



Análisis estructural

CLIENTE

Dlubal Latinoamérica

Comentarios adicionales que necesitamos

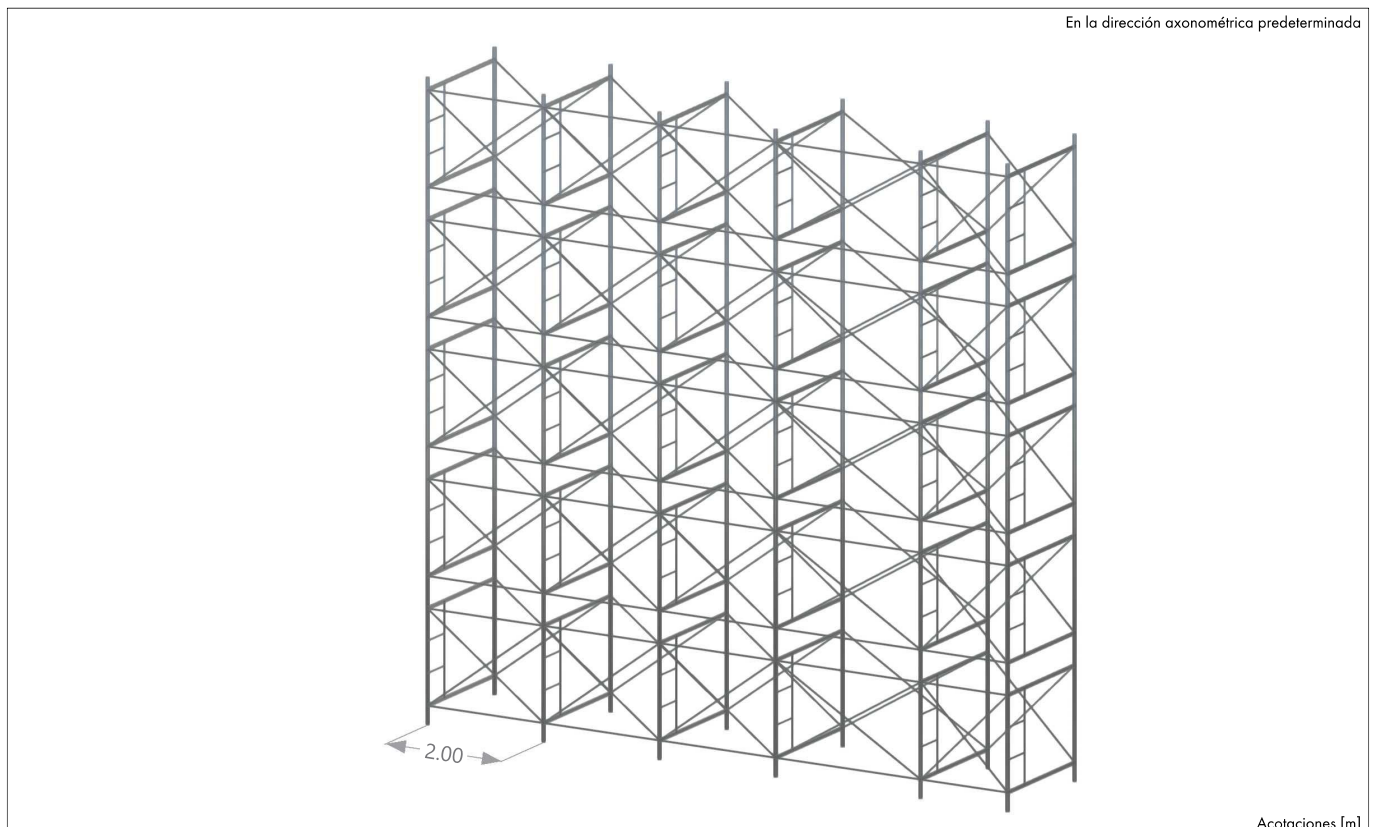
CREADO POR

Capítulos

1	Objetos básicos	23
2	Tipos para cálculo de acero	34
3	Imperfecciones	34
4	Cargas	34
5	Lista de piezas	38
6	Resultados del análisis estáti...	38
7	Cálculo de acero	61

PROYECTO

MODELO



1 Objetos básicos

1.1 MATERIALES

Material núm.	Nombre del material	Tipo de material	Modelo de análisis
1	A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16 Isótropo Elástico lineal	Acero	Isótropo Elástico lineal

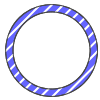
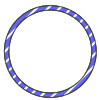
1.1.1 MATERIALES - PROPIEDADES

Material núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16 Isótropo Elástico lineal			
	Propiedades básicas			
	Módulo de elasticidad	E	19994.80	kN/cm ²
	Módulo de cortante	G	7722.13	kN/cm ²
	Coefficiente de Poisson	ν	0.300	--
	Densidad de la masa	ρ	7849.05	kg/m ³
	Peso específico	γ	76.96	kN/m ³
	Coefficiente de dilatación térmica	α	0.000012	1/°C
	Resistencias			
	Número de rangos de espesor	n	2	--
	Cociente entre el límite elástico esperado y el mínimo límite elástico especificado	R_y	1.500	--
	Cociente entre la resistencia a tracción esperada y la mínima resistencia a tracción especificada	R_t	1.200	--
	Intervalo de espesor núm. 1			
	Espesor máximo	$t_{máx.}$	203.2	mm
	Mínima tensión de fluencia especificada	F_y	24.82	kN/cm ²
	Mínima resistencia a tracción especificada	F_u	39.99	kN/cm ²
	Intervalo de espesor núm. 2			
	Mínima tensión de fluencia especificada	F_y	22.06	kN/cm ²
	Mínima resistencia a tracción especificada	F_u	39.99	kN/cm ²

1.2 SECCIONES

CHS 62/3/H

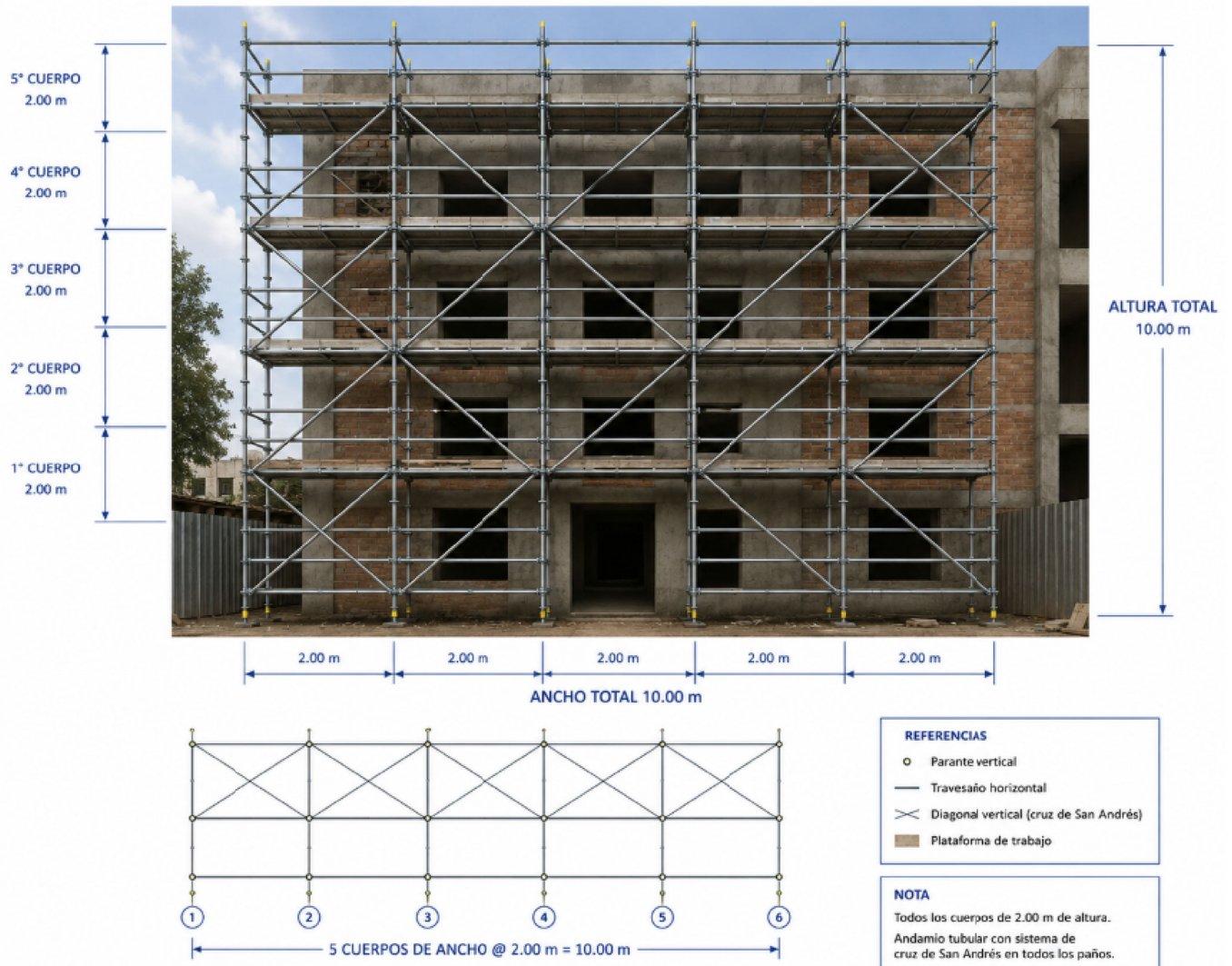
CHS 25/2/H



S.trans. núm.	Material núm.	Tipo de sección transversal	Tipo de fabricación	I_x [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I_z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Dimensiones totales b [mm] h [mm]		
1	1	CHS 62/3/H 1 - A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16	Paramétrica - Pared delgada	Laminada en caliente	48.42	24.23	24.23	62.0	62.0
				5.56	2.79	2.79			
2	1	CHS 25/2/H 1 - A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16	Paramétrica - Pared delgada	Laminada en caliente	1.93	0.96	0.96	25.0	25.0
				1.45	0.73	0.73			

1.3 TEXTO

Marco normativo – Cálculo estructural de andamios



El presente cálculo estructural del andamio se desarrolla en cumplimiento de la **Ley Nacional N.º 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo** y de las disposiciones establecidas en el **Decreto N.º 911/96**, Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción.

En particular, el **Artículo 221** del Decreto 911/96 establece que los andamios, como conjunto y cada uno de sus elementos, deben ser diseñados y construidos de manera que garanticen la seguridad de los trabajadores, indicando además que **todos los andamios que superen los seis metros (6,00 m) de altura, excepto los colgantes o suspendidos, deberán ser dimensionados mediante cálculos estructurales**. Asimismo, el reglamento exige que dichas estructuras posean condiciones adecuadas de **rigidez, resistencia y estabilidad**, considerando las cargas previstas durante el montaje, utilización y desmontaje. En consecuencia, la presente memoria tiene por objeto verificar que la estructura del andamio cumple con las condiciones resistentes y de estabilidad exigidas por la normativa vigente, evaluando los elementos estructurales, uniones, apoyos, arriostramientos, anclajes y las acciones actuantes, garantizando un nivel adecuado de seguridad durante su utilización.

1.4 TEXTO

1. Carga vertical total sobre el andamio

La carga vertical total se obtiene sumando el peso propio de la estructura, las plataformas, los materiales y la sobrecarga de uso.

$$N_d = \gamma_G (G_{k, \text{and}} + G_{k, \text{plat}}) + \gamma_Q Q_k$$

Donde:

N_d = carga vertical de cálculo.

$G_{k, \text{and}}$ = peso propio característico del andamio.

$G_{k, \text{plat}}$ = peso propio característico de las plataformas.

Q_k = sobrecarga característica de uso.

γ_G, γ_Q = coeficientes parciales de seguridad.

2. Carga distribuida sobre una plataforma

$$Q_k = q_k \cdot A$$

$$A = L \cdot b$$

Donde:

q_k = sobrecarga superficial característica.

A = superficie cargada de la plataforma.

L = longitud del tramo.

b = ancho de la plataforma.

3. Carga lineal equivalente sobre un travesaño

$$q_l = q_k \cdot b_{\text{trib}}$$

Donde:

q_l = carga lineal sobre el travesaño.

b_{trib} = ancho tributario de plataforma.

4. Reacción vertical aproximada en cada montante

Para una distribución uniforme entre n montantes:

$$R_{v,d} = \frac{N_d}{n}$$

Donde:

$R_{v,d}$ = reacción vertical de cálculo en cada apoyo.

n = número de montantes resistentes.

5. Presión dinámica del viento

$$q_w = \frac{1}{2} \rho v^2$$

Donde:

q_w = presión dinámica del viento.

ρ = densidad del aire.

v = velocidad de cálculo del viento.

6. Fuerza de viento sobre el andamio

$$F_w = q_w \cdot c_f \cdot A_{\text{ref}}$$

Donde:

F_w = fuerza horizontal de viento.

c_f = coeficiente aerodinámico o de fuerza.

A_{ref} = área expuesta de referencia.

1.4 TEXTO

7. Área efectiva expuesta al viento

Para un andamio sin cerramiento:

$$A_{ef} = \varphi \cdot A_{cont}$$

Donde:

A_{ef} = área efectiva expuesta.

φ = coeficiente de solidez.

A_{cont} = área del contorno frontal del andamio.

8. Momento de vuelco debido al viento

$$M_{vuelco} = F_w \cdot z_w$$

Donde:

z_w = altura del punto de aplicación de la resultante del viento.

9. Verificación simplificada frente al vuelco

$$M_{estabilizante} \geq M_{vuelco}$$

o, expresado mediante un coeficiente de seguridad:

$$\eta_{vuelco} = \frac{M_{vuelco}}{M_{estabilizante}} \leq 1.00$$

10. Esfuerzo axial de compresión en un montante

$$\sigma_c = \frac{N_{Ed}}{A}$$

Donde:

N_{Ed} = esfuerzo axial de cálculo.

A = área de la sección transversal del montante.

11. Resistencia de cálculo de un montante comprimido

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_M}$$

Donde:

$N_{b,Rd}$ = resistencia de cálculo frente a pandeo.

χ = coeficiente de reducción por pandeo.

f_y = límite elástico del acero.

γ_M = coeficiente parcial del material.

12. Verificación del montante frente a pandeo

$$\eta_N = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1.00$$

13. Carga crítica de Euler

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_{cr}^2}$$

Donde:

N_{cr} = carga crítica elástica de Euler.

E = módulo de elasticidad

I = momento de inercia.

L_{cr} = longitud crítica de pandeo.

1.4 TEXTO

14. Esbeltez geométrica del montante

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i}$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

i = radio de giro de la sección.

15. Esbeltez adimensional

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}}$$

16. Factor de carga crítica

$$\alpha_{cr} = \frac{N_{cr}}{N_{Ed}}$$

Un valor reducido de α_{cr} indica una mayor sensibilidad de la estructura frente a los efectos de segundo orden.

17. Momento de primer orden

$$M_I = H \cdot h$$

Donde:

H = fuerza horizontal actuante.

h = altura respecto de la base.

18. Momento adicional por efecto P-Δ

$$M_{\Delta} = N \cdot \Delta$$

Donde:

N = esfuerzo axial de compresión.

Δ = desplazamiento lateral global del andamio.

19. Momento total incluyendo efectos de segundo orden

$$M_{II} = M_I + N \cdot \Delta$$

20. Amplificación simplificada del momento

$$M_{II} = \frac{M_I}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Esta expresión es una aproximación simplificada para una barra comprimida con comportamiento elástico.

21. Factor de amplificación de segundo orden

$$\delta = \frac{M_{II}}{M_I}$$

o bien:

$$\delta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

1.4 TEXTO

22. Efecto P-δ local en un montante

$$M_{\delta} = N \cdot \delta_0$$

Donde:

δ_0 = deformación local o imperfección del montante.

23. Imperfección geométrica inicial equivalente

$$e_0 = \frac{L}{m}$$

Donde:

e_0 = imperfección inicial equivalente.

m = coeficiente definido por la norma o por el criterio de cálculo.

24. Momento debido a una imperfección inicial

$$M_0 = N_{Ed} \cdot e_0$$

25. Interacción entre esfuerzo axial y momento flector

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1.00$$

Esta expresión representa una verificación simplificada de interacción.

26. Esfuerzo normal combinado

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_y}{W_y} \pm \frac{M_z}{W_z}$$

Donde:

W_y, W_z = módulos resistentes de la sección.

27. Fuerza axial en una diagonal

Para un panel rectangular sometido a una fuerza horizontal H :

$$N_d = \frac{H}{\cos \theta}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{h}{L}\right)$$

Donde:

h = altura del panel.

L = ancho del panel.

28. Longitud de una diagonal

$$L_d = \sqrt{L^2 + h^2}$$

29. Rigidez axial de una diagonal

$$k_d = \frac{EA_d}{L_d}$$

Donde:

A_d = área transversal de la diagonal.

30. Rigidez lateral aproximada de un panel arriostrado

1.4 TEXTO

$$k_h = \frac{EA_d}{L_d} \cos^2 \theta$$

31. Desplazamiento horizontal aproximado

$$\Delta = \frac{H}{k_h}$$

32. Verificación del desplazamiento horizontal

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_{\lim}$$

Como criterio general, el límite puede expresarse mediante:

$$\Delta_{\lim} = \frac{H_{\text{tot}}}{n}$$

Donde el divisor n debe definirse según la norma o especificación aplicable.

33. Fuerza horizontal transmitida a cada anclaje

Para una distribución uniforme entre n anclajes:

$$F_{\text{anc},d} = \frac{F_w}{n}$$

34. Fuerza en un anclaje debida al momento de vuelco

$$T_{\text{anc}} = \frac{M_{\text{vuelco}}}{z_{\text{anc}}}$$

Donde:

z_{anc} = brazo resistente entre niveles o líneas de anclaje.

35. Verificación resistente del anclaje

$$\eta_{\text{anc}} = \frac{F_{\text{anc},Ed}}{F_{\text{anc},Rd}} \leq 1.00$$

36. Presión bajo la placa base

$$\sigma_{\text{base}} = \frac{N_{Ed}}{A_{\text{base}}}$$

37. Verificación de la presión de apoyo

$$\sigma_{\text{base}} \leq f_{d,\text{apoyo}}$$

Donde:

$f_{d,\text{apoyo}}$ = resistencia de cálculo del suelo, base o elemento sobre el cual apoya el andamio.

38. Presión máxima bajo una placa base con excentricidad

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W}$$

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{A} - \frac{M}{W}$$

39. Excentricidad de la resultante

$$e = \frac{M}{N}$$

40. Condición para evitar tracciones bajo una base rectangular

1.4 TEXTO

$$e \leq \frac{b}{6}$$

Donde:

b = dimensión de la base en la dirección analizada.

