



Análisis estructural

CLIENTE

JUAN PEREZ

CREADO POR

CRISITAN ROBERTO

Capítulos

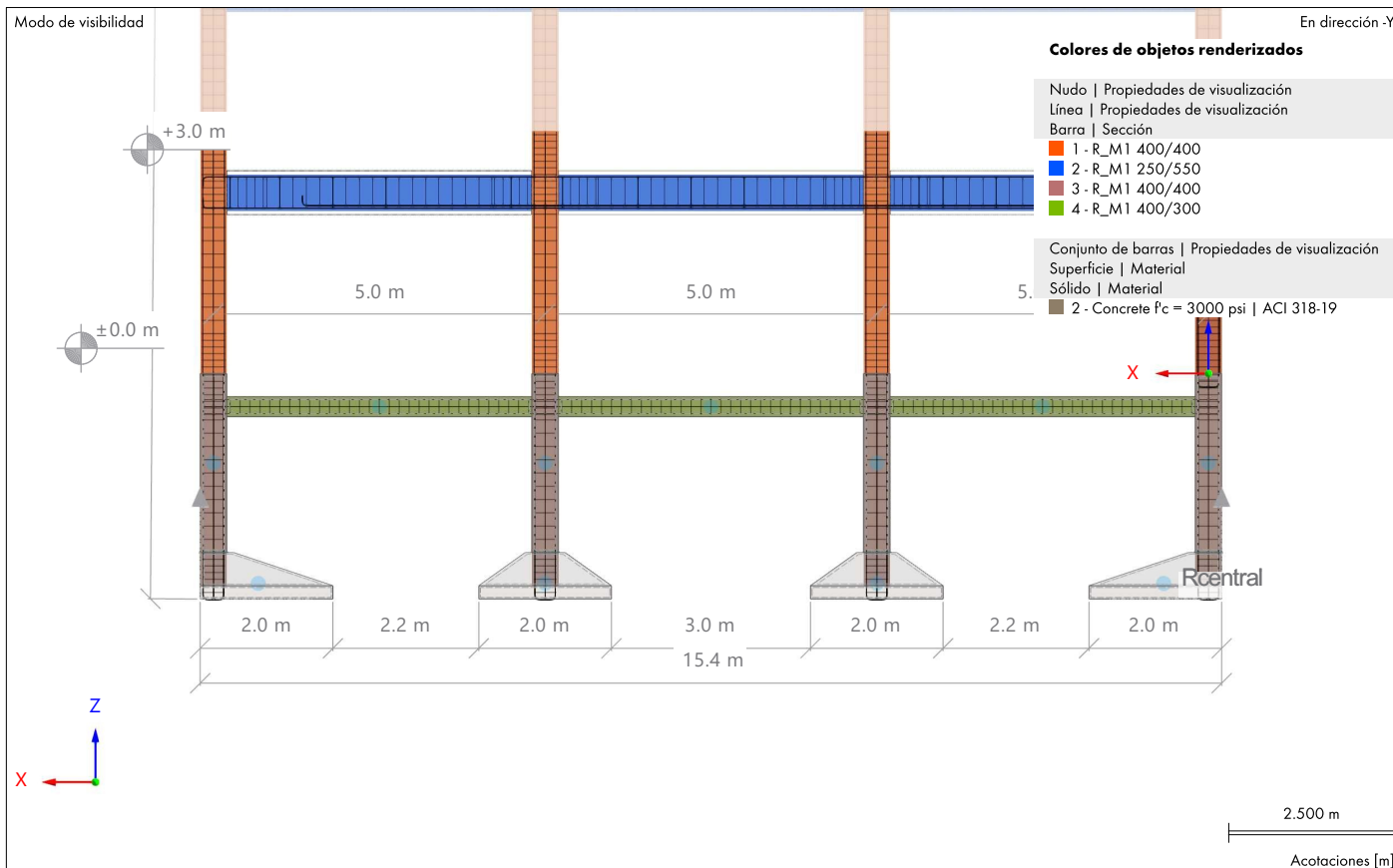
1	Objetos básicos	14
2	Objetos especiales	27
3	Tipos para barras	27
4	Tipos para superficies	27
5	Tipos para sólidos	28
6	Tipos para cálc. de hormigón	28
7	C. de carga y combinaciones	29
8	Cargas	33
9	Objetos auxiliares	33
10	Lista de piezas	33
11	Resultados del análisis estáti...	33
12	Cálculo de hormigón	60
13	Vista general del cálculo	150

