELU5	Min	318,403
CI6	ELU6	Max	371,346
CI6	ELU6	Min	249,228
CI7	ELU1		286,482
CI7	ELU2		340,704
CI7	ELU3		332,341
CI7	ELU4	Max	191,131
CI7	ELU4	Min	42,628
CI7	ELU5	Max	302,563
CI7	ELU5	Min	243,162
CI7	ELU6	Max	275,131
CI7	ELU6	Min	186,029
CI8	ELU1		150,709
CI8	ELU2		179,216
CI8	ELU3		174,819
CI8	ELU4	Max	69,7
CI8	ELU4	Min	-2,255
CI8	ELU5	Max	146,813
CI8	ELU5	Min	118,031
CI8	ELU6	Max	126,214
CI8	ELU6	Min	83,041
CI9	ELU1		-39,119
CI9	ELU2		-46,466
CI9	ELU3		-45,333



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CI9	ELU4	Max	-60,576
CI9	ELU4	Min	-84,954
CI9	ELU5	Max	-55,049
CI9	ELU5	Min	-64,8
CI9	ELU6	Max	-58,207
CI9	ELU6	Min	-72,834

CORDON SUPERIOR							
Barra	combinación		Axil	Barra	combinación		Axil
CS1	ELU1		-76,784	CS13	ELU1		-392,665
CS1	ELU2		-91,158	CS13	ELU2		-466,845
CS1	ELU3		-88,941	CS13	ELU3		-455,404
CS1	ELU4	Max	-57,714	CS13	ELU4	Max	-97,072
CS1	ELU4	Min	-113,944	CS13	ELU4	Min	-326,958
CS1	ELU5	Max	-83,53	CS13	ELU5	Max	-348,607
CS1	ELU5	Min	-106,022	CS13	ELU5	Min	-440,561
CS1	ELU6	Max	-77,499	CS13	ELU6	Max	-278,048
CS1	ELU6	Min	-111,237	CS13	ELU6	Min	-415,979
CS2	ELU1		-75,743	CS14	ELU1		-393,707
CS2	ELU2		-89,896	CS14	ELU2		-468,106
CS2	ELU3		-87,713	CS14	ELU3		-456,632
CS2	ELU4	Max	-57,471	CS14	ELU4	Max	-97,239
CS2	ELU4	Min	-112,76	CS14	ELU4	Min	-327,562
CS2	ELU5	Max	-82,588	CS14	ELU5	Max	-349,519
CS2	ELU5	Min	-104,703	CS14	ELU5	Min	-441,648
CS2	ELU6	Max	-76,75	CS14	ELU6	Max	-278,751
CS2	ELU6	Min	-109,923	CS14	ELU6	Min	-416,945
CS3	ELU1		-74,701	CS15	ELU1		-394,749
CS3	ELU2		-88,634	CS15	ELU2		-469,368
CS3	ELU3		-86,485	CS15	ELU3		-457,86
CS3	ELU4	Max	-57,228	CS15	ELU4	Max	-97,405
CS3	ELU4	Min	-111,576	CS15	ELU4	Min	-328,166
CS3	ELU5	Max	-81,645	CS15	ELU5	Max	-350,431
CS3	ELU5	Min	-103,384	CS15	ELU5	Min	-442,735
CS3	ELU6	Max	-76,002	CS15	ELU6	Max	-279,453
CS3	ELU6	Min	-108,61	CS15	ELU6	Min	-417,91
CS4	ELU1		-238,356	CS16	ELU1		-341,678
CS4	ELU2		-283,251	CS16	ELU2		-406,166
CS4	ELU3		-276,327	CS16	ELU3		-396,22
CS4	ELU4	Max	-92,414	CS16	ELU4	Max	-73,006
CS4	ELU4	Min	-257,905	CS16	ELU4	Min	-258,153



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CS4	ELU5	Max	-224,875	CS16	ELU5	Max	-298,697
CS4	ELU5	Min	-291,071	CS16	ELU5	Min	-372,756
CS4	ELU6	Max	-188,762	CS16	ELU6	Max	-235,017
CS4	ELU6	Min	-288,057	CS16	ELU6	Min	-346,106
CS5	ELU1		-237,314	CS17	ELU1		-342,72
CS5	ELU2		-281,99	CS17	ELU2		-407,428
CS5	ELU3		-275,099	CS17	ELU3		-397,448
CS5	ELU4	Max	-92,171	CS17	ELU4	Max	-73,172
CS5	ELU4	Min	-256,721	CS17	ELU4	Min	-258,758
CS5	ELU5	Max	-223,933	CS17	ELU5	Max	-299,609
CS5	ELU5	Min	-289,752	CS17	ELU5	Min	-373,843
CS5	ELU6	Max	-188,014	CS17	ELU6	Max	-235,72
CS5	ELU6	Min	-286,744	CS17	ELU6	Min	-347,071
CS6	ELU1		-236,272	CS18	ELU1		-343,762
CS6	ELU2		-280,728	CS18	ELU2		-408,69
CS6	ELU3		-273,871	CS18	ELU3		-398,676
CS6	ELU4	Max	-91,928	CS18	ELU4	Max	-73,338
CS6	ELU4	Min	-255,537	CS18	ELU4	Min	-259,362
CS6	ELU5	Max	-222,99	CS18	ELU5	Max	-300,521
CS6	ELU5	Min	-288,434	CS18	ELU5	Min	-374,93
CS6	ELU6	Max	-187,265	CS18	ELU6	Max	-236,422
CS6	ELU6	Min	-285,43	CS18	ELU6	Min	-348,036
CS7	ELU1		-343,858	CS19	ELU1		-236,176
CS7	ELU2		-408,786	CS19	ELU2		-280,631
CS7	ELU3		-398,772	CS19	ELU3		-273,775
CS7	ELU4	Max	-109,844	CS19	ELU4	Max	-35,803
CS7	ELU4	Min	-339,885	CS19	ELU4	Min	-156,022
CS7	ELU5	Max	-315,181	CS19	ELU5	Max	-200,482
CS7	ELU5	Min	-407,197	CS19	ELU5	Min	-248,57
CS7	ELU6	Max	-258,364	CS19	ELU6	Max	-153,551
CS7	ELU6	Min	-396,389	CS19	ELU6	Min	-225,683
CS8	ELU1		-342,816	CS20	ELU1		-237,218
CS8	ELU2		-407,524	CS20	ELU2		-281,893
CS8	ELU3		-397,545	CS20	ELU3		-275,003
CS8	ELU4	Max	-109,601	CS20	ELU4	Max	-35,969
CS8	ELU4	Min	-338,701	CS20	ELU4	Min	-156,626
CS8	ELU5	Max	-314,238	CS20	ELU5	Max	-201,394
CS8	ELU5	Min	-405,878	CS20	ELU5	Min	-249,657
CS8	ELU6	Max	-257,615	CS20	ELU6	Max	-154,254
CS8	ELU6	Min	-395,075	CS20	ELU6	Min	-226,648
CS9	ELU1		-341,774	CS21	ELU1		-238,259
CS9	ELU2		-406,263	CS21	ELU2		-283,155



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CS9	ELU3		-396,317	CS21	ELU3		-276,231
CS9	ELU4	Max	-109,358	CS21	ELU4	Max	-36,135
CS9	ELU4	Min	-337,517	CS21	ELU4	Min	-157,23
CS9	ELU5	Max	-313,296	CS21	ELU5	Max	-202,305
CS9	ELU5	Min	-404,56	CS21	ELU5	Min	-250,743
CS9	ELU6	Max	-256,867	CS21	ELU6	Max	-154,956
CS9	ELU6	Min	-393,762	CS21	ELU6	Min	-227,613
CS10	ELU1		-394,846	CS22	ELU1		-74,604
CS10	ELU2		-469,465	CS22	ELU2		-88,538
CS10	ELU3		-457,956	CS22	ELU3		-86,389
CS10	ELU4	Max	-110,117	CS22	ELU4	Max	16,519
CS10	ELU4	Min	-360,067	CS22	ELU4	Min	-17,718
CS10	ELU5	Max	-355,573	CS22	ELU5	Max	-52,088
CS10	ELU5	Min	-455,553	CS22	ELU5	Min	-65,783
CS10	ELU6	Max	-287,119	CS22	ELU6	Max	-31,715
CS10	ELU6	Min	-437,089	CS22	ELU6	Min	-52,257
CS11	ELU1		-393,804	CS23	ELU1		-75,646
CS11	ELU2		-468,203	CS23	ELU2		-89,8
CS11	ELU3		-456,728	CS23	ELU3		-87,617
CS11	ELU4	Max	-109,874	CS23	ELU4	Max	16,353
CS11	ELU4	Min	-358,882	CS23	ELU4	Min	-18,322
CS11	ELU5	Max	-354,631	CS23	ELU5	Max	-53
CS11	ELU5	Min	-454,234	CS23	ELU5	Min	-66,87
CS11	ELU6	Max	-286,371	CS23	ELU6	Max	-32,418
CS11	ELU6	Min	-435,776	CS23	ELU6	Min	-53,222
CS12	ELU1		-392,762	CS24	ELU1		-76,688
CS12	ELU2		-466,941	CS24	ELU2		-91,062
CS12	ELU3		-455,5	CS24	ELU3		-88,845
CS12	ELU4	Max	-109,631	CS24	ELU4	Max	16,186
CS12	ELU4	Min	-357,698	CS24	ELU4	Min	-18,926
CS12	ELU5	Max	-353,689	CS24	ELU5	Max	-53,912
CS12	ELU5	Min	-452,916	CS24	ELU5	Min	-67,957
CS12	ELU6	Max	-285,622	CS24	ELU6	Max	-33,12
CS12	ELU6	Min	-434,462	CS24	ELU6	Min	-54,188

DIAGONALES							
Barra	combinacion		Axil	Barra	combinacion		Axil
D1	ELU1		130,981	D9	ELU1		45,088
D1	ELU2		155,507	D9	ELU2		53,261
D1	ELU3		151,724	D9	ELU3		52,001
D1	ELU4	Max	123,627	D9	ELU4	Max	23,811



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



D1	ELU4	Min	33,018	D9	ELU4	Min	-6,782
D1	ELU5	Max	152,565	D9	ELU5	Max	44,751
D1	ELU5	Min	116,322	D9	ELU5	Min	32,513
D1	ELU6	Max	147,312	D9	ELU6	Max	39,235
D1	ELU6	Min	92,946	D9	ELU6	Min	20,879
D2	ELU1		-139,246	D10	ELU1		18,609
D2	ELU2		-165,935	D10	ELU2		21,888
D2	ELU3		-161,818	D10	ELU3		21,382
D2	ELU4	Max	-30,094	D10	ELU4	Max	47,415
D2	ELU4	Min	-128,503	D10	ELU4	Min	4,436
D2	ELU5	Max	-122,274	D10	ELU5	Max	33,411
D2	ELU5	Min	-161,637	D10	ELU5	Min	16,219
D2	ELU6	Max	-96,327	D10	ELU6	Max	38,666
D2	ELU6	Min	-155,372	D10	ELU6	Min	12,879
D3	ELU1		95,335	D11	ELU1		-57,23
D3	ELU2		113,117	D11	ELU2		-68,481
D3	ELU3		110,375	D11	ELU3		-66,746
D3	ELU4	Max	81,279	D11	ELU4	Max	-21,108
D3	ELU4	Min	20,015	D11	ELU4	Min	-62,048
D3	ELU5	Max	107,495	D11	ELU5	Max	-54,032
D3	ELU5	Min	82,989	D11	ELU5	Min	-70,408
D3	ELU6	Max	101,941	D11	ELU6	Max	-45,073
D3	ELU6	Min	65,183	D11	ELU6	Min	-69,636
D4	ELU1		-98,122	D12	ELU1		55,982
D4	ELU2		-117,133	D12	ELU2		66,367
D4	ELU3		-114,201	D12	ELU3		64,766
D4	ELU4	Max	-17,732	D12	ELU4	Max	60,439
D4	ELU4	Min	-83,206	D12	ELU4	Min	22,615
D4	ELU5	Max	-84,977	D12	ELU5	Max	68,15
D4	ELU5	Min	-111,166	D12	ELU5	Min	53,02
D4	ELU6	Max	-65,967	D12	ELU6	Max	67,44
D4	ELU6	Min	-105,251	D12	ELU6	Min	44,745
D5	ELU1		55,982	D13	ELU1		-98,122
D5	ELU2		66,367	D13	ELU2		-117,133
D5	ELU3		64,766	D13	ELU3		-114,201
D5	ELU4	Max	37,601	D13	ELU4	Max	-30,897
D5	ELU4	Min	7,636	D13	ELU4	Min	-87,499
D5	ELU5	Max	59,015	D13	ELU5	Max	-90,243
D5	ELU5	Min	47,028	D13	ELU5	Min	-112,884
D5	ELU6	Max	53,737	D13	ELU6	Max	-73,866
D5	ELU6	Min	35,757	D13	ELU6	Min	-107,827
D6	ELU1		-57,23	D14	ELU1		95,335

D6	ELU2		-68,481	D14	ELU2		113,117
D6	ELU3		-66,746	D14	ELU3		110,375
D6	ELU4	Max	-4,835	D14	ELU4	Max	85,516
D6	ELU4	Min	-37,336	D14	ELU4	Min	32,596
D6	ELU5	Max	-47,523	D14	ELU5	Max	109,19
D6	ELU5	Min	-60,523	D14	ELU5	Min	88,021
D6	ELU6	Max	-35,308	D14	ELU6	Max	104,483
D6	ELU6	Min	-54,81	D14	ELU6	Min	72,731
D7	ELU1		18,609	D15	ELU1		-139,246
D7	ELU2		21,888	D15	ELU2		-165,935
D7	ELU3		21,382	D15	ELU3		-161,818
D7	ELU4	Max	9,33	D15	ELU4	Max	-42,509
D7	ELU4	Min	-18,796	D15	ELU4	Min	-114,298
D7	ELU5	Max	18,176	D15	ELU5	Max	-127,24
D7	ELU5	Min	6,926	D15	ELU5	Min	-155,956
D7	ELU6	Max	15,815	D15	ELU6	Max	-103,776
D7	ELU6	Min	-1,061	D15	ELU6	Min	-146,85
D8	ELU1		45,088	D16	ELU1		130,981
D8	ELU2		53,261	D16	ELU2		155,507
D8	ELU3		52,001	D16	ELU3		151,724
D8	ELU4	Max	65,885	D16	ELU4	Max	105,124
D8	ELU4	Min	18,348	D16	ELU4	Min	39,345
D8	ELU5	Max	61,58	D16	ELU5	Max	145,164
D8	ELU5	Min	42,565	D16	ELU5	Min	118,852
D8	ELU6	Max	64,479	D16	ELU6	Max	136,21
D8	ELU6	Min	35,957	D16	ELU6	Min	96,742

- Momentos flectores pórtico 6m 2D

ESFUERZOS PILAR IZQUIERDO					
Barra	combo	Tipo	N	P2	M3
P1	ELU_ENV_VL	Max	-145,571	-13,602	-56,6373
P1	ELU_ENV_VL	Min	-167,279	-16,171	-67,3387
P1	ELU_ENV_VT	Max	-305,094	78,079	259,5309
P1	ELU_ENV_VT	Min	-468,315	61,603	191,9157
P2	ELU_ENV_VL	Max	-143,135	-13,602	-49,8362
P2	ELU_ENV_VL	Min	-164,843	-16,171	-59,2531
P2	ELU_ENV_VT	Max	-297,787	63,529	220,4913
P2	ELU_ENV_VT	Min	-461,008	47,053	161,1144
P3	ELU_ENV_VL	Max	-138,24	-13,602	-23,9922
P3	ELU_ENV_VL	Min	-159,948	-16,171	-28,5281

P3	ELU_ENV_VT	Max	-283,102	44,449	99,786
P3	ELU_ENV_VT	Min	-446,323	27,973	71,7145
P4	ELU_ENV_VL	Max	-133,345	-13,602	2,197
P4	ELU_ENV_VL	Min	-155,053	-16,171	1,8518
P4	ELU_ENV_VT	Max	-268,417	25,369	18,8102
P4	ELU_ENV_VT	Min	-431,639	8,893	15,0891
P5	ELU_ENV_VL	Max	-128,45	-13,602	32,922
P5	ELU_ENV_VL	Min	-150,158	-16,171	27,6958
P5	ELU_ENV_VT	Max	-253,733	6,289	1,6707
P5	ELU_ENV_VT	Min	-416,954	-10,187	-32,8686
P6	ELU_ENV_VL	Max	-123,555	-13,602	63,6471
P6	ELU_ENV_VL	Min	-145,263	-16,171	53,5398
P6	ELU_ENV_VT	Max	-239,048	-12,791	21,0269
P6	ELU_ENV_VT	Min	-402,269	-29,267	-44,818
P7	ELU_ENV_VL	Max	-110,948	29,65	88,0986
P7	ELU_ENV_VL	Min	-131,274	24,987	74,0923
P7	ELU_ENV_VT	Max	-220,296	11,583	67,6679
P7	ELU_ENV_VT	Min	-374,613	-16,902	-22,8021

ESFUERZOS PILAR DERECHO					
Barra	combo	Tipo	N	P2	M3
P11	ELU_ENV_VL	Max	-147,326	16,171	67,3387
P11	ELU_ENV_VL	Min	-169,034	13,602	56,6374
P11	ELU_ENV_VT	Max	-323,701	128,147	489,8919
P11	ELU_ENV_VT	Min	-436,96	111,671	420,2216
P12	ELU_ENV_VL	Max	-143,135	16,171	59,2532
P12	ELU_ENV_VL	Min	-164,843	13,602	49,8363
P12	ELU_ENV_VT	Max	-311,129	107,417	425,8182
P12	ELU_ENV_VT	Min	-424,388	90,941	364,3862
P13	ELU_ENV_VL	Max	-138,24	16,171	28,5281
P13	ELU_ENV_VL	Min	-159,948	13,602	23,9923
P13	ELU_ENV_VT	Max	-296,445	99,317	221,7251
P13	ELU_ENV_VT	Min	-409,703	82,841	191,5985
P14	ELU_ENV_VL	Max	-133,345	16,171	-1,8517
P14	ELU_ENV_VL	Min	-155,053	13,602	-2,1969
P14	ELU_ENV_VT	Max	-281,76	91,217	34,5656
P14	ELU_ENV_VT	Min	-395,018	74,741	32,6572
P15	ELU_ENV_VL	Max	-128,45	16,171	-27,6957
P15	ELU_ENV_VL	Min	-150,158	13,602	-32,922
P15	ELU_ENV_VT	Max	-267,075	83,117	-107,8069
P15	ELU_ENV_VT	Min	-380,334	66,641	-140,2911

P16	ELU_ENV_VL	Max	-123,555	16,171	-53,5397
P16	ELU_ENV_VL	Min	-145,263	13,602	-63,647
P16	ELU_ENV_VT	Max	-252,39	75,017	-234,4245
P16	ELU_ENV_VT	Min	-365,649	58,541	-298,2142
P17	ELU_ENV_VL	Max	-107,409	29,65	-9,1266
P17	ELU_ENV_VL	Min	-127,734	24,987	-11,0083
P17	ELU_ENV_VT	Max	-195,622	152,761	-10,7628
P17	ELU_ENV_VT	Min	-300,038	121,201	-19,1702

- Esfuerzos axiles pórticos cada 12 m 2D

A continuación, se muestran las tablas con los esfuerzos axiles y momentos en los pilares, así como los esfuerzos axiles sobre la cercha.

PILAR IZQUIERDO				PILAR DERECHO			
Barra	Combinación	P	M3	Barra	Combinación	P	M3
P1	ELU1	-263,686	-106,7001	P11	ELU1	-263,686	106,7001
P1	ELU2	-307,102	-128,1065	P11	ELU2	-307,102	128,1065
P1	ELU3	-300,391	-124,805	P11	ELU3	-300,391	124,805
P1	ELU4	-91,985	341,882	P11	ELU4	-105,357	399,6481
P1	ELU5	-238,421	51,3263	P11	ELU5	-243,77	245,2857
P1	ELU6	-197,37	144,3442	P11	ELU6	-205,393	300,5738
P2	ELU1	-258,295	-93,8684	P12	ELU1	-258,295	93,8684
P2	ELU2	-301,711	-112,7013	P12	ELU2	-301,711	112,7013
P2	ELU3	-295	-109,7967	P12	ELU3	-295	109,7967
P2	ELU4	-86,593	292,9048	P12	ELU4	-99,966	352,7724
P2	ELU5	-233,03	42,008	P12	ELU5	-238,379	216,2629
P2	ELU6	-191,979	122,2672	P12	ELU6	-200,002	265,1391
P3	ELU1	-250,736	-45,1082	P13	ELU1	-250,736	45,1082
P3	ELU2	-294,152	-54,1615	P13	ELU2	-294,152	54,1615
P3	ELU3	-287,441	-52,7652	P13	ELU3	-287,441	52,7652
P3	ELU4	-79,035	134,4366	P13	ELU4	-92,407	186,3869
P3	ELU5	-225,471	17,6565	P13	ELU5	-230,82	110,6729
P3	ELU6	-184,42	54,9617	P13	ELU6	-192,443	137,5324
P4	ELU1	-243,177	3,6519	P14	ELU1	-243,177	-3,6519
P4	ELU2	-286,593	4,3784	P14	ELU2	-286,593	-4,3784
P4	ELU3	-279,882	4,2663	P14	ELU3	-279,882	-4,2663
P4	ELU4	-71,476	15,7201	P14	ELU4	-84,848	36,9392
P4	ELU5	-217,913	9,2057	P14	ELU5	-223,261	11,8581
P4	ELU6	-176,861	11,5073	P14	ELU6	-184,885	20,0884
P5	ELU1	-235,618	52,4121	P15	ELU1	-235,618	-52,4121
P5	ELU2	-279,034	62,9182	P15	ELU2	-279,034	-62,9182



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



P5	ELU3	-272,323	61,2979	P15	ELU3	-272,323	-61,2979
P5	ELU4	-63,917	-39,0655	P15	ELU4	-77,289	-67,5254
P5	ELU5	-210,354	26,3271	P15	ELU5	-215,703	-68,9635
P5	ELU6	-169,303	6,4113	P15	ELU6	-177,326	-70,3658
P6	ELU1	-228,059	101,1723	P16	ELU1	-228,059	-101,1723
P6	ELU2	-271,475	121,458	P16	ELU2	-271,475	-121,458
P6	ELU3	-264,764	118,3294	P16	ELU3	-264,764	-118,3294
P6	ELU4	-56,358	-57,417	P16	ELU4	-69,73	-156,3801
P6	ELU5	-202,795	58,0223	P16	ELU5	-208,144	-143,5412
P6	ELU6	-161,744	23,1758	P16	ELU6	-169,767	-151,4541
P7	ELU1	-203,63	134,947	P17	ELU1	-199,604	-16,3032
P7	ELU2	-243,766	162,0323	P17	ELU2	-239,74	-19,7962
P7	ELU3	-237,561	157,855	P17	ELU3	-233,535	-19,2575
P7	ELU4	-57,612	-41,0945	P17	ELU4	-35,06	6,6288
P7	ELU5	-185,359	91,6157	P17	ELU5	-173,922	-10,6234
P7	ELU6	-149,95	52,2301	P17	ELU6	-134,808	-5,4983

CORDON INFERIOR		
Barra	Combinación	P
CI1	ELU1	-72,82
CI1	ELU2	-87,335
CI1	ELU3	-85,096
CI1	ELU4	42,2
CI1	ELU5	-41,327
CI1	ELU6	-16,084
CI2	ELU1	282,671
CI2	ELU2	339,534
CI2	ELU3	330,764
CI2	ELU4	326,552
CI2	ELU5	357,086
CI2	ELU6	357,092
CI3	ELU1	538,199
CI3	ELU2	646,376
CI3	ELU3	629,692
CI3	ELU4	542,054
CI3	ELU5	647,918
CI3	ELU6	632,005
CI4	ELU1	688,291
CI4	ELU2	826,646
CI4	ELU3	805,307
CI4	ELU4	638,586



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CI4	ELU5	806,763
CI4	ELU6	775,484
CI5	ELU1	656,523
CI5	ELU2	788,459
CI5	ELU3	768,11
CI5	ELU4	549,47
CI5	ELU5	745,638
CI5	ELU6	703,879
CI6	ELU1	688,58
CI6	ELU2	826,934
CI6	ELU3	805,596
CI6	ELU4	511,101
CI6	ELU5	755,943
CI6	ELU6	699,109
CI7	ELU1	538,487
CI7	ELU2	646,664
CI7	ELU3	629,98
CI7	ELU4	347,897
CI7	ELU5	570,428
CI7	ELU6	515,626
CI8	ELU1	282,96
CI8	ELU2	339,822
CI8	ELU3	331,052
CI8	ELU4	121,35
CI8	ELU5	275,178
CI8	ELU6	234,087
CI9	ELU1	-72,666
CI9	ELU2	-87,18
CI9	ELU3	-84,942
CI9	ELU4	-116,171
CI9	ELU5	-104,583
CI9	ELU6	-111,045

CORDON SUPERIOR					
Barra	Combinación	P	Barra	Combinación	P
CS1	ELU1	-143,235	CS13	ELU1	-738,598
CS1	ELU2	-171,814	CS13	ELU2	-886,692
CS1	ELU3	-167,407	CS13	ELU3	-863,851
CS1	ELU4	-106,24	CS13	ELU4	-148,372
CS1	ELU5	-157,016	CS13	ELU5	-650,601
CS1	ELU6	-145,21	CS13	ELU6	-509,716



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CS2	ELU1	-141,214	CS14	ELU1	-740,62
CS2	ELU2	-169,353	CS14	ELU2	-889,153
CS2	ELU3	-165,013	CS14	ELU3	-866,245
CS2	ELU4	-105,816	CS14	ELU4	-148,643
CS2	ELU5	-155,194	CS14	ELU5	-652,362
CS2	ELU6	-143,775	CS14	ELU6	-511,058
CS3	ELU1	-139,192	CS15	ELU1	-742,641
CS3	ELU2	-166,892	CS15	ELU2	-891,614
CS3	ELU3	-162,62	CS15	ELU3	-868,638
CS3	ELU4	-105,393	CS15	ELU4	-148,913
CS3	ELU5	-153,372	CS15	ELU5	-654,123
CS3	ELU6	-142,34	CS15	ELU6	-512,401
CS4	ELU1	-447,565	CS16	ELU1	-642,338
CS4	ELU2	-537,196	CS16	ELU2	-771,078
CS4	ELU3	-523,373	CS16	ELU3	-751,223
CS4	ELU4	-156,165	CS16	ELU4	-105,856
CS4	ELU5	-420,636	CS16	ELU5	-556,486
CS4	ELU6	-348,532	CS16	ELU6	-429,334
CS5	ELU1	-445,544	CS17	ELU1	-644,359
CS5	ELU2	-534,735	CS17	ELU2	-773,54
CS5	ELU3	-520,979	CS17	ELU3	-753,616
CS5	ELU4	-155,741	CS17	ELU4	-106,127
CS5	ELU5	-418,814	CS17	ELU5	-558,247
CS5	ELU6	-347,098	CS17	ELU6	-430,677
CS6	ELU1	-443,523	CS18	ELU1	-646,381
CS6	ELU2	-532,274	CS18	ELU2	-776,001
CS6	ELU3	-518,586	CS18	ELU3	-756,01
CS6	ELU4	-155,318	CS18	ELU4	-106,397
CS6	ELU5	-416,992	CS18	ELU5	-560,007
CS6	ELU6	-345,663	CS18	ELU6	-432,02
CS7	ELU1	-646,511	CS19	ELU1	-443,392
CS7	ELU2	-776,131	CS19	ELU2	-532,143
CS7	ELU3	-756,14	CS19	ELU3	-518,455
CS7	ELU4	-179,327	CS19	ELU4	-43,31
CS7	ELU5	-589,258	CS19	ELU5	-372,11
CS7	ELU6	-475,83	CS19	ELU6	-278,406
CS8	ELU1	-644,49	CS20	ELU1	-445,414
CS8	ELU2	-773,67	CS20	ELU2	-534,605
CS8	ELU3	-753,747	CS20	ELU3	-520,849
CS8	ELU4	-178,903	CS20	ELU4	-43,58
CS8	ELU5	-587,435	CS20	ELU5	-373,871
CS8	ELU6	-474,395	CS20	ELU6	-279,749