41. Combinación general de acciones

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

Donde:

$G_{k,j}$ = acciones permanentes.

$Q_{k,1}$ = acción variable principal.

$Q_{k,i}$ = acciones variables acompañantes.

$\psi_{0,i}$ = coeficiente de combinación.

42. Índice general de aprovechamiento

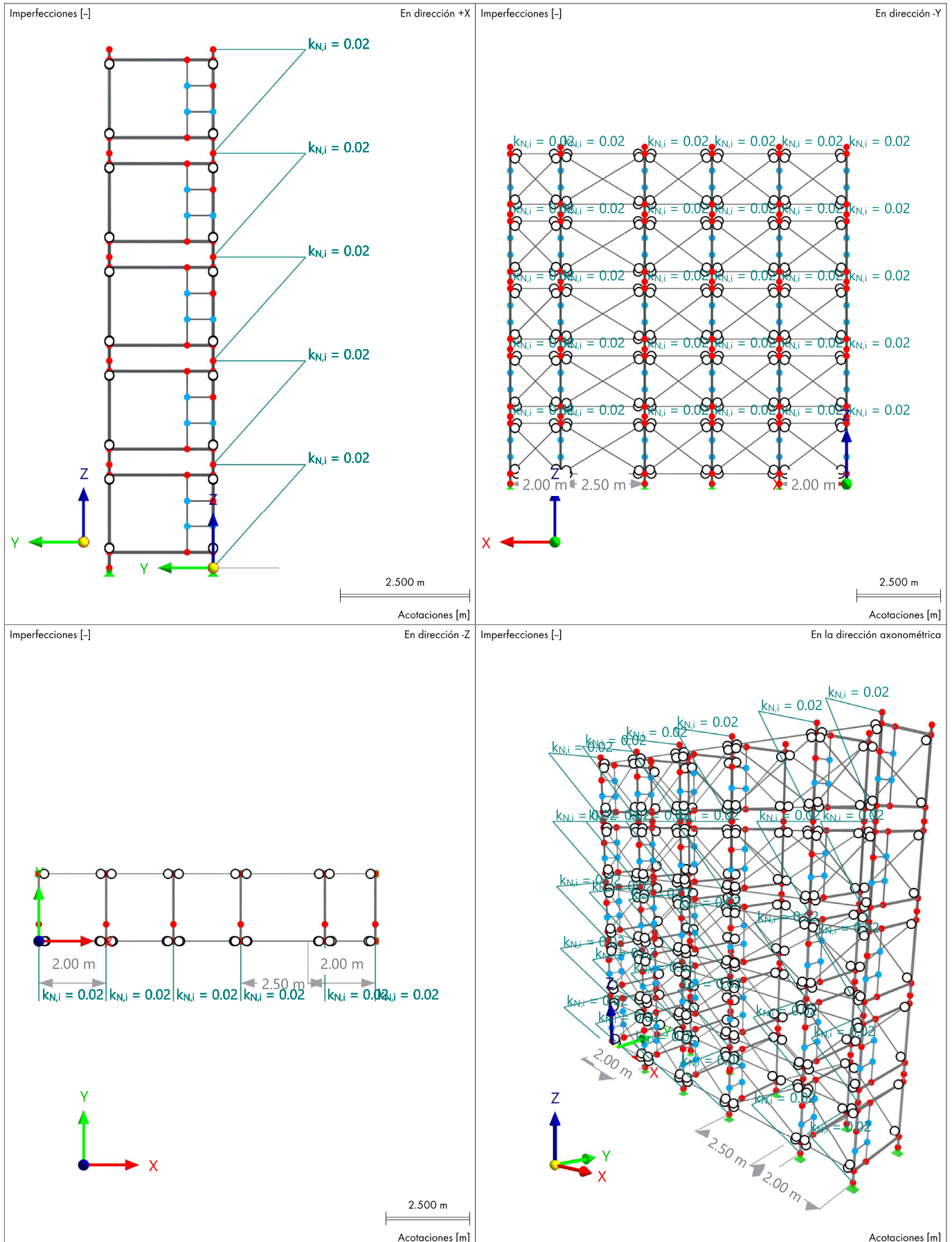
$$\eta = \frac{E_d}{R_d} \leq 1.00$$

Donde:

E_d = efecto de las acciones de cálculo.

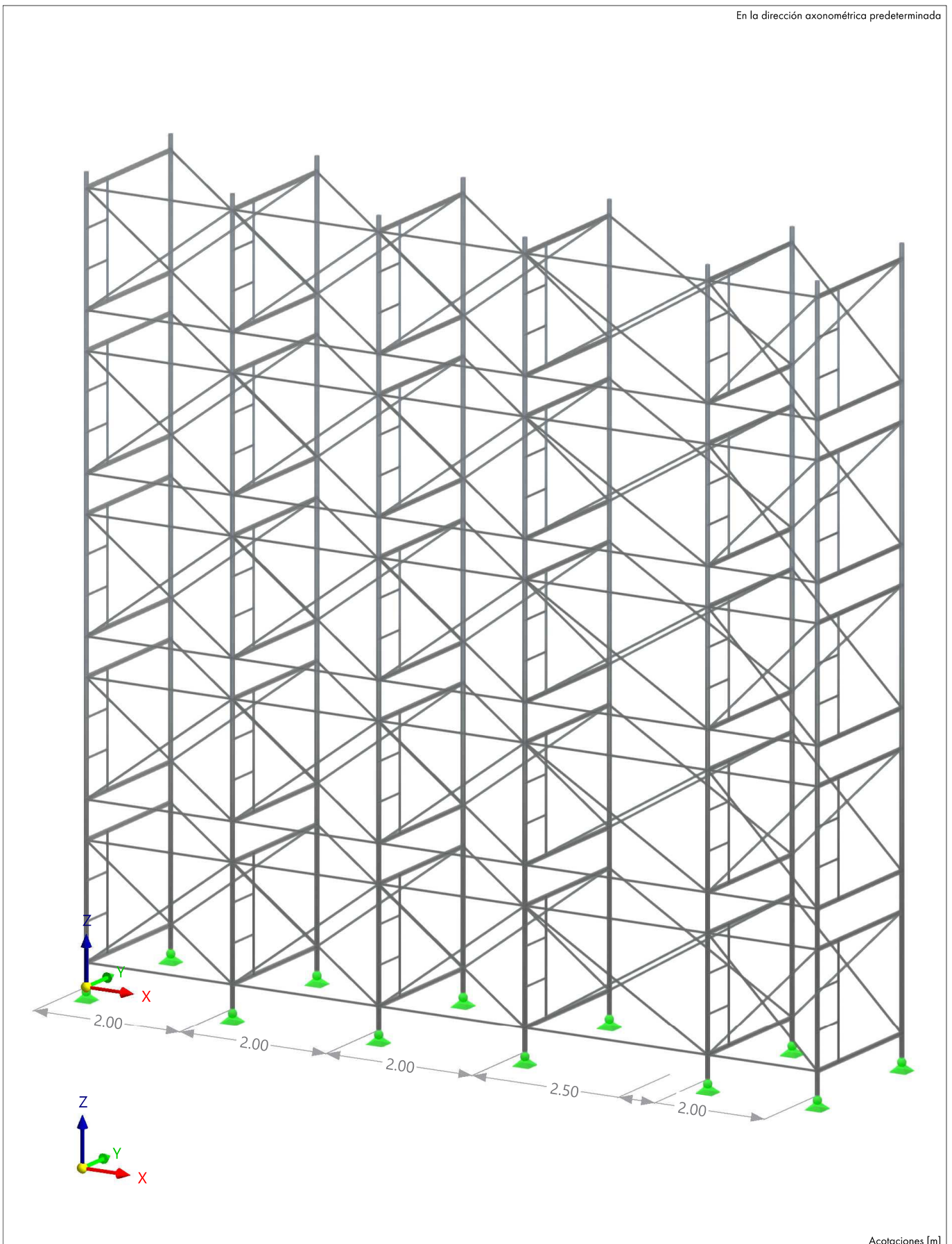
R_d = resistencia de cálculo del elemento.

1.5 **GRÁFICO COMBINADO**

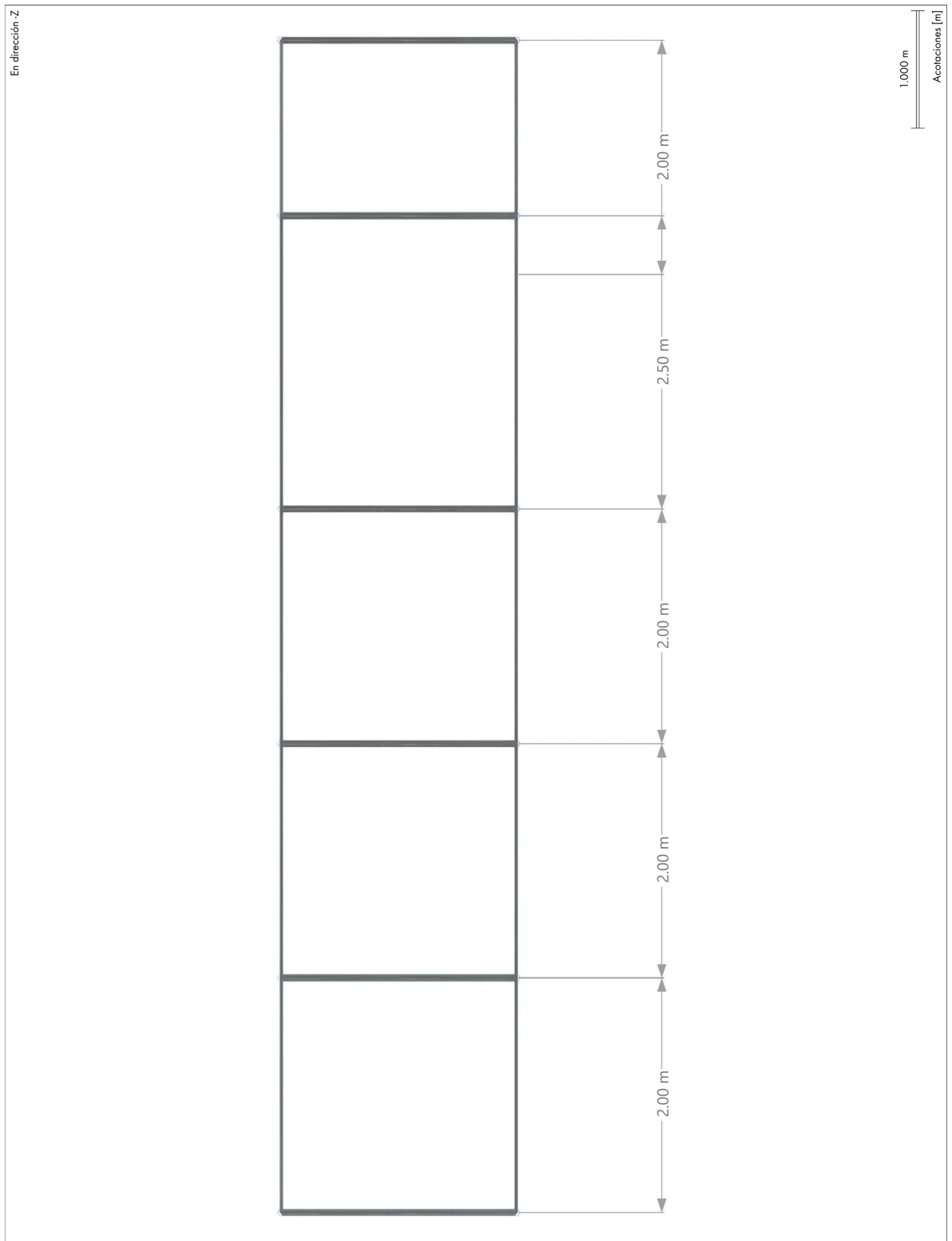


1.6 **MODELO, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA PREDETERMINADA**

En la dirección axonométrica predeterminada




1.7 **MODELO, EN DIRECCIÓN -Z**




2 Tipos para cálculo de acero

2.1 LONGITUDES EFICACES

Leyenda

 Ejes de la sección principales y/u y z/v

núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Opciones
1	Estándar (Barras : 3,4,10,11)		3,4,10,11		
	Asignada a barras				
	Asignada a conjuntos de barras				
	Norma para las longitudes eficaces		AISC 360		
	Pandeo por flexión respecto a y		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Pandeo por flexión respecto a z		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Pandeo torsional		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Pandeo lateral		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Determinación de M_{cr}		Valor propio		
	Tipo de coeficiente de abolladura		Teórico		
	Nudos intermedios		<input type="checkbox"/>		
	Propiedades distintas		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Determinación del factor de modificación C_b		Valor básico ($C_b = 1.0$)		

2.1.1 LONGITUDES EFICACES - APOYOS EN NUDOS

núm.	Sec. de nudos	Fijo en	Coacc. resp. a	Alabeo	Nudos	Excentricidad		
núm.	núm.	z/v	y/u	x	z/v	ω	Tipo	e_z [mm]
1	Estándar (Barras : 3,4,10,11)							
	Inicio	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5,7,20,22	Sin
	Fin	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6,8,21,23	Sin

2.1.2 LONGITUDES EFICACES - APOYOS EN NUDOS. CONSTANTES ELÁSTICAS

núm.	Sec. de nudos	Muelles	Alabeo	Nudos		
núm.	núm.	$c_{y/u}$ [kN/m]	$c_{\phi,x}$ [kNm/rad]	$c_{\phi,z/v}$ [kNm/rad]	c_{ω} [kNm ² /rad]	Nudos
1	Estándar (Barras : 3,4,10,11)					
	Inicio					5,7,20,22
	Fin					6,8,21,23

2.1.3 LONGITUDES EFICACES - FACTORES

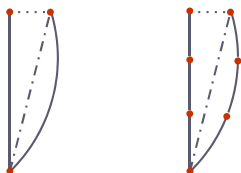
núm.	Segmento	Pandeo por flexión	Pandeo torsional	Lateral	Momento crítico					
núm.	núm.	$K_{y/u}$ [--]	$K_{z/v}$ [--]	K_y [--]	K_z [--]	K_x [--]	K_{LT} [--]	$K_{LT, superior}$	$K_{LT, inferior}$ [--]	M_{cr} [kNm]
1	Estándar (Barras : 3,4,10,11)									
	1	1.00	1.00				1.00	1.00		



3 Imperfecciones

3.1 Casos de imperfección

3.1.1 CASOS DE IMPERFECCIÓN

Imperfecciones locales



Caso	Nombre	Símbolo	Valor	Unidad
1	 Imperfección simple			
	Está activo		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Tipo de caso de imperfección		 Imperfecciones locales	
	Asignado a casos de carga			
	Asignado a combinaciones de cargas		1-4	
	Considerar para las combinaciones de cargas generadas		<input checked="" type="checkbox"/>	

4 Cargas

4.2 CC2 - Permanente

4.3 CC3 - Carga viva



5 Lista de piezas

5.1 LISTA DE PIEZAS. BARRAS REPRESENTATIVAS POR MATERIAL. INFORMACIÓN GENERAL

Listas de piezas

Material núm.	Material Nombre	S.trans. Nombre	Representativos núm.	Cantidad Q [-]	Longitud L [m]	Área sup. unit. A_m [m ² /m]	Volumen V [m ³]	Masa unitaria M [kg/m]	Masa de la barra M [t]
1	A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16	CHS 62/3/H	1,2	2.00	2.000	0.195	0.067	4.4	0.524
		CHS 25/2/H	7	1.00	2.915	0.079	0.008	1.1	0.066
		CHS 25/2/H	6	1.00	2.500	0.079	0.025	1.1	0.199
		CHS 25/2/H	8	1.00	2.121	0.079	0.006	1.1	0.048
		CHS 25/2/H	5	1.00	2.000	0.079	0.009	1.1	0.068
		CHS 25/2/H	3	1.00	1.500	0.079	0.009	1.1	0.068
		CHS 25/2/H	4	1.00	0.500	0.079	0.004	1.1	0.034
Total				8.00					
Σ Total				8.00					

5.2 LISTA DE PIEZAS. BARRAS REPRESENTATIVAS POR MATERIAL. VALORES TOTALES

Listas de piezas

Material núm.	Material Nombre	S.trans. Nombre	Representativos núm.	Cantidad Q [-]	Longitud L [m]	Long. total L_{Σ} [m]	Área sup. total $A_{m\Sigma}$ [m ²]	Volumen total V_{Σ} [m ³]	Masa total M_{Σ} [t]
1	A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16	CHS 62/3/H	1,2	2.00	2.000	240.000	46.866	0.133	1.047
		CHS 25/2/H	7	1.00	2.915	58.310	4.584	0.008	0.066
		CHS 25/2/H	6	1.00	2.500	175.000	13.760	0.025	0.199
		CHS 25/2/H	8	1.00	2.121	42.426	3.337	0.006	0.048
		CHS 25/2/H	5	1.00	2.000	60.000	4.720	0.009	0.068
		CHS 25/2/H	3	1.00	1.500	60.000	4.722	0.009	0.068
		CHS 25/2/H	4	1.00	0.500	30.000	2.373	0.004	0.034
Total				8.00		665.736	80.362	0.195	1.530
Σ Total				8.00		665.736	80.362	0.195	1.530

5.3 LISTA DE PIEZAS. TODAS POR MATERIAL

Listas de piezas

Material núm.	Nombre del material	Tipo de objeto	Revest. total C_{Σ} [m ²]	Volumen total V_{Σ} [m ³]	Masa total M_{Σ} [t]
1	A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16	Barras	80.362	0.195	1.530
Total			80.362	0.195	1.530
Σ Total			80.362	0.195	1.530

6 Resultados del análisis estático

6.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.	Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.	
		P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]		
1	CC1	-0.01	-0.04	-1.27	0.00	0.00	0.00		
3	CC1	-0.02	0.04	-1.05	0.00	0.00	0.00		
16	CC1	-0.01	-0.04	-1.43	0.00	0.00	0.00		
18	CC1	-0.02	0.04	-1.13	0.00	0.00	0.00		
30	CC1	0.00	-0.04	-1.48	0.00	0.00	0.00		
32	CC1	0.00	0.04	-1.17	0.00	0.00	0.00		
48	CC1	0.00	-0.04	-1.49	0.00	0.00	0.00		
50	CC1	0.00	0.04	-1.18	0.00	0.00	0.00		
66	CC1	0.01	-0.04	-1.41	0.00	0.00	0.00		
68	CC1	0.02	0.04	-1.12	0.00	0.00	0.00		
84	CC1	0.01	-0.04	-1.25	0.00	0.00	0.00		
86	CC1	0.02	0.04	-1.04	0.00	0.00	0.00		
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
86	CC1	P_x	0.02	0.04	-1.04	0.00	0.00	0.00	
3		P_y	-0.02	0.04	-1.05	0.00	0.00	0.00	
50		P_z	0.00	-0.04	-1.18	0.00	0.00	0.00	
48		M_x	0.00	-0.04	-1.49	0.00	0.00	0.00	
86		M_y	0.02	0.04	-1.04	0.00	0.00	0.00	
48		M_z	0.00	-0.04	-1.49	0.00	0.00	0.00	
1		M_x	-0.01	-0.04	-1.27	0.00	0.00	0.00	
1		M_y	-0.01	-0.04	-1.27	0.00	0.00	0.00	
1		M_z	-0.01	-0.04	-1.27	0.00	0.00	0.00	
3		M_x	-0.02	0.04	-1.05	0.00	0.00	0.00	
86		M_y	0.02	0.04	-1.04	0.00	0.00	0.00	