PROYECTO

PRUEBA DE MEMORIA

LISTADO DE TEMAS

MODELO



MODELO

Contenido

A	imagen-para-memoria-1.jpg	4	8	Cargas	■ ■	33
B	imagen-para-memoria-2.jpg	4	8.1	CC2 - CP		33
C	imagen-para-memoria-3.jpg	5	8.1.1	Cargas superficiales		33
D	imagen-para-memoria-4.jpg	5	8.2	CC3 - Sobrecarga de uso		33
E	Texto	6	8.2.1	Cargas superficiales		33
F	Modelo, En dirección -Y	7				
G	CO4: En dirección -Z	8	9	Objetos auxiliares	■ ■	33
H	CO4: En la dirección axonométrica	9	9.1	Sistemas de coordenadas		33
I	Modelo, En la dirección axonométrica	10				
J	Modelo, En la dirección axonométrica	11	10	Lista de piezas	■ ■	33
K	Modelo, En dirección -Y	12	10.1	Lista de piezas. Todas por material		33
L	Modelo. Datos básicos	13				
M	Configuración de malla	13	11	Resultados del análisis estático	■ ■	33
N	Criterios de calidad de malla	14	11.1	Resumen		33
O	Configuración de casos de carga y combinaciones	14	11.2	Barras. Esfuerzos internos		38
			11.3	CO4: Esfuerzos internos M_y , En dirección -Y		45
P	Terreno	14	11.4	CO4: Esfuerzos internos V_z , En dirección -Y		46
P.1	Terreno - Tabla	14	11.5	CO4: Esfuerzos internos N , En dirección -Y		47
			11.6	PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Desplazamientos.		48
1	Objetos básicos	■ ■	14			
1.1	Materiales		15	11.7	PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en el terreno.	49
1.1.1	Materiales - Propiedades		15			
1.1.2	Materiales - Cálculo de hormigón		16	11.8	PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en el terreno.	50
1.2	Secciones		16			
1.2.1	Secciones - Información		16	11.9	PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en el terreno.	51
1.2.2	Secciones - Valores de sección		16			
1.2.3	Secciones - Estadística		19	11.10	PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Armados de fuste y tensor.	52
1.2.4	Secciones - Puntos de tensión		19			
1.2.5	Secciones - Puntos de tensión. Momentos estáticos del área y alabeo		20	11.11	PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en suelo y elementos.	53
1.2.6	Secciones - Puntos de tensión. Tensiones normales unitarias		21	11.12	CC1: Esfuerzos internos M_y , En dirección +Y	54
1.2.7	Secciones - Puntos de tensión. Tensiones tangenciales unitarias. Fuerzas		21	11.13	CC1: Componentes de la tensión elástica σ_x ($N + M_y + M_z$), Tensiones básicas σ_z , En dirección +Y	55
1.2.8	Secciones - Puntos de tensión. Tensiones tangenciales unitarias. Momentos		22	11.14	CC1: Deformaciones globales $ u $, En dirección +Y	56
1.3	Espesores		23			
1.4	Barras		23	11.15	3D - ARMADOS - ZAPATAS Y PRIMER NIVEL	57
1.4.1	Barras - Información. Uniforme		26	11.16	3D - ARMADOS - ZAPATAS Y PRIMER NIVEL	58
1.4.2	Barras - Hormigón		26	Q	CO4: Deformaciones globales $ u $, En dirección -Y	59
1.4.3	Barras - Vigas de resultados		27			
2	Objetos especiales	■ ■	27	12	Cálculo de hormigón	■ ■
2.1	Secciones de resultados		27	12.1	Parámetros globales	60
2.1.1	Secciones de resultados. 2 puntos y un vector		27	12.2	Objetos a dimensionar	60
				12.3	Situaciones de proyecto	60
3	Tipos para barras	■ ■	27	12.4	Materiales	60
3.1	Excentricidades de barra		27	12.4.1	Materiales - Parámetros del hormigón	61
				12.4.2	Materiales - Propiedades del hormigón dependientes del tiempo	61
4	Tipos para superficies	■ ■	27	12.5	Secciones	61
4.1	Apoyos en superficie		28	12.6	Espesores	61
4.1.1	Apoyos en superficie - No linealidades		28	12.7	Configuraciones de resistencia	61
				12.7.1	Configuraciones de resistencia. Parámetros. Barras	61
5	Tipos para sólidos	■ ■	28	12.8	Configuraciones de estados límite de servicio	63
5.1	Refinamientos de malla de sólidos		28	12.8.1	Configuraciones de estados límite de servicio - Parámetros	63
6	Tipos para cálc. de hormigón	■ ■	28	12.9	Configuraciones sísmicas	63
6.1	Longitudes eficaces		28	12.9.1	Configuraciones sísmicas. Parámetros	63
6.1.1	Longitudes eficaces - Apoyos en nudos		28	12.10	Resultados	63
6.1.2	Longitudes eficaces - Factores		28	12.10.1	Errores y advertencias	63
6.2	Armaduras de piel		28	12.10.2	No válidos / desactivados	64
6.3	Direcciones de armadura		29	12.10.3	Razón de tensiones en superficies según superficie	64
7	C. de carga y combinaciones	■ ■	29	12.10.4	Armadura en superficies	66
7.1	Casos de carga		29	12.10.4.1	Armadura necesaria por situación de proyecto	66
7.1.1	Casos de carga - Factores por separado de los objetos seleccionados		29	12.10.4.2	Armadura necesaria por superficie	66
				12.10.5	Cálculo de hormigón: Valores de armadura, En dirección -Y	68
7.2	Acciones		29			
7.2.1	Acciones: casos de carga		30	12.10.6	Diagrama de interacción	69
7.3	Situaciones de proyecto		30	12.10.7	Diagrama de interacción	70
7.4	Combinaciones de cargas		30	12.10.8	Diagramas de resultados - Barra 34	76
7.4.1	Combinaciones de carga - Casos de carga incluidos		30	12.10.9	Diagrama de interacción	80
				12.10.10	Diagrama de interacción	81
7.4.2	Combinaciones de carga - Factores por separado de los objetos seleccionados		31	12.10.11	Diagrama de interacción	89
				12.10.12	Diagrama de interacción	97
7.5	Combinaciones de resultados		31	12.10.13	Sección	98
7.5.1	Combinaciones de resultados - Casos de carga / combinaciones de cargas incluidos		31	12.10.14	Diagramas de resultados - Barra 34	99
				12.10.15	Sección	102
7.6	Configuración del análisis estático		31	12.10.16	Diagrama de interacción	103
7.7	Asistentes para combinaciones		32	12.10.17	Diagrama de interacción	111
				12.10.18	Cálculo de hormigón: En dirección +Y	112

MODELO

Contenido

12.11	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m DR0217	113	12.27	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0500	134
12.12	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m DR0200	114	12.28	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0400	136
12.13	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m RL0603	115	12.29	Conjunto de barras núm. 1 Barra núm. 69 SP1 CO2 5.200 m Cara izquierda SD0704	139
12.14	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0701	116	12.30	Conjunto de barras núm. 1 Barra núm. 68 SP1 CO1 0.600 m Cara derecha RL0601	141
12.15	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0700	117	12.31	Barra núm. 146 SP1 CO1 0.000 m DR0211	142
12.16	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0500	118	12.32	Barra núm. 146 SP1 CO1 0.000 m DR0200	144
12.17	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0400	120	12.33	Barra núm. 146 SP1 CO1 0.000 m RL0601	145
12.18	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0400	123	12.34	Barra núm. 146 SP1 CO1 0.000 m RL0600	146
12.19	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m DR0210	126	12.35	Barra núm. 82 SP1 CO2 4.600 m DR0300	147
12.20	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m DR0200	127	12.36	Barra núm. 82 SP1 CO2 4.600 m SD0704	148
12.21	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m RL0610	128			
12.22	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m RL0604	129	13	Vista general del cálculo	150
12.23	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m RL0603	130	13.1	Vista general del cálculo	150
12.24	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m RL0602	131			
12.25	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0701	132			
12.26	Barra núm. 34 SP1 CO1 0.000 m SD0700	133			