CS9	ELU1	-642,468	CS21	ELU1	-447,435
CS9	ELU2	-771,209	CS21	ELU2	-537,066
CS9	ELU3	-751,353	CS21	ELU3	-523,242
CS9	ELU4	-178,48	CS21	ELU4	-43,851
CS9	ELU5	-585,613	CS21	ELU5	-375,632
CS9	ELU6	-472,96	CS21	ELU6	-281,092
CS10	ELU1	-742,771	CS22	ELU1	-139,062
CS10	ELU2	-891,744	CS22	ELU2	-166,762
CS10	ELU3	-868,768	CS22	ELU3	-162,489
CS10	ELU4	-174,277	CS22	ELU4	43,208
CS10	ELU5	-664,346	CS22	ELU5	-93,853
CS10	ELU6	-527,672	CS22	ELU6	-53,127
CS11	ELU1	-740,75	CS23	ELU1	-141,083
CS11	ELU2	-889,283	CS23	ELU2	-169,223
CS11	ELU3	-866,375	CS23	ELU3	-164,883
CS11	ELU4	-173,853	CS23	ELU4	42,938
CS11	ELU5	-662,524	CS23	ELU5	-95,614
CS11	ELU6	-526,237	CS23	ELU6	-54,47
CS12	ELU1	-738,729	CS24	ELU1	-143,105
CS12	ELU2	-886,822	CS24	ELU2	-171,684
CS12	ELU3	-863,982	CS24	ELU3	-167,276
CS12	ELU4	-173,429	CS24	ELU4	42,667
CS12	ELU5	-660,702	CS24	ELU5	-97,375
CS12	ELU6	-524,802	CS24	ELU6	-55,813

DIAGONALES					
Barra	Combinación	P	Barra	Combinación	P
D1	ELU1	242,486	D9	ELU1	83,37
D1	ELU2	290,866	D9	ELU2	99,581
D1	ELU3	283,404	D9	ELU3	97,081
D1	ELU4	229,655	D9	ELU4	41,16
D1	ELU5	285,733	D9	ELU5	82,697
D1	ELU6	275,706	D9	ELU6	71,755
D2	ELU1	-263,116	D10	ELU1	34,734
D2	ELU2	-316,472	D10	ELU2	41,355
D2	ELU3	-308,243	D10	ELU3	40,334
D2	ELU4	-43,906	D10	ELU4	91,731
D2	ELU5	-228,788	D10	ELU5	64,154
D2	ELU6	-176,717	D10	ELU6	74,532
D3	ELU1	178,603	D11	ELU1	-108,671
D3	ELU2	214,096	D11	ELU2	-131,077

D3	ELU3	208,622	D11	ELU3	-127,621
D3	ELU4	150,689	D11	ELU4	-36,829
D3	ELU5	202,931	D11	ELU5	-102,341
D3	ELU6	191,874	D11	ELU6	-84,517
D4	ELU1	-185,685	D12	ELU1	104,919
D4	ELU2	-223,572	D12	ELU2	125,656
D4	ELU3	-217,729	D12	ELU3	122,458
D4	ELU4	-25,612	D12	ELU4	113,945
D4	ELU5	-159,543	D12	ELU5	129,267
D4	ELU6	-121,685	D12	ELU6	127,874
D5	ELU1	104,919	D13	ELU1	-185,685
D5	ELU2	125,656	D13	ELU2	-223,572
D5	ELU3	122,458	D13	ELU3	-217,729
D5	ELU4	68,069	D13	ELU4	-51,541
D5	ELU5	110,916	D13	ELU5	-169,915
D5	ELU6	100,348	D13	ELU6	-137,243
D6	ELU1	-108,671	D14	ELU1	178,603
D6	ELU2	-131,077	D14	ELU2	214,096
D6	ELU3	-127,621	D14	ELU3	208,622
D6	ELU4	-4,24	D14	ELU4	158,813
D6	ELU5	-89,305	D14	ELU5	206,18
D6	ELU6	-64,963	D14	ELU6	196,748
D7	ELU1	34,734	D15	ELU1	-263,116
D7	ELU2	41,355	D15	ELU2	-316,472
D7	ELU3	40,334	D15	ELU3	-308,243
D7	ELU4	15,841	D15	ELU4	-70,881
D7	ELU5	33,798	D15	ELU5	-239,578
D7	ELU6	28,998	D15	ELU6	-192,902
D8	ELU1	83,37	D16	ELU1	242,486
D8	ELU2	99,581	D16	ELU2	290,866
D8	ELU3	97,081	D16	ELU3	283,404
D8	ELU4	124,986	D16	ELU4	189,493
D8	ELU5	116,227	D16	ELU5	269,669
D8	ELU6	122,051	D16	ELU6	251,609

- Momentos flectores pórtico 12m 2D

MOMENTOS PILAR IZQUIERDO					
Barra	combo	Tipo	N	V2	M3
P1	ELU_ENV_VL	Max	-263,686	-25,663	-106,7001

P1	ELU_ENV_VL	Min	-307,102	-30,81	-128,1065
P1	ELU_ENV_VT	Max	-91,985	97,954	341,882
P1	ELU_ENV_VT	Min	-303,709	12,034	24,2636
P2	ELU_ENV_VL	Max	-258,295	-25,663	-93,8684
P2	ELU_ENV_VL	Min	-301,711	-30,81	-112,7013
P2	ELU_ENV_VT	Max	-86,593	83,404	292,9048
P2	ELU_ENV_VT	Min	-298,318	6,214	18,2464
P3	ELU_ENV_VL	Max	-250,736	-25,663	-45,1082
P3	ELU_ENV_VL	Min	-294,152	-30,81	-54,1615
P3	ELU_ENV_VT	Max	-79,035	64,324	134,4366
P3	ELU_ENV_VT	Min	-290,759	-1,418	6,4392
P4	ELU_ENV_VL	Max	-243,177	-25,663	4,3784
P4	ELU_ENV_VL	Min	-286,593	-30,81	3,6519
P4	ELU_ENV_VT	Max	-71,476	45,244	15,7201
P4	ELU_ENV_VT	Min	-283,2	-9,05	7,7329
P5	ELU_ENV_VL	Max	-235,618	-25,663	62,9182
P5	ELU_ENV_VL	Min	-279,034	-30,81	52,4121
P5	ELU_ENV_VT	Max	-63,917	26,164	26,3271
P5	ELU_ENV_VT	Min	-275,642	-16,682	-73,7439
P6	ELU_ENV_VL	Max	-228,059	-25,663	121,458
P6	ELU_ENV_VL	Min	-271,475	-30,81	101,1723
P6	ELU_ENV_VT	Max	-56,358	7,084	58,0223
P6	ELU_ENV_VT	Min	-268,083	-24,314	-123,4561
P7	ELU_ENV_VL	Max	-203,63	54,706	162,0323
P7	ELU_ENV_VL	Min	-243,766	45,632	134,947
P7	ELU_ENV_VT	Max	-57,612	26,12	91,6157
P7	ELU_ENV_VT	Min	-246,386	-53,43	-128,3826

MOMENTO PILAR DERECHO					
Barra	combo	Tipo	N	V2	M3
P11	ELU_ENV_VL	Max	-263,686	30,81	128,1065
P11	ELU_ENV_VL	Min	-307,102	25,663	106,7001
P11	ELU_ENV_VT	Max	-105,357	93,751	399,6481
P11	ELU_ENV_VT	Min	-289,074	51,443	217,4272
P12	ELU_ENV_VL	Max	-258,295	30,81	112,7013
P12	ELU_ENV_VL	Min	-301,711	25,663	93,8684
P12	ELU_ENV_VT	Max	-99,966	87,571	352,7724
P12	ELU_ENV_VT	Min	-283,683	48,971	191,7055
P13	ELU_ENV_VL	Max	-250,736	30,81	54,1615
P13	ELU_ENV_VL	Min	-294,152	25,663	45,1082
P13	ELU_ENV_VT	Max	-92,407	79,471	186,3869



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



P13	ELU_ENV_VT	Min	-276,124	45,731	98,6598
P14	ELU_ENV_VL	Max	-243,177	30,81	-3,6519
P14	ELU_ENV_VL	Min	-286,593	25,663	-4,3784
P14	ELU_ENV_VT	Max	-84,848	71,371	36,9392
P14	ELU_ENV_VT	Min	-268,565	42,491	11,151
P15	ELU_ENV_VL	Max	-235,618	30,81	-52,4121
P15	ELU_ENV_VL	Min	-279,034	25,663	-62,9182
P15	ELU_ENV_VT	Max	-77,289	63,271	-67,5254
P15	ELU_ENV_VT	Min	-261,007	39,251	-100,2142
P16	ELU_ENV_VL	Max	-228,059	30,81	-101,1723
P16	ELU_ENV_VL	Min	-271,475	25,663	-121,458
P16	ELU_ENV_VT	Max	-69,73	55,171	-143,5412
P16	ELU_ENV_VT	Min	-253,448	36,011	-220,4297
P17	ELU_ENV_VL	Max	-199,604	54,706	-16,3032
P17	ELU_ENV_VL	Min	-239,74	45,632	-19,7962
P17	ELU_ENV_VT	Max	-35,06	114,626	6,6288
P17	ELU_ENV_VT	Min	-215,071	69,973	-14,1135

6.2. Anexo 2

- Acción sísmica pórtico 6m 2D

A continuación, se muestra los esfuerzos axiles producidos por la combinación del sismo calculada.

DIAGONALES				
Barra	Combinación	P	V2	M3
D1	SISMO_H_ACCIDENTAL	43,963	-0,143	-0,0655
D1	SISMO_V_ACCIDENTAL	46,185	-0,259	-0,2545
D2	SISMO_H_ACCIDENTAL	-33,681	-0,204	-0,153
D2	SISMO_V_ACCIDENTAL	-32,397	-0,223	-0,1565
D3	SISMO_H_ACCIDENTAL	34,61	-0,177	-0,0722
D3	SISMO_V_ACCIDENTAL	35,386	-0,192	-0,0947
D4	SISMO_H_ACCIDENTAL	-21,714	-0,178	-0,0811
D4	SISMO_V_ACCIDENTAL	-21,122	-0,176	-0,0884
D5	SISMO_H_ACCIDENTAL	22,75	-0,142	-0,0828
D5	SISMO_V_ACCIDENTAL	22,043	-0,141	-0,0849
D6	SISMO_H_ACCIDENTAL	-9,708	-0,116	-0,049
D6	SISMO_V_ACCIDENTAL	-10,859	-0,117	-0,05
D7	SISMO_H_ACCIDENTAL	11,554	-0,128	-0,0573
D7	SISMO_V_ACCIDENTAL	9,04	-0,128	-0,0603
D8	SISMO_H_ACCIDENTAL	20,474	-0,125	-0,0691
D8	SISMO_V_ACCIDENTAL	18,218	-0,128	-0,0769
D9	SISMO_H_ACCIDENTAL	20,474	-0,125	-0,0691
D9	SISMO_V_ACCIDENTAL	18,218	-0,128	-0,0769
D10	SISMO_H_ACCIDENTAL	11,554	-0,128	-0,0573
D10	SISMO_V_ACCIDENTAL	9,04	-0,128	-0,0603
D11	SISMO_H_ACCIDENTAL	-9,708	-0,116	-0,049
D11	SISMO_V_ACCIDENTAL	-10,859	-0,117	-0,05
D12	SISMO_H_ACCIDENTAL	22,75	-0,142	-0,0828
D12	SISMO_V_ACCIDENTAL	22,043	-0,141	-0,0849
D13	SISMO_H_ACCIDENTAL	-21,714	-0,178	-0,0811
D13	SISMO_V_ACCIDENTAL	-21,122	-0,176	-0,0884
D14	SISMO_H_ACCIDENTAL	34,61	-0,177	-0,0722
D14	SISMO_V_ACCIDENTAL	35,386	-0,192	-0,0947
D15	SISMO_H_ACCIDENTAL	-33,681	-0,204	-0,153
D15	SISMO_V_ACCIDENTAL	-32,397	-0,223	-0,1565
D16	SISMO_H_ACCIDENTAL	43,963	-0,143	-0,0655
D16	SISMO_V_ACCIDENTAL	46,185	-0,259	-0,2545

PILAR IZQUIERDO				
Barra	Combinación	P	V2	M3
P1	SISMO_H_ACCIDENTAL	-51,439	8,034	46,7687
P1	SISMO_V_ACCIDENTAL	-50,827	0,451	5,5274
P2	SISMO_H_ACCIDENTAL	-49,635	8,028	42,7544
P2	SISMO_V_ACCIDENTAL	-49,023	0,448	5,3037
P3	SISMO_H_ACCIDENTAL	-46,009	7,887	27,519
P3	SISMO_V_ACCIDENTAL	-45,399	0,357	4,4711
P4	SISMO_H_ACCIDENTAL	-42,385	7,523	12,8145
P4	SISMO_V_ACCIDENTAL	-41,775	0,14	4,6396
P5	SISMO_H_ACCIDENTAL	-38,76	6,917	18,1948
P5	SISMO_V_ACCIDENTAL	-38,152	-0,19	12,8962
P6	SISMO_H_ACCIDENTAL	-35,136	6,097	46,5896
P6	SISMO_V_ACCIDENTAL	-34,53	-0,593	27,7895
P7	SISMO_H_ACCIDENTAL	-32,304	26,271	69,4876
P7	SISMO_V_ACCIDENTAL	-29,706	14,365	39,3753

PILAR DERECHO				
Barra	Combinación	P	V2	M3
P11	SISMO_H_ACCIDENTAL	-52,739	16,089	80,276
P11	SISMO_V_ACCIDENTAL	-52,127	8,505	39,0342
P12	SISMO_H_ACCIDENTAL	-49,635	16,08	72,2343
P12	SISMO_V_ACCIDENTAL	-49,023	8,5	34,7836
P13	SISMO_H_ACCIDENTAL	-46,009	15,939	41,7001
P13	SISMO_V_ACCIDENTAL	-45,398	8,409	18,6523
P14	SISMO_H_ACCIDENTAL	-42,384	15,575	11,6972
P14	SISMO_V_ACCIDENTAL	-41,775	8,192	3,5223
P15	SISMO_H_ACCIDENTAL	-38,76	14,969	1,7789
P15	SISMO_V_ACCIDENTAL	-38,152	7,862	-3,5199
P16	SISMO_H_ACCIDENTAL	-35,136	14,149	14,8747
P16	SISMO_V_ACCIDENTAL	-34,53	7,459	-3,9254
P17	SISMO_H_ACCIDENTAL	-29,683	26,271	-1,0953
P17	SISMO_V_ACCIDENTAL	-27,084	14,365	-1,7351

CORDON INFERIOR				
Barra	Combinación	P	V2	M3
CI1	SISMO_H_ACCIDENTAL	16,292	0,1	0,7399
CI1	SISMO_V_ACCIDENTAL	-1,909	-0,584	-0,6876
CI2	SISMO_H_ACCIDENTAL	68,294	-0,577	-0,0648
CI2	SISMO_V_ACCIDENTAL	58,176	-0,625	-0,2158

CI3	SISMO_H_ACCIDENTAL	103,991	-0,704	-0,478
CI3	SISMO_V_ACCIDENTAL	103,812	-0,708	-0,5236
CI4	SISMO_H_ACCIDENTAL	121,539	-0,699	-0,3961
CI4	SISMO_V_ACCIDENTAL	129,967	-0,698	-0,387
CI5	SISMO_H_ACCIDENTAL	108,423	-0,658	-0,3277
CI5	SISMO_V_ACCIDENTAL	121,967	-0,664	-0,3176
CI6	SISMO_H_ACCIDENTAL	121,708	-0,668	-0,3182
CI6	SISMO_V_ACCIDENTAL	130,136	-0,666	-0,2934
CI7	SISMO_H_ACCIDENTAL	104,159	-0,636	-0,3678
CI7	SISMO_V_ACCIDENTAL	103,981	-0,641	-0,3441
CI8	SISMO_H_ACCIDENTAL	68,462	-0,651	-0,3635
CI8	SISMO_V_ACCIDENTAL	58,344	-0,699	-0,4328
CI9	SISMO_H_ACCIDENTAL	16,382	1,425	0,8593
CI9	SISMO_V_ACCIDENTAL	-1,819	0,742	0,4526

CORDON SUPERIOR				
Barra	Combinación	P	V2	M3
CS1	SISMO_H_ACCIDENTAL	-5,15	-2,082	-1,5134
CS1	SISMO_V_ACCIDENTAL	-14,654	-2,117	-1,9154
CS2	SISMO_H_ACCIDENTAL	-4,376	-0,131	1,5647
CS2	SISMO_V_ACCIDENTAL	-14,26	-0,256	1,3873
CS3	SISMO_H_ACCIDENTAL	-3,601	1,932	1,3301
CS3	SISMO_V_ACCIDENTAL	-13,867	1,987	1,4336
CS4	SISMO_H_ACCIDENTAL	-54,961	-2,249	-2,0304
CS4	SISMO_V_ACCIDENTAL	-55,585	-2,136	-2,0025
CS5	SISMO_H_ACCIDENTAL	-54,191	-0,255	1,5267
CS5	SISMO_V_ACCIDENTAL	-55,197	-0,265	1,5061
CS6	SISMO_H_ACCIDENTAL	-53,421	1,995	1,4851
CS6	SISMO_V_ACCIDENTAL	-54,811	2,093	1,5173
CS7	SISMO_H_ACCIDENTAL	-88,772	-2,216	-1,9922
CS7	SISMO_V_ACCIDENTAL	-81,724	-2,027	-1,8247
CS8	SISMO_H_ACCIDENTAL	-88,008	-0,353	1,5497
CS8	SISMO_V_ACCIDENTAL	-81,346	-0,344	1,7007
CS9	SISMO_H_ACCIDENTAL	-87,244	1,928	1,6764
CS9	SISMO_V_ACCIDENTAL	-80,972	2,138	1,8324
CS10	SISMO_H_ACCIDENTAL	-108,139	-2,052	-1,6392
CS10	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,924	-1,816	-1,4335
CS11	SISMO_H_ACCIDENTAL	-107,382	-0,18	1,6588
CS11	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,56	-0,172	1,8469
CS12	SISMO_H_ACCIDENTAL	-106,624	2,076	1,5151
CS12	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,199	2,368	1,6642

CS13	SISMO_H_ACCIDENTAL	-106,552	-2,249	-2,137
CS13	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,128	-1,958	-1,7968
CS14	SISMO_H_ACCIDENTAL	-107,31	-0,362	1,5151
CS14	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,488	-0,354	1,6642
CS15	SISMO_H_ACCIDENTAL	-108,068	1,91	1,6588
CS15	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,853	2,146	1,8469
CS16	SISMO_H_ACCIDENTAL	-87,173	-2,071	-1,6348
CS16	SISMO_V_ACCIDENTAL	-80,901	-1,861	-1,4374
CS17	SISMO_H_ACCIDENTAL	-87,936	-0,209	1,6764
CS17	SISMO_V_ACCIDENTAL	-81,275	-0,2	1,8324
CS18	SISMO_H_ACCIDENTAL	-88,701	2,072	1,5497
CS18	SISMO_V_ACCIDENTAL	-81,653	2,261	1,7007
CS19	SISMO_H_ACCIDENTAL	-53,35	-2,087	-1,897
CS19	SISMO_V_ACCIDENTAL	-54,74	-1,988	-1,7628
CS20	SISMO_H_ACCIDENTAL	-54,119	-0,193	1,4852
CS20	SISMO_V_ACCIDENTAL	-55,125	-0,203	1,5173
CS21	SISMO_H_ACCIDENTAL	-54,89	1,957	1,5267
CS21	SISMO_V_ACCIDENTAL	-55,513	2,069	1,5061
CS22	SISMO_H_ACCIDENTAL	-3,53	-2,094	-1,8385
CS22	SISMO_V_ACCIDENTAL	-13,796	-2,039	-1,8477
CS23	SISMO_H_ACCIDENTAL	-4,304	-0,013	1,3301
CS23	SISMO_V_ACCIDENTAL	-14,189	-0,138	1,4336
CS24	SISMO_H_ACCIDENTAL	-5,079	2,18	1,5647
CS24	SISMO_V_ACCIDENTAL	-14,583	2,144	1,3873

- Acción Sísmica pórtico 12 m 2D

PILAR IZQUIERDO				
Barra	Combinación	P	V2	M3
P1	SISMO_H_ACCIDENTAL	-84,848	10,803	64,4712
P1	SISMO_V_ACCIDENTAL	-83,229	-0,136	4,7481
P2	SISMO_H_ACCIDENTAL	-80,854	10,793	59,0744
P2	SISMO_V_ACCIDENTAL	-79,236	-0,143	4,8196
P3	SISMO_H_ACCIDENTAL	-75,256	10,593	38,5997
P3	SISMO_V_ACCIDENTAL	-73,639	-0,279	5,1219
P4	SISMO_H_ACCIDENTAL	-69,659	10,083	18,9353
P4	SISMO_V_ACCIDENTAL	-68,044	-0,603	7,0383
P5	SISMO_H_ACCIDENTAL	-64,062	9,244	28,8827
P5	SISMO_V_ACCIDENTAL	-62,451	-1,089	21,3784
P6	SISMO_H_ACCIDENTAL	-58,467	8,11	72,5449
P6	SISMO_V_ACCIDENTAL	-56,859	-1,68	45,4148



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



P7	SISMO_H_ACCIDENTAL	-52,294	39,881	104,6632
P7	SISMO_V_ACCIDENTAL	-48,339	22,701	62,0646

PILAR DERECHO				
Barra	Combinación	P	V2	M3
P11	SISMO_H_ACCIDENTAL	-84,848	24,58	121,7256
P11	SISMO_V_ACCIDENTAL	-83,229	13,641	62,0025
P12	SISMO_H_ACCIDENTAL	-80,854	24,57	109,4401
P12	SISMO_V_ACCIDENTAL	-79,236	13,634	55,1853
P13	SISMO_H_ACCIDENTAL	-75,256	24,371	62,7881
P13	SISMO_V_ACCIDENTAL	-73,639	13,498	29,3103
P14	SISMO_H_ACCIDENTAL	-69,659	23,861	16,9464
P14	SISMO_V_ACCIDENTAL	-68,044	13,174	5,0493
P15	SISMO_H_ACCIDENTAL	-64,062	23,021	0,7164
P15	SISMO_V_ACCIDENTAL	-62,451	12,688	-6,7879
P16	SISMO_H_ACCIDENTAL	-58,467	21,887	18,2013
P16	SISMO_V_ACCIDENTAL	-56,859	12,098	-8,9288
P17	SISMO_H_ACCIDENTAL	-49,312	39,881	-0,8358
P17	SISMO_V_ACCIDENTAL	-45,357	22,701	-2,5905

CORDON INFERIOR		
Barra	Combinación	P
CI1	SISMO_H_ACCIDENTAL	21,773
CI1	SISMO_V_ACCIDENTAL	-4,799
CI2	SISMO_H_ACCIDENTAL	111,304
CI2	SISMO_V_ACCIDENTAL	97,528
CI3	SISMO_H_ACCIDENTAL	174,057
CI3	SISMO_V_ACCIDENTAL	176,101
CI4	SISMO_H_ACCIDENTAL	205,957
CI4	SISMO_V_ACCIDENTAL	221,579
CI5	SISMO_H_ACCIDENTAL	185,541
CI5	SISMO_V_ACCIDENTAL	208,694
CI6	SISMO_H_ACCIDENTAL	206,171
CI6	SISMO_V_ACCIDENTAL	221,793
CI7	SISMO_H_ACCIDENTAL	174,271
CI7	SISMO_V_ACCIDENTAL	176,315
CI8	SISMO_H_ACCIDENTAL	111,517
CI8	SISMO_V_ACCIDENTAL	97,741
CI9	SISMO_H_ACCIDENTAL	21,888
CI9	SISMO_V_ACCIDENTAL	-4,685

CORDON SUPERIOR					
Barra	Combinación	P	Barra	Combinación	P
CS1	SISMO_H_ACCIDENTAL	-12,267	CS13	SISMO_H_ACCIDENTAL	-182,625
CS1	SISMO_V_ACCIDENTAL	-25,71	CS13	SISMO_V_ACCIDENTAL	-160,846
CS2	SISMO_H_ACCIDENTAL	-10,966	CS14	SISMO_H_ACCIDENTAL	-183,894
CS2	SISMO_V_ACCIDENTAL	-25,027	CS14	SISMO_V_ACCIDENTAL	-161,467
CS3	SISMO_H_ACCIDENTAL	-9,667	CS15	SISMO_H_ACCIDENTAL	-185,159
CS3	SISMO_V_ACCIDENTAL	-24,346	CS15	SISMO_V_ACCIDENTAL	-162,095
CS4	SISMO_H_ACCIDENTAL	-96,483	CS16	SISMO_H_ACCIDENTAL	-150,642
CS4	SISMO_V_ACCIDENTAL	-95,318	CS16	SISMO_V_ACCIDENTAL	-138,456
CS5	SISMO_H_ACCIDENTAL	-95,19	CS17	SISMO_H_ACCIDENTAL	-151,921
CS5	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,647	CS17	SISMO_V_ACCIDENTAL	-139,102
CS6	SISMO_H_ACCIDENTAL	-93,899	CS18	SISMO_H_ACCIDENTAL	-153,201
CS6	SISMO_V_ACCIDENTAL	-93,98	CS18	SISMO_V_ACCIDENTAL	-139,755
CS7	SISMO_H_ACCIDENTAL	-153,298	CS19	SISMO_H_ACCIDENTAL	-93,803
CS7	SISMO_V_ACCIDENTAL	-139,851	CS19	SISMO_V_ACCIDENTAL	-93,883
CS8	SISMO_H_ACCIDENTAL	-152,017	CS20	SISMO_H_ACCIDENTAL	-95,093
CS8	SISMO_V_ACCIDENTAL	-139,199	CS20	SISMO_V_ACCIDENTAL	-94,55
CS9	SISMO_H_ACCIDENTAL	-150,739	CS21	SISMO_H_ACCIDENTAL	-96,386
CS9	SISMO_V_ACCIDENTAL	-138,553	CS21	SISMO_V_ACCIDENTAL	-95,222
CS10	SISMO_H_ACCIDENTAL	-185,256	CS22	SISMO_H_ACCIDENTAL	-9,57
CS10	SISMO_V_ACCIDENTAL	-162,192	CS22	SISMO_V_ACCIDENTAL	-24,249
CS11	SISMO_H_ACCIDENTAL	-183,99	CS23	SISMO_H_ACCIDENTAL	-10,87
CS11	SISMO_V_ACCIDENTAL	-161,564	CS23	SISMO_V_ACCIDENTAL	-24,93
CS12	SISMO_H_ACCIDENTAL	-182,722	CS24	SISMO_H_ACCIDENTAL	-12,171
CS12	SISMO_V_ACCIDENTAL	-160,943	CS24	SISMO_V_ACCIDENTAL	-25,614

DIAGONALES					
Barra	Combinación	P	Barra	Combinación	P
D1	SISMO_H_ACCIDENTAL	72,425	D9	SISMO_H_ACCIDENTAL	33,169
D1	SISMO_V_ACCIDENTAL	77,019	D9	SISMO_V_ACCIDENTAL	30,069
D2	SISMO_H_ACCIDENTAL	-58,507	D10	SISMO_H_ACCIDENTAL	18,454
D2	SISMO_V_ACCIDENTAL	-55,866	D10	SISMO_V_ACCIDENTAL	14,858
D3	SISMO_H_ACCIDENTAL	57,788	D11	SISMO_H_ACCIDENTAL	-18,219
D3	SISMO_V_ACCIDENTAL	59,763	D11	SISMO_V_ACCIDENTAL	-19,355
D4	SISMO_H_ACCIDENTAL	-38,76	D12	SISMO_H_ACCIDENTAL	37,718
D4	SISMO_V_ACCIDENTAL	-36,95	D12	SISMO_V_ACCIDENTAL	37,159
D5	SISMO_H_ACCIDENTAL	37,718	D13	SISMO_H_ACCIDENTAL	-38,76
D5	SISMO_V_ACCIDENTAL	37,159	D13	SISMO_V_ACCIDENTAL	-36,95
D6	SISMO_H_ACCIDENTAL	-18,219	D14	SISMO_H_ACCIDENTAL	57,788
D6	SISMO_V_ACCIDENTAL	-19,355	D14	SISMO_V_ACCIDENTAL	59,763



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



D7	SISMO_H_ACCIDENTAL	18,454	D15	SISMO_H_ACCIDENTAL	-58,507
D7	SISMO_V_ACCIDENTAL	14,858	D15	SISMO_V_ACCIDENTAL	-55,866
D8	SISMO_H_ACCIDENTAL	33,169	D16	SISMO_H_ACCIDENTAL	72,425
D8	SISMO_V_ACCIDENTAL	30,069	D16	SISMO_V_ACCIDENTAL	77,019

6.3. Anexo 3

En el presente anejo se disponen las tablas y las imágenes de los aprovechamientos correspondientes a la nave con separación entre pórticos de 6 metros.