6.1 **NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS**

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.	Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
	D CC1	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ		0.00	0.00	-15.01				
Σ		0.00	0.00	-15.01	Esfuerzos en apoyos			
1	D CC2	-0.03	-0.22	-4.98	0.00	0.00	0.00	
3	D CC2	-0.08	0.22	-5.02	0.00	0.00	0.00	
16	D CC2	-0.01	-0.22	-5.03	0.00	0.00	0.00	
18	D CC2	-0.08	0.22	-4.97	0.00	0.00	0.00	
30	D CC2	-0.01	-0.22	-5.01	0.00	0.00	0.00	
32	D CC2	0.00	0.22	-5.01	0.00	0.00	0.00	
48	D CC2	0.01	-0.22	-4.97	0.00	0.00	0.00	
50	D CC2	0.01	0.22	-5.01	0.00	0.00	0.00	
66	D CC2	0.01	-0.22	-5.03	0.00	0.00	0.00	
68	D CC2	0.07	0.22	-4.94	0.00	0.00	0.00	
84	D CC2	0.02	-0.22	-4.98	0.00	0.00	0.00	
86	D CC2	0.08	0.22	-5.04	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
86	D CC2	P _x	0.08	-5.04	0.00	0.00	0.00	
3			-0.08	-5.02	0.00	0.00	0.00	
3		P _y	-0.08	-5.02	0.00	0.00	0.00	
1			-0.03	-4.98	0.00	0.00	0.00	
68		P _z	0.07	-4.94	0.00	0.00	0.00	
86			0.08	-5.04	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	-0.03	-4.98	0.00	0.00	0.00	
1			-0.03	-4.98	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	-0.03	-4.98	0.00	0.00	0.00	
1			-0.03	-4.98	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	-0.08	-5.02	0.00	0.00	0.00	
3			-0.08	-5.02	0.00	0.00	0.00	
86			0.08	-5.04	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
	D CC2	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ		0.00	0.00	-60.00				
Σ		0.00	0.00	-60.00	Esfuerzos en apoyos			
1	L CC3	-0.04	-0.44	-10.22	0.00	0.00	0.00	
3	L CC3	-0.11	0.44	-10.15	0.00	0.00	0.00	
16	L CC3	-0.01	-0.06	-7.78	0.00	0.00	0.00	
18	L CC3	-0.08	0.06	-7.80	0.00	0.00	0.00	
30	L CC3	0.00	-0.03	-5.74	0.00	0.00	0.00	
32	L CC3	0.02	0.03	-5.91	0.00	0.00	0.00	
48	L CC3	0.01	-0.02	-4.11	0.00	0.00	0.00	
50	L CC3	0.03	0.02	-4.06	0.00	0.00	0.00	
66	L CC3	0.02	-0.01	-2.48	0.00	0.00	0.00	
68	L CC3	0.08	0.01	-2.30	0.00	0.00	0.00	
84	L CC3	0.02	-0.01	-1.67	0.00	0.00	0.00	
86	L CC3	0.06	0.01	-1.79	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
68	L CC3	P _x	0.08	-2.30	0.00	0.00	0.00	
3			-0.11	-10.15	0.00	0.00	0.00	
3		P _y	-0.11	-10.15	0.00	0.00	0.00	
1			-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
84		P _z	0.02	-1.67	0.00	0.00	0.00	
1			-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
1			-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
1			-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
1			-0.04	-10.22	0.00	0.00	0.00	
68			0.08	-2.30	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
	L CC3	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ		0.00	0.00	-64.00				
Σ		0.00	0.00	-64.00	Esfuerzos en apoyos			
1	2.3 SP1	P _x	-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	CO2
			-0.09	-25.13	0.00	0.00	0.01	
		P _y	-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.08	-23.70	0.00	0.00	0.01	
		P _z	-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	CO2
			-0.09	-25.13	0.00	0.00	0.01	
		M _x	-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	
			-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	
		M _y	-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	
			-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	
			-0.05	-9.19	0.00	0.00	0.00	

6.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
1		M _z	-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	CO5
			-0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.00	
			-0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.01	
			-0.09	-1.01	-25.13	0.00	0.00	0.00	
Extremos	1								
3	2.3 SP1	P _x	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
			-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
		P _y	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
			-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
			-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
		M _x	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
			-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	CO5		
	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00			
	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	CO5		
	-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00			
	-0.13	1.01	-8.05	0.00	0.00	0.01			
Extremos	3								
16	2.3 SP1	P _x	-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	CO2
			-0.04	-0.14	-21.38	0.00	0.00	0.00	
			-0.04	-0.14	-21.38	0.00	0.00	0.00	
		P _y	-0.04	-0.40	-20.09	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.04	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	
			-0.04	-0.14	-21.38	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	CO2
			-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	
			-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	
		M _x	-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	
			-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00	CO5		
	-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00			
	-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.04	-0.40	-20.09	0.00	0.00	0.00	CO5		
	-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00			
	-0.03	-0.14	-9.49	0.00	0.00	0.00			
Extremos	16								
18	2.3 SP1	P _x	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.23	0.40	-19.90	0.00	0.00	0.00	
			-0.23	0.40	-19.90	0.00	0.00	0.00	
		P _y	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.23	0.40	-19.90	0.00	0.00	0.00	
			-0.23	0.40	-19.90	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	
			-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	
		M _x	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	
			-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00	CO5		
	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00			
	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.23	0.40	-19.90	0.00	0.00	0.00	CO5		
	-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00			
	-0.12	0.40	-8.09	0.00	0.00	0.00			
Extremos	18								
30	2.3 SP1	P _x	-0.01	-0.36	-16.92	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	
			-0.01	-0.13	-18.03	0.00	0.00	0.00	
		P _y	-0.01	-0.36	-16.92	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	
			-0.01	-0.13	-18.03	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	CO2
			-0.01	-0.13	-18.03	0.00	0.00	0.00	
			-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	
		M _x	-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	CO2
			-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	
			-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	CO2		
	-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00			
	-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	CO2		
	-0.01	-0.13	-18.03	0.00	0.00	0.00			
	-0.01	-0.13	-9.55	0.00	0.00	0.00			
Extremos	30								
32	2.3 SP1	P _x	0.02	0.36	-16.94	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	
			0.02	0.36	-16.94	0.00	0.00	0.00	
		P _y	0.02	0.13	-15.81	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	
			0.02	0.36	-16.94	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	CO5
			0.02	0.36	-16.94	0.00	0.00	0.00	
			-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	
		M _x	-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	
			-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	CO5		
	-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00			
	-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00	CO5		
	-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00			
	0.02	0.13	-15.81	0.00	0.00	0.00			
Extremos	32								

6.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.		
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]			
Extremos 32			0.02 -0.01	0.36 0.13	-8.19 -16.94	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00			
48	2.3 SP1	P _x	0.03 0.01	-0.16 -0.25	-15.19 -9.49	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO2		
			P _y	0.03 0.02	-0.16 -0.35	-15.19 -14.28	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO2 CO5	
		P _z		0.01 0.03	-0.25 -0.16	-9.49 -15.19	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO2	
			M _x	0.01 0.01	-0.25 -0.25	-9.49 -9.49	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00		
		M _y		0.01 0.01	-0.25 -0.25	-9.49 -9.49	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00		
			M _z	0.01 0.02	-0.25 -0.35	-9.49 -14.28	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO5	
		Extremos 48			0.03 0.01	-0.16 -0.35	-9.49 -15.19	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
		50	2.3 SP1	P _x	0.05 0.01	0.34 0.25	-13.97 -8.22	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO5
					P _y	0.05 0.05	0.34 0.16	-13.97 -13.06	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
				P _z		0.01 0.05	0.25 0.34	-8.22 -13.97	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
					M _x	0.01 0.01	0.25 0.25	-8.22 -8.22	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
				M _y		0.01 0.01	0.25 0.25	-8.22 -8.22	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
M _z	0.01 0.05				0.25 0.34	-8.22 -13.97	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO5	
	Extremos 50				0.05 0.01	0.34 0.16	-8.22 -13.97	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
66	2.3 SP1			P _x	0.05 0.03	-0.18 -0.25	-12.31 -9.45	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO2
					P _y	0.05 0.04	-0.18 -0.33	-12.31 -11.66	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
				P _z		0.03 0.05	-0.25 -0.18	-9.45 -12.31	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
					M _x	0.03 0.03	-0.25 -0.25	-9.45 -9.45	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
				M _y		0.03 0.03	-0.25 -0.25	-9.45 -9.45	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
		M _z	0.03 0.04		-0.25 -0.33	-9.45 -11.66	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO5	
			Extremos 66		0.05 0.03	-0.18 -0.33	-9.45 -12.31	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
		68	2.3 SP1	P _x	0.21 0.11	0.33 0.25	-10.99 -8.05	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO5
					P _y	0.21 0.20	0.33 0.18	-10.99 -10.35	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
				P _z		0.11 0.21	0.25 0.33	-8.05 -10.99	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
					M _x	0.11 0.11	0.25 0.25	-8.05 -8.05	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
				M _y		0.11 0.11	0.25 0.25	-8.05 -8.05	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
M _z	0.11 0.21				0.25 0.33	-8.05 -10.99	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO5	
	Extremos 68				0.21 0.11	0.33 0.18	-8.05 -10.99	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
84	2.3 SP1			P _x	0.07 0.05	-0.19 -0.25	-10.64 -9.16	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	CO2
					P _y	0.07 0.07	-0.19 -0.32	-10.64 -10.13	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 -0.01
				P _z		0.05 0.07	-0.25 -0.19	-9.16 -10.64	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
					M _x	0.05 0.05	-0.25 -0.25	-9.16 -9.16	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
				M _y		0.05 0.05	-0.25 -0.25	-9.16 -9.16	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
		M _z	0.05 0.07		-0.25 -0.32	-9.16 -10.13	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 -0.01	CO5	
			Extremos 84		0.07 0.05	-0.19 -0.32	-9.16 -10.64	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 -0.01	

6.1 **NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS**

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
86	2.3 SP1	P _x	0.21	0.32	-10.18	0.00	0.00	-0.01	CO5
			0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
			0.20	0.19	-9.66	0.00	0.00	-0.01	
		P _y	0.21	0.32	-10.18	0.00	0.00	-0.01	CO5
			0.20	0.19	-9.66	0.00	0.00	-0.01	
			0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
		P _z	0.21	0.25	-10.18	0.00	0.00	-0.01	CO5
			0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
			0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
		M _x	0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
			0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
			0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
M _y	0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00			
	0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00			
	0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00			
M _z	0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00			
	0.21	0.32	-10.18	0.00	0.00	-0.01			
	0.21	0.32	-8.08	0.00	0.00	0.00			
Extremos 86			0.13	0.19	-10.18	0.00	0.00	-0.01	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
68	2.3 SP1	P _x	0.21	0.33	-10.99	0.00	0.00	0.00	CO5
			-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
			-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
		P _y	-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	CO5
			0.11	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
			-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
		M _x	-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	CO2
			-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
			-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
		M _y	-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
			-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
			-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
M _z	-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	CO5		
	0.21	0.32	-10.18	0.00	0.00	-0.01			
	0.21	0.32	-10.18	0.00	0.00	-0.01			
1	2.4 SP2	P _x	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
		P _y	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
		M _x	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00			
	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00			
	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	CO4		
	-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00			
	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00			
Extremos 1			-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
3	2.4 SP2	P _x	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	
			-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	
		P _y	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
			-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	
			-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
		M _x	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
			-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
			-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00			
	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00			
	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	CO4		
	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00			
	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00			
Extremos 3			-0.19	0.18	-15.35	0.00	0.00	0.00	
			-0.19	0.18	-15.35	0.00	0.00	0.00	
16	2.4 SP2	P _x	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.03	-0.13	-15.04	0.00	0.00	0.00	
			-0.03	-0.13	-15.04	0.00	0.00	0.00	
		P _y	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
			-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
		P _z	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
			-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
		M _x	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
			-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
			-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
M _y	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00			
	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00			
	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00			
M _z	-0.02	-0.13	-15.04	0.00	0.00	0.00	CO4		
	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00			
	-0.02	-0.13	-15.04	0.00	0.00	0.00			
Extremos 16			-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
			-0.02	-0.13	-15.04	0.00	0.00	0.00	
			-0.03	-0.18	-15.04	0.00	0.00	0.00	
18	2.4 SP2	P _x	-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	CO4
			-0.16	0.13	-13.09	0.00	0.00	0.00	
			-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	

6.1 **NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS**

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.	
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]		
18		P _y	-0.16	0.13	-13.09	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _x	-0.16	0.13	-13.09	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _y	-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _z	-0.16	0.13	-13.09	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
		Extremos 18		-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	CO4
				-0.16	0.13	-13.09	0.00	0.00	0.00	CO4
30	2.4 SP2	P _x	-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	-0.13	-12.96	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _y	-0.01	-0.13	-12.96	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _z	-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	-0.13	-12.96	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _x	-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _y	-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4	
M _z	-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4			
	-0.01	-0.13	-12.96	0.00	0.00	0.00	CO4			
Extremos 30		-0.01	-0.13	-6.82	0.00	0.00	0.00	CO4		
		-0.01	-0.18	-12.96	0.00	0.00	0.00	CO4		
32	2.4 SP2	P _x	0.01	0.13	-11.35	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _y	-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	0.13	-11.35	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _z	-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	0.13	-11.35	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _x	-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _y	-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4	
			-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4	
M _z	-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.01	0.13	-11.35	0.00	0.00	0.00	CO4			
Extremos 32		0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	CO4		
		-0.01	0.13	-11.35	0.00	0.00	0.00	CO4		
48	2.4 SP2	P _x	0.02	-0.14	-11.18	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _y	0.02	-0.14	-11.18	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _z	0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.02	-0.14	-11.18	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _x	0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _y	0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4	
M _z	0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.02	-0.14	-11.18	0.00	0.00	0.00	CO4			
Extremos 48		0.02	-0.14	-6.78	0.00	0.00	0.00	CO4		
		0.01	-0.18	-11.18	0.00	0.00	0.00	CO4		
50	2.4 SP2	P _x	0.03	0.14	-9.64	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _y	0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.03	0.14	-9.64	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _z	0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.03	0.14	-9.64	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _x	0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _y	0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4	
M _z	0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.03	0.14	-9.64	0.00	0.00	0.00	CO4			
Extremos 50		0.03	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	CO4		
		0.01	0.14	-9.64	0.00	0.00	0.00	CO4		
66	2.4 SP2	P _x	0.04	-0.16	-9.38	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _y	0.04	-0.16	-9.38	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	CO4	
		P _z	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	CO4	

6.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.	
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]		
66		P _x	0.04	-0.16	-9.38	0.00	0.00	0.00	CO4	
		M _x	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00		
		M _y	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00		
		M _z	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00		
	Extremos 66		P _x	0.04	-0.16	-9.38	0.00	0.00	0.00	CO4
			M _x	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	
			M _y	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	
			M _z	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	
68	2.4 SP2	P _x	0.15	0.16	-7.91	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00		
			0.15	0.16	-7.91	0.00	0.00	0.00		
		P _y	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.15	0.16	-7.91	0.00	0.00	0.00		
			0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00		
		P _z	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.15	0.16	-7.91	0.00	0.00	0.00		
			0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00		
		M _x	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00		
			0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00		
M _y	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00				
	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00				
M _z	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.15	0.16	-7.91	0.00	0.00	0.00				
	0.15	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00				
Extremos 68			0.08	0.16	-7.91	0.00	0.00	0.00		
84	2.4 SP2	P _x	0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00		
			0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00		
		P _y	0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00		
			0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00		
		P _z	0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00		
			0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00		
		M _x	0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00		
			0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00		
M _y	0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00				
	0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00				
M _z	0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00				
	0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00				
Extremos 84			0.03	-0.18	-8.29	0.00	0.00	0.00		
86	2.4 SP2	P _x	0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00		
			0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00		
		P _y	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00		
			0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00		
		P _z	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00		
			0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00		
		M _x	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	CO4	
			0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00		
			0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00		
M _y	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00				
	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00				
M _z	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	CO4			
	0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00				
	0.15	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00				
Extremos 86			0.10	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00		
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
86	2.4 SP2	P _x	0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00	CO4	
3			-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	CO4	
3		P _y	-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	CO4	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	CO4	
68		P _z	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	CO4	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	CO4	
1		M _x	-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	CO4	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	CO4	
1		M _y	-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	CO4	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	CO4	
3		M _z	-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	CO4	
86			0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00	CO4	
1	1 CO1		-0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.00		
3	1 CO1		-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00		
16	1 CO1		-0.03	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00		
18	1 CO1		-0.12	0.25	-8.09	0.00	0.00	0.00		
30	1 CO1		-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00		
32	1 CO1		-0.01	0.25	-8.19	0.00	0.00	0.00		
48	1 CO1		0.01	-0.25	-9.49	0.00	0.00	0.00		
50	1 CO1		0.01	0.25	-8.22	0.00	0.00	0.00		

6.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.	Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
66	1 CO1	0.03	-0.25	-9.45	0.00	0.00	0.00	
68	1 CO1	0.11	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
84	1 CO1	0.05	-0.25	-9.16	0.00	0.00	0.00	
86	1 CO1	0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
86	1 CO1	P _x 0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	
3		-0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
3		P _y -0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
1		-0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.00	
68		P _z 0.11	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
30		-0.01	-0.25	-9.55	0.00	0.00	0.00	
1		M _x -0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.00	
1		-0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.00	
1		M _y -0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.00	
1		-0.05	-0.25	-9.19	0.00	0.00	0.00	
3		M _z -0.13	0.25	-8.05	0.00	0.00	0.00	
86		0.13	0.25	-8.08	0.00	0.00	0.00	

Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos

	Carga núm.	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	
Σ	1 CO1	0.00	0.00	-105.01	Cargas
Σ		0.00	0.00	-105.01	Esfuerzos en apoyos

1	2 CO2	-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
3	2 CO2	-0.26	0.70	-22.24	0.00	0.00	0.01	
16	2 CO2	-0.04	-0.14	-21.38	0.00	0.00	0.00	
18	2 CO2	-0.22	0.13	-18.62	0.00	0.00	0.00	
30	2 CO2	-0.01	-0.13	-18.03	0.00	0.00	0.00	
32	2 CO2	0.02	0.13	-15.81	0.00	0.00	0.00	
48	2 CO2	0.03	-0.16	-15.19	0.00	0.00	0.00	
50	2 CO2	0.05	0.16	-13.06	0.00	0.00	0.00	
66	2 CO2	0.05	-0.18	-12.31	0.00	0.00	0.00	
68	2 CO2	0.20	0.18	-10.35	0.00	0.00	0.00	
84	2 CO2	0.07	-0.19	-10.64	0.00	0.00	0.00	
86	2 CO2	0.20	0.19	-9.66	0.00	0.00	-0.01	

Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes

68	2 CO2	P _x 0.20	0.18	-10.35	0.00	0.00	0.00	
3		-0.26	0.70	-22.24	0.00	0.00	0.01	
3		P _y -0.26	0.70	-22.24	0.00	0.00	0.01	
1		-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
86		P _z 0.20	0.19	-9.66	0.00	0.00	-0.01	
1		-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
1		M _x -0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
1		-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
1		M _y -0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
1		-0.09	-0.70	-25.13	0.00	0.00	0.01	
3		M _z -0.26	0.70	-22.24	0.00	0.00	0.01	
86		0.20	0.19	-9.66	0.00	0.00	-0.01	

Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos

	Carga núm.	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	
Σ	2 CO2	0.00	0.00	-192.41	Cargas
Σ		0.00	0.00	-192.41	Esfuerzos en apoyos

1	1 CO3	-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
3	1 CO3	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
16	1 CO3	-0.02	-0.18	-6.77	0.00	0.00	0.00	
18	1 CO3	-0.09	0.18	-5.78	0.00	0.00	0.00	
30	1 CO3	-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	
32	1 CO3	-0.01	0.18	-5.86	0.00	0.00	0.00	
48	1 CO3	0.01	-0.18	-6.78	0.00	0.00	0.00	
50	1 CO3	0.01	0.18	-5.88	0.00	0.00	0.00	
66	1 CO3	0.02	-0.18	-6.75	0.00	0.00	0.00	
68	1 CO3	0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
84	1 CO3	0.03	-0.18	-6.54	0.00	0.00	0.00	
86	1 CO3	0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	

Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes

86	1 CO3	P _x 0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	
3		-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
3		P _y -0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
1		-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
68		P _z 0.08	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
30		-0.01	-0.18	-6.82	0.00	0.00	0.00	
1		M _x -0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
1		-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
1		M _y -0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	
1		-0.04	-0.18	-6.56	0.00	0.00	0.00	

6.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

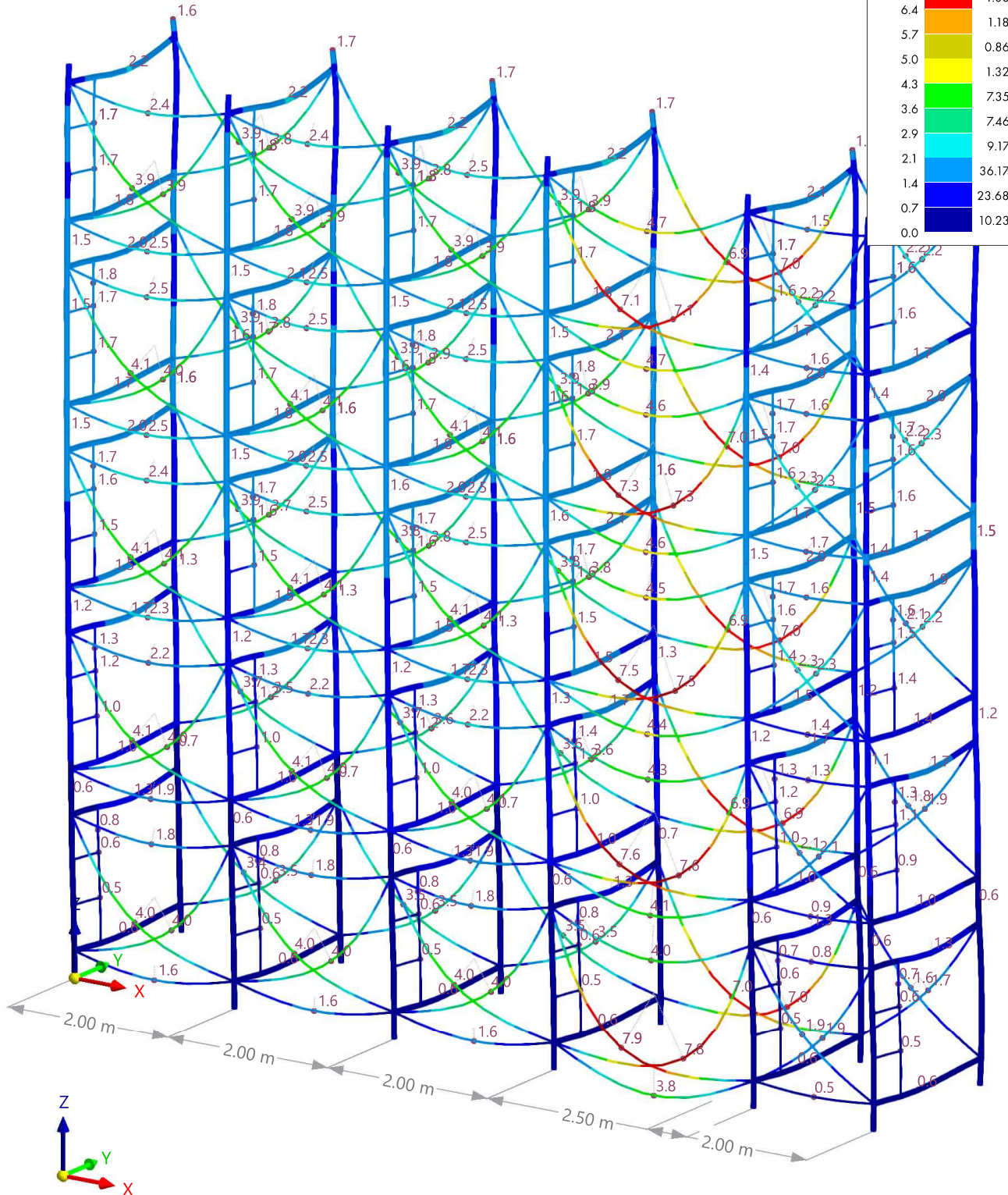
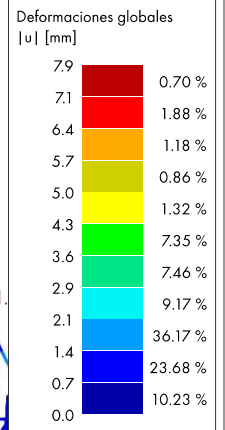
Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
3		M _z	-0.09	0.18	-5.75	0.00	0.00	0.00	
86			0.10	0.18	-5.77	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
	1 CO3		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-75.01	Esfuerzos en apoyos			
Σ			0.00	0.00	-75.01				
1	2 CO4		-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
3	2 CO4		-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	
16	2 CO4		-0.03	-0.13	-15.04	0.00	0.00	0.00	
18	2 CO4		-0.16	0.13	-13.09	0.00	0.00	0.00	
30	2 CO4		-0.01	-0.13	-12.96	0.00	0.00	0.00	
32	2 CO4		0.01	0.13	-11.35	0.00	0.00	0.00	
48	2 CO4		0.02	-0.14	-11.18	0.00	0.00	0.00	
50	2 CO4		0.03	0.14	-9.64	0.00	0.00	0.00	
66	2 CO4		0.04	-0.16	-9.38	0.00	0.00	0.00	
68	2 CO4		0.15	0.16	-7.91	0.00	0.00	0.00	
84	2 CO4		0.05	-0.17	-8.29	0.00	0.00	0.00	
86	2 CO4		0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
86	2 CO4	P _x	0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00	
3			-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	
3		P _y	-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
86		P _z	0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
1			-0.07	-0.48	-17.33	0.00	0.00	0.00	
3		M _z	-0.19	0.48	-15.35	0.00	0.00	0.00	
86			0.15	0.17	-7.48	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
	2 CO4		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-139.01	Esfuerzos en apoyos			
Σ			0.00	0.00	-139.01				
1	2.3 CO5		-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	
3	2.3 CO5		-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
16	2.3 CO5		-0.04	-0.40	-20.09	0.00	0.00	0.00	
18	2.3 CO5		-0.23	0.40	-19.90	0.00	0.00	0.00	
30	2.3 CO5		-0.01	-0.36	-16.92	0.00	0.00	0.00	
32	2.3 CO5		0.02	0.36	-16.94	0.00	0.00	0.00	
48	2.3 CO5		0.02	-0.35	-14.28	0.00	0.00	0.00	
50	2.3 CO5		0.05	0.34	-13.97	0.00	0.00	0.00	
66	2.3 CO5		0.04	-0.33	-11.66	0.00	0.00	0.00	
68	2.3 CO5		0.21	0.33	-10.99	0.00	0.00	0.00	
84	2.3 CO5		0.07	-0.32	-10.13	0.00	0.00	-0.01	
86	2.3 CO5		0.21	0.32	-10.18	0.00	0.00	-0.01	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
68	2.3 CO5	P _x	0.21	0.33	-10.99	0.00	0.00	0.00	
3			-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
3		P _y	-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
1			-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	
84		P _z	0.07	-0.32	-10.13	0.00	0.00	-0.01	
1			-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	
1		M _x	-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	
1			-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	
1		M _y	-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	
1			-0.08	-1.01	-23.70	0.00	0.00	0.01	
3		M _z	-0.27	1.01	-23.65	0.00	0.00	0.01	
86			0.21	0.32	-10.18	0.00	0.00	-0.01	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
	2.3 CO5		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-192.41	Esfuerzos en apoyos			
Σ			0.00	0.00	-192.41				

6.2 **CO1: DEFORMACIONES GLOBALES |u|, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA**

Análisis estático

CO1 - 1.40D1 + 1.40D2
Análisis estático
Desplazamientos |u| [mm]

En la dirección axonométrica



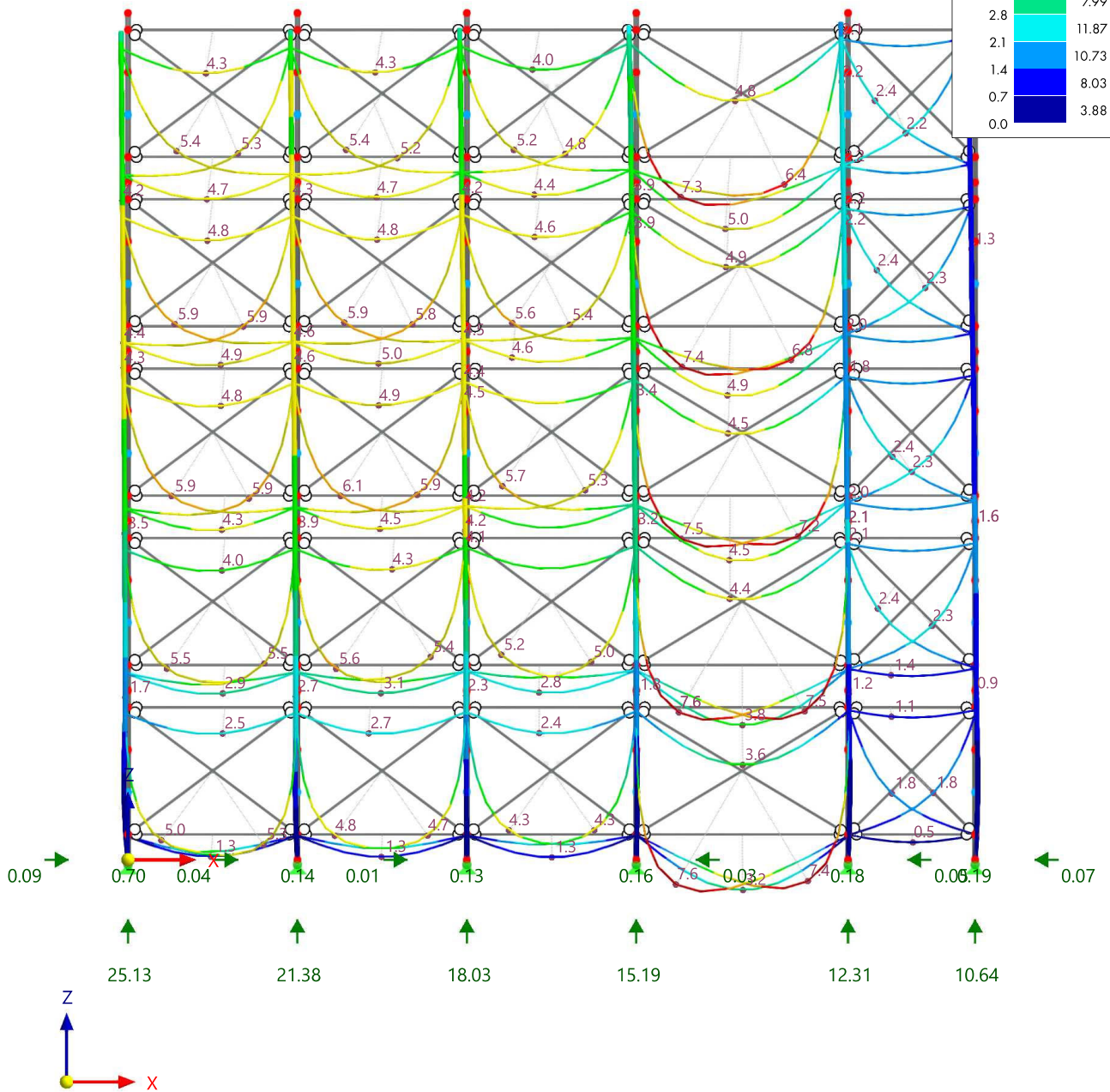
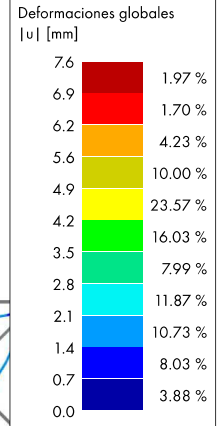
máx. |u| : 7.9 | mín. |u| : 0.0 mm

Acotaciones [m]

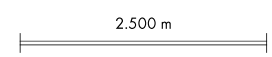
6.3 **CO2: DEFORMACIONES GLOBALES |u|, APOYOS EN NUDOS P_x, APOYOS EN NUDOS P_y, APOYOS EN NUDOS P_z, EN DIRECCIÓN +Y** Análisis estático

Modo de visibilidad
CO2 - 1.20D1 + 1.20D2 + 1.60L
Análisis estático
Desplazamientos |u| [mm]
Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x, P_y, P_z [kN]