MODELO

A imagen-para-memoria-1.jpg

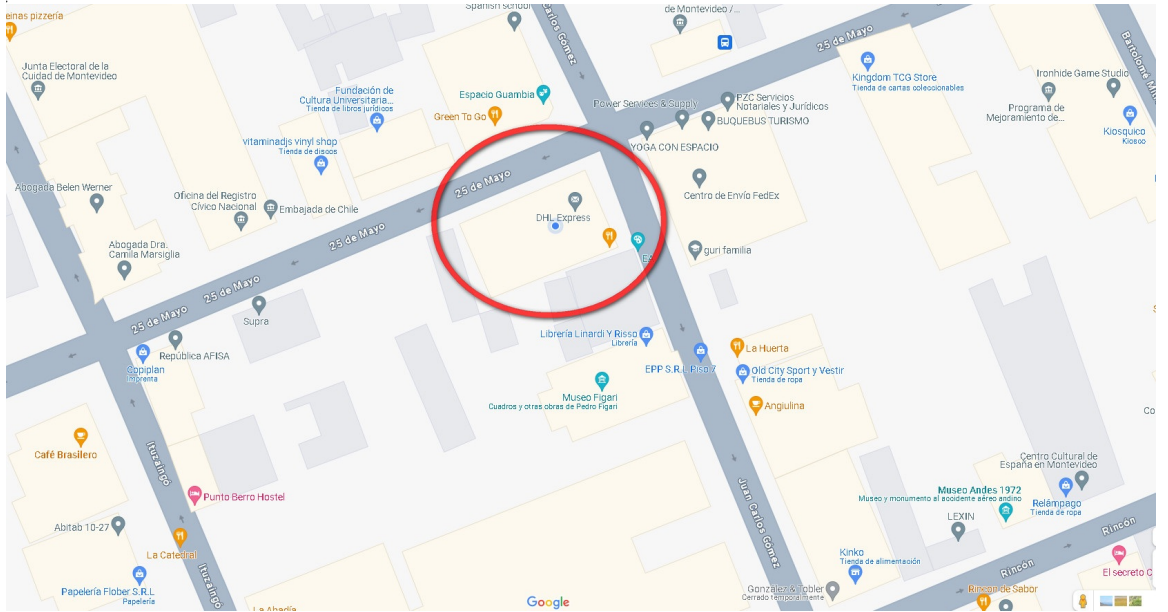


B imagen-para-memoria-2.jpg

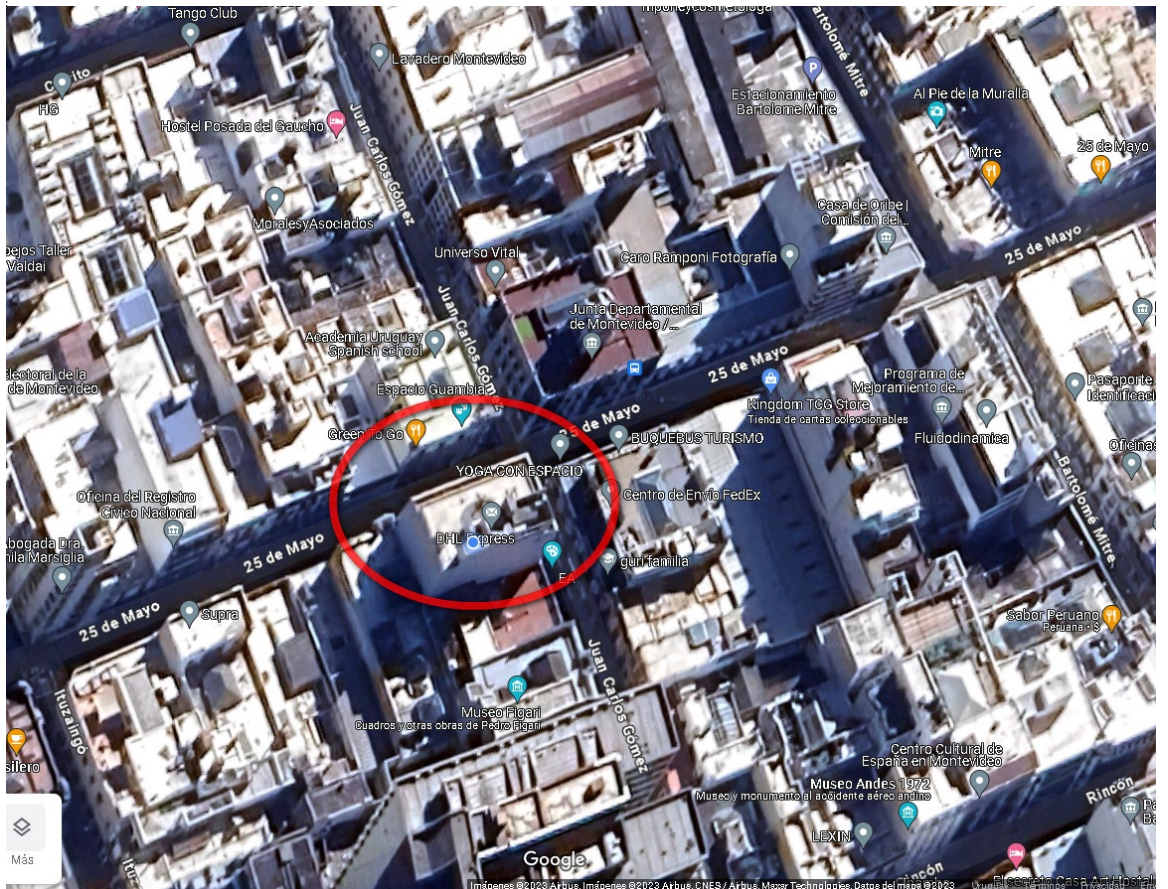


MODELO

C imagen-para-memoria-3.jpg



D imagen-para-memoria-4.jpg



E Texto**Memoria de cálculo de ejemplo.**

Puedes ingresar cualquier texto que desees, dado que el software RFEM6 tiene procesador de texto, propio, interno y sin cargo adicional.

¿Ves?

Absolutamente ABIERTO, EDITABLE Y AUTOMATIZADO.

El texto que estas leyendo ahora fue agregado en el mismo PROCESADOR de TEXTO dentro de la memoria de RFEM 6.

Este editor de texto NO TIENE CARGO ADICIONAL... ¿ Vas sumando "lo que realmente vale el software" ?

Este espacio es editable.

Este espacio esta conectado con el modelo y se actualiza si tu cliente te pide un cambio.