En primer lugar, disponemos las imágenes de los pórticos que consideramos más determinante para el análisis de nuestra nave correspondientes al pórtico principal donde actual el viento longitudinal de presión, el pórtico intermedio a 18 metros del primero, el pórtico central de la nave a 42 metros y el ultimo pórtico a 84 metros donde se encuentran los efectos del viento de succión.

Si bien hay que tener en cuenta que estos aprovechamientos son en una dirección del viento y no realizaremos cambios en las secciones ya que tendremos en cuenta la acción del viento en ambos lados.

- Imágenes de los aprovechamientos

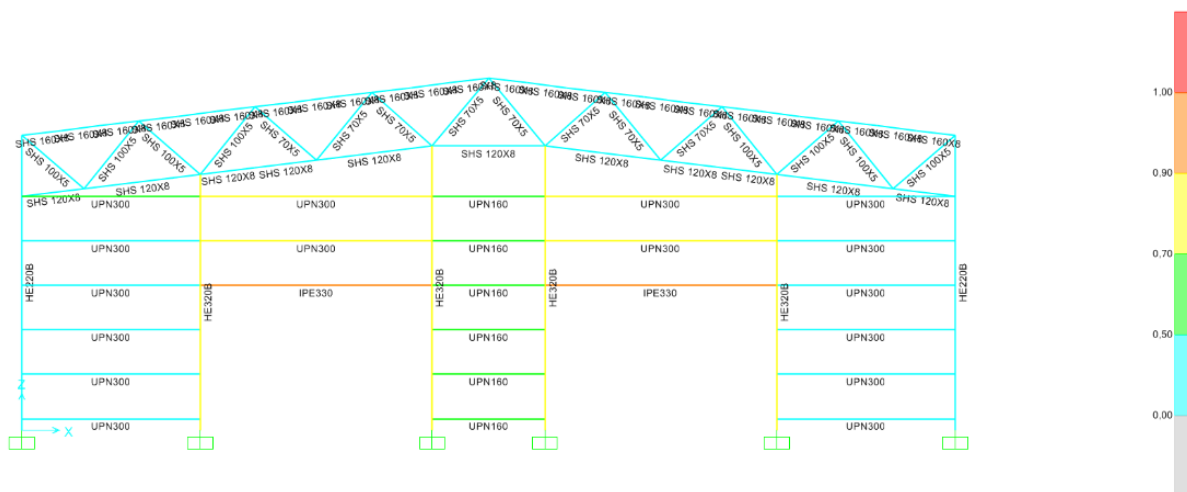


Imagen36: aprovechamientos pórtico fachada 1 ($y=0$)

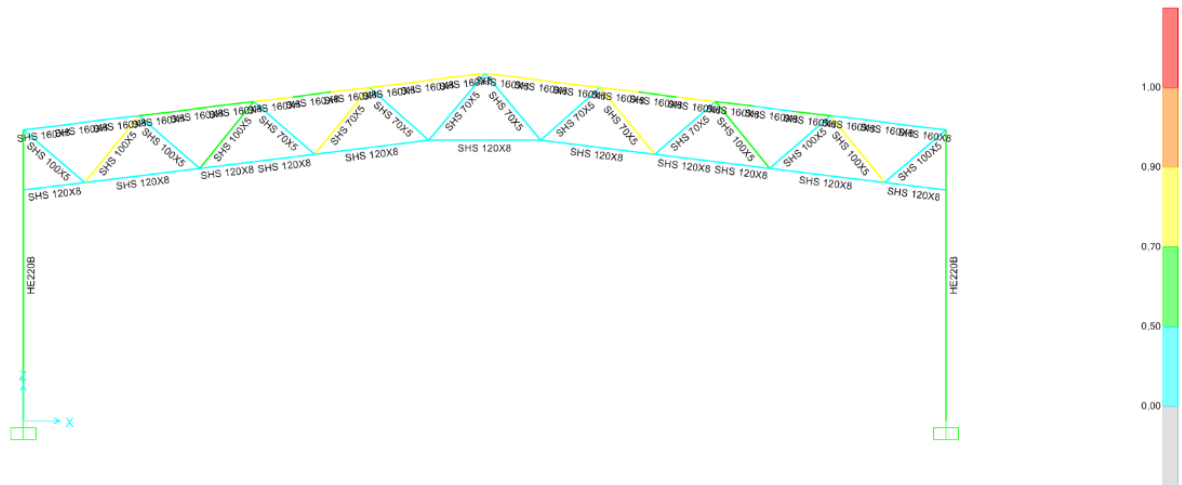


Imagen37: aprovechamientos pórtico intermedio ($y=18$)

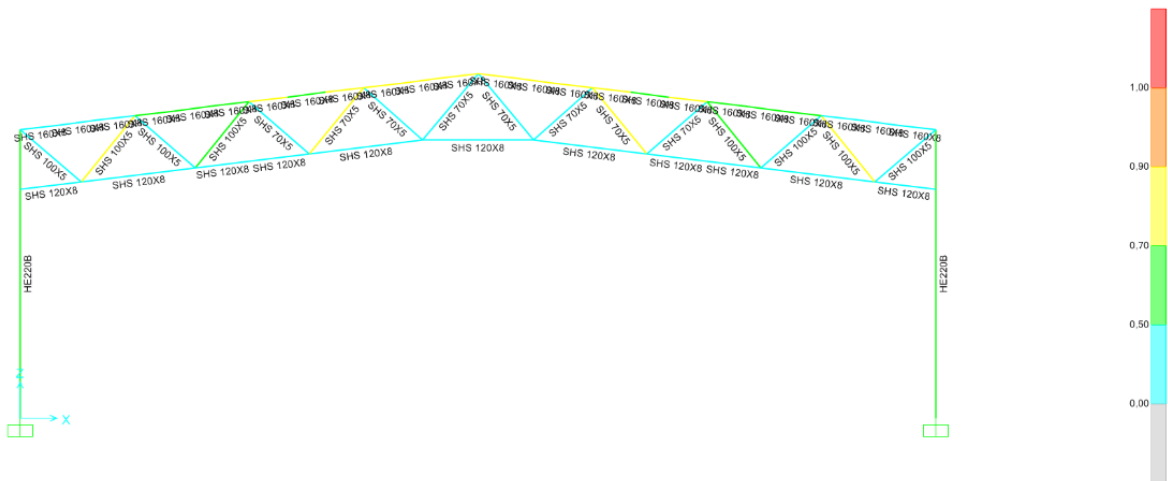


Imagen38: aprovechamientos pórtico central ($y=42$)

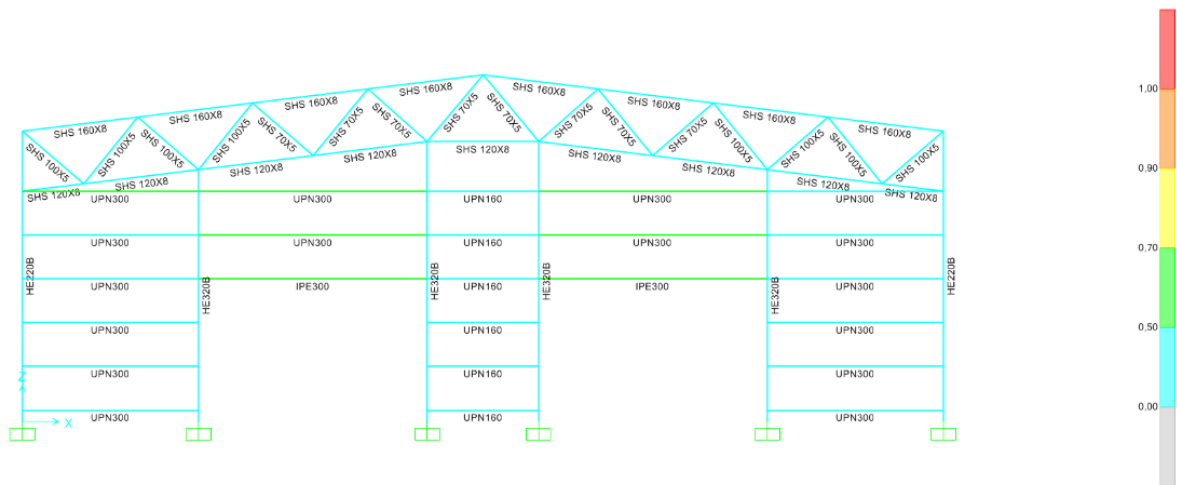


Imagen39: aprovechamientos pórtico fachada 2 (y=84)

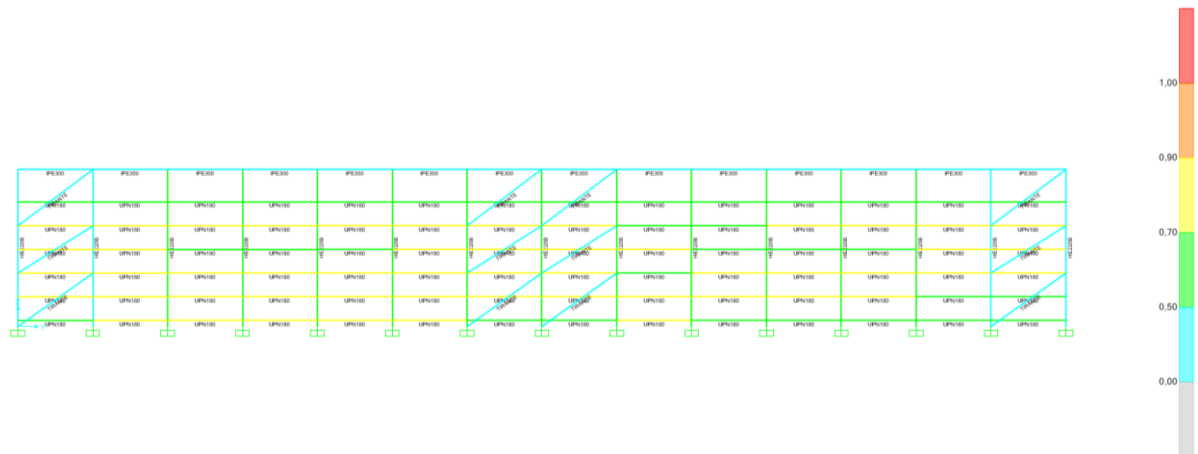


Imagen40: aprovechamientos correas fachada 1 ($x=0$)

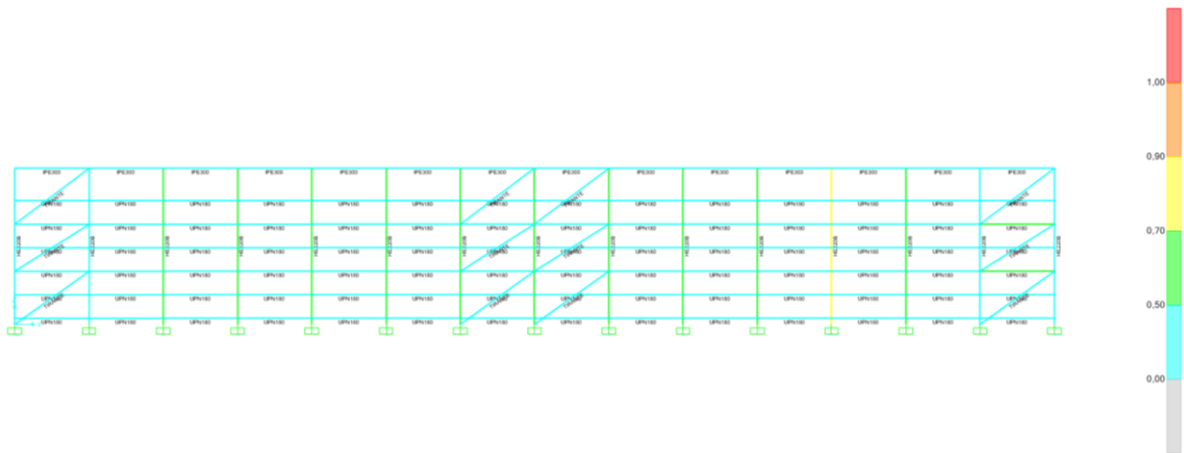


Imagen41: aprovechamientos correas fachada 2 ($x=40$)

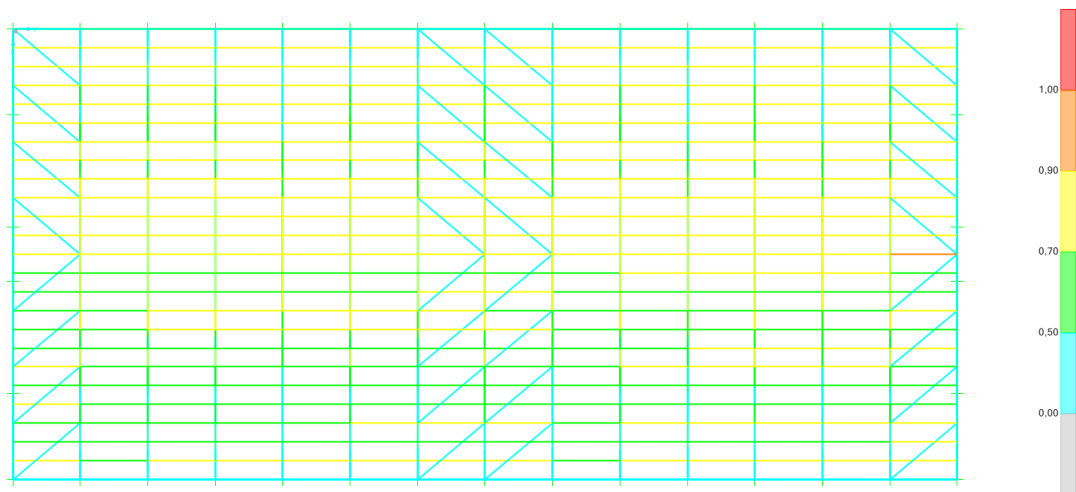


Imagen42: aprovechamientos correas cubierta ($z=15$)



- Tablas de aprovechamientos

Se detallan todos los aprovechamientos de las secciones de cada elemento que se consideren más representativas, es decir, en las que se produzcan mayores esfuerzos.

CORDON INFERIOR							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
SHS 120X8	0,341393	ELU1	0	SHS 120X8	0,297924	ELU4	0
SHS 120X8	0,341393	ELU1	0,4834	SHS 120X8	0,297924	ELU4	0,4834
SHS 120X8	0,341393	ELU1	0,9668	SHS 120X8	0,297924	ELU4	0,9668
SHS 120X8	0,341393	ELU1	1,4502	SHS 120X8	0,297924	ELU4	1,4502
SHS 120X8	0,341393	ELU1	1,9336	SHS 120X8	0,297924	ELU4	1,9336
SHS 120X8	0,341393	ELU1	2,417	SHS 120X8	0,297924	ELU4	2,417
SHS 120X8	0,341393	ELU1	2,417	SHS 120X8	0,297924	ELU4	2,417
SHS 120X8	0,341393	ELU1	2,9004	SHS 120X8	0,297924	ELU4	2,9004
SHS 120X8	0,341393	ELU1	3,3838	SHS 120X8	0,297924	ELU4	3,3838
SHS 120X8	0,341393	ELU1	3,8672	SHS 120X8	0,297924	ELU4	3,8672
SHS 120X8	0,341393	ELU1	4,3506	SHS 120X8	0,297924	ELU4	4,3506
SHS 120X8	0,341393	ELU1	4,834	SHS 120X8	0,297924	ELU4	4,834
SHS 120X8	0,396278	ELU2	0	SHS 120X8	0,37889	ELU5	0
SHS 120X8	0,396278	ELU2	0,4834	SHS 120X8	0,37889	ELU5	0,4834
SHS 120X8	0,396278	ELU2	0,9668	SHS 120X8	0,37889	ELU5	0,9668
SHS 120X8	0,396278	ELU2	1,4502	SHS 120X8	0,37889	ELU5	1,4502
SHS 120X8	0,396278	ELU2	1,9336	SHS 120X8	0,37889	ELU5	1,9336
SHS 120X8	0,396278	ELU2	2,417	SHS 120X8	0,37889	ELU5	2,417
SHS 120X8	0,396278	ELU2	2,417	SHS 120X8	0,37889	ELU5	2,417
SHS 120X8	0,396278	ELU2	2,9004	SHS 120X8	0,37889	ELU5	2,9004
SHS 120X8	0,396278	ELU2	3,3838	SHS 120X8	0,37889	ELU5	3,3838
SHS 120X8	0,396278	ELU2	3,8672	SHS 120X8	0,37889	ELU5	3,8672
SHS 120X8	0,396278	ELU2	4,3506	SHS 120X8	0,37889	ELU5	4,3506
SHS 120X8	0,396278	ELU2	4,834	SHS 120X8	0,37889	ELU5	4,834
SHS 120X8	0,387953	ELU3	0	SHS 120X8	0,361871	ELU6	0
SHS 120X8	0,387953	ELU3	0,4834	SHS 120X8	0,361871	ELU6	0,4834
SHS 120X8	0,387953	ELU3	0,9668	SHS 120X8	0,361871	ELU6	0,9668
SHS 120X8	0,387953	ELU3	1,4502	SHS 120X8	0,361871	ELU6	1,4502
SHS 120X8	0,387953	ELU3	1,9336	SHS 120X8	0,361871	ELU6	1,9336
SHS 120X8	0,387953	ELU3	2,417	SHS 120X8	0,361871	ELU6	2,417
SHS 120X8	0,387953	ELU3	2,417	SHS 120X8	0,361871	ELU6	2,417
SHS 120X8	0,387953	ELU3	2,9004	SHS 120X8	0,361871	ELU6	2,9004
SHS 120X8	0,387953	ELU3	3,3838	SHS 120X8	0,361871	ELU6	3,3838
SHS 120X8	0,387953	ELU3	3,8672	SHS 120X8	0,361871	ELU6	3,8672



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



SHS 120X8	0,387953	ELU3	4,3506	SHS 120X8	0,361871	ELU6	4,3506
SHS 120X8	0,387953	ELU3	4,834	SHS 120X8	0,361871	ELU6	4,834

CORDON SUPERIOR			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.
SHS 160X8	0,662056	ELU1	0
SHS 160X8	0,661993	ELU1	0,83956
SHS 160X8	0,661931	ELU1	1,67913
SHS 160X8	0,780411	ELU2	0
SHS 160X8	0,780348	ELU2	0,83956
SHS 160X8	0,780284	ELU2	1,67913
SHS 160X8	0,761714	ELU3	0
SHS 160X8	0,761651	ELU3	0,83956
SHS 160X8	0,761588	ELU3	1,67913
SHS 160X8	0,636496	ELU4	0
SHS 160X8	0,636433	ELU4	0,83956
SHS 160X8	0,636369	ELU4	1,67913
SHS 160X8	0,767095	ELU5	0
SHS 160X8	0,767031	ELU5	0,83956
SHS 160X8	0,766968	ELU5	1,67913
SHS 160X8	0,74325	ELU6	0
SHS 160X8	0,743186	ELU6	0,83956
SHS 160X8	0,743123	ELU6	1,67913

DIAGONAL TRACCIONADA				DIAGONAL COMPRIMIDA			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
SHS 70X5	0,703993	ELU1	0	SHS 100X5	0,491627	ELU1	0
SHS 70X5	0,716773	ELU1	1,87466	SHS 100X5	0,493697	ELU1	1,86524
SHS 70X5	0,707962	ELU1	3,74931	SHS 100X5	0,494855	ELU1	3,73047
SHS 70X5	0,830224	ELU2	0	SHS 100X5	0,567658	ELU2	0
SHS 70X5	0,832219	ELU2	1,87466	SHS 100X5	0,568855	ELU2	1,86524
SHS 70X5	0,817254	ELU2	3,74931	SHS 100X5	0,570012	ELU2	3,73047
SHS 70X5	0,813285	ELU3	0	SHS 100X5	0,556577	ELU3	0
SHS 70X5	0,81528	ELU3	1,87466	SHS 100X5	0,558135	ELU3	1,86524
SHS 70X5	0,801736	ELU3	3,74931	SHS 100X5	0,559293	ELU3	3,73047
SHS 70X5	0,665653	ELU4	0	SHS 100X5	0,404784	ELU4	0
SHS 70X5	0,674834	ELU4	1,87466	SHS 100X5	0,406715	ELU4	1,86524
SHS 70X5	0,669612	ELU4	3,74931	SHS 100X5	0,407866	ELU4	3,73047
SHS 70X5	0,813085	ELU5	0	SHS 100X5	0,533006	ELU5	0
SHS 70X5	0,815076	ELU5	1,87466	SHS 100X5	0,534166	ELU5	1,86524



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



SHS 70X5	0,801322	ELU5	3,74931	SHS 100X5	0,535321	ELU5	3,73047
SHS 70X5	0,774233	ELU6	0	SHS 100X5	0,50468	ELU6	0
SHS 70X5	0,789694	ELU6	1,87466	SHS 100X5	0,506173	ELU6	1,86524
SHS 70X5	0,778187	ELU6	3,74931	SHS 100X5	0,507327	ELU6	3,73047

CORREA VANO IZQUIERDO				CORREA VANO DERECHO			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
IPE 180	0,583904	ELU1	0	IPE 180	0,583904	ELU1	0
IPE 180	0,583904	ELU1	0,5	IPE 180	0,583904	ELU1	0,5
IPE 180	0,583904	ELU1	1	IPE 180	0,583904	ELU1	1
IPE 180	0,583904	ELU1	1,5	IPE 180	0,583904	ELU1	1,5
IPE 180	0,583904	ELU1	2	IPE 180	0,583904	ELU1	2
IPE 180	0,583904	ELU1	2,5	IPE 180	0,583904	ELU1	2,5
IPE 180	0,583904	ELU1	3	IPE 180	0,583904	ELU1	3
IPE 180	0,583904	ELU1	3,5	IPE 180	0,583904	ELU1	3,5
IPE 180	0,583904	ELU1	4	IPE 180	0,583904	ELU1	4
IPE 180	0,583904	ELU1	4,5	IPE 180	0,583904	ELU1	4,5
IPE 180	0,583904	ELU1	5	IPE 180	0,583904	ELU1	5
IPE 180	0,583904	ELU1	5,5	IPE 180	0,583904	ELU1	5,5
IPE 180	0,583904	ELU1	6	IPE 180	0,583904	ELU1	6
IPE 180	0,698397	ELU2	0	IPE 180	0,698397	ELU2	0
IPE 180	0,698397	ELU2	0,5	IPE 180	0,698397	ELU2	0,5
IPE 180	0,698397	ELU2	1	IPE 180	0,698397	ELU2	1
IPE 180	0,698397	ELU2	1,5	IPE 180	0,698397	ELU2	1,5
IPE 180	0,698397	ELU2	2	IPE 180	0,698397	ELU2	2
IPE 180	0,698397	ELU2	2,5	IPE 180	0,698397	ELU2	2,5
IPE 180	0,698397	ELU2	3	IPE 180	0,698397	ELU2	3
IPE 180	0,698397	ELU2	3,5	IPE 180	0,698397	ELU2	3,5
IPE 180	0,698397	ELU2	4	IPE 180	0,698397	ELU2	4
IPE 180	0,698397	ELU2	4,5	IPE 180	0,698397	ELU2	4,5
IPE 180	0,698397	ELU2	5	IPE 180	0,698397	ELU2	5
IPE 180	0,698397	ELU2	5,5	IPE 180	0,698397	ELU2	5,5
IPE 180	0,698397	ELU2	6	IPE 180	0,698397	ELU2	6
IPE 180	0,680739	ELU3	0	IPE 180	0,680739	ELU3	0
IPE 180	0,680739	ELU3	0,5	IPE 180	0,680739	ELU3	0,5
IPE 180	0,680739	ELU3	1	IPE 180	0,680739	ELU3	1
IPE 180	0,680739	ELU3	1,5	IPE 180	0,680739	ELU3	1,5
IPE 180	0,680739	ELU3	2	IPE 180	0,680739	ELU3	2
IPE 180	0,680739	ELU3	2,5	IPE 180	0,680739	ELU3	2,5
IPE 180	0,680739	ELU3	3	IPE 180	0,680739	ELU3	3
IPE 180	0,680739	ELU3	3,5	IPE 180	0,680739	ELU3	3,5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE 180	0,680739	ELU3	4	IPE 180	0,680739	ELU3	4
IPE 180	0,680739	ELU3	4,5	IPE 180	0,680739	ELU3	4,5
IPE 180	0,680739	ELU3	5	IPE 180	0,680739	ELU3	5
IPE 180	0,680739	ELU3	5,5	IPE 180	0,680739	ELU3	5,5
IPE 180	0,680739	ELU3	6	IPE 180	0,680739	ELU3	6
IPE 180	0,657954	ELU4	0	IPE 180	0,356057	ELU4	0
IPE 180	0,657954	ELU4	0,5	IPE 180	0,356057	ELU4	0,5
IPE 180	0,657954	ELU4	1	IPE 180	0,356057	ELU4	1
IPE 180	0,657954	ELU4	1,5	IPE 180	0,356057	ELU4	1,5
IPE 180	0,657954	ELU4	2	IPE 180	0,356057	ELU4	2
IPE 180	0,657954	ELU4	2,5	IPE 180	0,356057	ELU4	2,5
IPE 180	0,657954	ELU4	3	IPE 180	0,356057	ELU4	3
IPE 180	0,657954	ELU4	3,5	IPE 180	0,356057	ELU4	3,5
IPE 180	0,657954	ELU4	4	IPE 180	0,356057	ELU4	4
IPE 180	0,657954	ELU4	4,5	IPE 180	0,356057	ELU4	4,5
IPE 180	0,657954	ELU4	5	IPE 180	0,356057	ELU4	5
IPE 180	0,657954	ELU4	5,5	IPE 180	0,356057	ELU4	5,5
IPE 180	0,657954	ELU4	6	IPE 180	0,356057	ELU4	6
IPE 180	0,728017	ELU5	0	IPE 180	0,607258	ELU5	0
IPE 180	0,728017	ELU5	0,5	IPE 180	0,607258	ELU5	0,5
IPE 180	0,728017	ELU5	1	IPE 180	0,607258	ELU5	1
IPE 180	0,728017	ELU5	1,5	IPE 180	0,607258	ELU5	1,5
IPE 180	0,728017	ELU5	2	IPE 180	0,607258	ELU5	2
IPE 180	0,728017	ELU5	2,5	IPE 180	0,607258	ELU5	2,5
IPE 180	0,728017	ELU5	3	IPE 180	0,607258	ELU5	3
IPE 180	0,728017	ELU5	3,5	IPE 180	0,607258	ELU5	3,5
IPE 180	0,728017	ELU5	4	IPE 180	0,607258	ELU5	4
IPE 180	0,728017	ELU5	4,5	IPE 180	0,607258	ELU5	4,5
IPE 180	0,728017	ELU5	5	IPE 180	0,607258	ELU5	5
IPE 180	0,728017	ELU5	5,5	IPE 180	0,607258	ELU5	5,5
IPE 180	0,728017	ELU5	6	IPE 180	0,607258	ELU5	6
IPE 180	0,725169	ELU6	0	IPE 180	0,544031	ELU6	0
IPE 180	0,725169	ELU6	0,5	IPE 180	0,544031	ELU6	0,5
IPE 180	0,725169	ELU6	1	IPE 180	0,544031	ELU6	1
IPE 180	0,725169	ELU6	1,5	IPE 180	0,544031	ELU6	1,5
IPE 180	0,725169	ELU6	2	IPE 180	0,544031	ELU6	2
IPE 180	0,725169	ELU6	2,5	IPE 180	0,544031	ELU6	2,5
IPE 180	0,725169	ELU6	3	IPE 180	0,544031	ELU6	3
IPE 180	0,725169	ELU6	3,5	IPE 180	0,544031	ELU6	3,5
IPE 180	0,725169	ELU6	4	IPE 180	0,544031	ELU6	4
IPE 180	0,725169	ELU6	4,5	IPE 180	0,544031	ELU6	4,5
IPE 180	0,725169	ELU6	5	IPE 180	0,544031	ELU6	5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE 180	0,725169	ELU6	5,5	IPE 180	0,544031	ELU6	5,5
IPE 180	0,725169	ELU6	6	IPE 180	0,544031	ELU6	6