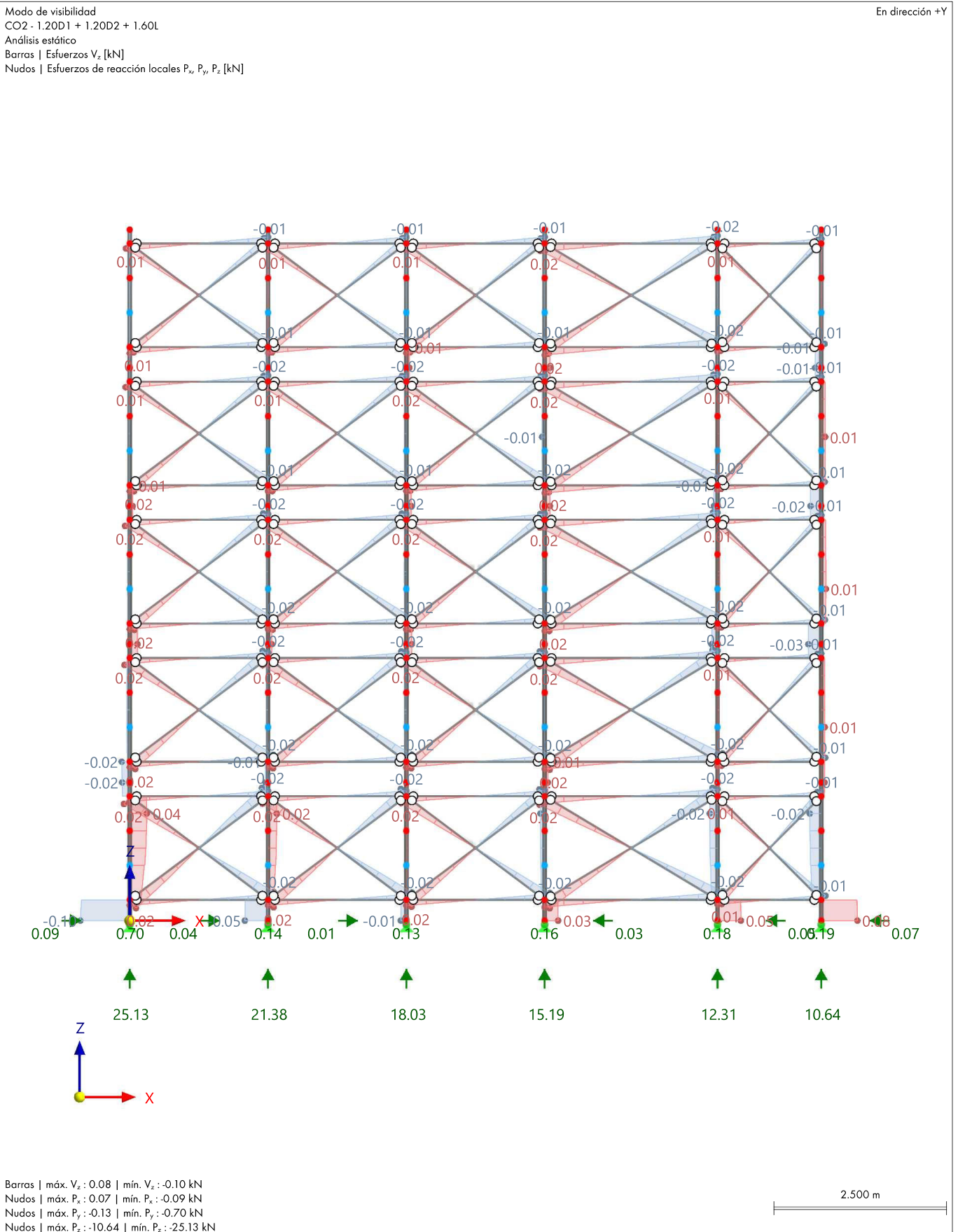
En dirección +Y



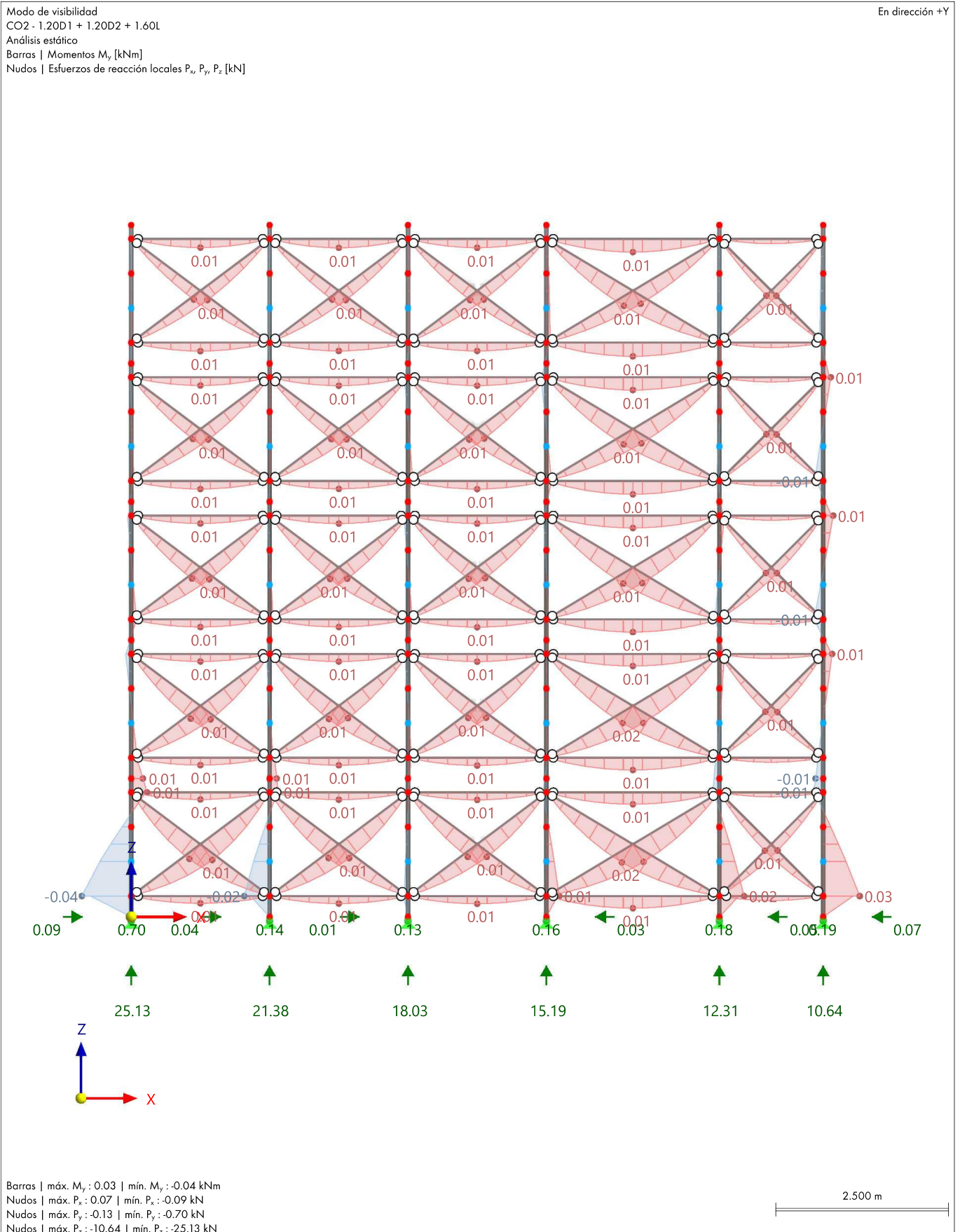
máx. |u| : 7.6 | mín. |u| : 0.0 mm
Nudos | máx. P_x : 0.07 | mín. P_x : -0.09 kN
Nudos | máx. P_y : -0.13 | mín. P_y : -0.70 kN
Nudos | máx. P_z : -10.64 | mín. P_z : -25.13 kN



6.5 **CO2: ESFUERZOS INTERNOS V_z , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN DIRECCIÓN +Y** Análisis estático



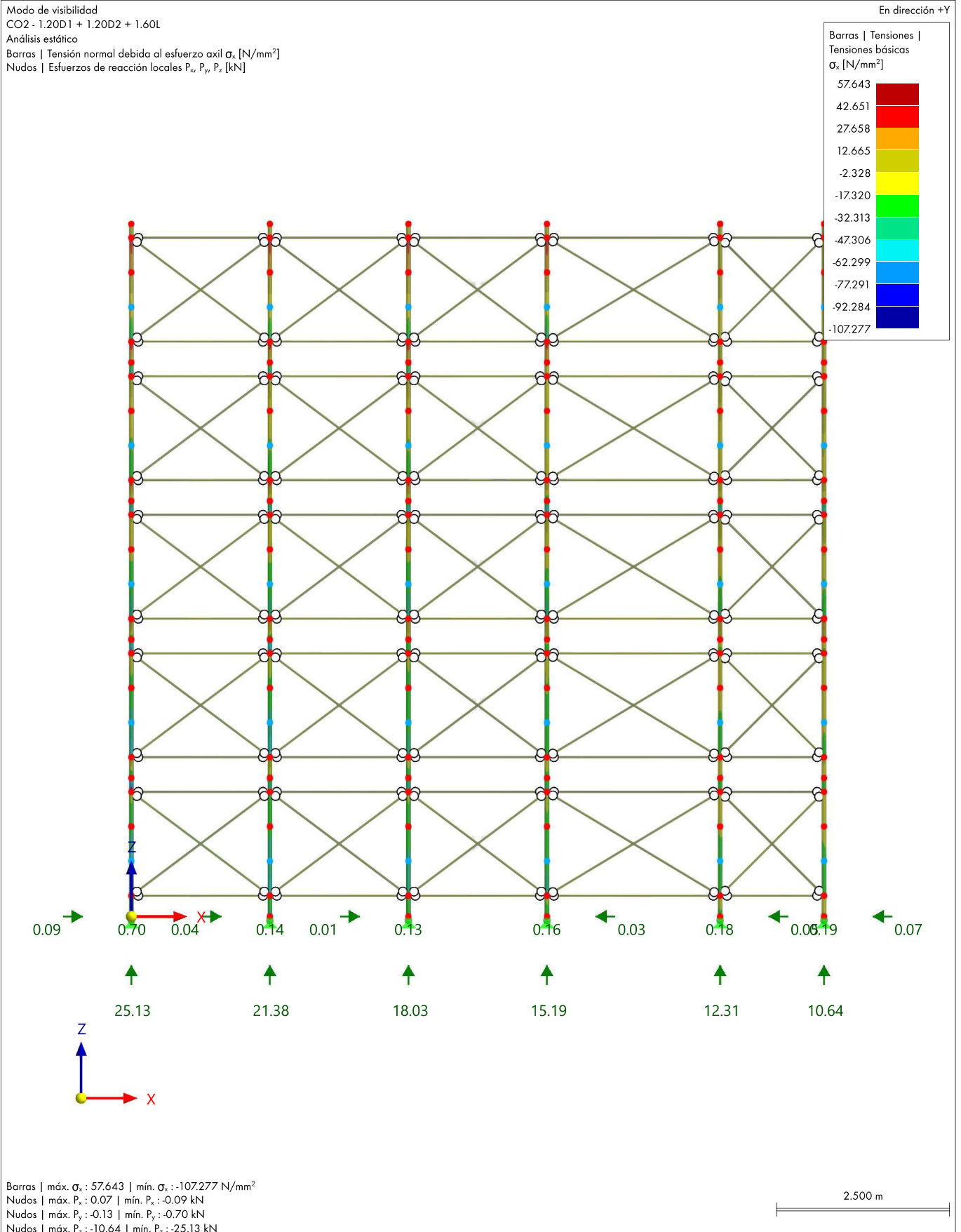
6.6 **CO2: ESFUERZOS INTERNOS M_y , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN DIRECCIÓN +Y** Análisis estático



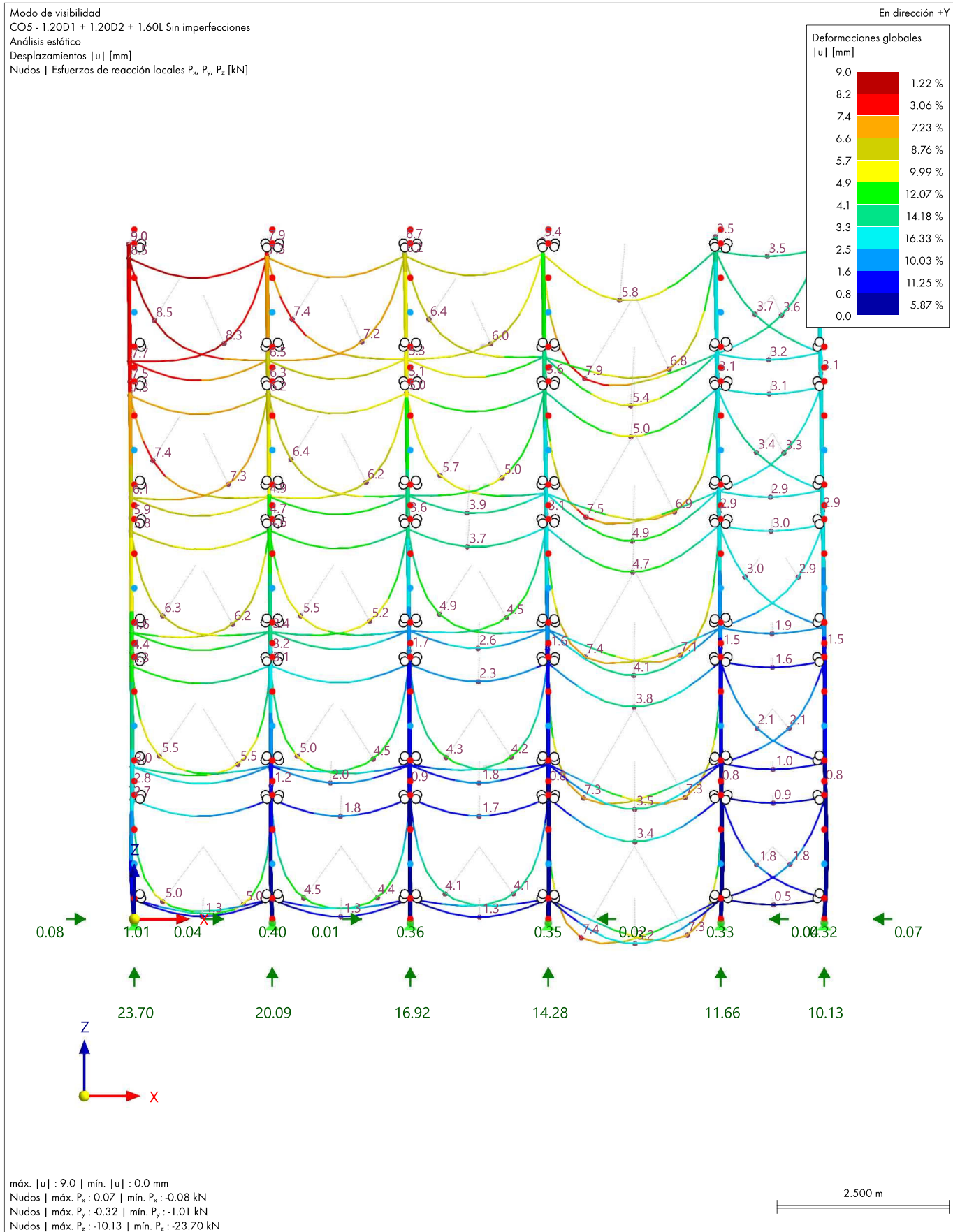
6.7

CO2: TENSIONES BÁSICAS σ_x , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN DIRECCIÓN +Y

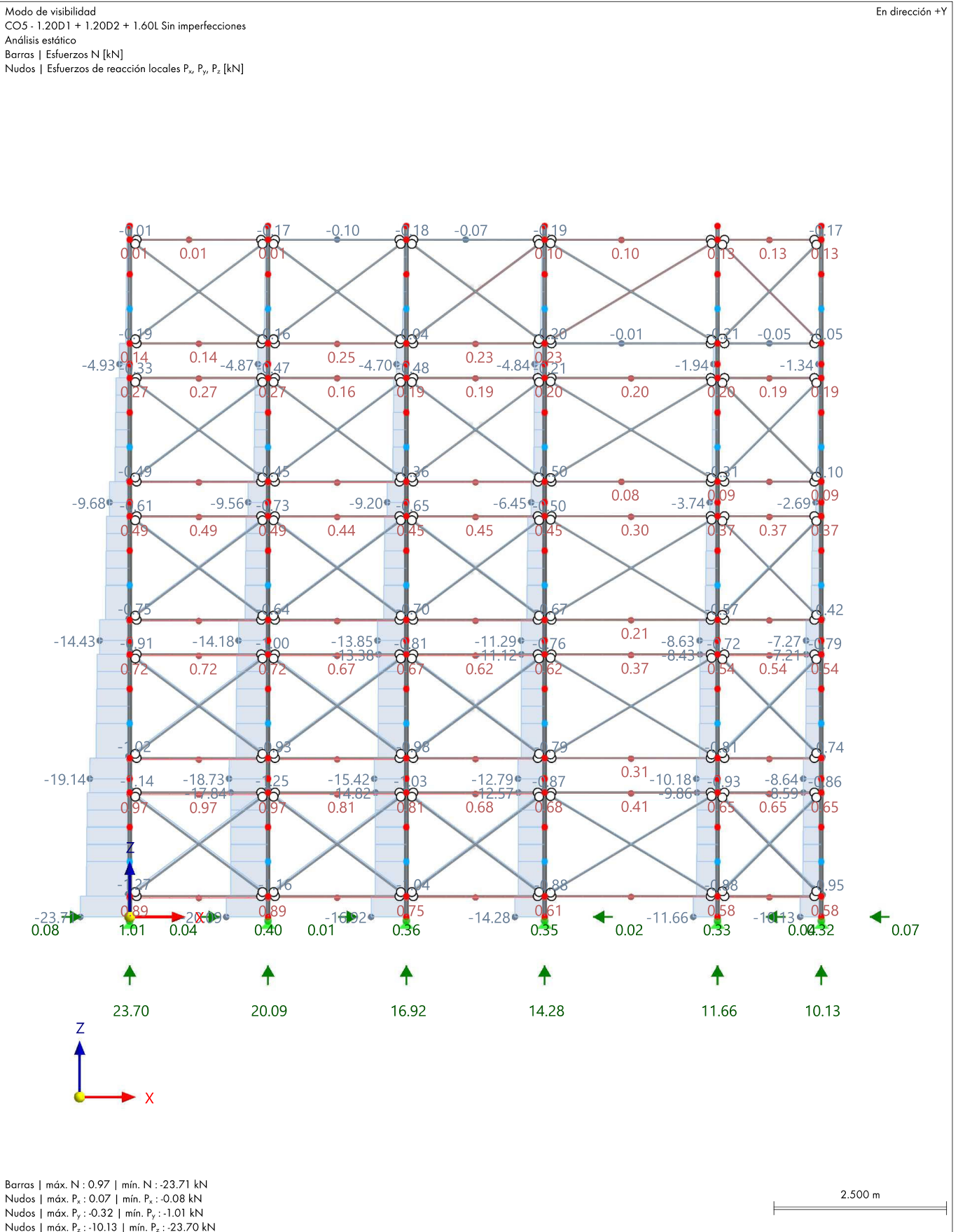
Análisis estático



6.8 **CO5: DEFORMACIONES GLOBALES |U|, APOYOS EN NUDOS P_x, APOYOS EN NUDOS P_y, APOYOS EN NUDOS P_z, EN DIRECCIÓN +Y** Análisis estático



6.9 **CO5: ESFUERZOS INTERNOS N, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN DIRECCIÓN +Y** Análisis estático



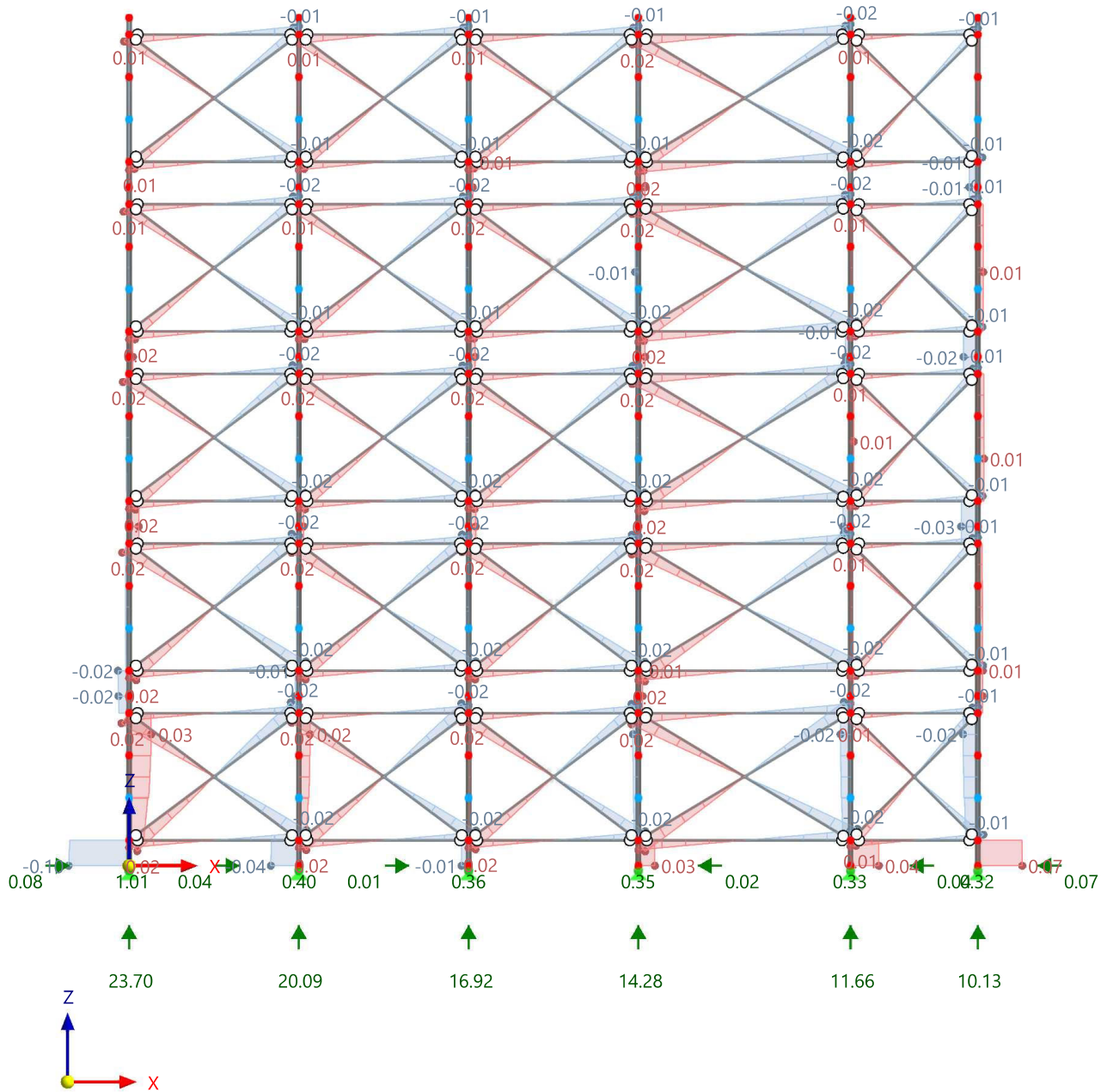
6.10

CO5: ESFUERZOS INTERNOS V_z , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN DIRECCIÓN +Y