- 1. Eficiencia.**
- 2. Efectividad.**
- 3. Ahorro.**
- 4. Mejor servicio.**
- 5. Aplicado, a todo tipo de proyectos.**

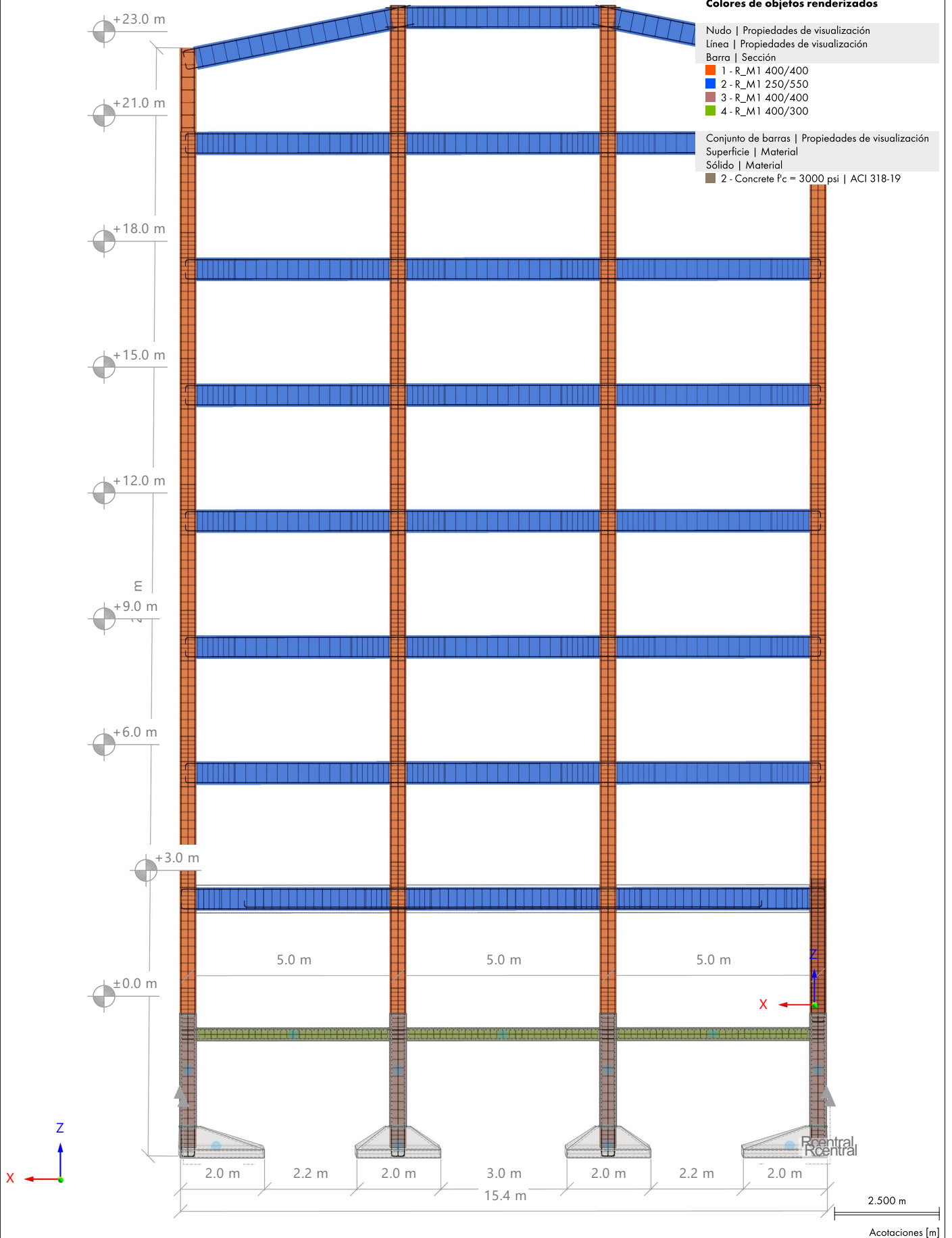
si, tambien tiene viñetas... ¿Te imaginas con toda esta potencia en tu oficina?