CORREA FACHADA PRESION				CORREA FACHADA SUCCION			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
UPN180	0,237661	ELU1	0	UPN180	0,317216	ELU1	0
UPN180	0,237661	ELU1	0,5	UPN180	0,317216	ELU1	0,5
UPN180	0,237661	ELU1	1	UPN180	0,317216	ELU1	1
UPN180	0,237661	ELU1	1,5	UPN180	0,317216	ELU1	1,5
UPN180	0,237661	ELU1	2	UPN180	0,317216	ELU1	2
UPN180	0,237661	ELU1	2,5	UPN180	0,317216	ELU1	2,5
UPN180	0,237661	ELU1	3	UPN180	0,317216	ELU1	3
UPN180	0,237661	ELU1	3,5	UPN180	0,317216	ELU1	3,5
UPN180	0,237661	ELU1	4	UPN180	0,317216	ELU1	4
UPN180	0,237661	ELU1	4,5	UPN180	0,317216	ELU1	4,5
UPN180	0,237661	ELU1	5	UPN180	0,317216	ELU1	5
UPN180	0,237661	ELU1	5,5	UPN180	0,317216	ELU1	5,5
UPN180	0,237661	ELU1	6	UPN180	0,317216	ELU1	6
UPN180	0,229262	ELU2	0	UPN180	0,251184	ELU2	0
UPN180	0,229262	ELU2	0,5	UPN180	0,251184	ELU2	0,5
UPN180	0,229262	ELU2	1	UPN180	0,251184	ELU2	1
UPN180	0,229262	ELU2	1,5	UPN180	0,251184	ELU2	1,5
UPN180	0,229262	ELU2	2	UPN180	0,251184	ELU2	2
UPN180	0,229262	ELU2	2,5	UPN180	0,251184	ELU2	2,5
UPN180	0,230701	ELU2	3	UPN180	0,251184	ELU2	3
UPN180	0,229262	ELU2	3,5	UPN180	0,251184	ELU2	3,5
UPN180	0,229262	ELU2	4	UPN180	0,251184	ELU2	4
UPN180	0,229262	ELU2	4,5	UPN180	0,251184	ELU2	4,5
UPN180	0,229262	ELU2	5	UPN180	0,251184	ELU2	5
UPN180	0,229262	ELU2	5,5	UPN180	0,251184	ELU2	5,5
UPN180	0,229262	ELU2	6	UPN180	0,251184	ELU2	6
UPN180	0,232193	ELU3	0	UPN180	0,272918	ELU3	0
UPN180	0,232193	ELU3	0,5	UPN180	0,272918	ELU3	0,5
UPN180	0,232193	ELU3	1	UPN180	0,272918	ELU3	1
UPN180	0,232193	ELU3	1,5	UPN180	0,272918	ELU3	1,5
UPN180	0,232193	ELU3	2	UPN180	0,272918	ELU3	2
UPN180	0,232193	ELU3	2,5	UPN180	0,272918	ELU3	2,5
UPN180	0,232193	ELU3	3	UPN180	0,272918	ELU3	3
UPN180	0,232193	ELU3	3,5	UPN180	0,272918	ELU3	3,5
UPN180	0,232193	ELU3	4	UPN180	0,272918	ELU3	4
UPN180	0,232193	ELU3	4,5	UPN180	0,272918	ELU3	4,5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN180	0,232193	ELU3	5	UPN180	0,272918	ELU3	5
UPN180	0,232193	ELU3	5,5	UPN180	0,272918	ELU3	5,5
UPN180	0,232193	ELU3	6	UPN180	0,272918	ELU3	6
UPN180	0,720904	ELU4	0	UPN180	0,4489	ELU4	0
UPN180	0,720904	ELU4	0,5	UPN180	0,4489	ELU4	0,5
UPN180	0,720904	ELU4	1	UPN180	0,4489	ELU4	1
UPN180	0,720904	ELU4	1,5	UPN180	0,4489	ELU4	1,5
UPN180	0,720904	ELU4	2	UPN180	0,4489	ELU4	2
UPN180	0,720904	ELU4	2,5	UPN180	0,4489	ELU4	2,5
UPN180	0,720904	ELU4	3	UPN180	0,4489	ELU4	3
UPN180	0,720904	ELU4	3,5	UPN180	0,4489	ELU4	3,5
UPN180	0,720904	ELU4	4	UPN180	0,4489	ELU4	4
UPN180	0,720904	ELU4	4,5	UPN180	0,4489	ELU4	4,5
UPN180	0,720904	ELU4	5	UPN180	0,4489	ELU4	5
UPN180	0,720904	ELU4	5,5	UPN180	0,4489	ELU4	5,5
UPN180	0,720904	ELU4	6	UPN180	0,4489	ELU4	6
UPN180	0,42296	ELU5	0	UPN180	0,317573	ELU5	0
UPN180	0,42296	ELU5	0,5	UPN180	0,317573	ELU5	0,5
UPN180	0,42296	ELU5	1	UPN180	0,317573	ELU5	1
UPN180	0,42296	ELU5	1,5	UPN180	0,317573	ELU5	1,5
UPN180	0,42296	ELU5	2	UPN180	0,317573	ELU5	2
UPN180	0,42296	ELU5	2,5	UPN180	0,317573	ELU5	2,5
UPN180	0,42296	ELU5	3	UPN180	0,317573	ELU5	3
UPN180	0,42296	ELU5	3,5	UPN180	0,317573	ELU5	3,5
UPN180	0,42296	ELU5	4	UPN180	0,317573	ELU5	4
UPN180	0,42296	ELU5	4,5	UPN180	0,317573	ELU5	4,5
UPN180	0,42296	ELU5	5	UPN180	0,317573	ELU5	5
UPN180	0,42296	ELU5	5,5	UPN180	0,317573	ELU5	5,5
UPN180	0,42296	ELU5	6	UPN180	0,317573	ELU5	6
UPN180	0,522534	ELU6	0	UPN180	0,361349	ELU6	0
UPN180	0,522534	ELU6	0,5	UPN180	0,361349	ELU6	0,5
UPN180	0,522534	ELU6	1	UPN180	0,361349	ELU6	1
UPN180	0,522534	ELU6	1,5	UPN180	0,361349	ELU6	1,5
UPN180	0,522534	ELU6	2	UPN180	0,361349	ELU6	2
UPN180	0,522534	ELU6	2,5	UPN180	0,361349	ELU6	2,5
UPN180	0,522534	ELU6	3	UPN180	0,361349	ELU6	3
UPN180	0,522534	ELU6	3,5	UPN180	0,361349	ELU6	3,5
UPN180	0,522534	ELU6	4	UPN180	0,361349	ELU6	4
UPN180	0,522534	ELU6	4,5	UPN180	0,361349	ELU6	4,5
UPN180	0,522534	ELU6	5	UPN180	0,361349	ELU6	5
UPN180	0,522534	ELU6	5,5	UPN180	0,361349	ELU6	5,5
UPN180	0,522534	ELU6	6	UPN180	0,361349	ELU6	6



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CORREAS PORTICO PRESION				CORREAS PORTICO SUCCION			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
UPN300	0,778305	ELU1	0	UPN300	0,509676	ELU1	0
UPN300	0,827143	ELU1	0,49727	UPN300	0,509676	ELU1	0,49727
UPN300	0,827143	ELU1	0,99453	UPN300	0,509676	ELU1	0,99453
UPN300	0,827143	ELU1	1,4918	UPN300	0,509676	ELU1	1,4918
UPN300	0,827143	ELU1	1,98907	UPN300	0,509676	ELU1	1,98907
UPN300	0,827143	ELU1	2,48633	UPN300	0,509676	ELU1	2,48633
UPN300	0,827143	ELU1	2,9836	UPN300	0,509676	ELU1	2,9836
UPN300	0,827143	ELU1	3,48087	UPN300	0,509676	ELU1	3,48087
UPN300	0,827143	ELU1	3,97813	UPN300	0,509676	ELU1	3,97813
UPN300	0,827143	ELU1	4,4754	UPN300	0,509676	ELU1	4,4754
UPN300	0,827143	ELU1	4,97267	UPN300	0,509676	ELU1	4,97267
UPN300	0,827143	ELU1	5,46993	UPN300	0,509676	ELU1	5,46993
UPN300	0,827143	ELU1	5,9672	UPN300	0,509676	ELU1	5,9672
UPN300	0,827143	ELU1	6,46447	UPN300	0,509676	ELU1	6,46447
UPN300	0,827143	ELU1	6,96173	UPN300	0,509676	ELU1	6,96173
UPN300	0,827143	ELU1	7,459	UPN300	0,509676	ELU1	7,459
UPN300	0,827143	ELU1	7,95627	UPN300	0,509676	ELU1	7,95627
UPN300	0,827143	ELU1	8,45353	UPN300	0,509676	ELU1	8,45353
UPN300	0,827143	ELU1	8,9508	UPN300	0,509676	ELU1	8,9508
UPN300	0,827143	ELU1	9,44807	UPN300	0,509676	ELU1	9,44807
UPN300	0,827143	ELU1	9,94533	UPN300	0,509676	ELU1	9,94533
UPN300	0,498226	ELU2	0	UPN300	0,390774	ELU2	0
UPN300	0,517761	ELU2	0,49727	UPN300	0,390774	ELU2	0,49727
UPN300	0,517761	ELU2	0,99453	UPN300	0,390774	ELU2	0,99453
UPN300	0,517761	ELU2	1,4918	UPN300	0,390774	ELU2	1,4918
UPN300	0,517761	ELU2	1,98907	UPN300	0,390774	ELU2	1,98907
UPN300	0,517761	ELU2	2,48633	UPN300	0,390774	ELU2	2,48633
UPN300	0,517761	ELU2	2,9836	UPN300	0,390774	ELU2	2,9836
UPN300	0,517761	ELU2	3,48087	UPN300	0,390774	ELU2	3,48087
UPN300	0,517761	ELU2	3,97813	UPN300	0,390774	ELU2	3,97813
UPN300	0,517761	ELU2	4,4754	UPN300	0,390774	ELU2	4,4754
UPN300	0,517761	ELU2	4,97267	UPN300	0,390774	ELU2	4,97267
UPN300	0,517761	ELU2	5,46993	UPN300	0,390774	ELU2	5,46993
UPN300	0,517761	ELU2	5,9672	UPN300	0,390774	ELU2	5,9672
UPN300	0,517761	ELU2	6,46447	UPN300	0,390774	ELU2	6,46447
UPN300	0,517761	ELU2	6,96173	UPN300	0,390774	ELU2	6,96173
UPN300	0,517761	ELU2	7,459	UPN300	0,390774	ELU2	7,459
UPN300	0,517761	ELU2	7,95627	UPN300	0,390774	ELU2	7,95627



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN300	0,517761	ELU2	8,45353	UPN300	0,390774	ELU2	8,45353
UPN300	0,517761	ELU2	8,9508	UPN300	0,390774	ELU2	8,9508
UPN300	0,517761	ELU2	9,44807	UPN300	0,390774	ELU2	9,44807
UPN300	0,517761	ELU2	9,94533	UPN300	0,390774	ELU2	9,94533
UPN300	0,591586	ELU3	0	UPN300	0,430408	ELU3	0
UPN300	0,620888	ELU3	0,49727	UPN300	0,430408	ELU3	0,49727
UPN300	0,620888	ELU3	0,99453	UPN300	0,430408	ELU3	0,99453
UPN300	0,620888	ELU3	1,4918	UPN300	0,430408	ELU3	1,4918
UPN300	0,620888	ELU3	1,98907	UPN300	0,430408	ELU3	1,98907
UPN300	0,620888	ELU3	2,48633	UPN300	0,430408	ELU3	2,48633
UPN300	0,620888	ELU3	2,9836	UPN300	0,430408	ELU3	2,9836
UPN300	0,620888	ELU3	3,48087	UPN300	0,430408	ELU3	3,48087
UPN300	0,620888	ELU3	3,97813	UPN300	0,430408	ELU3	3,97813
UPN300	0,620888	ELU3	4,4754	UPN300	0,430408	ELU3	4,4754
UPN300	0,620888	ELU3	4,97267	UPN300	0,430408	ELU3	4,97267
UPN300	0,620888	ELU3	5,46993	UPN300	0,430408	ELU3	5,46993
UPN300	0,620888	ELU3	5,9672	UPN300	0,430408	ELU3	5,9672
UPN300	0,620888	ELU3	6,46447	UPN300	0,430408	ELU3	6,46447
UPN300	0,620888	ELU3	6,96173	UPN300	0,430408	ELU3	6,96173
UPN300	0,620888	ELU3	7,459	UPN300	0,430408	ELU3	7,459
UPN300	0,620888	ELU3	7,95627	UPN300	0,430408	ELU3	7,95627
UPN300	0,620888	ELU3	8,45353	UPN300	0,430408	ELU3	8,45353
UPN300	0,620888	ELU3	8,9508	UPN300	0,430408	ELU3	8,9508
UPN300	0,620888	ELU3	9,44807	UPN300	0,430408	ELU3	9,44807
UPN300	0,620888	ELU3	9,94533	UPN300	0,430408	ELU3	9,94533
UPN300	0,526143	ELU4	0	UPN300	0,311506	ELU4	0
UPN300	0,526143	ELU4	0,49727	UPN300	0,311506	ELU4	0,49727
UPN300	0,526143	ELU4	0,99453	UPN300	0,311506	ELU4	0,99453
UPN300	0,526143	ELU4	1,4918	UPN300	0,311506	ELU4	1,4918
UPN300	0,526143	ELU4	1,98907	UPN300	0,311506	ELU4	1,98907
UPN300	0,526143	ELU4	2,48633	UPN300	0,311506	ELU4	2,48633
UPN300	0,526143	ELU4	2,9836	UPN300	0,311506	ELU4	2,9836
UPN300	0,526143	ELU4	3,48087	UPN300	0,311506	ELU4	3,48087
UPN300	0,526143	ELU4	3,97813	UPN300	0,312066	ELU4	3,97813
UPN300	0,526143	ELU4	4,4754	UPN300	0,321411	ELU4	4,4754
UPN300	0,526143	ELU4	4,97267	UPN300	0,324526	ELU4	4,97267
UPN300	0,526143	ELU4	5,46993	UPN300	0,321411	ELU4	5,46993
UPN300	0,526143	ELU4	5,9672	UPN300	0,312066	ELU4	5,9672
UPN300	0,526143	ELU4	6,46447	UPN300	0,311506	ELU4	6,46447
UPN300	0,526143	ELU4	6,96173	UPN300	0,311506	ELU4	6,96173
UPN300	0,526143	ELU4	7,459	UPN300	0,311506	ELU4	7,459
UPN300	0,526143	ELU4	7,95627	UPN300	0,311506	ELU4	7,95627



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN300	0,526143	ELU4	8,45353	UPN300	0,311506	ELU4	8,45353
UPN300	0,526143	ELU4	8,9508	UPN300	0,311506	ELU4	8,9508
UPN300	0,526143	ELU4	9,44807	UPN300	0,311506	ELU4	9,44807
UPN300	0,526143	ELU4	9,94533	UPN300	0,311506	ELU4	9,94533
UPN300	0,343069	ELU5	0	UPN300	0,311506	ELU5	0
UPN300	0,343069	ELU5	0,49727	UPN300	0,311506	ELU5	0,49727
UPN300	0,343069	ELU5	0,99453	UPN300	0,311506	ELU5	0,99453
UPN300	0,343069	ELU5	1,4918	UPN300	0,311506	ELU5	1,4918
UPN300	0,343069	ELU5	1,98907	UPN300	0,311506	ELU5	1,98907
UPN300	0,343069	ELU5	2,48633	UPN300	0,311506	ELU5	2,48633
UPN300	0,343069	ELU5	2,9836	UPN300	0,311506	ELU5	2,9836
UPN300	0,343069	ELU5	3,48087	UPN300	0,311506	ELU5	3,48087
UPN300	0,343069	ELU5	3,97813	UPN300	0,311506	ELU5	3,97813
UPN300	0,343069	ELU5	4,4754	UPN300	0,315303	ELU5	4,4754
UPN300	0,343069	ELU5	4,97267	UPN300	0,318418	ELU5	4,97267
UPN300	0,343069	ELU5	5,46993	UPN300	0,315303	ELU5	5,46993
UPN300	0,343069	ELU5	5,9672	UPN300	0,311506	ELU5	5,9672
UPN300	0,343069	ELU5	6,46447	UPN300	0,311506	ELU5	6,46447
UPN300	0,343069	ELU5	6,96173	UPN300	0,311506	ELU5	6,96173
UPN300	0,343069	ELU5	7,459	UPN300	0,311506	ELU5	7,459
UPN300	0,343069	ELU5	7,95627	UPN300	0,311506	ELU5	7,95627
UPN300	0,343069	ELU5	8,45353	UPN300	0,311506	ELU5	8,45353
UPN300	0,343069	ELU5	8,9508	UPN300	0,311506	ELU5	8,9508
UPN300	0,343069	ELU5	9,44807	UPN300	0,311506	ELU5	9,44807
UPN300	0,343069	ELU5	9,94533	UPN300	0,311506	ELU5	9,94533
UPN300	0,402405	ELU6	0	UPN300	0,311506	ELU6	0
UPN300	0,402405	ELU6	0,49727	UPN300	0,311506	ELU6	0,49727
UPN300	0,402405	ELU6	0,99453	UPN300	0,311506	ELU6	0,99453
UPN300	0,402405	ELU6	1,4918	UPN300	0,311506	ELU6	1,4918
UPN300	0,402405	ELU6	1,98907	UPN300	0,311506	ELU6	1,98907
UPN300	0,402405	ELU6	2,48633	UPN300	0,311506	ELU6	2,48633
UPN300	0,402405	ELU6	2,9836	UPN300	0,311506	ELU6	2,9836
UPN300	0,402405	ELU6	3,48087	UPN300	0,311506	ELU6	3,48087
UPN300	0,402405	ELU6	3,97813	UPN300	0,311506	ELU6	3,97813
UPN300	0,402405	ELU6	4,4754	UPN300	0,317402	ELU6	4,4754
UPN300	0,402405	ELU6	4,97267	UPN300	0,320517	ELU6	4,97267
UPN300	0,402405	ELU6	5,46993	UPN300	0,317402	ELU6	5,46993
UPN300	0,402405	ELU6	5,9672	UPN300	0,311506	ELU6	5,9672
UPN300	0,402405	ELU6	6,46447	UPN300	0,311506	ELU6	6,46447
UPN300	0,402405	ELU6	6,96173	UPN300	0,311506	ELU6	6,96173
UPN300	0,402405	ELU6	7,459	UPN300	0,311506	ELU6	7,459
UPN300	0,402405	ELU6	7,95627	UPN300	0,311506	ELU6	7,95627



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN300	0,402405	ELU6	8,45353	UPN300	0,311506	ELU6	8,45353
UPN300	0,402405	ELU6	8,9508	UPN300	0,311506	ELU6	8,9508
UPN300	0,402405	ELU6	9,44807	UPN300	0,311506	ELU6	9,44807
UPN300	0,402405	ELU6	9,94533	UPN300	0,311506	ELU6	9,94533

VIGA DINTEL PUERTA							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
IPE330	0,889138	ELU1	0	IPE330	0,158231	ELU4	0
IPE330	0,969159	ELU1	0,49727	IPE330	0,158231	ELU4	0,49727
IPE330	0,969159	ELU1	0,99453	IPE330	0,065641	ELU4	0,99453
IPE330	0,969159	ELU1	1,4918	IPE330	0,065641	ELU4	1,4918
IPE330	0,969159	ELU1	1,98907	IPE330	0,078526	ELU4	1,98907
IPE330	0,869563	ELU1	2,48633	IPE330	0,097698	ELU4	2,48633
IPE330	0,869563	ELU1	2,9836	IPE330	0,110786	ELU4	2,9836
IPE330	0,869563	ELU1	3,48087	IPE330	0,11779	ELU4	3,48087
IPE330	0,869563	ELU1	3,97813	IPE330	0,11871	ELU4	3,97813
IPE330	0,869563	ELU1	4,4754	IPE330	0,113546	ELU4	4,4754
IPE330	0,869563	ELU1	4,97267	IPE330	0,102298	ELU4	4,97267
IPE330	0,869563	ELU1	5,46993	IPE330	0,085123	ELU4	5,46993
IPE330	0,869563	ELU1	5,9672	IPE330	0,065641	ELU4	5,9672
IPE330	0,869563	ELU1	6,46447	IPE330	0,065641	ELU4	6,46447
IPE330	0,869563	ELU1	6,96173	IPE330	0,158231	ELU4	6,96173
IPE330	0,869563	ELU1	7,459	IPE330	0,158231	ELU4	7,459
IPE330	0,969159	ELU1	7,95627	IPE330	0,158231	ELU4	7,95627
IPE330	0,969159	ELU1	8,45353	IPE330	0,158231	ELU4	8,45353
IPE330	0,969159	ELU1	8,9508	IPE330	0,206712	ELU4	8,9508
IPE330	0,969159	ELU1	9,44807	IPE330	0,272716	ELU4	9,44807
IPE330	0,206895	ELU1	9,94533	IPE330	0,344804	ELU4	9,94533
IPE330	0,476957	ELU2	0	IPE330	0,259344	ELU5	0
IPE330	0,508965	ELU2	0,49727	IPE330	0,259344	ELU5	0,49727
IPE330	0,508965	ELU2	0,99453	IPE330	0,259344	ELU5	0,99453
IPE330	0,508965	ELU2	1,4918	IPE330	0,259344	ELU5	1,4918
IPE330	0,508965	ELU2	1,98907	IPE330	0,10529	ELU5	1,98907
IPE330	0,40936	ELU2	2,48633	IPE330	0,10529	ELU5	2,48633
IPE330	0,40936	ELU2	2,9836	IPE330	0,10529	ELU5	2,9836
IPE330	0,40936	ELU2	3,48087	IPE330	0,10529	ELU5	3,48087
IPE330	0,40936	ELU2	3,97813	IPE330	0,10529	ELU5	3,97813
IPE330	0,40936	ELU2	4,4754	IPE330	0,10529	ELU5	4,4754
IPE330	0,40936	ELU2	4,97267	IPE330	0,10529	ELU5	4,97267



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE330	0,40936	ELU2	5,46993	IPE330	0,10529	ELU5	5,46993
IPE330	0,40936	ELU2	5,9672	IPE330	0,10529	ELU5	5,9672
IPE330	0,40936	ELU2	6,46447	IPE330	0,10529	ELU5	6,46447
IPE330	0,40936	ELU2	6,96173	IPE330	0,10529	ELU5	6,96173
IPE330	0,40936	ELU2	7,459	IPE330	0,259344	ELU5	7,459
IPE330	0,508965	ELU2	7,95627	IPE330	0,259344	ELU5	7,95627
IPE330	0,508965	ELU2	8,45353	IPE330	0,259344	ELU5	8,45353
IPE330	0,508965	ELU2	8,9508	IPE330	0,259344	ELU5	8,9508
IPE330	0,508965	ELU2	9,44807	IPE330	0,259344	ELU5	9,44807
IPE330	0,204132	ELU2	9,94533	IPE330	0,259344	ELU5	9,94533
IPE330	0,61435	ELU3	0	IPE330	0,120521	ELU6	0
IPE330	0,662363	ELU3	0,49727	IPE330	0,120521	ELU6	0,49727
IPE330	0,662363	ELU3	0,99453	IPE330	0,120521	ELU6	0,99453
IPE330	0,662363	ELU3	1,4918	IPE330	0,048141	ELU6	1,4918
IPE330	0,662363	ELU3	1,98907	IPE330	0,048141	ELU6	1,98907
IPE330	0,562759	ELU3	2,48633	IPE330	0,069397	ELU6	2,48633
IPE330	0,562759	ELU3	2,9836	IPE330	0,088173	ELU6	2,9836
IPE330	0,562759	ELU3	3,48087	IPE330	0,100865	ELU6	3,48087
IPE330	0,562759	ELU3	3,97813	IPE330	0,107473	ELU6	3,97813
IPE330	0,562759	ELU3	4,4754	IPE330	0,107997	ELU6	4,4754
IPE330	0,562759	ELU3	4,97267	IPE330	0,102436	ELU6	4,97267
IPE330	0,562759	ELU3	5,46993	IPE330	0,090887	ELU6	5,46993
IPE330	0,562759	ELU3	5,9672	IPE330	0,073256	ELU6	5,9672
IPE330	0,562759	ELU3	6,46447	IPE330	0,049541	ELU6	6,46447
IPE330	0,562759	ELU3	6,96173	IPE330	0,048141	ELU6	6,96173
IPE330	0,562759	ELU3	7,459	IPE330	0,120521	ELU6	7,459
IPE330	0,662363	ELU3	7,95627	IPE330	0,120521	ELU6	7,95627
IPE330	0,662363	ELU3	8,45353	IPE330	0,120521	ELU6	8,45353
IPE330	0,662363	ELU3	8,9508	IPE330	0,16107	ELU6	8,9508
IPE330	0,662363	ELU3	9,44807	IPE330	0,221386	ELU6	9,44807
IPE330	0,205055	ELU3	9,94533	IPE330	0,287787	ELU6	9,94533

PILARES PORTICO PRESION				PILARES PORTICO SUCCION			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
HE320B	0,022426	ELU1	0	HE320B	0,020855	ELU1	0
HE320B	0,73862	ELU1	2,159	HE320B	0,023594	ELU1	2,159
HE320B	0,740437	ELU1	2,159	HE320B	0,025412	ELU1	2,159
HE320B	0,739444	ELU1	4,059	HE320B	0,325551	ELU1	4,059
HE320B	0,741262	ELU1	4,059	HE320B	0,327368	ELU1	4,059
HE320B	0,744023	ELU1	5,959	HE320B	0,329986	ELU1	5,959
HE320B	0,744021	ELU1	5,959	HE320B	0,33	ELU1	5,959

HE320B	0,744077	ELU1	6,0795	HE320B	0,330056	ELU1	6,0795
HE320B	0,746782	ELU1	7,859	HE320B	0,332618	ELU1	7,859
HE320B	0,747213	ELU1	7,859	HE320B	0,333049	ELU1	7,859
HE320B	0,746221	ELU1	9,759	HE320B	0,3322	ELU1	9,759
HE320B	0,746652	ELU1	9,759	HE320B	0,332632	ELU1	9,759
HE320B	0,747536	ELU1	11,659	HE320B	0,333516	ELU1	11,659
HE320B	0,747968	ELU1	11,659	HE320B	0,333947	ELU1	11,659
HE320B	0,778694	ELU1	12,159	HE320B	0,33418	ELU1	12,159
HE320B	0,021976	ELU2	0	HE320B	0,021443	ELU2	0
HE320B	0,310708	ELU2	2,159	HE320B	0,024168	ELU2	2,159
HE320B	0,312526	ELU2	2,159	HE320B	0,025985	ELU2	2,159
HE320B	0,311455	ELU2	4,059	HE320B	0,144696	ELU2	4,059
HE320B	0,313273	ELU2	4,059	HE320B	0,146513	ELU2	4,059
HE320B	0,316112	ELU2	5,959	HE320B	0,149116	ELU2	5,959
HE320B	0,316032	ELU2	5,959	HE320B	0,149145	ELU2	5,959
HE320B	0,316088	ELU2	6,0795	HE320B	0,149201	ELU2	6,0795
HE320B	0,31887	ELU2	7,859	HE320B	0,151748	ELU2	7,859
HE320B	0,319302	ELU2	7,859	HE320B	0,152179	ELU2	7,859
HE320B	0,318232	ELU2	9,759	HE320B	0,151345	ELU2	9,759
HE320B	0,318663	ELU2	9,759	HE320B	0,151776	ELU2	9,759
HE320B	0,319547	ELU2	11,659	HE320B	0,152661	ELU2	11,659
HE320B	0,319979	ELU2	11,659	HE320B	0,153092	ELU2	11,659
HE320B	0,320211	ELU2	12,159	HE320B	0,153325	ELU2	12,159
HE320B	0,022312	ELU3	0	HE320B	0,021461	ELU3	0
HE320B	0,453548	ELU3	2,159	HE320B	0,024187	ELU3	2,159
HE320B	0,455365	ELU3	2,159	HE320B	0,026005	ELU3	2,159
HE320B	0,454322	ELU3	4,059	HE320B	0,205162	ELU3	4,059
HE320B	0,456139	ELU3	4,059	HE320B	0,206979	ELU3	4,059
HE320B	0,458951	ELU3	5,959	HE320B	0,209585	ELU3	5,959
HE320B	0,458898	ELU3	5,959	HE320B	0,209611	ELU3	5,959
HE320B	0,458954	ELU3	6,0795	HE320B	0,209667	ELU3	6,0795
HE320B	0,46171	ELU3	7,859	HE320B	0,212216	ELU3	7,859
HE320B	0,462141	ELU3	7,859	HE320B	0,212648	ELU3	7,859
HE320B	0,461098	ELU3	9,759	HE320B	0,211812	ELU3	9,759
HE320B	0,461529	ELU3	9,759	HE320B	0,212243	ELU3	9,759
HE320B	0,462414	ELU3	11,659	HE320B	0,213127	ELU3	11,659
HE320B	0,462845	ELU3	11,659	HE320B	0,213558	ELU3	11,659
HE320B	0,467352	ELU3	12,159	HE320B	0,213791	ELU3	12,159
HE320B	0,076983	ELU4	0	HE320B	0,073809	ELU4	0
HE320B	0,119318	ELU4	2,159	HE320B	0,122259	ELU4	2,159
HE320B	0,119318	ELU4	2,159	HE320B	0,122259	ELU4	2,159
HE320B	0,097744	ELU4	4,059	HE320B	0,100044	ELU4	4,059