Análisis estático

Modo de visibilidad
CO5 - 1.20D1 + 1.20D2 + 1.60L Sin imperfecciones
Análisis estático
Barras | Esfuerzos V_z [kN]
Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En dirección +Y

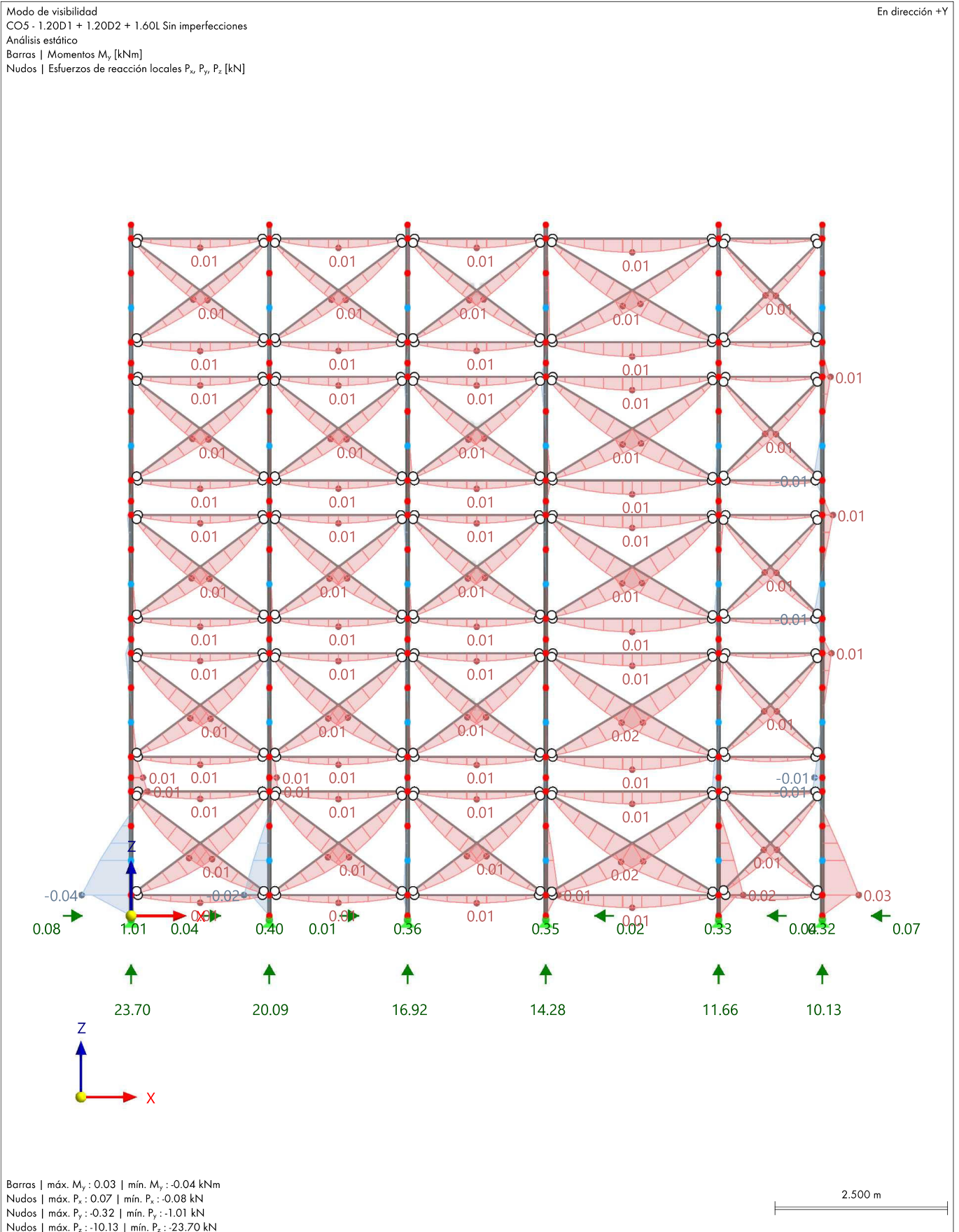


Barras | máx. V_z : 0.07 | mín. V_z : -0.10 kN
Nudos | máx. P_x : 0.07 | mín. P_x : -0.08 kN
Nudos | máx. P_y : -0.32 | mín. P_y : -1.01 kN
Nudos | máx. P_z : -10.13 | mín. P_z : -23.70 kN

2.500 m

6.11

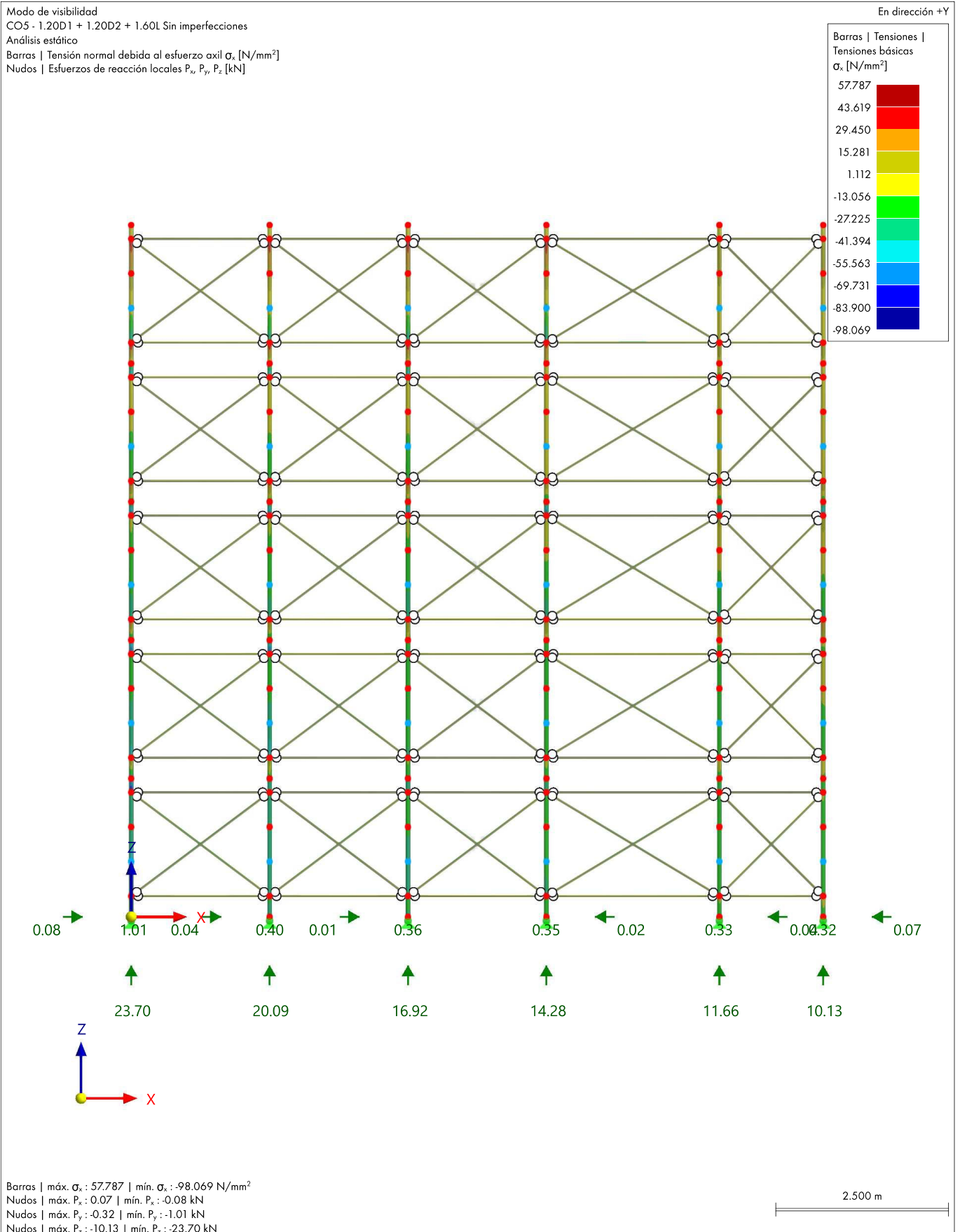
CO5: ESFUERZOS INTERNOS M_y , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN DIRECCIÓN +Y Análisis estático



6.12

CO5: TENSIONES BÁSICAS σ_x , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN DIRECCIÓN +Y

Análisis estático



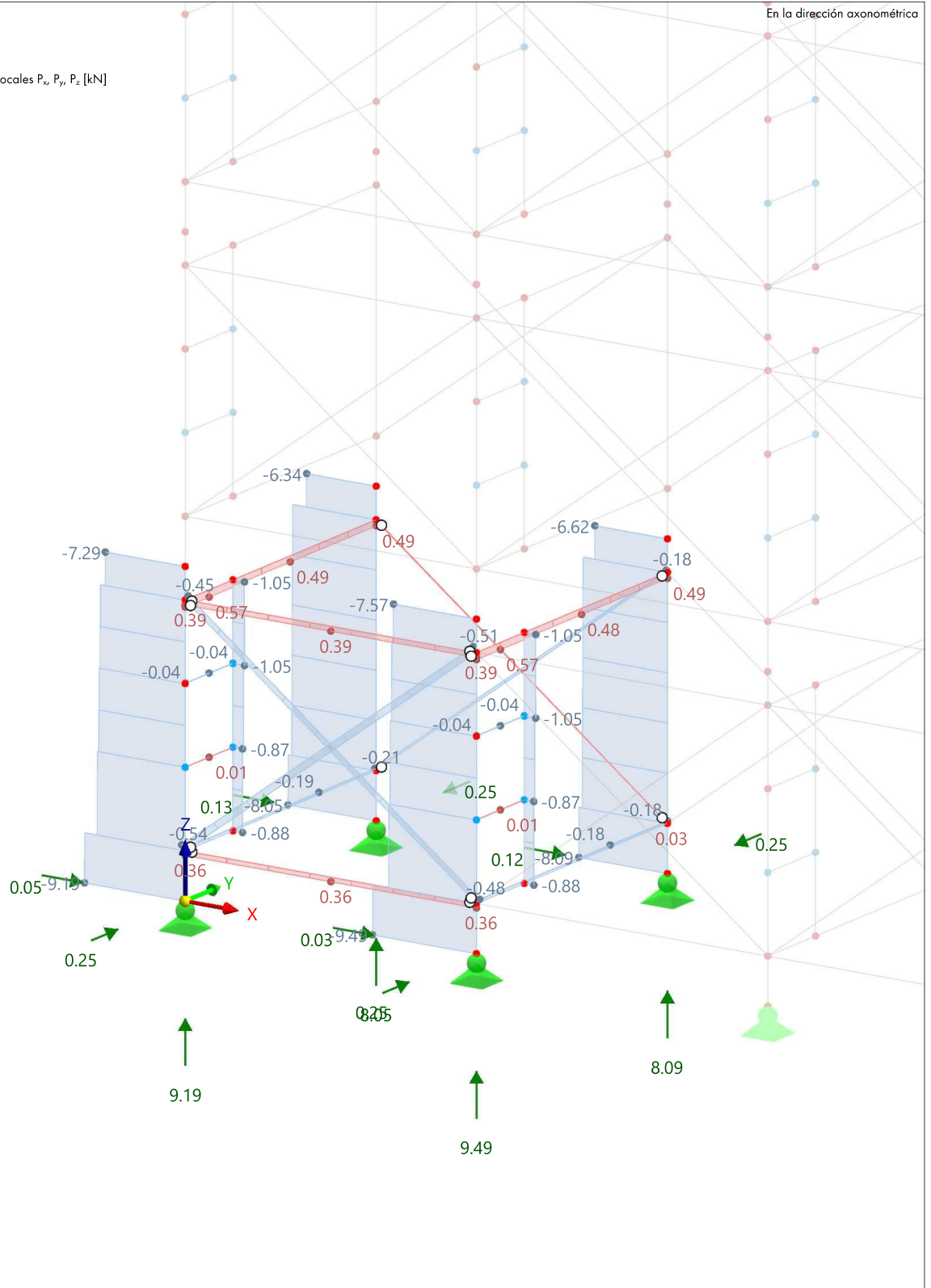
6.13

CO1: ESFUERZOS INTERNOS N, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

Modo de visibilidad
CO1 - 1.40D1 + 1.40D2
Análisis estático
Barras | Esfuerzos N [kN]
Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

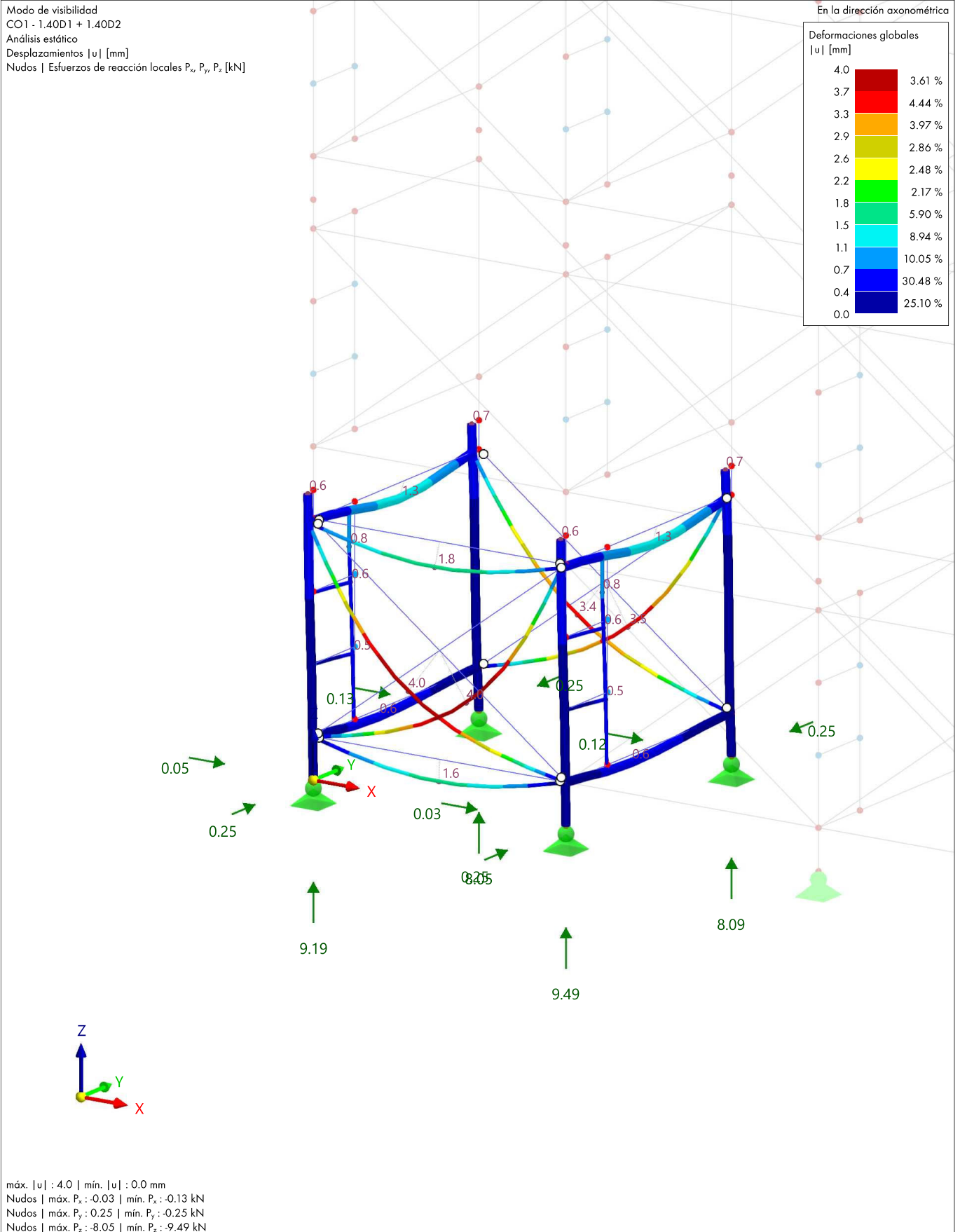


Barras | máx. N : 0.57 | mín. N : -9.49 kN
Nudos | máx. P_x : -0.03 | mín. P_x : -0.13 kN
Nudos | máx. P_y : 0.25 | mín. P_y : -0.25 kN
Nudos | máx. P_z : -8.05 | mín. P_z : -9.49 kN

6.14

CO1: DEFORMACIONES GLOBALES |u|, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