MODELO

F Modelo, En dirección -Y

Modo de visibilidad

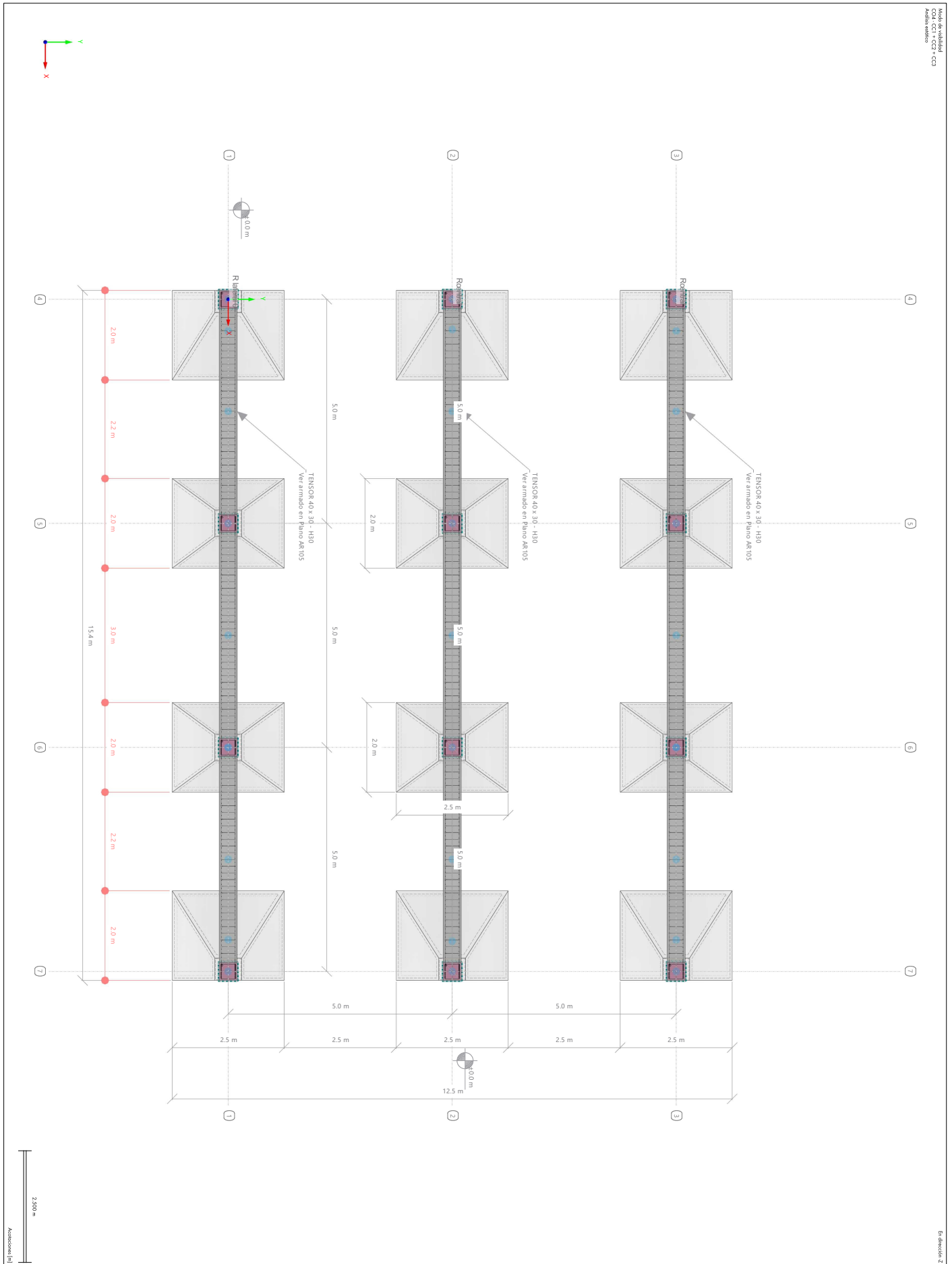
En dirección -Y



MODELO

G CO4: En dirección -Z

Análisis estático



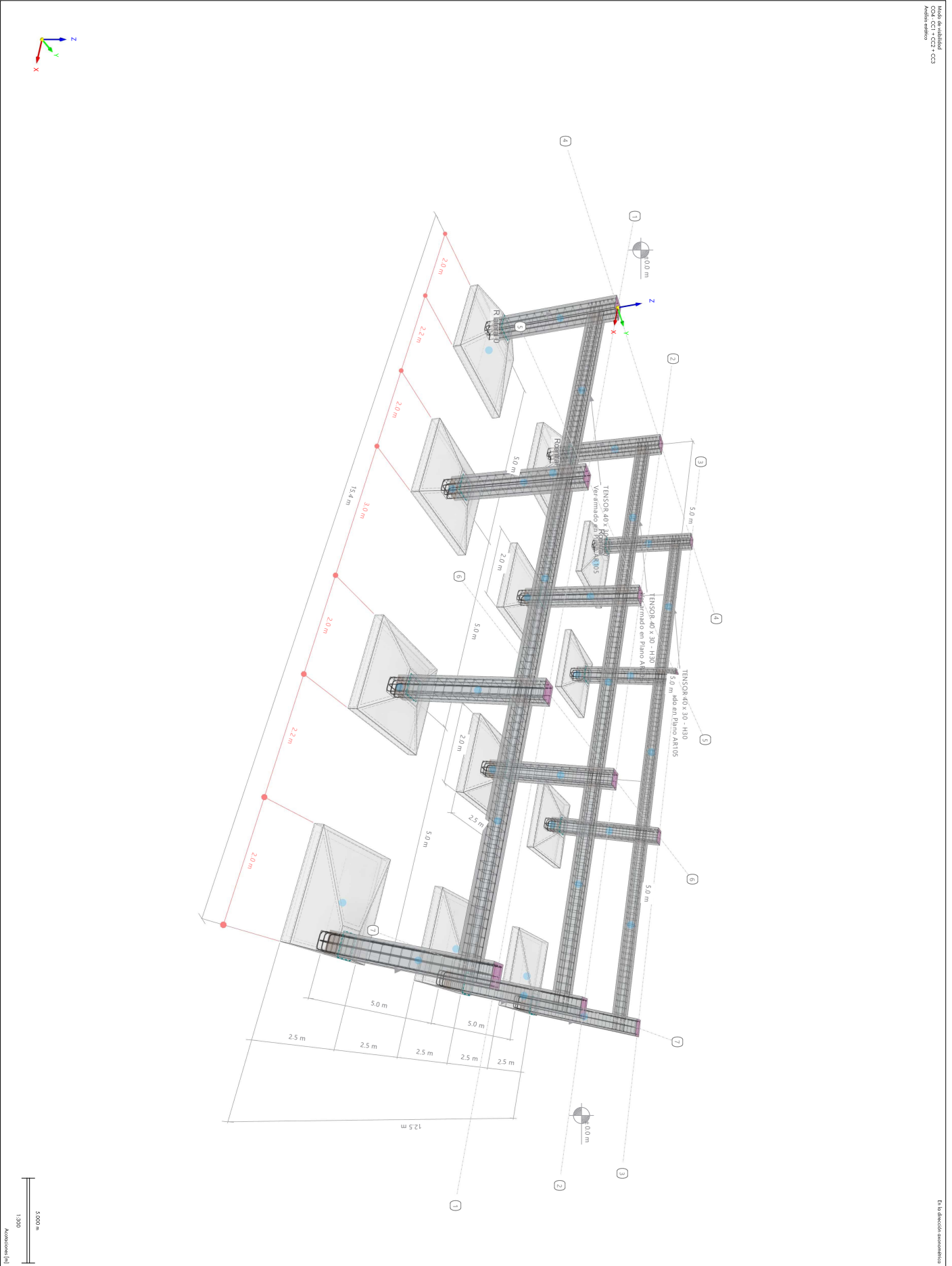
MODELO

H CO4: En la dirección axonométrica

Análisis estático

Modelo de edificio
Análisis estático
C3

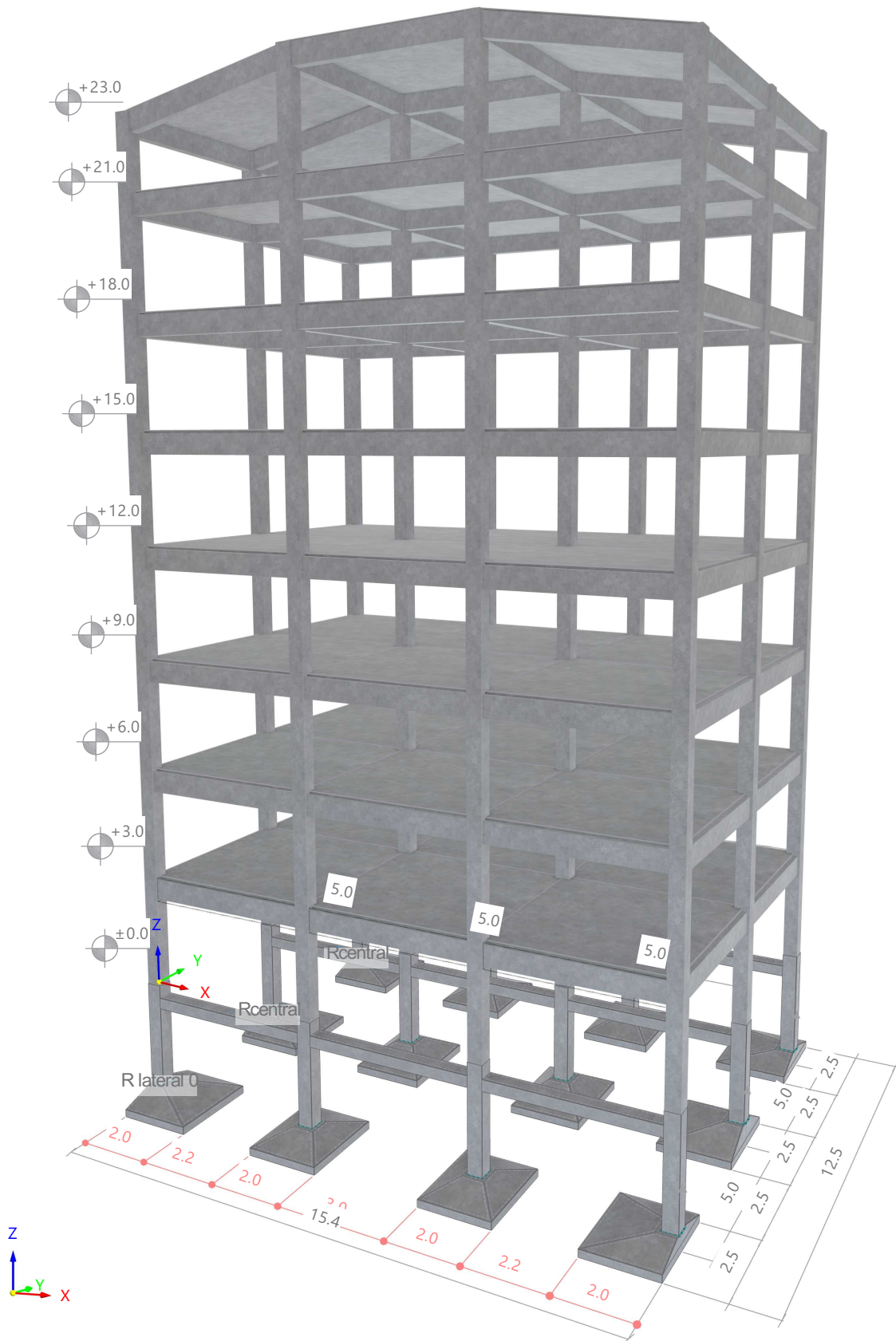
En la dirección axonométrica



MODELO

I Modelo, En la dirección axonométrica

En la dirección axonométrica



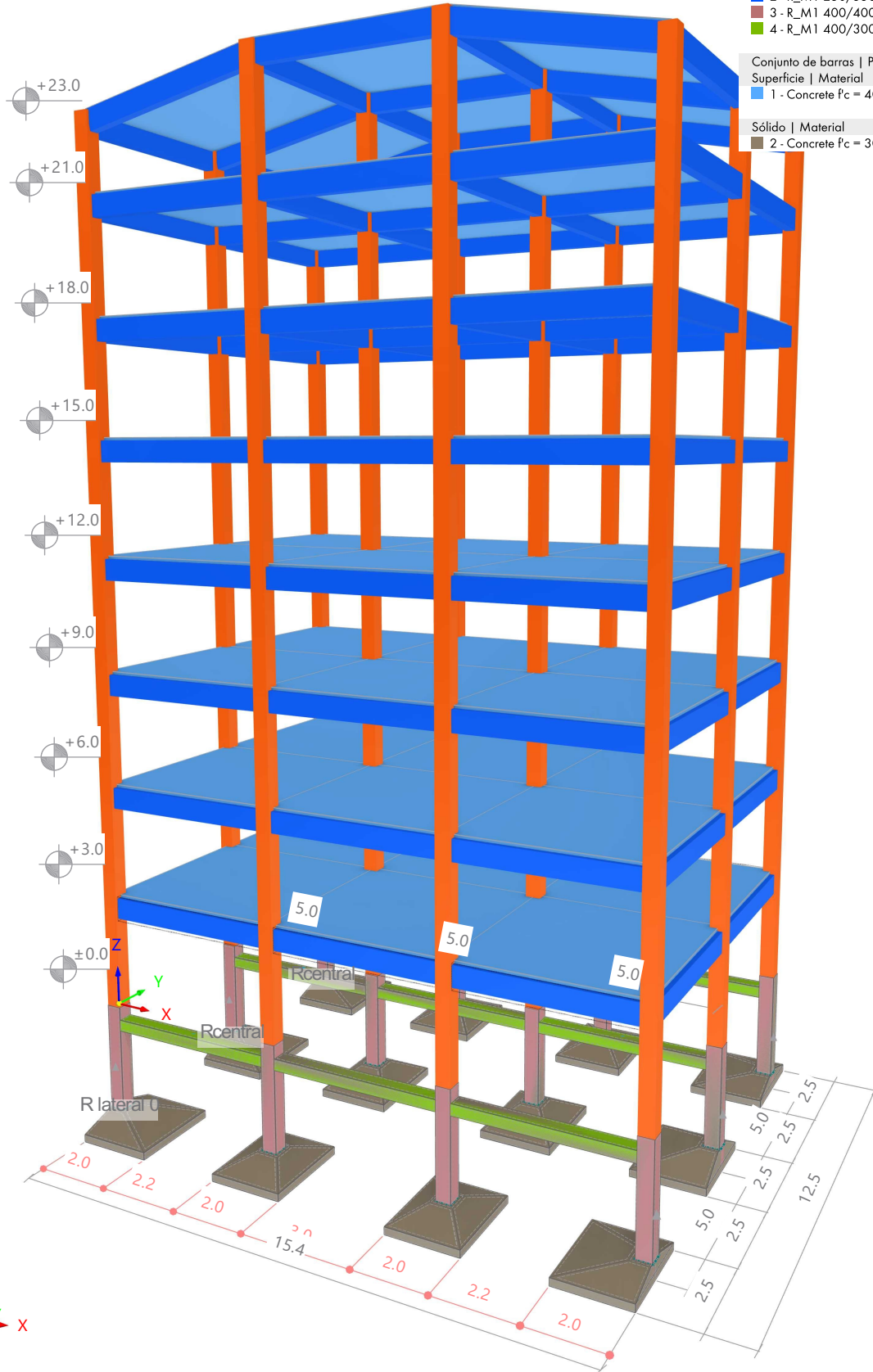
MODELO

J Modelo, En la dirección axonométrica

En la dirección axonométrica

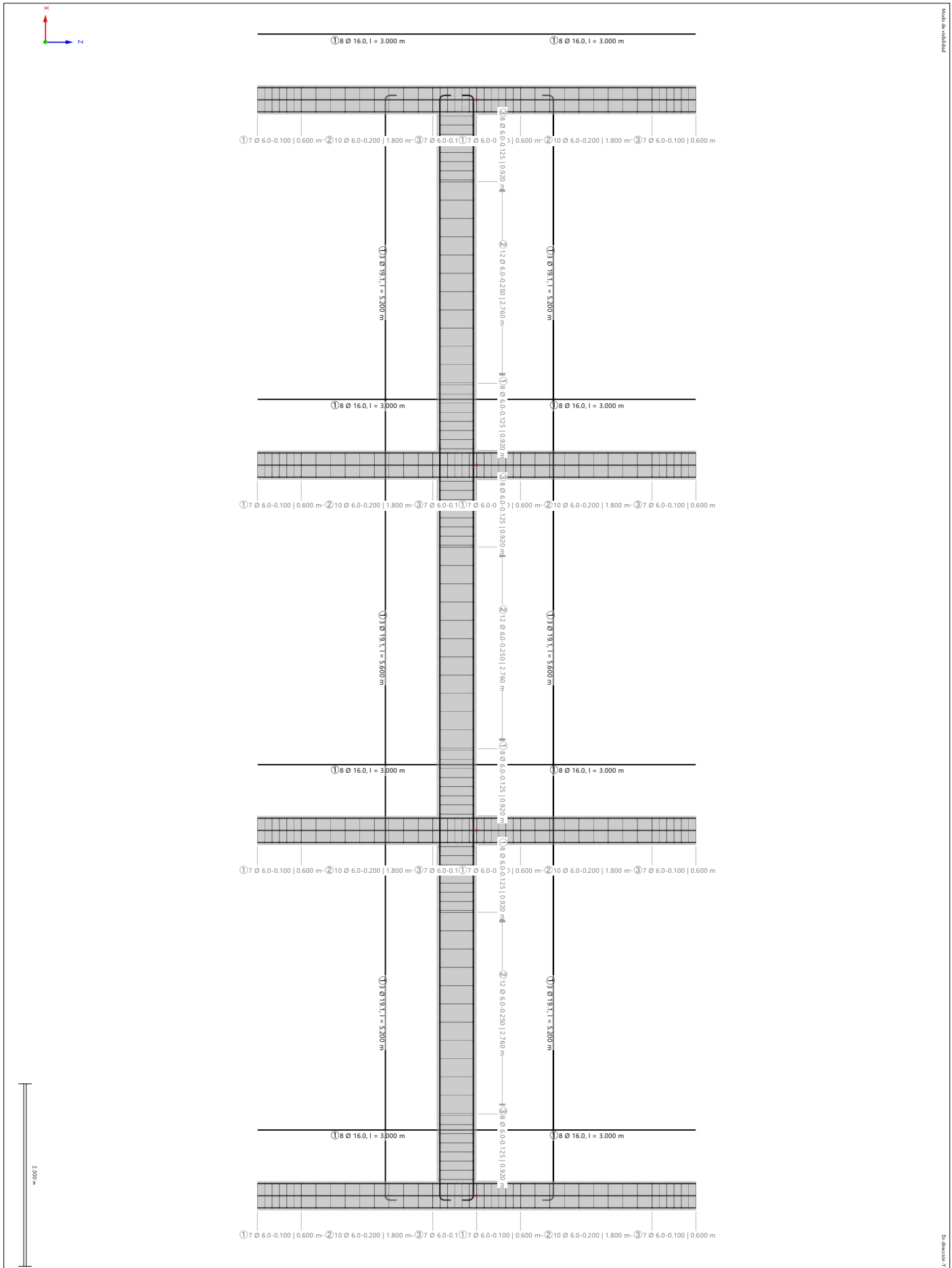
Colores de objetos renderizados

- Nudo | Propiedades de visualización
- Línea | Propiedades de visualización
- Barra | Sección
 - 1 - R_M1 400/400
 - 2 - R_M1 250/550
 - 3 - R_M1 400/400
 - 4 - R_M1 400/300
- Conjunto de barras | Propiedades de visualización
- Superficie | Material
 - 1 - Concrete f'c = 4000 psi | ACI 318-19
- Sólido | Material
 - 2 - Concrete f'c = 3000 psi | ACI 318-19