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



HE320B	0,097744	ELU4	4,059	HE320B	0,100044	ELU4	4,059
HE320B	0,083378	ELU4	5,959	HE320B	0,080205	ELU4	5,959
HE320B	0,085584	ELU4	5,959	HE320B	0,082214	ELU4	5,959
HE320B	0,08564	ELU4	6,0795	HE320B	0,08227	ELU4	6,0795
HE320B	0,028338	ELU4	7,859	HE320B	0,0304	ELU4	7,859
HE320B	0,028338	ELU4	7,859	HE320B	0,0304	ELU4	7,859
HE320B	0,101749	ELU4	9,759	HE320B	0,104196	ELU4	9,759
HE320B	0,101749	ELU4	9,759	HE320B	0,104196	ELU4	9,759
HE320B	0,17845	ELU4	11,659	HE320B	0,181068	ELU4	11,659
HE320B	0,17845	ELU4	11,659	HE320B	0,181068	ELU4	11,659
HE320B	0,198646	ELU4	12,159	HE320B	0,201307	ELU4	12,159
HE320B	0,045979	ELU5	0	HE320B	0,044314	ELU5	0
HE320B	0,046983	ELU5	2,159	HE320B	0,047572	ELU5	2,159
HE320B	0,048798	ELU5	2,159	HE320B	0,047572	ELU5	2,159
HE320B	0,049682	ELU5	4,059	HE320B	0,048018	ELU5	4,059
HE320B	0,051498	ELU5	4,059	HE320B	0,049833	ELU5	4,059
HE320B	0,025929	ELU5	5,959	HE320B	0,024751	ELU5	5,959
HE320B	0,054389	ELU5	5,959	HE320B	0,052569	ELU5	5,959
HE320B	0,054445	ELU5	6,0795	HE320B	0,052625	ELU5	6,0795
HE320B	0,029916	ELU5	7,859	HE320B	0,028525	ELU5	7,859
HE320B	0,03051	ELU5	7,859	HE320B	0,029119	ELU5	7,859
HE320B	0,040653	ELU5	9,759	HE320B	0,041634	ELU5	9,759
HE320B	0,040653	ELU5	9,759	HE320B	0,041634	ELU5	9,759
HE320B	0,071354	ELU5	11,659	HE320B	0,072404	ELU5	11,659
HE320B	0,071354	ELU5	11,659	HE320B	0,072404	ELU5	11,659
HE320B	0,079447	ELU5	12,159	HE320B	0,080513	ELU5	12,159
HE320B	0,056518	ELU6	0	HE320B	0,054365	ELU6	0
HE320B	0,070513	ELU6	2,159	HE320B	0,072434	ELU6	2,159
HE320B	0,070513	ELU6	2,159	HE320B	0,072434	ELU6	2,159
HE320B	0,060738	ELU6	4,059	HE320B	0,061873	ELU6	4,059
HE320B	0,062035	ELU6	4,059	HE320B	0,061873	ELU6	4,059
HE320B	0,02264	ELU6	5,959	HE320B	0,060766	ELU6	5,959
HE320B	0,064992	ELU6	5,959	HE320B	0,06267	ELU6	5,959
HE320B	0,065048	ELU6	6,0795	HE320B	0,062726	ELU6	6,0795
HE320B	0,026719	ELU6	7,859	HE320B	0,026517	ELU6	7,859
HE320B	0,027313	ELU6	7,859	HE320B	0,027111	ELU6	7,859
HE320B	0,061018	ELU6	9,759	HE320B	0,062488	ELU6	9,759
HE320B	0,061018	ELU6	9,759	HE320B	0,062488	ELU6	9,759
HE320B	0,107053	ELU6	11,659	HE320B	0,108625	ELU6	11,659
HE320B	0,107053	ELU6	11,659	HE320B	0,108625	ELU6	11,659
HE320B	0,11918	ELU6	12,159	HE320B	0,120778	ELU6	12,159



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



PILARES DE FACHADA							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
HE220B	0,185006	ELU1	0	HE220B	0,628509	ELU4	0
HE220B	0,184591	ELU1	0,5	HE220B	0,527191	ELU4	0,5
HE220B	0,181495	ELU1	0,5	HE220B	0,527193	ELU4	0,5
HE220B	0,180885	ELU1	2,4	HE220B	0,332074	ELU4	2,4
HE220B	0,177326	ELU1	2,4	HE220B	0,328132	ELU4	2,4
HE220B	0,268287	ELU1	4,3	HE220B	0,348438	ELU4	4,3
HE220B	0,266182	ELU1	4,3	HE220B	0,34444	ELU4	4,3
HE220B	0,266862	ELU1	6,2	HE220B	0,342769	ELU4	6,2
HE220B	0,264758	ELU1	6,2	HE220B	0,338771	ELU4	6,2
HE220B	0,264708	ELU1	6,3	HE220B	0,338678	ELU4	6,3
HE220B	0,262211	ELU1	8,1	HE220B	0,336999	ELU4	8,1
HE220B	0,260106	ELU1	8,1	HE220B	0,333001	ELU4	8,1
HE220B	0,260786	ELU1	10	HE220B	0,331229	ELU4	10
HE220B	0,256328	ELU1	10	HE220B	0,327887	ELU4	10
HE220B	0,255051	ELU1	12,6	HE220B	0,303524	ELU4	12,6
HE220B	0,210782	ELU2	0	HE220B	0,214519	ELU5	0
HE220B	0,210365	ELU2	0,5	HE220B	0,214101	ELU5	0,5
HE220B	0,207256	ELU2	0,5	HE220B	0,210982	ELU5	0,5
HE220B	0,206045	ELU2	2,4	HE220B	0,209393	ELU5	2,4
HE220B	0,202471	ELU2	2,4	HE220B	0,205809	ELU5	2,4
HE220B	0,30999	ELU2	4,3	HE220B	0,204163	ELU5	4,3
HE220B	0,307885	ELU2	4,3	HE220B	0,200579	ELU5	4,3
HE220B	0,307575	ELU2	6,2	HE220B	0,199046	ELU5	6,2
HE220B	0,30547	ELU2	6,2	HE220B	0,195462	ELU5	6,2
HE220B	0,305421	ELU2	6,3	HE220B	0,195378	ELU5	6,3
HE220B	0,303914	ELU2	8,1	HE220B	0,193873	ELU5	8,1
HE220B	0,301809	ELU2	8,1	HE220B	0,190289	ELU5	8,1
HE220B	0,300876	ELU2	10	HE220B	0,188699	ELU5	10
HE220B	0,295975	ELU2	10	HE220B	0,18219	ELU5	10
HE220B	0,29532	ELU2	12,6	HE220B	0,179959	ELU5	12,6
HE220B	0,206794	ELU3	0	HE220B	0,306127	ELU6	0
HE220B	0,206378	ELU3	0,5	HE220B	0,253856	ELU6	0,5
HE220B	0,20327	ELU3	0,5	HE220B	0,253857	ELU6	0,5
HE220B	0,202256	ELU3	2,4	HE220B	0,220023	ELU6	2,4
HE220B	0,198685	ELU3	2,4	HE220B	0,216404	ELU6	2,4
HE220B	0,303557	ELU3	4,3	HE220B	0,214725	ELU6	4,3
HE220B	0,301453	ELU3	4,3	HE220B	0,211107	ELU6	4,3
HE220B	0,301468	ELU3	6,2	HE220B	0,19331	ELU6	6,2



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



HE220B	0,299363	ELU3	6,2	HE220B	0,189732	ELU6	6,2
HE220B	0,299314	ELU3	6,3	HE220B	0,189648	ELU6	6,3
HE220B	0,297481	ELU3	8,1	HE220B	0,188145	ELU6	8,1
HE220B	0,295377	ELU3	8,1	HE220B	0,184567	ELU6	8,1
HE220B	0,295392	ELU3	10	HE220B	0,189654	ELU6	10
HE220B	0,290558	ELU3	10	HE220B	0,186439	ELU6	10
HE220B	0,289281	ELU3	12,6	HE220B	0,191333	ELU6	12,6

6.4. Anexo 4

En el presente anejo se disponen las tablas y las imágenes de los aprovechamientos correspondientes a la nave con separación entre pórticos de 12 metros.

Todas las tablas de los aprovechamientos que se adjuntan corresponden a los perfiles de cada tipo que más cargados están debidos a la combinación mas desfavorable.

- Imágenes de los aprovechamientos

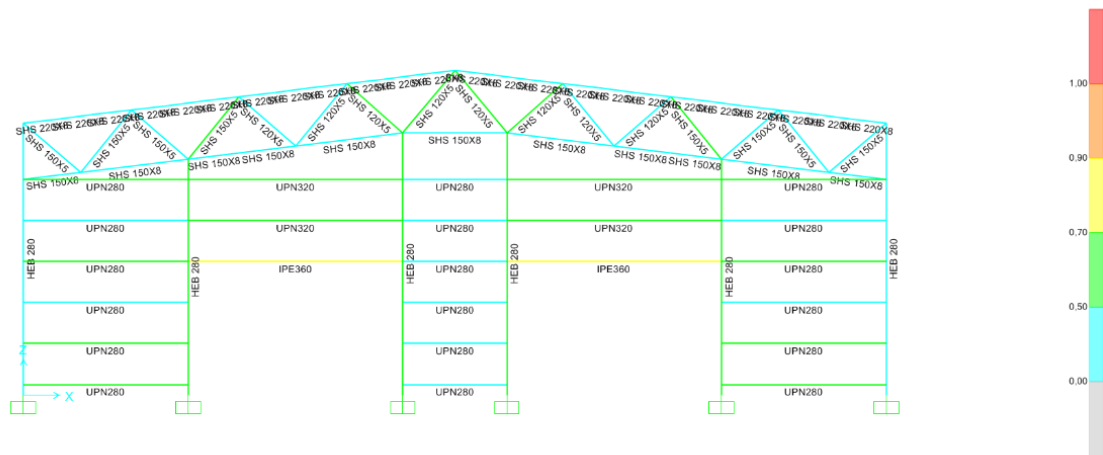


Imagen43: aprovechamientos pórtico fachada 1 ($y=0$)

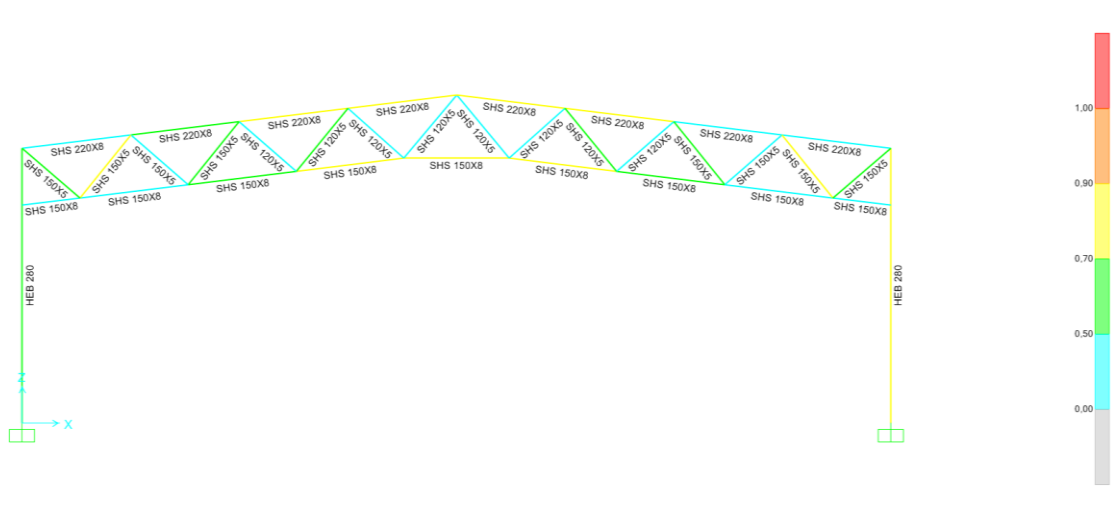


Imagen44: aprovechamientos pórtico intermedio ($y=24$)

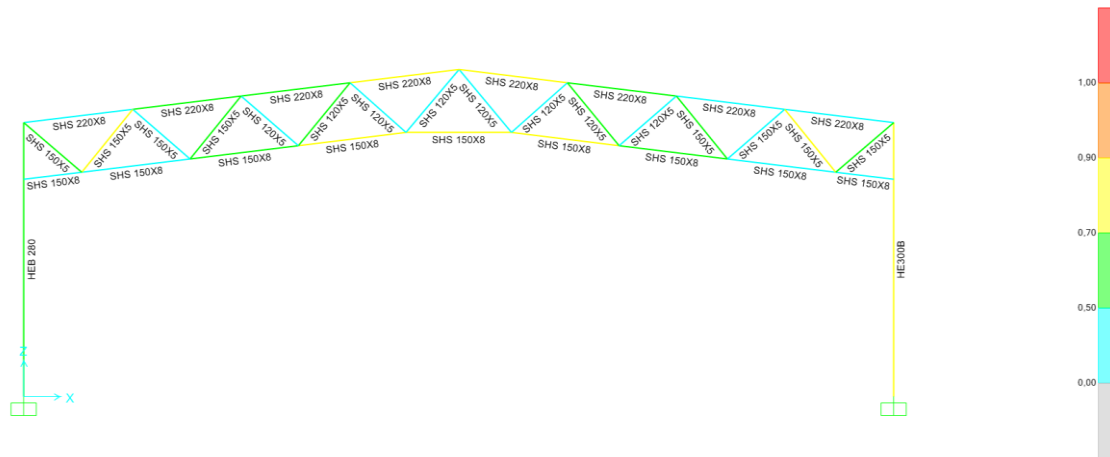


Imagen45: aprovechamientos pórtico intermedio 2 ($y=48$)

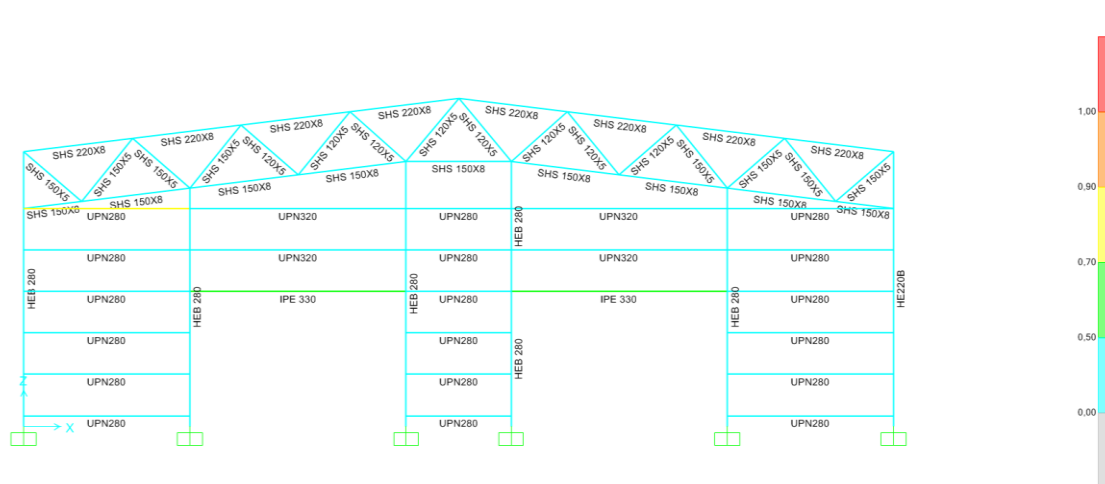


Imagen46: aprovechamientos pórtico fachada 2 ($y=84$)

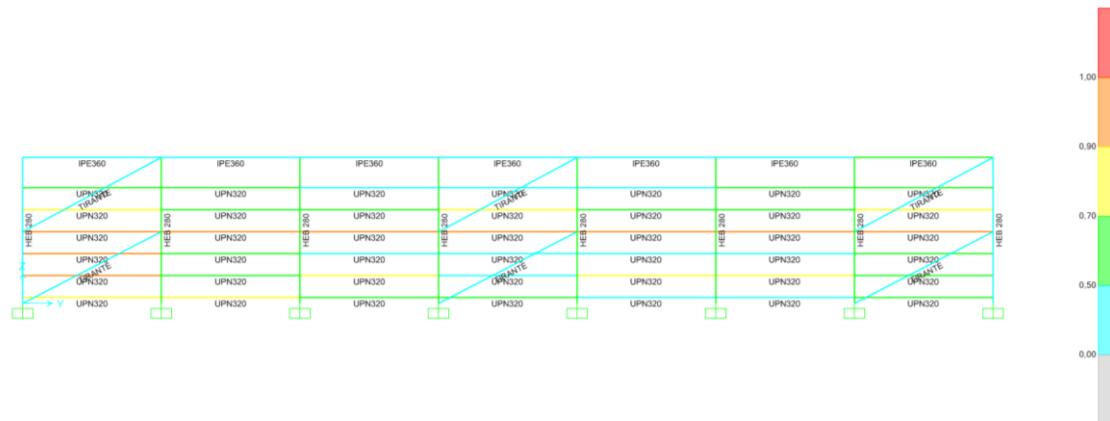


Imagen47: aprovechamientos correas fachada 1 ($x=0$)

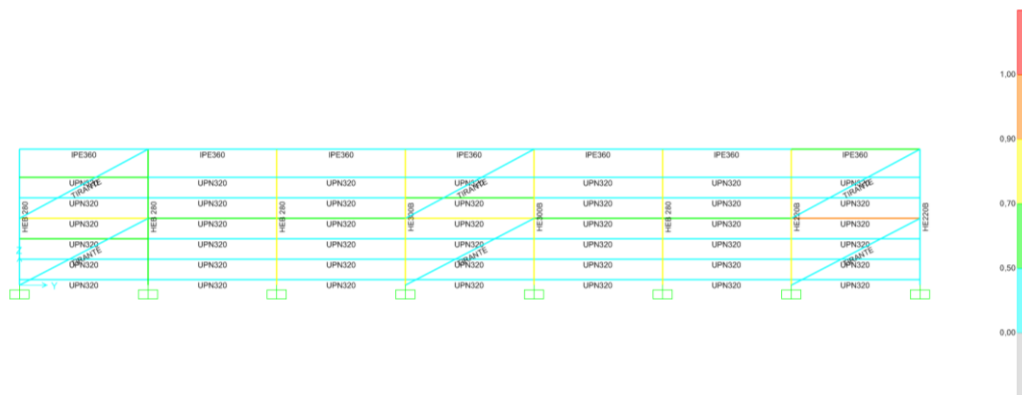


Imagen48: aprovechamientos correas fachada 2 ($x=40$)

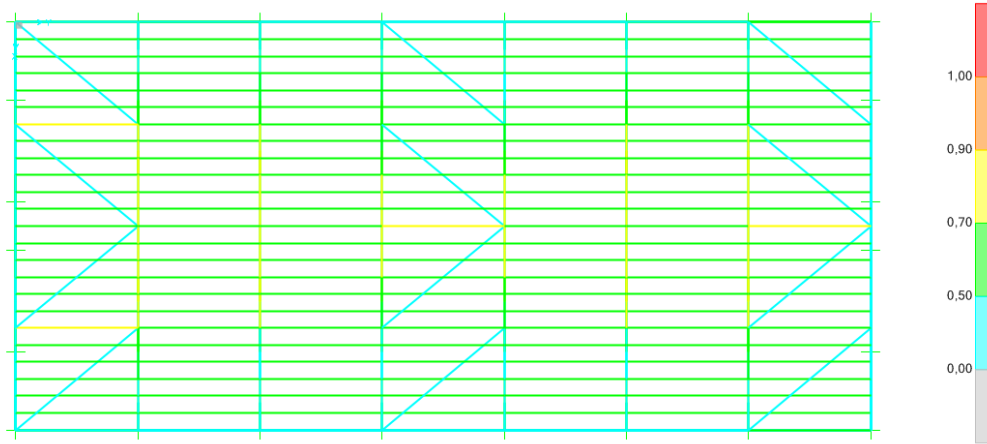


Imagen49: aprovechamientos correas cubierta (z=15)

- Tablas de los aprovechamientos

Se detallan todos los aprovechamientos de las secciones de cada elemento que se consideren más representativas, es decir, en las que se produzcan mayores esfuerzos.

CORDON INFERIOR							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
SHS 150X8	0,656643	ELU1	0	SHS 150X8	0,573554	ELU4	0
SHS 150X8	0,656643	ELU1	0,4834	SHS 150X8	0,573554	ELU4	0,4834
SHS 150X8	0,656643	ELU1	0,9668	SHS 150X8	0,573554	ELU4	0,9668
SHS 150X8	0,656643	ELU1	1,4502	SHS 150X8	0,573554	ELU4	1,4502
SHS 150X8	0,656643	ELU1	1,9336	SHS 150X8	0,573554	ELU4	1,9336
SHS 150X8	0,656643	ELU1	2,417	SHS 150X8	0,573554	ELU4	2,417
SHS 150X8	0,656643	ELU1	2,9004	SHS 150X8	0,573554	ELU4	2,9004
SHS 150X8	0,656643	ELU1	3,3838	SHS 150X8	0,573554	ELU4	3,3838
SHS 150X8	0,656643	ELU1	3,8672	SHS 150X8	0,573554	ELU4	3,8672
SHS 150X8	0,656643	ELU1	4,3506	SHS 150X8	0,573554	ELU4	4,3506
SHS 150X8	0,656643	ELU1	4,834	SHS 150X8	0,573554	ELU4	4,834
SHS 150X8	0,730358	ELU2	0	SHS 150X8	0,697122	ELU5	0
SHS 150X8	0,730358	ELU2	0,4834	SHS 150X8	0,697122	ELU5	0,4834
SHS 150X8	0,730358	ELU2	0,9668	SHS 150X8	0,697122	ELU5	0,9668
SHS 150X8	0,730358	ELU2	1,4502	SHS 150X8	0,697122	ELU5	1,4502
SHS 150X8	0,730358	ELU2	1,9336	SHS 150X8	0,697122	ELU5	1,9336



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



SHS 150X8	0,730358	ELU2	2,417	SHS 150X8	0,697122	ELU5	2,417
SHS 150X8	0,730358	ELU2	2,9004	SHS 150X8	0,697122	ELU5	2,9004
SHS 150X8	0,730358	ELU2	3,3838	SHS 150X8	0,697122	ELU5	3,3838
SHS 150X8	0,730358	ELU2	3,8672	SHS 150X8	0,697122	ELU5	3,8672
SHS 150X8	0,730358	ELU2	4,3506	SHS 150X8	0,697122	ELU5	4,3506
SHS 150X8	0,730358	ELU2	4,834	SHS 150X8	0,697122	ELU5	4,834
SHS 150X8	0,720861	ELU3	0	SHS 150X8	0,671007	ELU6	0
SHS 150X8	0,720861	ELU3	0,4834	SHS 150X8	0,671007	ELU6	0,4834
SHS 150X8	0,720861	ELU3	0,9668	SHS 150X8	0,671007	ELU6	0,9668
SHS 150X8	0,720861	ELU3	1,4502	SHS 150X8	0,671007	ELU6	1,4502
SHS 150X8	0,720861	ELU3	1,9336	SHS 150X8	0,671007	ELU6	1,9336
SHS 150X8	0,720861	ELU3	2,417	SHS 150X8	0,671007	ELU6	2,417
SHS 150X8	0,720861	ELU3	2,9004	SHS 150X8	0,671007	ELU6	2,9004
SHS 150X8	0,720861	ELU3	3,3838	SHS 150X8	0,671007	ELU6	3,3838
SHS 150X8	0,720861	ELU3	3,8672	SHS 150X8	0,671007	ELU6	3,8672
SHS 150X8	0,720861	ELU3	4,3506	SHS 150X8	0,671007	ELU6	4,3506
SHS 150X8	0,720861	ELU3	4,834	SHS 150X8	0,671007	ELU6	4,834

CORDON SUPERIOR			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.
SHS 220X8	0,732809	ELU1	0
SHS 220X8	0,732855	ELU1	0,83956
SHS 220X8	0,70286	ELU1	1,67913
SHS 220X8	0,82998	ELU2	0
SHS 220X8	0,830027	ELU2	0,83956
SHS 220X8	0,795856	ELU2	1,67913
SHS 220X8	0,815752	ELU3	0
SHS 220X8	0,815799	ELU3	0,83956
SHS 220X8	0,782115	ELU3	1,67913
SHS 220X8	0,62635	ELU4	0
SHS 220X8	0,626396	ELU4	0,83956
SHS 220X8	0,593133	ELU4	1,67913
SHS 220X8	0,787594	ELU5	0
SHS 220X8	0,787641	ELU5	0,83956
SHS 220X8	0,752114	ELU5	1,67913
SHS 220X8	0,751597	ELU6	0
SHS 220X8	0,751644	ELU6	0,83956
SHS 220X8	0,715948	ELU6	1,67913



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



DIAGONAL TRACCIONADA				DIAGONAL COMPRIMIDA			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
SHS 120X5	0,524346	ELU1	0	SHS 150X5	0,715363	ELU1	0
SHS 120X5	0,525307	ELU1	1,87466	SHS 150X5	0,728484	ELU1	1,85587
SHS 120X5	0,498097	ELU1	3,74931	SHS 150X5	0,729207	ELU1	3,71174
SHS 120X5	0,559249	ELU2	0	SHS 150X5	0,81833	ELU2	0
SHS 120X5	0,560201	ELU2	1,87466	SHS 150X5	0,83092	ELU2	1,85587
SHS 120X5	0,555507	ELU2	3,74931	SHS 150X5	0,831648	ELU2	3,71174
SHS 120X5	0,557543	ELU3	0	SHS 150X5	0,801317	ELU3	0
SHS 120X5	0,558498	ELU3	1,87466	SHS 150X5	0,813333	ELU3	1,85587
SHS 120X5	0,548443	ELU3	3,74931	SHS 150X5	0,814059	ELU3	3,71174
SHS 120X5	0,468022	ELU4	0	SHS 150X5	0,607695	ELU4	0
SHS 120X5	0,474078	ELU4	1,87466	SHS 150X5	0,619964	ELU4	1,85587
SHS 120X5	0,475025	ELU4	3,74931	SHS 150X5	0,620692	ELU4	3,71174
SHS 120X5	0,54126	ELU5	0	SHS 150X5	0,775196	ELU5	0
SHS 120X5	0,545227	ELU5	1,87466	SHS 150X5	0,788958	ELU5	1,85587
SHS 120X5	0,546177	ELU5	3,74931	SHS 150X5	0,789688	ELU5	3,71174
SHS 120X5	0,528477	ELU6	0	SHS 150X5	0,736677	ELU6	0
SHS 120X5	0,533208	ELU6	1,87466	SHS 150X5	0,750385	ELU6	1,85587
SHS 120X5	0,534158	ELU6	3,74931	SHS 150X5	0,751115	ELU6	3,71174