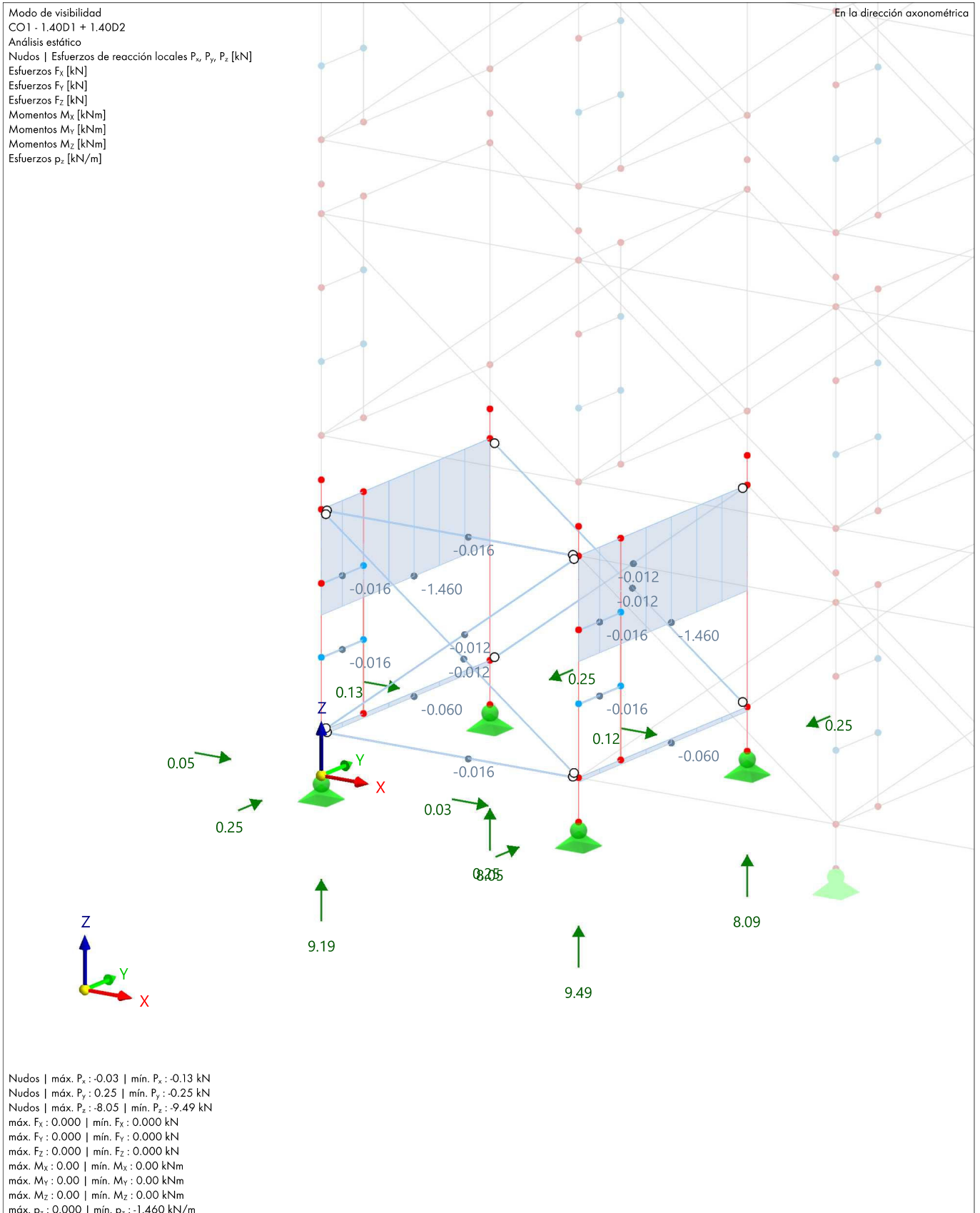
Análisis estático



6.15

**CO1: APOYOS EN NUDOS P_X , APOYOS EN NUDOS P_Y , APOYOS EN NUDOS P_Z ,
NUDOS DE MALLA DE EF F_X , NUDOS DE MALLA DE EF F_Y , NUDOS DE MALLA DE EF F_Z ,
NUDOS DE MALLA DE EF M_X , NUDOS DE MALLA DE EF M_Y , NUDOS DE MALLA DE EF
M_Z , CARGA DE FUERZA CONTINU**

Análisis estático



7 Cálculo de acero

7.1 OBJETOS A DIMENSIONAR

	Tipo de objeto	Calcular todo	Selección	Objetos a dimensionar			Comentario
				Para calcular	Quitados	No válidos/desact.	
	Barras	<input type="checkbox"/>	3,4,10,11	3,4,10,11			
	Barras representativas	<input type="checkbox"/>					

7.2 Resultados

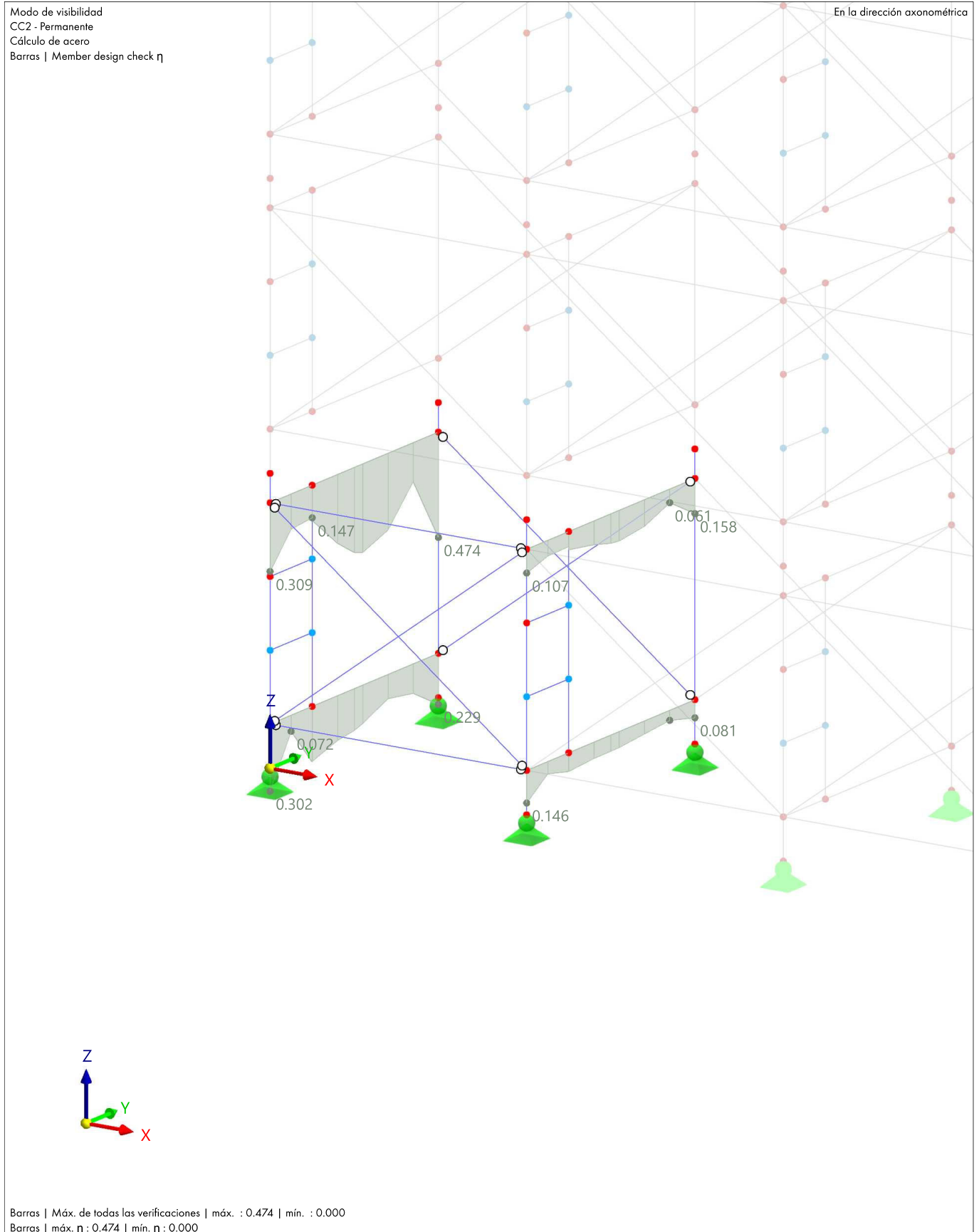
7.2.1 RAZÓN DE TENSIONES EN BARRAS POR BARRA

Cálculo de acero

Barra núm.	Posición x [m]	Punto de tens. núm.	Situación de proyecto	Carga núm.	Verificación		Descripción	
					cálculo η [-]	Tipo		
3	Viga 1 - CHS 62/3/H 1 - A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16 L : 2.000 m							
	0.500 ¼		SP1	CO5	0.009	✓	EE2100.00	Capítulo E Pandeo por flexión respecto al eje principal y según E3
	0.500 ¼		SP1	CO5	0.009	✓	EE2300.00	Capítulo E Pandeo por flexión respecto al eje principal z según E3
	0.500 ¼		SP1	CO5	0.006	✓	EE2500.00	Capítulo E Pandeo torsional según E4
	0.000 ∞		SP1	CO2	0.298	✓	FF3500.00	Capítulo F Fluencia Flexión respecto al eje y y/o eje z según F8
	0.000 ∞		SP1	CO1	0.000	✓	FF5500.00	Capítulo F Pandeo local según F8
	0.000 ∞		SP1	CO2	0.062	✓	GG6300.00	Capítulo G Resistencia nominal a cortante en el eje y y/o eje z según G5
	0.000 ∞		SP1	CO2	0.302	✓	HH7110.00	Capítulo H Flexión con esfuerzo de compresión según H1.1
	0.000 ∞		SP2	CO3	0.000	✓	LL9100.00	Capítulo L Flechas insignificantes
0.800		SP2	CO4	0.201	✓	LL9110.00	Capítulo L Flechas en dirección z	
4	Viga 1 - CHS 62/3/H 1 - A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16 L : 2.000 m							
	0.000 ∞		SP1	CO5	0.014	✓	DD1100.00	Capítulo D Tracción según D2
	2.000 ∞		SP1	CO5	0.467	✓	FF3500.00	Capítulo F Fluencia Flexión respecto al eje y y/o eje z según F8
	0.000 ∞		SP1	CO1	0.000	✓	FF5500.00	Capítulo F Pandeo local según F8
	2.000 ∞		SP1	CO5	0.105	✓	GG6300.00	Capítulo G Resistencia nominal a cortante en el eje y y/o eje z según G5
	2.000 ∞		SP1	CO5	0.474	✓	HH7120.00	Capítulo H Flexión con esfuerzo de tracción según H1.2
	0.000 ∞		SP2	CO3	0.000	✓	LL9100.00	Capítulo L Flechas insignificantes
1.100		SP2	CO4	0.398	✓	LL9110.00	Capítulo L Flechas en dirección z	
10	Viga 1 - CHS 62/3/H 1 - A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16 L : 2.000 m							
	0.500 ¼		SP1	CO5	0.004	✓	EE2100.00	Capítulo E Pandeo por flexión respecto al eje principal y según E3
	0.500 ¼		SP1	CO5	0.004	✓	EE2300.00	Capítulo E Pandeo por flexión respecto al eje principal z según E3
	0.500 ¼		SP1	CO5	0.003	✓	EE2500.00	Capítulo E Pandeo torsional según E4
	0.000 ∞		SP1	CO2	0.144	✓	FF3500.00	Capítulo F Fluencia Flexión respecto al eje y y/o eje z según F8
	0.000 ∞		SP1	CO1	0.000	✓	FF5500.00	Capítulo F Pandeo local según F8
	0.000 ∞		SP1	CO2	0.023	✓	GG6300.00	Capítulo G Resistencia nominal a cortante en el eje y y/o eje z según G5
	0.000 ∞		SP1	CO2	0.146	✓	HH7110.00	Capítulo H Flexión con esfuerzo de compresión según H1.1
	0.000 ∞		SP2	CO3	0.000	✓	LL9100.00	Capítulo L Flechas insignificantes
0.800		SP2	CO3	0.073	✓	LL9110.00	Capítulo L Flechas en dirección z	
11	Viga 1 - CHS 62/3/H 1 - A36 (HR Structural Shapes and Bars) AISC 360-16 L : 2.000 m							
	0.000 ∞		SP1	CO5	0.007	✓	DD1100.00	Capítulo D Tracción según D2
	2.000 ∞		SP1	CO5	0.154	✓	FF3500.00	Capítulo F Fluencia Flexión respecto al eje y y/o eje z según F8
	0.000 ∞		SP1	CO1	0.000	✓	FF5500.00	Capítulo F Pandeo local según F8
	2.000 ∞		SP1	CO1	0.032	✓	GG6300.00	Capítulo G Resistencia nominal a cortante en el eje y y/o eje z según G5
	2.000 ∞		SP1	CO5	0.158	✓	HH7120.00	Capítulo H Flexión con esfuerzo de tracción según H1.2
	0.000 ∞		SP2	CO3	0.000	✓	LL9100.00	Capítulo L Flechas insignificantes
1.100		SP2	CO3	0.137	✓	LL9110.00	Capítulo L Flechas en dirección z	

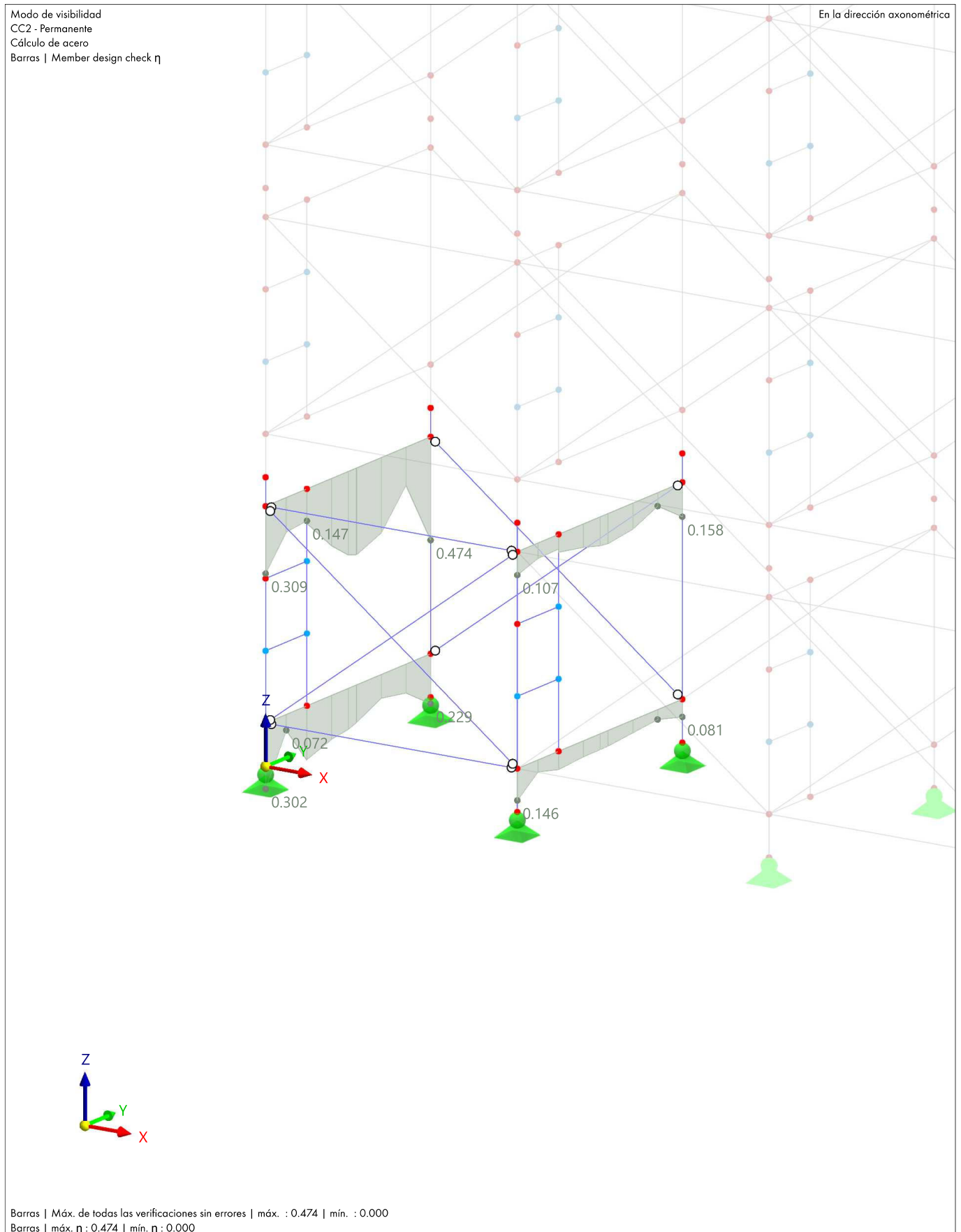
7.2.11 **CÁLCULO DE ACERO: MÁX. DE TODAS LAS VERIFICACIONES, ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO RESISTENTE, ESTADO LÍMITE DE SERVICIO, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA**

Cálculo de acero

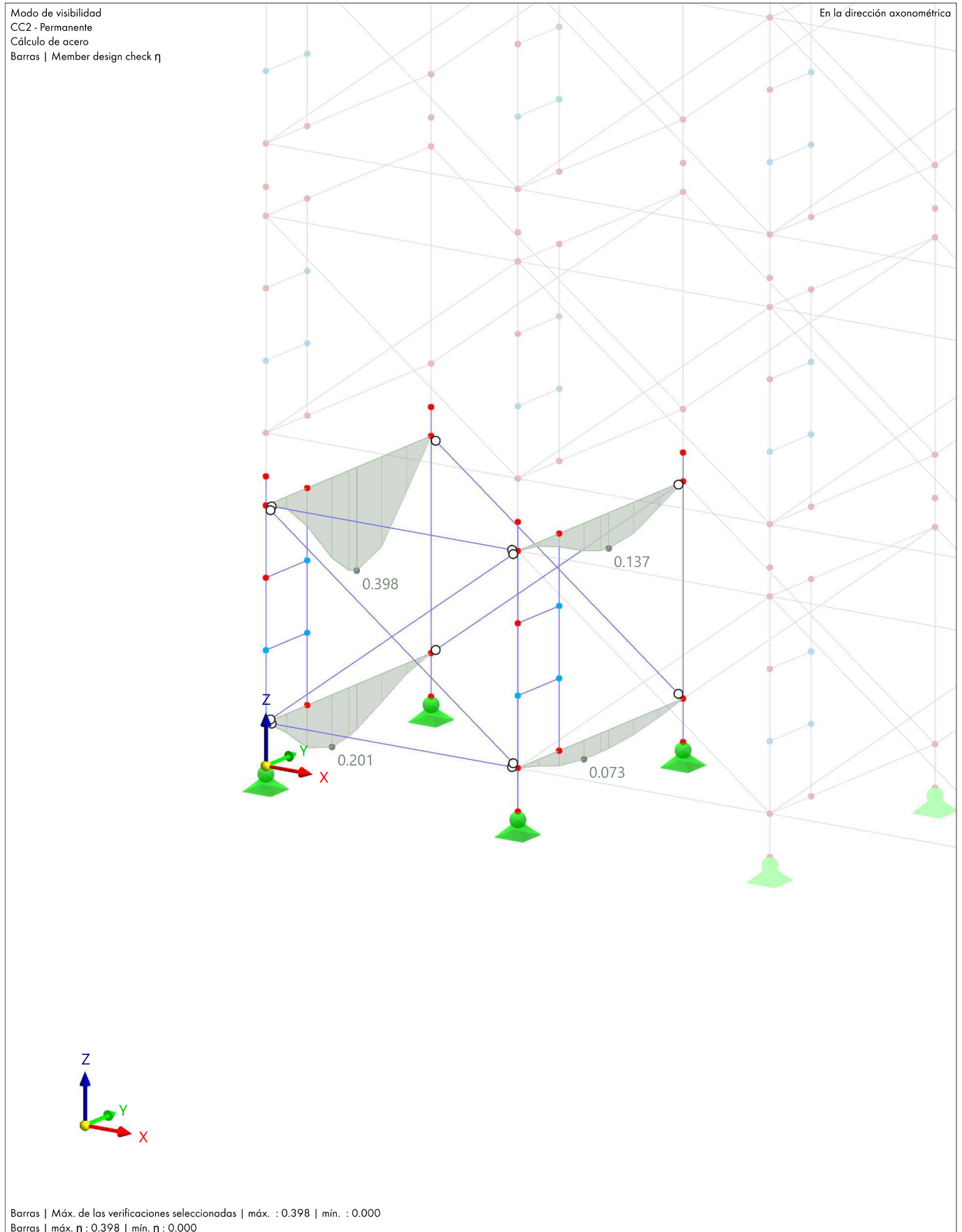


7.2.12 CÁLCULO DE ACERO: MÁX. DE TODAS LAS VERIFICACIONES SIN ERRORES, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Cálculo de acero