MODELO

K Modelo, En dirección -Y











MODELO

L Modelo. Datos básicos

	Datos principales	Nombre del modelo	:	3-EdificioZapatas_Kxy_Libre_Kz_CONSTANTE_ResElastoPlas3_v001.rf6
		Descripción del modelo	:	
		Tipo de modelo	:	3D


Complementos	Cálculo de hormigón
---------------------	---------------------


	Normas I	Asistente para clasificación de casos de carga y combinaciones	:	 ASCE 7
			:	 2016
		Asistente para cargas	:	 ASCE 7
			:	 2016
		Grupo de normas para el cálculo de hormigón	:	 ACI 318
			:	 2019


	Configuración y opciones	Aceleración gravitatoria / constante de conversión de masas	g	:	10.00 m/s ²
		Fecha del día de inicio en el diagrama de tiempos		:	01.01.2016
		Ejes XYZ globales		:	Z ascendente
		Ejes xyz locales		:	z descendente

Tolerancias	Tolerancia para nudos	:	0.00050 m
	Tolerancia para líneas	:	0.00050 m
	Tolerancia para superficies/planos	:	0.00050 m
	Tolerancia para direcciones	:	0.00050 m

M Configuración de malla

	General	Longitud prevista de elementos finitos	L_E	:	0.500 m
		Distancia máxima entre un nudo y una línea para integrarla dentro de la línea	ϵ	:	0.001 m

	Barras	Número de divisiones para el diagrama de resultados	:	10	
		Núm. de divisiones para tipos especiales de barras (cable, apoyo elástico, cartela, no linealidad)	:	10	
		Número de divisiones para la determinación de valores máx./mín.	:	10	
		Activar divisiones de barra para barras rectas, que no estén integradas en superficies, con el grupo de categoría de material hormigón (necesario para cálculo no lineal)			
		Número mínimo de divisiones de barra	:	10	
		Activar divisiones de barra para el análisis de grandes deformaciones o poscrítico			
	Activar división para barras con nudos que están sobre ellas				

	Superficies	Razón máxima de diagonales rectangulares de EF finitos	Δ_D	:	1.800
		Inclinación máxima fuera del plano de dos elementos finitos	α	:	0.50
		Forma de elementos finitos		:	Triángulos y cuadriláteros
		Cuadrados iguales donde sea posible			
		Triángulos para membranas			