CORREA VANO IZQUIERDO							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
IPE360	0,547253	ELU1	0	IPE360	0,59927	ELU4	0
IPE360	0,547253	ELU1	0,5	IPE360	0,59927	ELU4	0,5
IPE360	0,547253	ELU1	1	IPE360	0,59927	ELU4	1
IPE360	0,547253	ELU1	1,5	IPE360	0,59927	ELU4	1,5
IPE360	0,547253	ELU1	2	IPE360	0,59927	ELU4	2
IPE360	0,547253	ELU1	2,5	IPE360	0,59927	ELU4	2,5
IPE360	0,547253	ELU1	3	IPE360	0,59927	ELU4	3
IPE360	0,547253	ELU1	3,5	IPE360	0,59927	ELU4	3,5
IPE360	0,547253	ELU1	4	IPE360	0,59927	ELU4	4
IPE360	0,547253	ELU1	4,5	IPE360	0,59927	ELU4	4,5
IPE360	0,547253	ELU1	5	IPE360	0,59927	ELU4	5
IPE360	0,547253	ELU1	5,5	IPE360	0,59927	ELU4	5,5
IPE360	0,547253	ELU1	6	IPE360	0,59927	ELU4	6
IPE360	0,547253	ELU1	6,5	IPE360	0,59927	ELU4	6,5
IPE360	0,547253	ELU1	7	IPE360	0,59927	ELU4	7
IPE360	0,547253	ELU1	7,5	IPE360	0,59927	ELU4	7,5
IPE360	0,547253	ELU1	8	IPE360	0,59927	ELU4	8
IPE360	0,547253	ELU1	8,5	IPE360	0,59927	ELU4	8,5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE360	0,547253	ELU1	9	IPE360	0,59927	ELU4	9
IPE360	0,547253	ELU1	9,5	IPE360	0,59927	ELU4	9,5
IPE360	0,547253	ELU1	10	IPE360	0,59927	ELU4	10
IPE360	0,547253	ELU1	10,5	IPE360	0,59927	ELU4	10,5
IPE360	0,547253	ELU1	11	IPE360	0,59927	ELU4	11
IPE360	0,547253	ELU1	11,5	IPE360	0,59927	ELU4	11,5
IPE360	0,547253	ELU1	12	IPE360	0,59927	ELU4	12
IPE360	0,627683	ELU2	0	IPE360	0,64849	ELU5	0
IPE360	0,627683	ELU2	0,5	IPE360	0,64849	ELU5	0,5
IPE360	0,627683	ELU2	1	IPE360	0,64849	ELU5	1
IPE360	0,627683	ELU2	1,5	IPE360	0,64849	ELU5	1,5
IPE360	0,627683	ELU2	2	IPE360	0,64849	ELU5	2
IPE360	0,627683	ELU2	2,5	IPE360	0,64849	ELU5	2,5
IPE360	0,627683	ELU2	3	IPE360	0,64849	ELU5	3
IPE360	0,627683	ELU2	3,5	IPE360	0,64849	ELU5	3,5
IPE360	0,627683	ELU2	4	IPE360	0,64849	ELU5	4
IPE360	0,627683	ELU2	4,5	IPE360	0,64849	ELU5	4,5
IPE360	0,627683	ELU2	5	IPE360	0,64849	ELU5	5
IPE360	0,627683	ELU2	5,5	IPE360	0,64849	ELU5	5,5
IPE360	0,627683	ELU2	6	IPE360	0,64849	ELU5	6
IPE360	0,627683	ELU2	6,5	IPE360	0,64849	ELU5	6,5
IPE360	0,627683	ELU2	7	IPE360	0,64849	ELU5	7
IPE360	0,627683	ELU2	7,5	IPE360	0,64849	ELU5	7,5
IPE360	0,627683	ELU2	8	IPE360	0,64849	ELU5	8
IPE360	0,627683	ELU2	8,5	IPE360	0,64849	ELU5	8,5
IPE360	0,627683	ELU2	9	IPE360	0,64849	ELU5	9
IPE360	0,627683	ELU2	9,5	IPE360	0,64849	ELU5	9,5
IPE360	0,627683	ELU2	10	IPE360	0,64849	ELU5	10
IPE360	0,627683	ELU2	10,5	IPE360	0,64849	ELU5	10,5
IPE360	0,627683	ELU2	11	IPE360	0,64849	ELU5	11
IPE360	0,627683	ELU2	11,5	IPE360	0,64849	ELU5	11,5
IPE360	0,627683	ELU2	12	IPE360	0,64849	ELU5	12
IPE360	0,615278	ELU3	0	IPE360	0,64649	ELU6	0
IPE360	0,615278	ELU3	0,5	IPE360	0,64649	ELU6	0,5
IPE360	0,615278	ELU3	1	IPE360	0,64649	ELU6	1
IPE360	0,615278	ELU3	1,5	IPE360	0,64649	ELU6	1,5
IPE360	0,615278	ELU3	2	IPE360	0,64649	ELU6	2
IPE360	0,615278	ELU3	2,5	IPE360	0,64649	ELU6	2,5
IPE360	0,615278	ELU3	3	IPE360	0,64649	ELU6	3
IPE360	0,615278	ELU3	3,5	IPE360	0,64649	ELU6	3,5
IPE360	0,615278	ELU3	4	IPE360	0,64649	ELU6	4
IPE360	0,615278	ELU3	4,5	IPE360	0,64649	ELU6	4,5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE360	0,615278	ELU3	5	IPE360	0,64649	ELU6	5
IPE360	0,615278	ELU3	5,5	IPE360	0,64649	ELU6	5,5
IPE360	0,615278	ELU3	6	IPE360	0,64649	ELU6	6
IPE360	0,615278	ELU3	6,5	IPE360	0,64649	ELU6	6,5
IPE360	0,615278	ELU3	7	IPE360	0,64649	ELU6	7
IPE360	0,615278	ELU3	7,5	IPE360	0,64649	ELU6	7,5
IPE360	0,615278	ELU3	8	IPE360	0,64649	ELU6	8
IPE360	0,615278	ELU3	8,5	IPE360	0,64649	ELU6	8,5
IPE360	0,615278	ELU3	9	IPE360	0,64649	ELU6	9
IPE360	0,615278	ELU3	9,5	IPE360	0,64649	ELU6	9,5
IPE360	0,615278	ELU3	10	IPE360	0,64649	ELU6	10
IPE360	0,615278	ELU3	10,5	IPE360	0,64649	ELU6	10,5
IPE360	0,615278	ELU3	11	IPE360	0,64649	ELU6	11
IPE360	0,615278	ELU3	11,5	IPE360	0,64649	ELU6	11,5
IPE360	0,615278	ELU3	12	IPE360	0,64649	ELU6	12

CORREA VANO DERECHO							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
IPE360	0,547253	ELU1	0	IPE360	0,3872	ELU4	0
IPE360	0,547253	ELU1	0,5	IPE360	0,3872	ELU4	0,5
IPE360	0,547253	ELU1	1	IPE360	0,3872	ELU4	1
IPE360	0,547253	ELU1	1,5	IPE360	0,3872	ELU4	1,5
IPE360	0,547253	ELU1	2	IPE360	0,3872	ELU4	2
IPE360	0,547253	ELU1	2,5	IPE360	0,3872	ELU4	2,5
IPE360	0,547253	ELU1	3	IPE360	0,3872	ELU4	3
IPE360	0,547253	ELU1	3,5	IPE360	0,3872	ELU4	3,5
IPE360	0,547253	ELU1	4	IPE360	0,3872	ELU4	4
IPE360	0,547253	ELU1	4,5	IPE360	0,3872	ELU4	4,5
IPE360	0,547253	ELU1	5	IPE360	0,3872	ELU4	5
IPE360	0,547253	ELU1	5,5	IPE360	0,3872	ELU4	5,5
IPE360	0,547253	ELU1	6	IPE360	0,3872	ELU4	6
IPE360	0,547253	ELU1	6,5	IPE360	0,3872	ELU4	6,5
IPE360	0,547253	ELU1	7	IPE360	0,3872	ELU4	7
IPE360	0,547253	ELU1	7,5	IPE360	0,3872	ELU4	7,5
IPE360	0,547253	ELU1	8	IPE360	0,3872	ELU4	8
IPE360	0,547253	ELU1	8,5	IPE360	0,3872	ELU4	8,5
IPE360	0,547253	ELU1	9	IPE360	0,3872	ELU4	9
IPE360	0,547253	ELU1	9,5	IPE360	0,3872	ELU4	9,5
IPE360	0,547253	ELU1	10	IPE360	0,3872	ELU4	10
IPE360	0,547253	ELU1	10,5	IPE360	0,3872	ELU4	10,5
IPE360	0,547253	ELU1	11	IPE360	0,3872	ELU4	11



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE360	0,547253	ELU1	11,5	IPE360	0,3872	ELU4	11,5
IPE360	0,547253	ELU1	12	IPE360	0,3872	ELU4	12
IPE360	0,627683	ELU2	0	IPE360	0,56366	ELU5	0
IPE360	0,627683	ELU2	0,5	IPE360	0,56366	ELU5	0,5
IPE360	0,627683	ELU2	1	IPE360	0,56366	ELU5	1
IPE360	0,627683	ELU2	1,5	IPE360	0,56366	ELU5	1,5
IPE360	0,627683	ELU2	2	IPE360	0,56366	ELU5	2
IPE360	0,627683	ELU2	2,5	IPE360	0,56366	ELU5	2,5
IPE360	0,627683	ELU2	3	IPE360	0,56366	ELU5	3
IPE360	0,627683	ELU2	3,5	IPE360	0,56366	ELU5	3,5
IPE360	0,627683	ELU2	4	IPE360	0,56366	ELU5	4
IPE360	0,627683	ELU2	4,5	IPE360	0,56366	ELU5	4,5
IPE360	0,627683	ELU2	5	IPE360	0,56366	ELU5	5
IPE360	0,627683	ELU2	5,5	IPE360	0,56366	ELU5	5,5
IPE360	0,627683	ELU2	6	IPE360	0,56366	ELU5	6
IPE360	0,627683	ELU2	6,5	IPE360	0,56366	ELU5	6,5
IPE360	0,627683	ELU2	7	IPE360	0,56366	ELU5	7
IPE360	0,627683	ELU2	7,5	IPE360	0,56366	ELU5	7,5
IPE360	0,627683	ELU2	8	IPE360	0,56366	ELU5	8
IPE360	0,627683	ELU2	8,5	IPE360	0,56366	ELU5	8,5
IPE360	0,627683	ELU2	9	IPE360	0,56366	ELU5	9
IPE360	0,627683	ELU2	9,5	IPE360	0,56366	ELU5	9,5
IPE360	0,627683	ELU2	10	IPE360	0,56366	ELU5	10
IPE360	0,627683	ELU2	10,5	IPE360	0,56366	ELU5	10,5
IPE360	0,627683	ELU2	11	IPE360	0,56366	ELU5	11
IPE360	0,627683	ELU2	11,5	IPE360	0,56366	ELU5	11,5
IPE360	0,627683	ELU2	12	IPE360	0,56366	ELU5	12
IPE360	0,615278	ELU3	0	IPE360	0,51924	ELU6	0
IPE360	0,615278	ELU3	0,5	IPE360	0,51924	ELU6	0,5
IPE360	0,615278	ELU3	1	IPE360	0,51924	ELU6	1
IPE360	0,615278	ELU3	1,5	IPE360	0,51924	ELU6	1,5
IPE360	0,615278	ELU3	2	IPE360	0,51924	ELU6	2
IPE360	0,615278	ELU3	2,5	IPE360	0,51924	ELU6	2,5
IPE360	0,615278	ELU3	3	IPE360	0,51924	ELU6	3
IPE360	0,615278	ELU3	3,5	IPE360	0,51924	ELU6	3,5
IPE360	0,615278	ELU3	4	IPE360	0,51924	ELU6	4
IPE360	0,615278	ELU3	4,5	IPE360	0,51924	ELU6	4,5
IPE360	0,615278	ELU3	5	IPE360	0,51924	ELU6	5
IPE360	0,615278	ELU3	5,5	IPE360	0,51924	ELU6	5,5
IPE360	0,615278	ELU3	6	IPE360	0,51924	ELU6	6
IPE360	0,615278	ELU3	6,5	IPE360	0,51924	ELU6	6,5
IPE360	0,615278	ELU3	7	IPE360	0,51924	ELU6	7



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE360	0,615278	ELU3	7,5	IPE360	0,51924	ELU6	7,5
IPE360	0,615278	ELU3	8	IPE360	0,51924	ELU6	8
IPE360	0,615278	ELU3	8,5	IPE360	0,51924	ELU6	8,5
IPE360	0,615278	ELU3	9	IPE360	0,51924	ELU6	9
IPE360	0,615278	ELU3	9,5	IPE360	0,51924	ELU6	9,5
IPE360	0,615278	ELU3	10	IPE360	0,51924	ELU6	10
IPE360	0,615278	ELU3	10,5	IPE360	0,51924	ELU6	10,5
IPE360	0,615278	ELU3	11	IPE360	0,51924	ELU6	11
IPE360	0,615278	ELU3	11,5	IPE360	0,51924	ELU6	11,5
IPE360	0,615278	ELU3	12	IPE360	0,51924	ELU6	12

CORREA FACHADA PRESION							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
UPN320	0,423853	ELU1	0	UPN320	0,97451	ELU4	0
UPN320	0,423853	ELU1	0,5	UPN320	0,97451	ELU4	0,5
UPN320	0,423853	ELU1	1	UPN320	0,97451	ELU4	1
UPN320	0,423853	ELU1	1,5	UPN320	0,97451	ELU4	1,5
UPN320	0,423853	ELU1	2	UPN320	0,97451	ELU4	2
UPN320	0,423853	ELU1	2,5	UPN320	0,97451	ELU4	2,5
UPN320	0,423853	ELU1	3	UPN320	0,97451	ELU4	3
UPN320	0,423853	ELU1	3,5	UPN320	0,97451	ELU4	3,5
UPN320	0,423853	ELU1	4	UPN320	0,97451	ELU4	4
UPN320	0,423853	ELU1	4,5	UPN320	0,97451	ELU4	4,5
UPN320	0,433768	ELU1	5	UPN320	0,97451	ELU4	5
UPN320	0,443063	ELU1	5,5	UPN320	0,97451	ELU4	5,5
UPN320	0,446162	ELU1	6	UPN320	0,97451	ELU4	6
UPN320	0,443063	ELU1	6,5	UPN320	0,97451	ELU4	6,5
UPN320	0,433768	ELU1	7	UPN320	0,97451	ELU4	7
UPN320	0,423853	ELU1	7,5	UPN320	0,97451	ELU4	7,5
UPN320	0,423853	ELU1	8	UPN320	0,97451	ELU4	8
UPN320	0,423853	ELU1	8,5	UPN320	0,97451	ELU4	8,5
UPN320	0,423853	ELU1	9	UPN320	0,97451	ELU4	9
UPN320	0,423853	ELU1	9,5	UPN320	0,97451	ELU4	9,5
UPN320	0,423853	ELU1	10	UPN320	0,97451	ELU4	10
UPN320	0,423853	ELU1	10,5	UPN320	0,97451	ELU4	10,5
UPN320	0,423853	ELU1	11	UPN320	0,97451	ELU4	11
UPN320	0,423853	ELU1	11,5	UPN320	0,97451	ELU4	11,5
UPN320	0,423853	ELU1	12	UPN320	0,97451	ELU4	12
UPN320	0,423853	ELU2	0	UPN320	0,64411	ELU5	0
UPN320	0,423853	ELU2	0,5	UPN320	0,64411	ELU5	0,5
UPN320	0,423853	ELU2	1	UPN320	0,64411	ELU5	1



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN320	0,423853	ELU2	1,5	UPN320	0,64411	ELU5	1,5
UPN320	0,423853	ELU2	2	UPN320	0,64411	ELU5	2
UPN320	0,423853	ELU2	2,5	UPN320	0,64411	ELU5	2,5
UPN320	0,423853	ELU2	3	UPN320	0,64411	ELU5	3
UPN320	0,423853	ELU2	3,5	UPN320	0,64411	ELU5	3,5
UPN320	0,423853	ELU2	4	UPN320	0,64411	ELU5	4
UPN320	0,423853	ELU2	4,5	UPN320	0,64411	ELU5	4,5
UPN320	0,433768	ELU2	5	UPN320	0,64411	ELU5	5
UPN320	0,443063	ELU2	5,5	UPN320	0,64411	ELU5	5,5
UPN320	0,446162	ELU2	6	UPN320	0,64411	ELU5	6
UPN320	0,443063	ELU2	6,5	UPN320	0,64411	ELU5	6,5
UPN320	0,433768	ELU2	7	UPN320	0,64411	ELU5	7
UPN320	0,423853	ELU2	7,5	UPN320	0,64411	ELU5	7,5
UPN320	0,423853	ELU2	8	UPN320	0,64411	ELU5	8
UPN320	0,423853	ELU2	8,5	UPN320	0,64411	ELU5	8,5
UPN320	0,423853	ELU2	9	UPN320	0,64411	ELU5	9
UPN320	0,423853	ELU2	9,5	UPN320	0,64411	ELU5	9,5
UPN320	0,423853	ELU2	10	UPN320	0,64411	ELU5	10
UPN320	0,423853	ELU2	10,5	UPN320	0,64411	ELU5	10,5
UPN320	0,423853	ELU2	11	UPN320	0,64411	ELU5	11
UPN320	0,423853	ELU2	11,5	UPN320	0,64411	ELU5	11,5
UPN320	0,423853	ELU2	12	UPN320	0,64411	ELU5	12
UPN320	0,423853	ELU3	0	UPN320	0,75424	ELU6	0
UPN320	0,423853	ELU3	0,5	UPN320	0,75424	ELU6	0,5
UPN320	0,423853	ELU3	1	UPN320	0,75424	ELU6	1
UPN320	0,423853	ELU3	1,5	UPN320	0,75424	ELU6	1,5
UPN320	0,423853	ELU3	2	UPN320	0,75424	ELU6	2
UPN320	0,423853	ELU3	2,5	UPN320	0,75424	ELU6	2,5
UPN320	0,423853	ELU3	3	UPN320	0,75424	ELU6	3
UPN320	0,423853	ELU3	3,5	UPN320	0,75424	ELU6	3,5
UPN320	0,423853	ELU3	4	UPN320	0,75424	ELU6	4
UPN320	0,423853	ELU3	4,5	UPN320	0,75424	ELU6	4,5
UPN320	0,433768	ELU3	5	UPN320	0,75424	ELU6	5
UPN320	0,443063	ELU3	5,5	UPN320	0,75424	ELU6	5,5
UPN320	0,446162	ELU3	6	UPN320	0,75424	ELU6	6
UPN320	0,443063	ELU3	6,5	UPN320	0,75424	ELU6	6,5
UPN320	0,433768	ELU3	7	UPN320	0,75424	ELU6	7
UPN320	0,423853	ELU3	7,5	UPN320	0,75424	ELU6	7,5
UPN320	0,423853	ELU3	8	UPN320	0,75424	ELU6	8
UPN320	0,423853	ELU3	8,5	UPN320	0,75424	ELU6	8,5
UPN320	0,423853	ELU3	9	UPN320	0,75424	ELU6	9
UPN320	0,423853	ELU3	9,5	UPN320	0,75424	ELU6	9,5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN320	0,423853	ELU3	10	UPN320	0,75424	ELU6	10
UPN320	0,423853	ELU3	10,5	UPN320	0,75424	ELU6	10,5
UPN320	0,423853	ELU3	11	UPN320	0,75424	ELU6	11
UPN320	0,423853	ELU3	11,5	UPN320	0,75424	ELU6	11,5
UPN320	0,423853	ELU3	12	UPN320	0,75424	ELU6	12

CORREA FACHADA SUCCION							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
UPN320	0,446162	ELU1	0	UPN320	0,679929	ELU4	0
UPN320	0,446162	ELU1	0,5	UPN320	0,679929	ELU4	0,5
UPN320	0,446162	ELU1	1	UPN320	0,679929	ELU4	1
UPN320	0,446162	ELU1	1,5	UPN320	0,679929	ELU4	1,5
UPN320	0,446162	ELU1	2	UPN320	0,679929	ELU4	2
UPN320	0,446162	ELU1	2,5	UPN320	0,679929	ELU4	2,5
UPN320	0,446162	ELU1	3	UPN320	0,679929	ELU4	3
UPN320	0,446162	ELU1	3,5	UPN320	0,679929	ELU4	3,5
UPN320	0,446162	ELU1	4	UPN320	0,679929	ELU4	4
UPN320	0,446162	ELU1	4,5	UPN320	0,679929	ELU4	4,5
UPN320	0,446162	ELU1	5	UPN320	0,679929	ELU4	5
UPN320	0,446162	ELU1	5,5	UPN320	0,679929	ELU4	5,5
UPN320	0,446632	ELU1	6	UPN320	0,679929	ELU4	6
UPN320	0,446162	ELU1	6,5	UPN320	0,679929	ELU4	6,5
UPN320	0,446162	ELU1	7	UPN320	0,679929	ELU4	7
UPN320	0,446162	ELU1	7,5	UPN320	0,679929	ELU4	7,5
UPN320	0,446162	ELU1	8	UPN320	0,679929	ELU4	8
UPN320	0,446162	ELU1	8,5	UPN320	0,679929	ELU4	8,5
UPN320	0,446162	ELU1	9	UPN320	0,679929	ELU4	9
UPN320	0,446162	ELU1	9,5	UPN320	0,679929	ELU4	9,5
UPN320	0,446162	ELU1	10	UPN320	0,679929	ELU4	10
UPN320	0,446162	ELU1	10,5	UPN320	0,679929	ELU4	10,5
UPN320	0,446162	ELU1	11	UPN320	0,679929	ELU4	11
UPN320	0,446162	ELU1	11,5	UPN320	0,679929	ELU4	11,5
UPN320	0,446162	ELU1	12	UPN320	0,679929	ELU4	12
UPN320	0,446162	ELU2	0	UPN320	0,539668	ELU5	0
UPN320	0,446162	ELU2	0,5	UPN320	0,539668	ELU5	0,5
UPN320	0,446162	ELU2	1	UPN320	0,539668	ELU5	1
UPN320	0,446162	ELU2	1,5	UPN320	0,539668	ELU5	1,5
UPN320	0,446162	ELU2	2	UPN320	0,539668	ELU5	2
UPN320	0,446162	ELU2	2,5	UPN320	0,539668	ELU5	2,5
UPN320	0,446162	ELU2	3	UPN320	0,539668	ELU5	3
UPN320	0,446162	ELU2	3,5	UPN320	0,539668	ELU5	3,5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN320	0,446162	ELU2	4	UPN320	0,539668	ELU5	4
UPN320	0,446162	ELU2	4,5	UPN320	0,539668	ELU5	4,5
UPN320	0,446162	ELU2	5	UPN320	0,539668	ELU5	5
UPN320	0,446162	ELU2	5,5	UPN320	0,539668	ELU5	5,5
UPN320	0,446258	ELU2	6	UPN320	0,539668	ELU5	6
UPN320	0,446162	ELU2	6,5	UPN320	0,539668	ELU5	6,5
UPN320	0,446162	ELU2	7	UPN320	0,539668	ELU5	7
UPN320	0,446162	ELU2	7,5	UPN320	0,539668	ELU5	7,5
UPN320	0,446162	ELU2	8	UPN320	0,539668	ELU5	8
UPN320	0,446162	ELU2	8,5	UPN320	0,539668	ELU5	8,5
UPN320	0,446162	ELU2	9	UPN320	0,539668	ELU5	9
UPN320	0,446162	ELU2	9,5	UPN320	0,539668	ELU5	9,5
UPN320	0,446162	ELU2	10	UPN320	0,539668	ELU5	10
UPN320	0,446162	ELU2	10,5	UPN320	0,539668	ELU5	10,5
UPN320	0,446162	ELU2	11	UPN320	0,539668	ELU5	11
UPN320	0,446162	ELU2	11,5	UPN320	0,539668	ELU5	11,5
UPN320	0,446162	ELU2	12	UPN320	0,539668	ELU5	12
UPN320	0,446162	ELU3	0	UPN320	0,586422	ELU6	0
UPN320	0,446162	ELU3	0,5	UPN320	0,586422	ELU6	0,5
UPN320	0,446162	ELU3	1	UPN320	0,586422	ELU6	1
UPN320	0,446162	ELU3	1,5	UPN320	0,586422	ELU6	1,5
UPN320	0,446162	ELU3	2	UPN320	0,586422	ELU6	2
UPN320	0,446162	ELU3	2,5	UPN320	0,586422	ELU6	2,5
UPN320	0,446162	ELU3	3	UPN320	0,586422	ELU6	3
UPN320	0,446162	ELU3	3,5	UPN320	0,586422	ELU6	3,5
UPN320	0,446162	ELU3	4	UPN320	0,586422	ELU6	4
UPN320	0,446162	ELU3	4,5	UPN320	0,586422	ELU6	4,5
UPN320	0,446162	ELU3	5	UPN320	0,586422	ELU6	5
UPN320	0,446162	ELU3	5,5	UPN320	0,586422	ELU6	5,5
UPN320	0,446382	ELU3	6	UPN320	0,586422	ELU6	6
UPN320	0,446162	ELU3	6,5	UPN320	0,586422	ELU6	6,5
UPN320	0,446162	ELU3	7	UPN320	0,586422	ELU6	7
UPN320	0,446162	ELU3	7,5	UPN320	0,586422	ELU6	7,5
UPN320	0,446162	ELU3	8	UPN320	0,586422	ELU6	8
UPN320	0,446162	ELU3	8,5	UPN320	0,586422	ELU6	8,5
UPN320	0,446162	ELU3	9	UPN320	0,586422	ELU6	9
UPN320	0,446162	ELU3	9,5	UPN320	0,586422	ELU6	9,5
UPN320	0,446162	ELU3	10	UPN320	0,586422	ELU6	10
UPN320	0,446162	ELU3	10,5	UPN320	0,586422	ELU6	10,5
UPN320	0,446162	ELU3	11	UPN320	0,586422	ELU6	11
UPN320	0,446162	ELU3	11,5	UPN320	0,586422	ELU6	11,5
UPN320	0,446162	ELU3	12	UPN320	0,586422	ELU6	12



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



CORREAS PORTICO PRESION							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
UPN320	0,646317	ELU1	0	UPN320	0,409516	ELU4	0
UPN320	0,646317	ELU1	0,49727	UPN320	0,409516	ELU4	0,49727
UPN320	0,646317	ELU1	0,99453	UPN320	0,409516	ELU4	0,99453
UPN320	0,646317	ELU1	1,4918	UPN320	0,409516	ELU4	1,4918
UPN320	0,646317	ELU1	1,98907	UPN320	0,409516	ELU4	1,98907
UPN320	0,646317	ELU1	2,48633	UPN320	0,409516	ELU4	2,48633
UPN320	0,646317	ELU1	2,9836	UPN320	0,409516	ELU4	2,9836
UPN320	0,646317	ELU1	3,48087	UPN320	0,409516	ELU4	3,48087
UPN320	0,646317	ELU1	3,97813	UPN320	0,409516	ELU4	3,97813
UPN320	0,646317	ELU1	4,4754	UPN320	0,409516	ELU4	4,4754
UPN320	0,646317	ELU1	4,97267	UPN320	0,409516	ELU4	4,97267
UPN320	0,646317	ELU1	5,46993	UPN320	0,409516	ELU4	5,46993
UPN320	0,646317	ELU1	5,9672	UPN320	0,409516	ELU4	5,9672
UPN320	0,646317	ELU1	6,46447	UPN320	0,409516	ELU4	6,46447
UPN320	0,646317	ELU1	6,96173	UPN320	0,409516	ELU4	6,96173
UPN320	0,646317	ELU1	7,459	UPN320	0,409516	ELU4	7,459
UPN320	0,646317	ELU1	7,95627	UPN320	0,409516	ELU4	7,95627
UPN320	0,646317	ELU1	8,45353	UPN320	0,409516	ELU4	8,45353
UPN320	0,646317	ELU1	8,9508	UPN320	0,409516	ELU4	8,9508
UPN320	0,646317	ELU1	9,44807	UPN320	0,409516	ELU4	9,44807
UPN320	0,646317	ELU1	9,94534	UPN320	0,409516	ELU4	9,94534
UPN320	0,441754	ELU2	0	UPN320	0,346889	ELU5	0
UPN320	0,441754	ELU2	0,49727	UPN320	0,346889	ELU5	0,49727
UPN320	0,441754	ELU2	0,99453	UPN320	0,346889	ELU5	0,99453
UPN320	0,441754	ELU2	1,4918	UPN320	0,346889	ELU5	1,4918
UPN320	0,441754	ELU2	1,98907	UPN320	0,346889	ELU5	1,98907
UPN320	0,441754	ELU2	2,48633	UPN320	0,346889	ELU5	2,48633
UPN320	0,441754	ELU2	2,9836	UPN320	0,346889	ELU5	2,9836
UPN320	0,441754	ELU2	3,48087	UPN320	0,346889	ELU5	3,48087
UPN320	0,441754	ELU2	3,97813	UPN320	0,346889	ELU5	3,97813
UPN320	0,441754	ELU2	4,4754	UPN320	0,346889	ELU5	4,4754
UPN320	0,441754	ELU2	4,97267	UPN320	0,346889	ELU5	4,97267
UPN320	0,441754	ELU2	5,46993	UPN320	0,346889	ELU5	5,46993
UPN320	0,441754	ELU2	5,9672	UPN320	0,346889	ELU5	5,9672
UPN320	0,441754	ELU2	6,46447	UPN320	0,346889	ELU5	6,46447
UPN320	0,441754	ELU2	6,96173	UPN320	0,346889	ELU5	6,96173
UPN320	0,441754	ELU2	7,459	UPN320	0,346889	ELU5	7,459
UPN320	0,441754	ELU2	7,95627	UPN320	0,346889	ELU5	7,95627