7.2.13 **CÁLCULO DE ACERO: MÁX. DE LAS VERIFICACIONES SELECCIONADAS, CAPÍTULO L, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA** Cálculo de acero



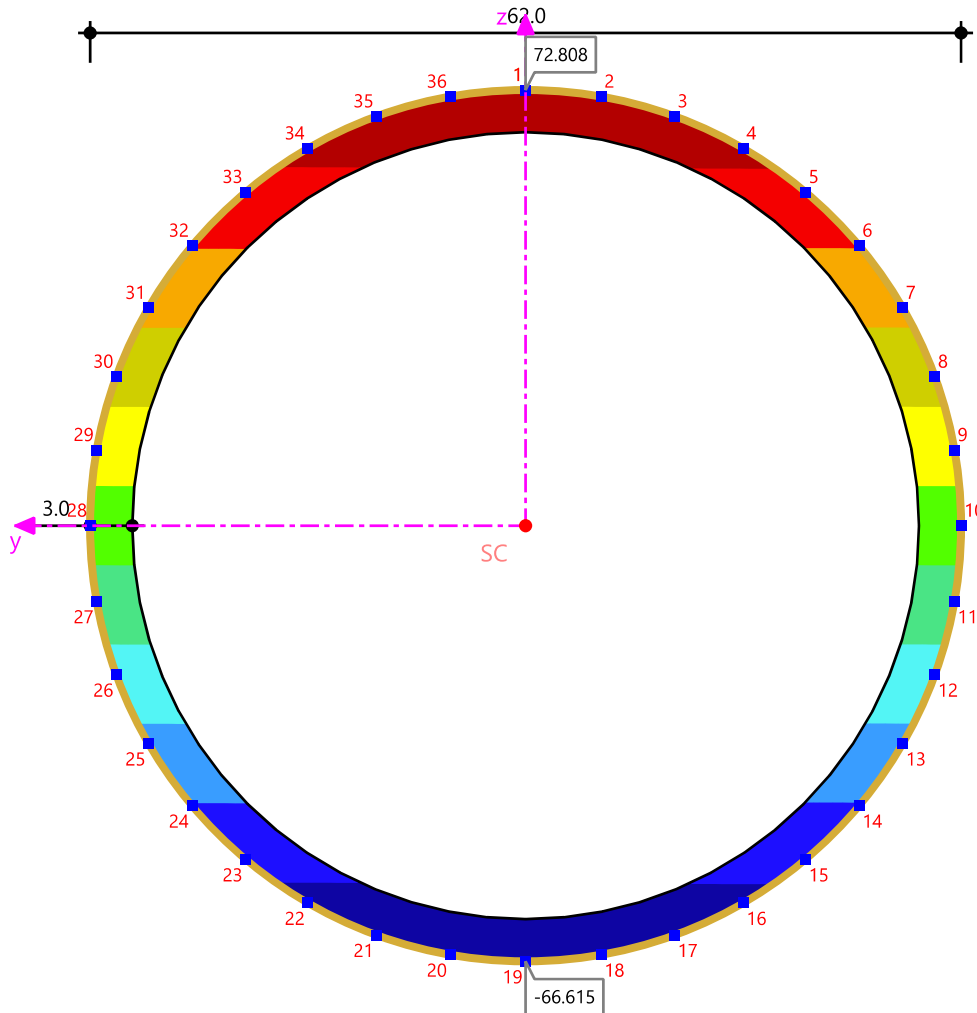
7.2.14 SECCIÓN TRANSVERSAL

Cálculo de acero

Cálculo de acero
Sección transversal núm. 1 - CHS 62/3/H | 1 - A36 (HR Structural Shapes and Bars) | AISC 360-16
Barra núm. 4 | x: 0.000 m
Situación de proyecto núm. 1
Carga núm. CO5
 $\sigma_{x,tot}$ | Tensión normal total

Valores de sección transversal $\sigma_{x,tot}$

72.808	16.99 %
60.133	9.68 %
47.458	7.47 %
34.783	6.60 %
22.108	6.21 %
9.433	6.09 %
-3.241	6.21 %
-15.916	6.60 %
-28.591	7.47 %
-41.266	9.68 %
-53.941	9.68 %
-66.615	16.99 %

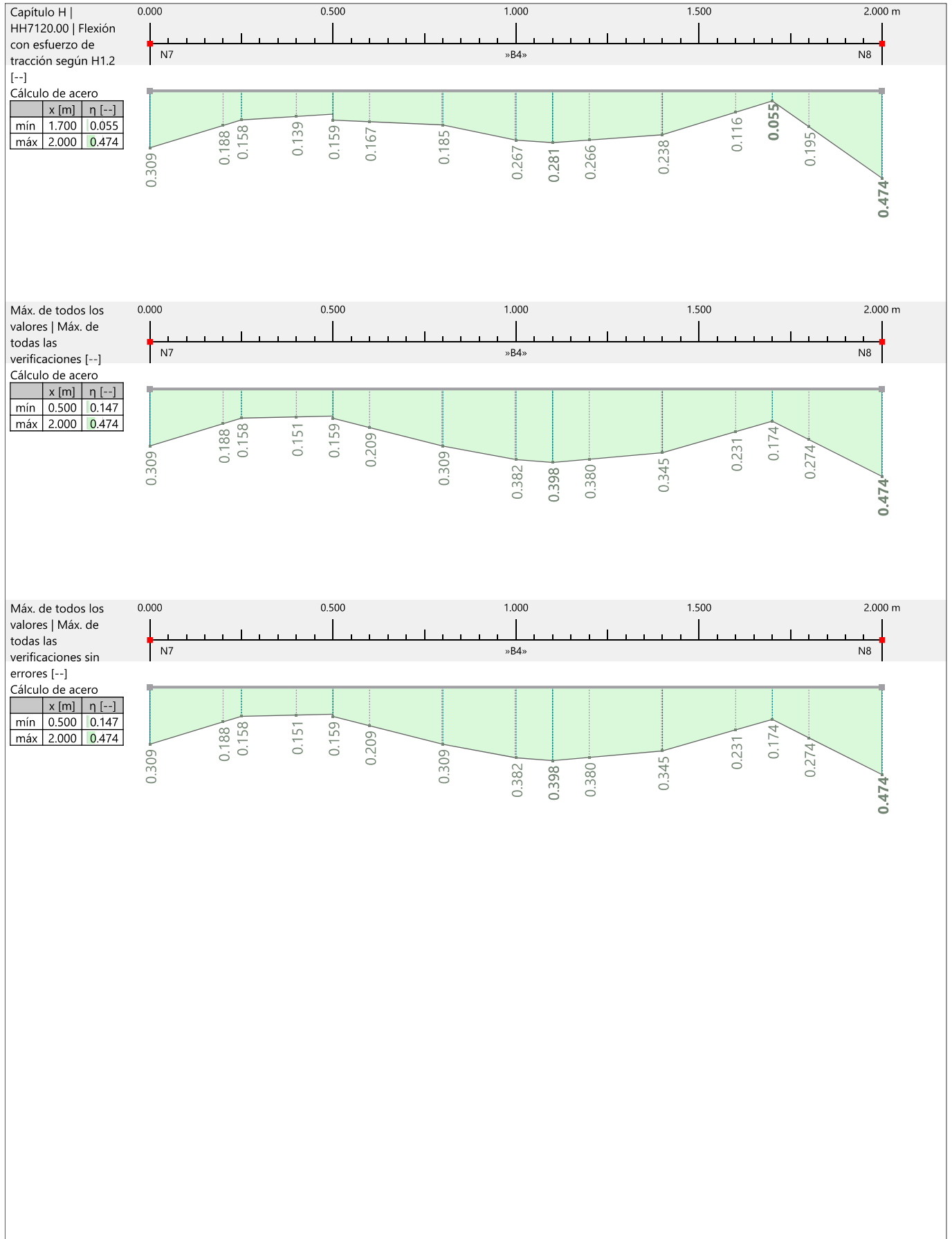


Mín : -66.615 N/mm²
Máx : 72.808 N/mm²

[mm]

7.2.15 **DIAGRAMAS DE RESULTADOS - BARRA 4**

Cálculo de acero



7.3 BARRA NÚM. 4 | SP1 | CO5 | 0.000 M | HH7120

Cálculo de acero

Verificación HH7120 | AISC 360 | 2016

Capítulo H

Flexión con esfuerzo de tracción según H1.2

$$P_c = \min(\Phi_t \cdot P_{n,Y}, \Phi_t \cdot P_{n,R})$$

$$= \min(0.90 \cdot 138.021 \text{ kN}, 0.75 \cdot 222.367 \text{ kN})$$

$$= 124.219 \text{ kN}$$

[1], D2

$$M_n = M_{n,Y}$$

$$= 2.59 \text{ kNm}$$

$$M_c = \Phi_b \cdot M_n$$

$$= 0.90 \cdot 2.59 \text{ kNm}$$

$$= 2.33 \text{ kNm}$$

[1], F1

$$M_r = \sqrt{(M_{r,y})^2 + (M_{r,z})^2}$$

$$= \sqrt{(0.55 \text{ kNm})^2 + (0.00 \text{ kNm})^2}$$

$$= 0.55 \text{ kNm}$$

$$\eta = \frac{P_r}{2 \cdot P_c} + \frac{M_r}{M_c}$$

$$= \frac{1.72 \text{ kN}}{2 \cdot 124.219 \text{ kN}} + \frac{0.55 \text{ kNm}}{2.33 \text{ kNm}}$$

$$= 0.241$$

[1], H1.1, Ec. H1-1b

$$\eta = 0.241 \leq 1 \quad \checkmark$$

- P_c Resistencia a tracción disponible
- Φ_t Factor de resistencia a la fluencia por tracción
- $P_{n,Y}$ Resistencia nominal a tracción por fluencia
- Φ_t Factor de resistencia a la rotura por tracción
- $P_{n,R}$ Resistencia a tracción nominal por rotura
- $M_{n,Y}$ Resistencia nominal a flexión para fluencia
- M_c Resistencia a flexión disponible
- Φ_b Factor de resistencia a flexión
- M_n Resistencia nominal a flexión
- M_r Resistencia a flexión necesaria
- $M_{r,y}$ Resistencia a flexión necesaria
- $M_{r,z}$ Resistencia a flexión necesaria
- P_r Resistencia a tracción necesaria

Referencias:

[1] ANSI/AISC 360-16

7.4 BARRA NÚM. 4 | SP1 | CO5 | 0.000 M | GG6300

Cálculo de acero

Verificación GG6300 | AISC 360 | 2016

Capítulo G

Resistencia nominal a cortante en el eje y y/o eje z según G5

$$\begin{aligned} V_r &= \sqrt{(V_{r,y})^2 + (V_{r,z})^2} \\ &= \sqrt{(0.00 \text{ kN})^2 + (1.89 \text{ kN})^2} \\ &= 1.89 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{cr,1} &= \frac{1.6 \cdot E}{\sqrt{\frac{L_v}{D} \cdot \left(\frac{D}{t}\right)^4}} \\ &= \frac{1.6 \cdot 199948.000 \text{ N/mm}^2}{\sqrt{\frac{0.883 \text{ m}}{62.0 \text{ mm}} \cdot \left(\frac{62.0 \text{ mm}}{3.0 \text{ mm}}\right)^4}} \\ &= 1923.920 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

[1], Ec. G5-2a

$$\begin{aligned} F_{cr,2} &= \frac{0.78 \cdot E}{\left(\frac{D}{t}\right)^2} \\ &= \frac{0.78 \cdot 199948.000 \text{ N/mm}^2}{\left(\frac{62.0 \text{ mm}}{3.0 \text{ mm}}\right)^2} \\ &= 1659.990 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

[1], Ec. G5-2b

$$\begin{aligned} F_{cr} &= \min(\max(F_{cr,1}, F_{cr,2}), 0.6 \cdot F_y) \\ &= \min(\max(1923.920 \text{ N/mm}^2, 1659.990 \text{ N/mm}^2), 0.6 \cdot 248.211 \text{ N/mm}^2) \\ &= 148.927 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

[1], G5

$$\begin{aligned} V_n &= F_{cr} \cdot \frac{A_g}{2} \\ &= 148.927 \text{ N/mm}^2 \cdot \frac{5.56 \text{ cm}^2}{2} \\ &= 41.406 \text{ kN} \end{aligned}$$

[1], Ec. G5-1

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{V_r}{V_n \cdot \Phi_v} \\ &= \frac{1.89 \text{ kN}}{41.406 \text{ kN} \cdot 0.90} \\ &= 0.051 \end{aligned}$$

[1], G5

$$\eta = 0.051 \leq 1 \quad \checkmark$$

V_r Resistencia a cortante necesaria

$V_{r,y}$ Resistencia a cortante necesaria

$V_{r,z}$ Resistencia a cortante necesaria

$F_{cr,1}$ Tensión crítica

E Módulo de elasticidad

L_v Distancia desde el esfuerzo cortante máximo hasta el cero

D Diámetro exterior del perfil HSS circular

t Espesor

$F_{cr,2}$ Tensión crítica

F_{cr} Tensión crítica

F_y Límite elástico

V_n Resistencia a cortante nominal

A_g Área bruta de la barra

Φ_v Factor de resistencia a cortante

Referencias:

[1] ANSI/AISC 360-16

7.4 **BARRA NÚM. 4 | SP1 | CO5 | 0.000 M | GG6300**

Cálculo de acero

7.5 BARRA NÚM. 4 | SP1 | CO5 | 0.000 M | FF3500

Cálculo de acero

Verificación FF3500 | AISC 360 | 2016

Capítulo F
Fluencia | Flexión respecto al eje y y/o eje z según F8

$$\begin{aligned}M_r &= \sqrt{(M_{r,y})^2 + (M_{r,z})^2} \\ &= \sqrt{(0.55 \text{ kNm})^2 + (0.00 \text{ kNm})^2} \\ &= 0.55 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_p &= F_y \cdot Z \\ &= 248.211 \text{ N/mm}^2 \cdot 10.45 \text{ cm}^3 \\ &= 2.59 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_n &= M_p \\ &= 2.59 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{M_r}{M_n \cdot \Phi_b} \\ &= \frac{0.55 \text{ kNm}}{2.59 \text{ kNm} \cdot 0.90} \\ &= 0.234\end{aligned}$$

$$\eta = 0.234 \leq 1 \quad \checkmark$$

[1], Ec. F8-1

[1], F8.1

- M_r Resistencia a flexión necesaria
- $M_{r,y}$ Resistencia a flexión necesaria
- $M_{r,z}$ Resistencia a flexión necesaria
- M_p Momento plástico
- F_y Límite elástico
- Z Módulo resistente plástico
- M_n Resistencia nominal a flexión
- Φ_b Factor de resistencia a flexión

Referencias:

[1] ANSI/AISC 360-16

7.6 BARRA NÚM. 4 | SP1 | CO5 | 0.000 M | DD1100

Cálculo de acero

Verificación DD1100 | AISC 360 | 2016

Capítulo D
Tracción según D2

$$\begin{aligned} P_{n,Y} &= F_y \cdot A_g \\ &= 248.211 \text{ N/mm}^2 \cdot 5.56 \text{ cm}^2 \\ &= 138.021 \text{ kN} \end{aligned}$$

[1], Ec. D2-1

$$\begin{aligned} \eta_y &= \frac{P_r}{P_{n,Y} \cdot \Phi_t} \\ &= \frac{1.72 \text{ kN}}{138.021 \text{ kN} \cdot 0.90} \\ &= 0.014 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_e &= A_n \cdot U \\ &= 5.56 \text{ cm}^2 \cdot 1.00 \\ &= 5.56 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

[1], Ec. D3-1

$$\begin{aligned} P_{n,R} &= F_u \cdot A_e \\ &= 399.896 \text{ N/mm}^2 \cdot 5.56 \text{ cm}^2 \\ &= 222.367 \text{ kN} \end{aligned}$$

[1], Ec. D2-2

$$\begin{aligned} \eta_u &= \frac{P_r}{P_{n,R} \cdot \Phi_t} \\ &= \frac{1.72 \text{ kN}}{222.367 \text{ kN} \cdot 0.75} \\ &= 0.010 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= \max(\eta_y, \eta_u) \\ &= \max(0.014, 0.010) \\ &= 0.014 \end{aligned}$$

[1], D2

$$\eta = 0.014 \leq 1 \quad \checkmark$$

- $P_{n,Y}$ Resistencia nominal a tracción por fluencia
- F_y Límite elástico
- A_g Área bruta de la barra
- η_y Razón de tensiones. Fluencia
- P_r Resistencia a tracción necesaria
- Φ_t Factor de resistencia a la fluencia por tracción
- A_e Área neta eficaz
- A_n Área neta
- U Coeficiente de arrastre por cortante
- $P_{n,R}$ Resistencia a tracción nominal por rotura
- F_u Resistencia a tracción
- η_u Razón de tensiones. Rotura
- Φ_t Factor de resistencia a la rotura por tracción

Referencias:

[1] ANSI/AISC 360-16