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN320	0,441754	ELU2	8,45353	UPN320	0,346889	ELU5	8,45353
UPN320	0,441754	ELU2	8,9508	UPN320	0,346889	ELU5	8,9508
UPN320	0,441754	ELU2	9,44807	UPN320	0,346889	ELU5	9,44807
UPN320	0,441754	ELU2	9,94534	UPN320	0,346889	ELU5	9,94534
UPN320	0,509566	ELU3	0	UPN320	0,367331	ELU6	0
UPN320	0,509566	ELU3	0,49727	UPN320	0,367331	ELU6	0,49727
UPN320	0,509566	ELU3	0,99453	UPN320	0,367331	ELU6	0,99453
UPN320	0,509566	ELU3	1,4918	UPN320	0,367331	ELU6	1,4918
UPN320	0,509566	ELU3	1,98907	UPN320	0,367331	ELU6	1,98907
UPN320	0,509566	ELU3	2,48633	UPN320	0,367331	ELU6	2,48633
UPN320	0,509566	ELU3	2,9836	UPN320	0,367331	ELU6	2,9836
UPN320	0,509566	ELU3	3,48087	UPN320	0,367331	ELU6	3,48087
UPN320	0,509566	ELU3	3,97813	UPN320	0,367331	ELU6	3,97813
UPN320	0,509566	ELU3	4,4754	UPN320	0,367331	ELU6	4,4754
UPN320	0,509566	ELU3	4,97267	UPN320	0,367331	ELU6	4,97267
UPN320	0,509566	ELU3	5,46993	UPN320	0,367331	ELU6	5,46993
UPN320	0,509566	ELU3	5,9672	UPN320	0,367331	ELU6	5,9672
UPN320	0,509566	ELU3	6,46447	UPN320	0,367331	ELU6	6,46447
UPN320	0,509566	ELU3	6,96173	UPN320	0,367331	ELU6	6,96173
UPN320	0,509566	ELU3	7,459	UPN320	0,367331	ELU6	7,459
UPN320	0,509566	ELU3	7,95627	UPN320	0,367331	ELU6	7,95627
UPN320	0,509566	ELU3	8,45353	UPN320	0,367331	ELU6	8,45353
UPN320	0,509566	ELU3	8,9508	UPN320	0,367331	ELU6	8,9508
UPN320	0,509566	ELU3	9,44807	UPN320	0,367331	ELU6	9,44807
UPN320	0,509566	ELU3	9,94534	UPN320	0,367331	ELU6	9,94534

CORREAS PORTICO SUCCION							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
UPN320	0,437078	ELU1	0	UPN320	0,30822	ELU4	0
UPN320	0,437078	ELU1	0,49727	UPN320	0,30822	ELU4	0,49727
UPN320	0,437078	ELU1	0,99453	UPN320	0,30822	ELU4	0,99453
UPN320	0,437078	ELU1	1,4918	UPN320	0,30822	ELU4	1,4918
UPN320	0,437078	ELU1	1,98907	UPN320	0,30822	ELU4	1,98907
UPN320	0,437078	ELU1	2,48633	UPN320	0,30822	ELU4	2,48633
UPN320	0,437078	ELU1	2,9836	UPN320	0,30822	ELU4	2,9836
UPN320	0,437078	ELU1	3,48087	UPN320	0,30822	ELU4	3,48087
UPN320	0,437078	ELU1	3,97813	UPN320	0,30822	ELU4	3,97813
UPN320	0,437078	ELU1	4,4754	UPN320	0,308246	ELU4	4,4754
UPN320	0,437078	ELU1	4,97267	UPN320	0,311328	ELU4	4,97267



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN320	0,437078	ELU1	5,46993	UPN320	0,308246	ELU4	5,46993
UPN320	0,437078	ELU1	5,9672	UPN320	0,30822	ELU4	5,9672
UPN320	0,437078	ELU1	6,46447	UPN320	0,30822	ELU4	6,46447
UPN320	0,437078	ELU1	6,96173	UPN320	0,30822	ELU4	6,96173
UPN320	0,437078	ELU1	7,459	UPN320	0,30822	ELU4	7,459
UPN320	0,437078	ELU1	7,95627	UPN320	0,30822	ELU4	7,95627
UPN320	0,437078	ELU1	8,45353	UPN320	0,30822	ELU4	8,45353
UPN320	0,437078	ELU1	8,9508	UPN320	0,30822	ELU4	8,9508
UPN320	0,437078	ELU1	9,44807	UPN320	0,30822	ELU4	9,44807
UPN320	0,437078	ELU1	9,94533	UPN320	0,30822	ELU4	9,94533
UPN320	0,351412	ELU2	0	UPN320	0,30822	ELU5	0
UPN320	0,351412	ELU2	0,49727	UPN320	0,30822	ELU5	0,49727
UPN320	0,351412	ELU2	0,99453	UPN320	0,30822	ELU5	0,99453
UPN320	0,351412	ELU2	1,4918	UPN320	0,30822	ELU5	1,4918
UPN320	0,351412	ELU2	1,98907	UPN320	0,30822	ELU5	1,98907
UPN320	0,351412	ELU2	2,48633	UPN320	0,30822	ELU5	2,48633
UPN320	0,351412	ELU2	2,9836	UPN320	0,30822	ELU5	2,9836
UPN320	0,351412	ELU2	3,48087	UPN320	0,30822	ELU5	3,48087
UPN320	0,351412	ELU2	3,97813	UPN320	0,30822	ELU5	3,97813
UPN320	0,351412	ELU2	4,4754	UPN320	0,30822	ELU5	4,4754
UPN320	0,351412	ELU2	4,97267	UPN320	0,309425	ELU5	4,97267
UPN320	0,351412	ELU2	5,46993	UPN320	0,30822	ELU5	5,46993
UPN320	0,351412	ELU2	5,9672	UPN320	0,30822	ELU5	5,9672
UPN320	0,351412	ELU2	6,46447	UPN320	0,30822	ELU5	6,46447
UPN320	0,351412	ELU2	6,96173	UPN320	0,30822	ELU5	6,96173
UPN320	0,351412	ELU2	7,459	UPN320	0,30822	ELU5	7,459
UPN320	0,351412	ELU2	7,95627	UPN320	0,30822	ELU5	7,95627
UPN320	0,351412	ELU2	8,45353	UPN320	0,30822	ELU5	8,45353
UPN320	0,351412	ELU2	8,9508	UPN320	0,30822	ELU5	8,9508
UPN320	0,351412	ELU2	9,44807	UPN320	0,30822	ELU5	9,44807
UPN320	0,351412	ELU2	9,94533	UPN320	0,30822	ELU5	9,94533
UPN320	0,379337	ELU3	0	UPN320	0,30822	ELU6	0
UPN320	0,379337	ELU3	0,49727	UPN320	0,30822	ELU6	0,49727
UPN320	0,379337	ELU3	0,99453	UPN320	0,30822	ELU6	0,99453
UPN320	0,379337	ELU3	1,4918	UPN320	0,30822	ELU6	1,4918
UPN320	0,379337	ELU3	1,98907	UPN320	0,30822	ELU6	1,98907
UPN320	0,379337	ELU3	2,48633	UPN320	0,30822	ELU6	2,48633
UPN320	0,379337	ELU3	2,9836	UPN320	0,30822	ELU6	2,9836
UPN320	0,379337	ELU3	3,48087	UPN320	0,30822	ELU6	3,48087
UPN320	0,379337	ELU3	3,97813	UPN320	0,30822	ELU6	3,97813
UPN320	0,379337	ELU3	4,4754	UPN320	0,30822	ELU6	4,4754
UPN320	0,379337	ELU3	4,97267	UPN320	0,310088	ELU6	4,97267



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



UPN320	0,379337	ELU3	5,46993	UPN320	0,30822	ELU6	5,46993
UPN320	0,379337	ELU3	5,9672	UPN320	0,30822	ELU6	5,9672
UPN320	0,379337	ELU3	6,46447	UPN320	0,30822	ELU6	6,46447
UPN320	0,379337	ELU3	6,96173	UPN320	0,30822	ELU6	6,96173
UPN320	0,379337	ELU3	7,459	UPN320	0,30822	ELU6	7,459
UPN320	0,379337	ELU3	7,95627	UPN320	0,30822	ELU6	7,95627
UPN320	0,379337	ELU3	8,45353	UPN320	0,30822	ELU6	8,45353
UPN320	0,379337	ELU3	8,9508	UPN320	0,30822	ELU6	8,9508
UPN320	0,379337	ELU3	9,44807	UPN320	0,30822	ELU6	9,44807
UPN320	0,379337	ELU3	9,94533	UPN320	0,30822	ELU6	9,94533

VIGA DINTEL PUERTA							
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
IPE360	0,183324	ELU1	0	IPE360	0,064332	ELU4	0
IPE360	0,752628	ELU1	0,49727	IPE360	0,064332	ELU4	0,49727
IPE360	0,752628	ELU1	0,99453	IPE360	0,066715	ELU4	0,99453
IPE360	0,752628	ELU1	1,4918	IPE360	0,088703	ELU4	1,4918
IPE360	0,752628	ELU1	1,98907	IPE360	0,105291	ELU4	1,98907
IPE360	0,663794	ELU1	2,48633	IPE360	0,116479	ELU4	2,48633
IPE360	0,663794	ELU1	2,9836	IPE360	0,122268	ELU4	2,9836
IPE360	0,663794	ELU1	3,48087	IPE360	0,122658	ELU4	3,48087
IPE360	0,663794	ELU1	3,97813	IPE360	0,117648	ELU4	3,97813
IPE360	0,663794	ELU1	4,4754	IPE360	0,107238	ELU4	4,4754
IPE360	0,663794	ELU1	4,97267	IPE360	0,091438	ELU4	4,97267
IPE360	0,663794	ELU1	5,46993	IPE360	0,070576	ELU4	5,46993
IPE360	0,663794	ELU1	5,9672	IPE360	0,064332	ELU4	5,9672
IPE360	0,663794	ELU1	6,46447	IPE360	0,064332	ELU4	6,46447
IPE360	0,663794	ELU1	6,96173	IPE360	0,162636	ELU4	6,96173
IPE360	0,663794	ELU1	7,459	IPE360	0,162636	ELU4	7,459
IPE360	0,752628	ELU1	7,95627	IPE360	0,162636	ELU4	7,95627
IPE360	0,752628	ELU1	8,45353	IPE360	0,170422	ELU4	8,45353
IPE360	0,752628	ELU1	8,9508	IPE360	0,229428	ELU4	8,9508
IPE360	0,752628	ELU1	9,44807	IPE360	0,293833	ELU4	9,44807
IPE360	0,183667	ELU1	9,94533	IPE360	0,363638	ELU4	9,94533
IPE360	0,180796	ELU2	0	IPE360	0,252303	ELU5	0
IPE360	0,408421	ELU2	0,49727	IPE360	0,252303	ELU5	0,49727
IPE360	0,408421	ELU2	0,99453	IPE360	0,252303	ELU5	0,99453
IPE360	0,408421	ELU2	1,4918	IPE360	0,096281	ELU5	1,4918
IPE360	0,408421	ELU2	1,98907	IPE360	0,096281	ELU5	1,98907
IPE360	0,320353	ELU2	2,48633	IPE360	0,096281	ELU5	2,48633
IPE360	0,320353	ELU2	2,9836	IPE360	0,096281	ELU5	2,9836



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



IPE360	0,320353	ELU2	3,48087	IPE360	0,096281	ELU5	3,48087
IPE360	0,320353	ELU2	3,97813	IPE360	0,096281	ELU5	3,97813
IPE360	0,320353	ELU2	4,4754	IPE360	0,096281	ELU5	4,4754
IPE360	0,320353	ELU2	4,97267	IPE360	0,096281	ELU5	4,97267
IPE360	0,320353	ELU2	5,46993	IPE360	0,096281	ELU5	5,46993
IPE360	0,320353	ELU2	5,9672	IPE360	0,096281	ELU5	5,9672
IPE360	0,320353	ELU2	6,46447	IPE360	0,096281	ELU5	6,46447
IPE360	0,320353	ELU2	6,96173	IPE360	0,096281	ELU5	6,96173
IPE360	0,320353	ELU2	7,459	IPE360	0,252303	ELU5	7,459
IPE360	0,408421	ELU2	7,95627	IPE360	0,252303	ELU5	7,95627
IPE360	0,408421	ELU2	8,45353	IPE360	0,252303	ELU5	8,45353
IPE360	0,408421	ELU2	8,9508	IPE360	0,252303	ELU5	8,9508
IPE360	0,408421	ELU2	9,44807	IPE360	0,252303	ELU5	9,44807
IPE360	0,180936	ELU2	9,94533	IPE360	0,252303	ELU5	9,94533
IPE360	0,18164	ELU3	0	IPE360	0,120303	ELU6	0
IPE360	0,523155	ELU3	0,49727	IPE360	0,120303	ELU6	0,49727
IPE360	0,523155	ELU3	0,99453	IPE360	0,045305	ELU6	0,99453
IPE360	0,523155	ELU3	1,4918	IPE360	0,045305	ELU6	1,4918
IPE360	0,523155	ELU3	1,98907	IPE360	0,060758	ELU6	1,98907
IPE360	0,434832	ELU3	2,48633	IPE360	0,079374	ELU6	2,48633
IPE360	0,434832	ELU3	2,9836	IPE360	0,092591	ELU6	2,9836
IPE360	0,434832	ELU3	3,48087	IPE360	0,100409	ELU6	3,48087
IPE360	0,434832	ELU3	3,97813	IPE360	0,102827	ELU6	3,97813
IPE360	0,434832	ELU3	4,4754	IPE360	0,099845	ELU6	4,4754
IPE360	0,434832	ELU3	4,97267	IPE360	0,091469	ELU6	4,97267
IPE360	0,434832	ELU3	5,46993	IPE360	0,077897	ELU6	5,46993
IPE360	0,434832	ELU3	5,9672	IPE360	0,058929	ELU6	5,9672
IPE360	0,434832	ELU3	6,46447	IPE360	0,045305	ELU6	6,46447
IPE360	0,434832	ELU3	6,96173	IPE360	0,045305	ELU6	6,96173
IPE360	0,434832	ELU3	7,459	IPE360	0,120303	ELU6	7,459
IPE360	0,523155	ELU3	7,95627	IPE360	0,120303	ELU6	7,95627
IPE360	0,523155	ELU3	8,45353	IPE360	0,120303	ELU6	8,45353
IPE360	0,523155	ELU3	8,9508	IPE360	0,169969	ELU6	8,9508
IPE360	0,523155	ELU3	9,44807	IPE360	0,226946	ELU6	9,44807
IPE360	0,181848	ELU3	9,94533	IPE360	0,289322	ELU6	9,94533

PILARES PORTICO PRESION				PILARES PORTICO SUCCION			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
HEB 280	0,219716	ELU1	0	HEB 280	0,138331	ELU1	0
HEB 280	0,222603	ELU1	2,159	HEB 280	0,139289	ELU1	2,159
HEB 280	0,225358	ELU1	2,159	HEB 280	0,142043	ELU1	2,159



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



HEB 280	0,224274	ELU1	4,059	HEB 280	0,142887	ELU1	4,059
HEB 280	0,227029	ELU1	4,059	HEB 280	0,145641	ELU1	4,059
HEB 280	0,229801	ELU1	5,959	HEB 280	0,138957	ELU1	5,959
HEB 280	0,230582	ELU1	5,959	HEB 280	0,149039	ELU1	5,959
HEB 280	0,230635	ELU1	6,0795	HEB 280	0,149093	ELU1	6,0795
HEB 280	0,233353	ELU1	7,859	HEB 280	0,142355	ELU1	7,859
HEB 280	0,234126	ELU1	7,859	HEB 280	0,143129	ELU1	7,859
HEB 280	0,58272	ELU1	9,759	HEB 280	0,263043	ELU1	9,759
HEB 280	0,583493	ELU1	9,759	HEB 280	0,263816	ELU1	9,759
HEB 280	0,586264	ELU1	11,659	HEB 280	0,264659	ELU1	11,659
HEB 280	0,587038	ELU1	11,659	HEB 280	0,265433	ELU1	11,659
HEB 280	0,58726	ELU1	12,159	HEB 280	0,265655	ELU1	12,159
HEB 280	0,107886	ELU2	0	HEB 280	0,094658	ELU2	0
HEB 280	0,110908	ELU2	2,159	HEB 280	0,095616	ELU2	2,159
HEB 280	0,113663	ELU2	2,159	HEB 280	0,09837	ELU2	2,159
HEB 280	0,112444	ELU2	4,059	HEB 280	0,099214	ELU2	4,059
HEB 280	0,115199	ELU2	4,059	HEB 280	0,101968	ELU2	4,059
HEB 280	0,118105	ELU2	5,959	HEB 280	0,094381	ELU2	5,959
HEB 280	0,118749	ELU2	5,959	HEB 280	0,105374	ELU2	5,959
HEB 280	0,118802	ELU2	6,0795	HEB 280	0,105427	ELU2	6,0795
HEB 280	0,283024	ELU2	7,859	HEB 280	0,097787	ELU2	7,859
HEB 280	0,283797	ELU2	7,859	HEB 280	0,09856	ELU2	7,859
HEB 280	0,282579	ELU2	9,759	HEB 280	0,144106	ELU2	9,759
HEB 280	0,283352	ELU2	9,759	HEB 280	0,144879	ELU2	9,759
HEB 280	0,286258	ELU2	11,659	HEB 280	0,145723	ELU2	11,659
HEB 280	0,287031	ELU2	11,659	HEB 280	0,146496	ELU2	11,659
HEB 280	0,287253	ELU2	12,159	HEB 280	0,146718	ELU2	12,159
HEB 280	0,145374	ELU3	0	HEB 280	0,110039	ELU3	0
HEB 280	0,148369	ELU3	2,159	HEB 280	0,110997	ELU3	2,159
HEB 280	0,151124	ELU3	2,159	HEB 280	0,113751	ELU3	2,159
HEB 280	0,149932	ELU3	4,059	HEB 280	0,114595	ELU3	4,059
HEB 280	0,152688	ELU3	4,059	HEB 280	0,117349	ELU3	4,059
HEB 280	0,155567	ELU3	5,959	HEB 280	0,10987	ELU3	5,959
HEB 280	0,156238	ELU3	5,959	HEB 280	0,120754	ELU3	5,959
HEB 280	0,156292	ELU3	6,0795	HEB 280	0,120807	ELU3	6,0795
HEB 280	0,384025	ELU3	7,859	HEB 280	0,113276	ELU3	7,859
HEB 280	0,384798	ELU3	7,859	HEB 280	0,114049	ELU3	7,859
HEB 280	0,383607	ELU3	9,759	HEB 280	0,18429	ELU3	9,759
HEB 280	0,38438	ELU3	9,759	HEB 280	0,185063	ELU3	9,759
HEB 280	0,387259	ELU3	11,659	HEB 280	0,185907	ELU3	11,659
HEB 280	0,388032	ELU3	11,659	HEB 280	0,18668	ELU3	11,659
HEB 280	0,388254	ELU3	12,159	HEB 280	0,186902	ELU3	12,159



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



HEB 280	0,043502	ELU4	0	HEB 280	0,051465	ELU4	0
HEB 280	0,156012	ELU4	2,159	HEB 280	0,205339	ELU4	2,159
HEB 280	0,156012	ELU4	2,159	HEB 280	0,205339	ELU4	2,159
HEB 280	0,111901	ELU4	4,059	HEB 280	0,167919	ELU4	4,059
HEB 280	0,111901	ELU4	4,059	HEB 280	0,167919	ELU4	4,059
HEB 280	0,097064	ELU4	5,959	HEB 280	0,16035	ELU4	5,959
HEB 280	0,099069	ELU4	5,959	HEB 280	0,163538	ELU4	5,959
HEB 280	0,099122	ELU4	6,0795	HEB 280	0,163591	ELU4	6,0795
HEB 280	0,062335	ELU4	7,859	HEB 280	0,072202	ELU4	7,859
HEB 280	0,063658	ELU4	7,859	HEB 280	0,073516	ELU4	7,859
HEB 280	0,127601	ELU4	9,759	HEB 280	0,170009	ELU4	9,759
HEB 280	0,127601	ELU4	9,759	HEB 280	0,170009	ELU4	9,759
HEB 280	0,228199	ELU4	11,659	HEB 280	0,303974	ELU4	11,659
HEB 280	0,228199	ELU4	11,659	HEB 280	0,303974	ELU4	11,659
HEB 280	0,255062	ELU4	12,159	HEB 280	0,338913	ELU4	12,159
HEB 280	0,057069	ELU5	0	HEB 280	0,103545	ELU5	0
HEB 280	0,06703	ELU5	2,159	HEB 280	0,104502	ELU5	2,159
HEB 280	0,071754	ELU5	2,159	HEB 280	0,107252	ELU5	2,159
HEB 280	0,073201	ELU5	4,059	HEB 280	0,108095	ELU5	4,059
HEB 280	0,077925	ELU5	4,059	HEB 280	0,110845	ELU5	4,059
HEB 280	0,079372	ELU5	5,959	HEB 280	0,070927	ELU5	5,959
HEB 280	0,08353	ELU5	5,959	HEB 280	0,114504	ELU5	5,959
HEB 280	0,083622	ELU5	6,0795	HEB 280	0,114557	ELU5	6,0795
HEB 280	0,076664	ELU5	7,859	HEB 280	0,077159	ELU5	7,859
HEB 280	0,07799	ELU5	7,859	HEB 280	0,078474	ELU5	7,859
HEB 280	0,079437	ELU5	9,759	HEB 280	0,079909	ELU5	9,759
HEB 280	0,080763	ELU5	9,759	HEB 280	0,081224	ELU5	9,759
HEB 280	0,091907	ELU5	11,659	HEB 280	0,142753	ELU5	11,659
HEB 280	0,091907	ELU5	11,659	HEB 280	0,142753	ELU5	11,659
HEB 280	0,102763	ELU5	12,159	HEB 280	0,159011	ELU5	12,159
HEB 280	0,053756	ELU6	0	HEB 280	0,120702	ELU6	0
HEB 280	0,095717	ELU6	2,159	HEB 280	0,133388	ELU6	2,159
HEB 280	0,095717	ELU6	2,159	HEB 280	0,133388	ELU6	2,159
HEB 280	0,076301	ELU6	4,059	HEB 280	0,125249	ELU6	4,059
HEB 280	0,081023	ELU6	4,059	HEB 280	0,127998	ELU6	4,059
HEB 280	0,082469	ELU6	5,959	HEB 280	0,128839	ELU6	5,959
HEB 280	0,086385	ELU6	5,959	HEB 280	0,131781	ELU6	5,959
HEB 280	0,086477	ELU6	6,0795	HEB 280	0,131835	ELU6	6,0795
HEB 280	0,073102	ELU6	7,859	HEB 280	0,074682	ELU6	7,859
HEB 280	0,074428	ELU6	7,859	HEB 280	0,075997	ELU6	7,859
HEB 280	0,077247	ELU6	9,759	HEB 280	0,110274	ELU6	9,759
HEB 280	0,077247	ELU6	9,759	HEB 280	0,110274	ELU6	9,759

HEB 280	0,137366	ELU6	11,659	HEB 280	0,19717	ELU6	11,659
HEB 280	0,137366	ELU6	11,659	HEB 280	0,19717	ELU6	11,659
HEB 280	0,153561	ELU6	12,159	HEB 280	0,219729	ELU6	12,159

PILARES DE FACHADA PRESION				PILARES FACHADA SUCCION			
Perfil	Aprov.	Combo	Long.	Perfil	Aprov.	Combo	Long.
HE220B	0,448388	ELU1	0	HEB 280	0,261863	ELU1	0
HE220B	0,447962	ELU1	0,5	HEB 280	0,26155	ELU1	0,5
HE220B	0,436205	ELU1	0,5	HEB 280	0,255336	ELU1	0,5
HE220B	0,430871	ELU1	2,4	HEB 280	0,316347	ELU1	2,4
HE220B	0,418166	ELU1	2,4	HEB 280	0,311581	ELU1	2,4
HE220B	0,420256	ELU1	4,3	HEB 280	0,48921	ELU1	4,3
HE220B	0,407538	ELU1	4,3	HEB 280	0,484418	ELU1	4,3
HE220B	0,587311	ELU1	6,2	HEB 280	0,564624	ELU1	6,2
HE220B	0,590196	ELU1	6,2	HEB 280	0,565258	ELU1	6,2
HE220B	0,590101	ELU1	6,3	HEB 280	0,565213	ELU1	6,3
HE220B	0,584688	ELU1	8,1	HEB 280	0,483358	ELU1	8,1
HE220B	0,570589	ELU1	8,1	HEB 280	0,478586	ELU1	8,1
HE220B	0,56879	ELU1	10	HEB 280	0,558808	ELU1	10
HE220B	0,541067	ELU1	10	HEB 280	0,547962	ELU1	10
HE220B	0,544207	ELU1	12,6	HEB 280	0,465701	ELU1	12,6
HE220B	0,503872	ELU2	0	HEB 280	0,296845	ELU2	0
HE220B	0,502973	ELU2	0,5	HEB 280	0,29653	ELU2	0,5
HE220B	0,49114	ELU2	0,5	HEB 280	0,290283	ELU2	0,5
HE220B	0,489977	ELU2	2,4	HEB 280	0,311693	ELU2	2,4
HE220B	0,477187	ELU2	2,4	HEB 280	0,304946	ELU2	2,4
HE220B	0,475086	ELU2	4,3	HEB 280	0,554696	ELU2	4,3
HE220B	0,462288	ELU2	4,3	HEB 280	0,549909	ELU2	4,3
HE220B	0,672761	ELU2	6,2	HEB 280	0,586754	ELU2	6,2
HE220B	0,670597	ELU2	6,2	HEB 280	0,584505	ELU2	6,2
HE220B	0,670501	ELU2	6,3	HEB 280	0,584461	ELU2	6,3
HE220B	0,668295	ELU2	8,1	HEB 280	0,545962	ELU2	8,1
HE220B	0,653923	ELU2	8,1	HEB 280	0,541185	ELU2	8,1
HE220B	0,652558	ELU2	10	HEB 280	0,578041	ELU2	10
HE220B	0,620923	ELU2	10	HEB 280	0,566235	ELU2	10
HE220B	0,613707	ELU2	12,6	HEB 280	0,527355	ELU2	12,6
HE220B	0,493114	ELU3	0	HEB 280	0,290641	ELU3	0
HE220B	0,493551	ELU3	0,5	HEB 280	0,290326	ELU3	0,5
HE220B	0,481729	ELU3	0,5	HEB 280	0,284084	ELU3	0,5
HE220B	0,479233	ELU3	2,4	HEB 280	0,314286	ELU3	2,4
HE220B	0,466457	ELU3	2,4	HEB 280	0,308476	ELU3	2,4



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



HE220B	0,465692	ELU3	4,3	HEB 280	0,544006	ELU3	4,3
HE220B	0,452905	ELU3	4,3	HEB 280	0,539217	ELU3	4,3
HE220B	0,657924	ELU3	6,2	HEB 280	0,59072	ELU3	6,2
HE220B	0,657641	ELU3	6,2	HEB 280	0,589449	ELU3	6,2
HE220B	0,657545	ELU3	6,3	HEB 280	0,589404	ELU3	6,3
HE220B	0,654949	ELU3	8,1	HEB 280	0,536248	ELU3	8,1
HE220B	0,641484	ELU3	8,1	HEB 280	0,531473	ELU3	8,1
HE220B	0,638792	ELU3	10	HEB 280	0,58299	ELU3	10
HE220B	0,607625	ELU3	10	HEB 280	0,571345	ELU3	10
HE220B	0,602302	ELU3	12,6	HEB 280	0,517799	ELU3	12,6
HE220B	0,761818	ELU4	0	HEB 280	0,52637	ELU4	0
HE220B	0,642048	ELU4	0,5	HEB 280	0,423742	ELU4	0,5
HE220B	0,637965	ELU4	0,5	HEB 280	0,421609	ELU4	0,5
HE220B	0,583627	ELU4	2,4	HEB 280	0,33428	ELU4	2,4
HE220B	0,569427	ELU4	2,4	HEB 280	0,329499	ELU4	2,4
HE220B	0,745205	ELU4	4,3	HEB 280	0,31229	ELU4	4,3
HE220B	0,729581	ELU4	4,3	HEB 280	0,305352	ELU4	4,3
HE220B	0,731186	ELU4	6,2	HEB 280	0,304122	ELU4	6,2
HE220B	0,724012	ELU4	6,2	HEB 280	0,297364	ELU4	6,2
HE220B	0,723907	ELU4	6,3	HEB 280	0,2973	ELU4	6,3
HE220B	0,718424	ELU4	8,1	HEB 280	0,317515	ELU4	8,1
HE220B	0,706398	ELU4	8,1	HEB 280	0,315047	ELU4	8,1
HE220B	0,704406	ELU4	10	HEB 280	0,311887	ELU4	10
HE220B	0,67189	ELU4	10	HEB 280	0,301873	ELU4	10
HE220B	0,488222	ELU4	12,6	HEB 280	0,303026	ELU4	12,6
HE220B	0,555423	ELU5	0	HEB 280	0,503079	ELU5	0
HE220B	0,551574	ELU5	0,5	HEB 280	0,496996	ELU5	0,5
HE220B	0,53929	ELU5	0,5	HEB 280	0,492572	ELU5	0,5
HE220B	0,540998	ELU5	2,4	HEB 280	0,238705	ELU5	2,4
HE220B	0,52772	ELU5	2,4	HEB 280	0,232197	ELU5	2,4
HE220B	0,751974	ELU5	4,3	HEB 280	0,227525	ELU5	4,3
HE220B	0,736972	ELU5	4,3	HEB 280	0,221015	ELU5	4,3
HE220B	0,738456	ELU5	6,2	HEB 280	0,486328	ELU5	6,2
HE220B	0,732215	ELU5	6,2	HEB 280	0,48196	ELU5	6,2
HE220B	0,732115	ELU5	6,3	HEB 280	0,481915	ELU5	6,3
HE220B	0,726906	ELU5	8,1	HEB 280	0,475247	ELU5	8,1
HE220B	0,71191	ELU5	8,1	HEB 280	0,470467	ELU5	8,1
HE220B	0,713391	ELU5	10	HEB 280	0,475485	ELU5	10
HE220B	0,680133	ELU5	10	HEB 280	0,46401	ELU5	10
HE220B	0,449782	ELU5	12,6	HEB 280	0,456982	ELU5	12,6
HE220B	0,613361	ELU6	0	HEB 280	0,453273	ELU6	0
HE220B	0,570686	ELU6	0,5	HEB 280	0,448451	ELU6	0,5



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



HE220B	0,558148	ELU6	0,5	HEB 280	0,444027	ELU6	0,5
HE220B	0,559951	ELU6	2,4	HEB 280	0,447779	ELU6	2,4
HE220B	0,546397	ELU6	2,4	HEB 280	0,442998	ELU6	2,4
HE220B	0,765953	ELU6	4,3	HEB 280	0,215648	ELU6	4,3
HE220B	0,750693	ELU6	4,3	HEB 280	0,209176	ELU6	4,3
HE220B	0,752274	ELU6	6,2	HEB 280	0,436521	ELU6	6,2
HE220B	0,745895	ELU6	6,2	HEB 280	0,432072	ELU6	6,2
HE220B	0,745793	ELU6	6,3	HEB 280	0,432027	ELU6	6,3
HE220B	0,740424	ELU6	8,1	HEB 280	0,431224	ELU6	8,1
HE220B	0,725169	ELU6	8,1	HEB 280	0,426445	ELU6	8,1
HE220B	0,726747	ELU6	10	HEB 280	0,425597	ELU6	10
HE220B	0,693186	ELU6	10	HEB 280	0,414445	ELU6	10
HE220B	0,467114	ELU6	12,6	HEB 280	0,408685	ELU6	12,6

6.5. Anexo 5

En este anexo se disponen todas las tablas detalladas e imágenes que correspondan sobre los desplazamientos y las deformadas de las distintas soluciones a modo de consulta.

- Desplazamientos pórtico 3D cada 6m

DESPLAZAMIENTOS MAX SERVICIO VIGA ATADO			
NUDO	U1	U2	U3
1	0,026839	0,000148	-3,738E-07
2	0,027507	0,000127	-0,000117
3	0,027502	0,000097	-0,000146
4	0,027506	0,00007	-0,000149
5	0,027249	0,000016	-0,000126
6	0,027604	0,000155	-0,000154
7	0,027776	0,000205	-0,000159
8	0,027911	0,000265	-0,000117
9	0,004537	0,00000724	-0,00004
10	0,004591	0,000009482	-0,00004
11	0,027381	0,000112	-0,000142
12	0,027572	0,000083	-0,000156
13	0,027071	0,000064	-0,00007
14	0,027073	0,000137	-0,000086
15	0,027757	0,000179	-0,000166
16	0,027726	0,000235	-0,000162

DESPLAZAMIENTOS MAX ELU VIGA ATADO			
NUDO	U1	U2	U3
1	0,039783	0,000058	-0,000111
2	0,041189	0,000049	-0,000296
3	0,040226	0,000039	-0,000495
4	0,040329	0,000029	-0,000491
5	0,03991	0,000026	-0,000498
6	0,040476	0,000242	-0,000499
7	0,040637	0,000327	-0,000515
8	0,041794	0,000428	-0,000297
9	0,006763	0,000013	-0,000063
10	0,006844	0,00000861	-0,000064
11	0,040209	0,000045	-0,000468
12	0,040344	0,000034	-0,000521

13	0,0396	0,00003	-0,000407
14	0,039603	0,000212	-0,000432
15	0,040622	0,000282	-0,000535
16	0,040726	0,000377	-0,000507

DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL				DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL			
NUDO	CASO	TIPO	U3	NUDO	CASO	TIPO	U3
NCC1	ELS_ENV_VL	Max	-0,0007	NCC1	ELU_ENV_VL	Max	-0,001415
NCC1	ELS_ENV_VL	Min	-0,0011	NCC1	ELU_ENV_VL	Min	-0,001626
NCC2	ELS_ENV_VL	Max	-0,0182	NCC2	ELU_ENV_VL	Max	-0,040576
NCC2	ELS_ENV_VL	Min	-0,0329	NCC2	ELU_ENV_VL	Min	-0,047146
NCC3	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290	NCC3	ELU_ENV_VL	Max	-0,064747
NCC3	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525	NCC3	ELU_ENV_VL	Min	-0,075281
NCC4	ELS_ENV_VL	Max	-0,0330	NCC4	ELU_ENV_VL	Max	-0,073593
NCC4	ELS_ENV_VL	Min	-0,0597	NCC4	ELU_ENV_VL	Min	-0,085595
NCC5	ELS_ENV_VL	Max	-0,0328	NCC5	ELU_ENV_VL	Max	-0,073093
NCC5	ELS_ENV_VL	Min	-0,0593	NCC5	ELU_ENV_VL	Min	-0,085035
NCC6	ELS_ENV_VL	Max	-0,0309	NCC6	ELU_ENV_VL	Max	-0,06893
NCC6	ELS_ENV_VL	Min	-0,0559	NCC6	ELU_ENV_VL	Min	-0,080209
NCC7	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290	NCC7	ELU_ENV_VL	Max	-0,064656
NCC7	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525	NCC7	ELU_ENV_VL	Min	-0,075238
NCC8	ELS_ENV_VL	Max	-0,0296	NCC8	ELU_ENV_VL	Max	-0,066029
NCC8	ELS_ENV_VL	Min	-0,0536	NCC8	ELU_ENV_VL	Min	-0,07682
NCC9	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290	NCC9	ELU_ENV_VL	Max	-0,064702
NCC9	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525	NCC9	ELU_ENV_VL	Min	-0,075259
NCC10	ELS_ENV_VL	Max	-0,0309	NCC10	ELU_ENV_VL	Max	-0,068974
NCC10	ELS_ENV_VL	Min	-0,0559	NCC10	ELU_ENV_VL	Min	-0,080229
NCC11	ELS_ENV_VL	Max	-0,0328	NCC11	ELU_ENV_VL	Max	-0,073098
NCC11	ELS_ENV_VL	Min	-0,0593	NCC11	ELU_ENV_VL	Min	-0,08504
NCC12	ELS_ENV_VL	Max	-0,0330	NCC12	ELU_ENV_VL	Max	-0,073552
NCC12	ELS_ENV_VL	Min	-0,0597	NCC12	ELU_ENV_VL	Min	-0,085584
NCC13	ELS_ENV_VL	Max	-0,0290	NCC13	ELU_ENV_VL	Max	-0,064663
NCC13	ELS_ENV_VL	Min	-0,0525	NCC13	ELU_ENV_VL	Min	-0,075254
NCC14	ELS_ENV_VL	Max	-0,0181	NCC14	ELU_ENV_VL	Max	-0,040476
NCC14	ELS_ENV_VL	Min	-0,0328	NCC14	ELU_ENV_VL	Min	-0,04711
NCC15	ELS_ENV_VL	Max	-0,0007	NCC15	ELU_ENV_VL	Max	-0,00141
NCC15	ELS_ENV_VL	Min	-0,0011	NCC15	ELU_ENV_VL	Min	-0,001624



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en
el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



DESPLZAMIENTOS CORREA CENTRAL				DESPLZAMIENTOS CORREA CENTRAL			
NUDO	CASO	TIPO	U3	NUDO	CASO	TIPO	U3
NCC1	ELS_ENV_VT	Max	-0,0001	NCC1	ELU_ENV_VT	Max	-0,000566
NCC1	ELS_ENV_VT	Min	-0,001081	NCC1	ELU_ENV_VT	Min	-0,001568
NCC2	ELS_ENV_VT	Max	-0,000658	NCC2	ELU_ENV_VT	Max	-0,014241
NCC2	ELS_ENV_VT	Min	-0,030911	NCC2	ELU_ENV_VT	Min	-0,045174
NCC3	ELS_ENV_VT	Max	-0,001055	NCC3	ELU_ENV_VT	Max	-0,022788
NCC3	ELS_ENV_VT	Min	-0,04932	NCC3	ELU_ENV_VT	Min	-0,072103
NCC4	ELS_ENV_VT	Max	-0,00142	NCC4	ELU_ENV_VT	Max	-0,026251
NCC4	ELS_ENV_VT	Min	-0,056105	NCC4	ELU_ENV_VT	Min	-0,082014
NCC5	ELS_ENV_VT	Max	-0,001898	NCC5	ELU_ENV_VT	Max	-0,026814
NCC5	ELS_ENV_VT	Min	-0,055762	NCC5	ELU_ENV_VT	Min	-0,081505
NCC6	ELS_ENV_VT	Max	-0,002283	NCC6	ELU_ENV_VT	Max	-0,026031
NCC6	ELS_ENV_VT	Min	-0,052613	NCC6	ELU_ENV_VT	Min	-0,076898
NCC7	ELS_ENV_VT	Max	-0,002339	NCC7	ELU_ENV_VT	Max	-0,024711
NCC7	ELS_ENV_VT	Min	-0,049346	NCC7	ELU_ENV_VT	Min	-0,072126
NCC8	ELS_ENV_VT	Max	-0,002545	NCC8	ELU_ENV_VT	Max	-0,025465
NCC8	ELS_ENV_VT	Min	-0,050361	NCC8	ELU_ENV_VT	Min	-0,073617
NCC9	ELS_ENV_VT	Max	-0,002673	NCC9	ELU_ENV_VT	Max	-0,025213
NCC9	ELS_ENV_VT	Min	-0,049351	NCC9	ELU_ENV_VT	Min	-0,072131
NCC10	ELS_ENV_VT	Max	-0,002962	NCC10	ELU_ENV_VT	Max	-0,02705
NCC10	ELS_ENV_VT	Min	-0,052643	NCC10	ELU_ENV_VT	Min	-0,076929
NCC11	ELS_ENV_VT	Max	-0,003238	NCC11	ELU_ENV_VT	Max	-0,028826
NCC11	ELS_ENV_VT	Min	-0,055853	NCC11	ELU_ENV_VT	Min	-0,081598
NCC12	ELS_ENV_VT	Max	-0,003364	NCC12	ELU_ENV_VT	Max	-0,029171
NCC12	ELS_ENV_VT	Min	-0,056278	NCC12	ELU_ENV_VT	Min	-0,08219
NCC13	ELS_ENV_VT	Max	-0,003034	NCC13	ELU_ENV_VT	Max	-0,02576
NCC13	ELS_ENV_VT	Min	-0,049526	NCC13	ELU_ENV_VT	Min	-0,072312
NCC14	ELS_ENV_VT	Max	-0,001969	NCC14	ELU_ENV_VT	Max	-0,01621
NCC14	ELS_ENV_VT	Min	-0,031021	NCC14	ELU_ENV_VT	Min	-0,045286
NCC15	ELS_ENV_VT	Max	-0,000156	NCC15	ELU_ENV_VT	Max	-0,000651
NCC15	ELS_ENV_VT	Min	-0,001082	NCC15	ELU_ENV_VT	Min	-0,001569

- Deformadas en los pórticos (nave 6m)

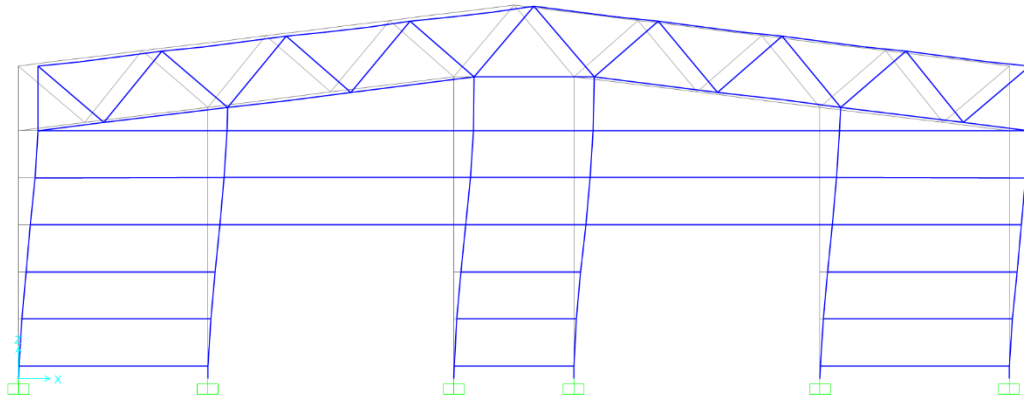


Imagen50: Deformada pórtico 1 ($y=0$), ELU_VT

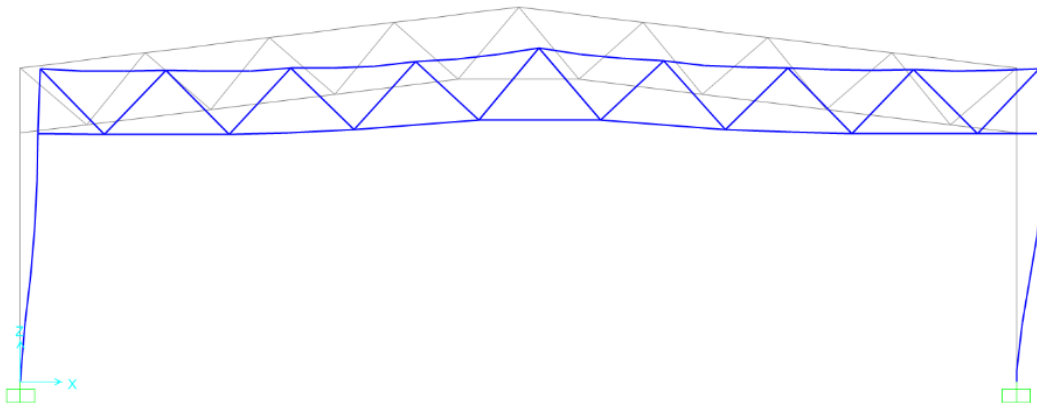


Imagen51: Deformada pórtico intermedio ($y=18$), ELU_VT

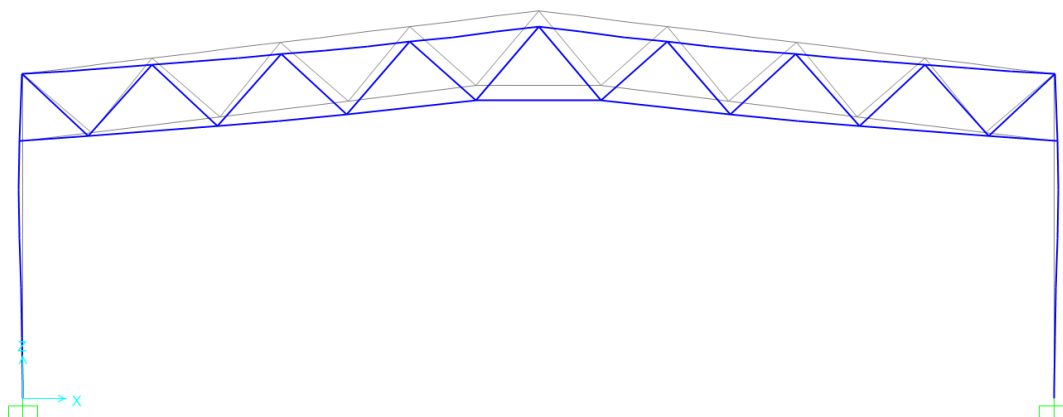


Imagen52: Deformada pórtico intermedio (y=18), ELU_VT

- Desplazamientos pórtico 3D cada 12m

DESPLAZAMIENTOS VIGA DE ATADO					
Joint	OutputCase	StepType	U1	U2	U3
13	ELS_ENV_VT	Max	0,049821	0,000458	-0,000071
13	ELS_ENV_VT	Min	0,049991	-0,001369	-0,000232
700	ELS_ENV_VT	Max	0,050021	0,000559	-0,000442
700	ELS_ENV_VT	Min	0,049584	-0,000904	-0,001351
716	ELS_ENV_VT	Max	0,050053	0,000719	-0,000469
716	ELS_ENV_VT	Min	0,049486	-0,000071	-0,00146
732	ELS_ENV_VT	Max	0,048553	0,00063	-0,000452
732	ELS_ENV_VT	Min	0,050327	0,000322	-0,001431
748	ELS_ENV_VT	Max	0,050251	0,00074	-0,000464
748	ELS_ENV_VT	Min	0,050051	0,000495	-0,001406
764	ELS_ENV_VT	Max	0,049887	0,001345	-0,000473
764	ELS_ENV_VT	Min	0,049563	0,000562	-0,001439
780	ELS_ENV_VT	Max	0,047563	0,001763	-0,000471
780	ELS_ENV_VT	Min	0,048564	0,000606	-0,001405
796	ELS_ENV_VT	Max	0,045689	0,001513	-0,000086
796	ELS_ENV_VT	Min	0,045896	0,000524	-0,000264
13	ELU_ENV_VT	Max	0,077528	0,000095	-0,000137
13	ELU_ENV_VT	Min	0,031283	-0,002184	-0,000345
700	ELU_ENV_VT	Max	0,074572	0,000395	-0,001005
700	ELU_ENV_VT	Min	0,0246	-0,00152	-0,001904



Diseño estructural de una nave metálica para uso industrial en el polígono Parc Sagunt, en Sagunto (Valencia)



716	ELU_ENV_VT	Max	0,075065	0,0009	-0,001081
716	ELU_ENV_VT	Min	0,020866	-0,00032	-0,002059
732	ELU_ENV_VT	Max	0,076429	0,000926	-0,001049
732	ELU_ENV_VT	Min	0,020191	0,000291	-0,002021
748	ELU_ENV_VT	Max	0,07715	0,001253	-0,001058
748	ELU_ENV_VT	Min	0,02004	0,000812	-0,001983
764	ELU_ENV_VT	Max	0,078796	0,001889	-0,00108
764	ELU_ENV_VT	Min	0,023048	0,001217	-0,00203
780	ELU_ENV_VT	Max	0,08156	0,002468	-0,001066
780	ELU_ENV_VT	Min	0,028643	0,001426	-0,00198
796	ELU_ENV_VT	Max	0,086587	0,002119	-0,000169
796	ELU_ENV_VT	Min	0,035838	0,001229	-0,000388

DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL				DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL			
Nudo	Comb.	Tipo	U3	Nudo	Comb.	Tipo	U3
NCC1	ELS_ENV_VL	Max	-0,0009	NCC1	ELU_ENV_VL	Max	-0,0018
NCC1	ELS_ENV_VL	Min	-0,0014	NCC1	ELU_ENV_VL	Min	-0,0020
NCC2	ELS_ENV_VL	Max	-0,0665	NCC2	ELU_ENV_VL	Max	-0,1311
NCC2	ELS_ENV_VL	Min	-0,1038	NCC2	ELU_ENV_VL	Min	-0,1470
NCC3	ELS_ENV_VL	Max	-0,0656	NCC3	ELU_ENV_VL	Max	-0,1292
NCC3	ELS_ENV_VL	Min	-0,1023	NCC3	ELU_ENV_VL	Min	-0,1448
NCC4	ELS_ENV_VL	Max	-0,0671	NCC4	ELU_ENV_VL	Max	-0,1329
NCC4	ELS_ENV_VL	Min	-0,1060	NCC4	ELU_ENV_VL	Min	-0,1505
NCC5	ELS_ENV_VL	Max	-0,0666	NCC5	ELU_ENV_VL	Max	-0,1318
NCC5	ELS_ENV_VL	Min	-0,1052	NCC5	ELU_ENV_VL	Min	-0,1493
NCC6	ELS_ENV_VL	Max	-0,0680	NCC6	ELU_ENV_VL	Max	-0,1346
NCC6	ELS_ENV_VL	Min	-0,1074	NCC6	ELU_ENV_VL	Min	-0,1524
NCC7	ELS_ENV_VL	Max	-0,0668	NCC7	ELU_ENV_VL	Max	-0,1323
NCC7	ELS_ENV_VL	Min	-0,1057	NCC7	ELU_ENV_VL	Min	-0,1501
NCC8	ELS_ENV_VL	Max	-0,0662	NCC8	ELU_ENV_VL	Max	-0,1309
NCC8	ELS_ENV_VL	Min	-0,1042	NCC8	ELU_ENV_VL	Min	-0,1478
NCC9	ELS_ENV_VL	Max	-0,0680	NCC9	ELU_ENV_VL	Max	-0,1345
NCC9	ELS_ENV_VL	Min	-0,1071	NCC9	ELU_ENV_VL	Min	-0,1519
NCC10	ELS_ENV_VL	Max	-0,0675	NCC10	ELU_ENV_VL	Max	-0,1336
NCC10	ELS_ENV_VL	Min	-0,1067	NCC10	ELU_ENV_VL	Min	-0,1514
NCC11	ELS_ENV_VL	Max	-0,0007	NCC11	ELU_ENV_VL	Max	-0,0011
NCC11	ELS_ENV_VL	Min	-0,0009	NCC11	ELU_ENV_VL	Min	-0,0014

DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL				DESPLAZAMIENTOS CORREA CENTRAL			
Nudo	Comb.	Tipo	U3	Nudo	Comb.	Tipo	U3
NCC1	ELU_ENV_VT	Max	-0,0010	NCC1	ELS_ENV_VT	Max	-0,0004
NCC1	ELU_ENV_VT	Min	-0,0023	NCC1	ELS_ENV_VT	Min	-0,0016
NCC2	ELU_ENV_VT	Max	-0,0606	NCC2	ELS_ENV_VT	Max	-0,0195
NCC2	ELU_ENV_VT	Min	-0,1410	NCC2	ELS_ENV_VT	Min	-0,0978
NCC3	ELU_ENV_VT	Max	-0,0598	NCC3	ELS_ENV_VT	Max	-0,0193
NCC3	ELU_ENV_VT	Min	-0,1388	NCC3	ELS_ENV_VT	Min	-0,0963
NCC4	ELU_ENV_VT	Max	-0,0660	NCC4	ELS_ENV_VT	Max	-0,0226
NCC4	ELU_ENV_VT	Min	-0,1459	NCC4	ELS_ENV_VT	Min	-0,1014
NCC5	ELU_ENV_VT	Max	-0,0696	NCC5	ELS_ENV_VT	Max	-0,0251
NCC5	ELU_ENV_VT	Min	-0,1454	NCC5	ELS_ENV_VT	Min	-0,1013
NCC6	ELU_ENV_VT	Max	-0,0669	NCC6	ELS_ENV_VT	Max	-0,0228
NCC6	ELU_ENV_VT	Min	-0,1479	NCC6	ELS_ENV_VT	Min	-0,1029
NCC7	ELU_ENV_VT	Max	-0,0661	NCC7	ELS_ENV_VT	Max	-0,0226
NCC7	ELU_ENV_VT	Min	-0,1455	NCC7	ELS_ENV_VT	Min	-0,1011
NCC8	ELU_ENV_VT	Max	-0,0646	NCC8	ELS_ENV_VT	Max	-0,0220
NCC8	ELU_ENV_VT	Min	-0,1421	NCC8	ELS_ENV_VT	Min	-0,0986
NCC9	ELU_ENV_VT	Max	-0,0691	NCC9	ELS_ENV_VT	Max	-0,0244
NCC9	ELU_ENV_VT	Min	-0,1473	NCC9	ELS_ENV_VT	Min	-0,1025
NCC10	ELU_ENV_VT	Max	-0,0706	NCC10	ELS_ENV_VT	Max	-0,0254
NCC10	ELU_ENV_VT	Min	-0,1476	NCC10	ELS_ENV_VT	Min	-0,1029
NCC11	ELU_ENV_VT	Max	-0,0006	NCC11	ELS_ENV_VT	Max	-0,0003
NCC11	ELU_ENV_VT	Min	-0,0014	NCC11	ELS_ENV_VT	Min	-0,0009

- Deformadas en los pórticos (nave 12m)

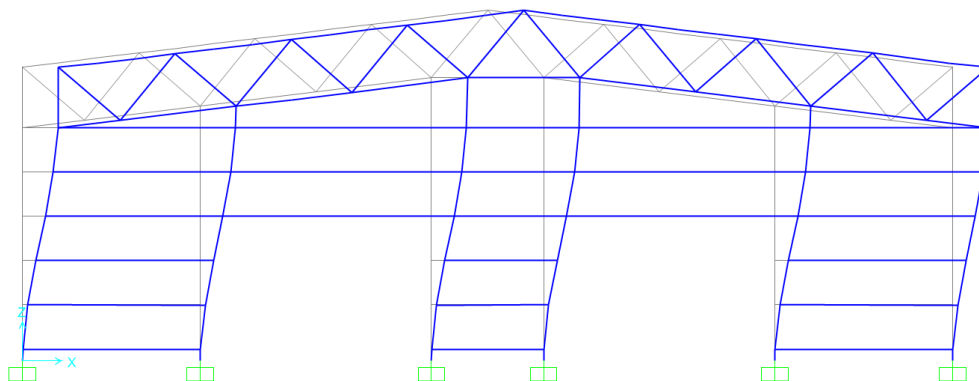


Imagen53: Deformada pórtico 1 ($y=0$), ELU_VT

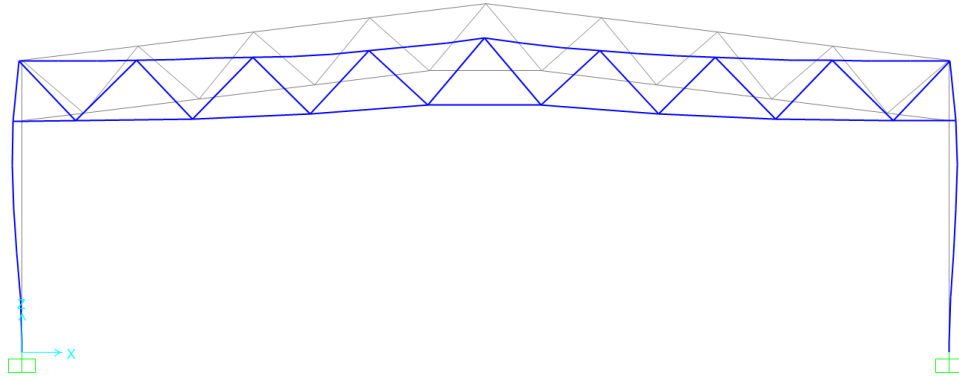


Imagen54: Deformada pórtico intermedio ($y=36$), ELU_VL

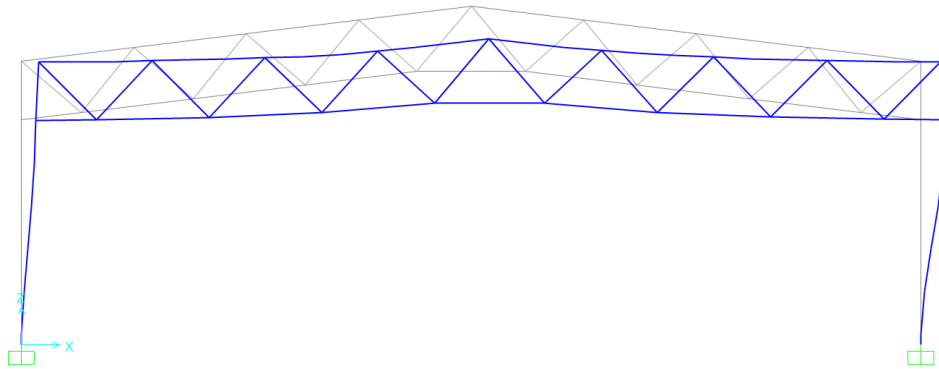


Imagen55: Deformada pórtico intermedio ($y=36$), ELU_VT