MODELO

N Criterios de calidad de malla

Superficies



Comprobar la relación de aspecto	
Criterio de advertencias	: 20.000
Criterio de fallos	: 100.000
Desviaciones paralelas	
Criterio de advertencias	: 100.00 deg
Criterio de fallos	: 160.00 deg
Angulares de esquina de elementos triangulares	
Criterio de advertencias	: 105.00 deg
Criterio de fallos	: 175.00 deg
Angulares de esquina de elementos cuadrangulares	
Criterio de advertencias	: 155.00 deg
Criterio de fallos	: 179.00 deg
Alabeo de elementos de membrana	
Criterio de advertencias	: 0.010
Criterio de fallos	: 0.200
Alabeo de elementos sin membrana	
Criterio de advertencias	: 1.000
Criterio de fallos	: 4.000
Relación jacobiana	
Criterio de advertencias	: 30.000
Criterio de fallos	: 800.000

Sólidos



Comprobar la relación de aspecto	
Criterio de advertencias	: 20.000
Criterio de fallos	: 100.000
Desviaciones paralelas	
Criterio de advertencias	: 100.00 deg
Criterio de fallos	: 160.00 deg
Angulares de esquina de elementos triangulares	
Criterio de advertencias	: 105.00 deg
Criterio de fallos	: 175.00 deg
Angulares de esquina de elementos cuadrangulares	
Criterio de advertencias	: 155.00 deg
Criterio de fallos	: 179.00 deg
Alabeo	
Criterio de advertencias	: 0.100
Criterio de fallos	: 0.500
Relación jacobiana	
Criterio de advertencias	: 30.000
Criterio de fallos	: 800.000

O Configuración de casos de carga y combinaciones

Configuración y opciones



El asistente para combinaciones y clasificación según la norma está activo
 El asistente para combinaciones está activo
 Combinaciones de resultados activadas

Estadística

Casos de carga	: 3
Acciones	: 2
Situaciones de proyecto	: 2
Combinaciones de acciones	: 0
Combinaciones de cargas	: 4
Combinaciones de resultados	: 2
Asistentes para combinaciones	: 2
Relación entre casos de carga	: 0
Relación entre casos de carga	: 0

P Terreno

Terreno núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Tipo de terreno		--	

P.1 Terreno - Tabla

Terreno núm.	Coordenadas globales		
	X [m]	Y [m]	Z [m]
1			

1 Objetos básicos



MODELO

1.1

Materiales

Leyenda

Configuración de hormigón

Material núm.	Nombre del material	Tipo de material	Modelo de análisis	Opciones
1	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal Material definido por el usuario	Hormigón	Isótropo Elástico lineal	
2	Concrete f'c = 3000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal Material definido por el usuario	Hormigón	Isótropo Elástico lineal	
3	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal	Hormigón	Isótropo Elástico lineal	
4	Calidad 60 ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal	Acero de armadura	Isótropo Elástico lineal	

1.1.1

Materiales - Propiedades

Leyenda

Configuración de hormigón

Material núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Opciones
1	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal Material definido por el usuario				
	Propiedades básicas				
	Módulo de elasticidad	E	24855.6	N/mm ²	
	Módulo de cortante	G	10356.5	N/mm ²	
	Coefficiente de Poisson	v	0.200	-	
	Densidad de la masa	ρ	2306.66	kg/m ³	
	Peso específico	γ	23.07	kN/m ³	
	Coefficiente de dilatación térmica	α	0.000010	1/°C	
	Resistencias				
	Resistencia a compresión del hormigón	f _c	27.579	N/mm ²	
	Módulo de rotura	f _r	3.270	N/mm ²	
	Deformaciones				
	Deformación a compresión pura	ε ₀	-1.9	%	
	Deformación última a rotura	ε _c	-3.0	%	
	Densidades				
	Factor para la relación entre hormigón normal y ligero	λ	1.000	-	
	Material definido por el usuario				
2	Concrete f'c = 3000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal Material definido por el usuario				
	Propiedades básicas				
	Módulo de elasticidad	E	21525.6	N/mm ²	
	Módulo de cortante	G	8969.0	N/mm ²	
	Coefficiente de Poisson	v	0.200	-	
	Densidad de la masa	ρ	2306.66	kg/m ³	
	Peso específico	γ	23.07	kN/m ³	
	Coefficiente de dilatación térmica	α	0.000010	1/°C	
	Resistencias				
	Resistencia a compresión del hormigón	f _c	20.684	N/mm ²	
	Módulo de rotura	f _r	2.832	N/mm ²	
	Deformaciones				
	Deformación a compresión pura	ε ₀	-1.6	%	
	Deformación última a rotura	ε _c	-3.0	%	
	Densidades				
	Factor para la relación entre hormigón normal y ligero	λ	1.000	-	
	Material definido por el usuario				
3	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal				
	Propiedades básicas				
	Módulo de elasticidad	E	24855.6	N/mm ²	
	Módulo de cortante	G	10356.5	N/mm ²	
	Coefficiente de Poisson	v	0.200	-	
	Densidad de la masa	ρ	2306.66	kg/m ³	
	Peso específico	γ	23.07	kN/m ³	
	Coefficiente de dilatación térmica	α	0.000010	1/°C	
	Resistencias				
	Resistencia a compresión del hormigón	f _c	27.579	N/mm ²	
	Módulo de rotura	f _r	3.270	N/mm ²	
	Deformaciones				
	Deformación a compresión pura	ε ₀	-1.9	%	
	Deformación última a rotura	ε _c	-3.0	%	
	Densidades				
	Factor para la relación entre hormigón normal y ligero	λ	1.000	-	

MODELO

1.1.1 Materiales - Propiedades

Material núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Opciones
4	Calidad 60 ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal				
	Propiedades básicas				
	Módulo de elasticidad	E	199948.0	N/mm ²	
	Módulo de cortante	G	77221.3	N/mm ²	
	Coefficiente de Poisson	v	0.300	-	
	Densidad de la masa	ρ	7850.00	kg/m ³	
	Peso específico	γ	78.50	kN/m ³	
	Coefficiente de dilatación térmica	α	0.000010	1/°C	
	Resistencias				
	Límite elástico especificado	f _y	413.685	N/mm ²	
	Deformaciones				
	Deformación última	ε _{su}	50.0	%	
	Módulos				
	Módulo de elasticidad	E _s	199948.0	N/mm ²	

1.1.2 Materiales - Cálculo de hormigón

Material núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Nota
1	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal Material definido por el usuario				
2	Concrete f'c = 3000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal Material definido por el usuario				
3	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal				

1.2 Secciones

R_M1 400/400



R_M1 250/550



R_M1 400/400



R_M1 400/300



Sección núm.	Material núm.	Tipo de sección	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	3	Paramétrica - Maciza I		360533.33	213333.33	213333.33	400.0	400.0
				1600.00	1333.33	1333.33		
2	3	Paramétrica - Maciza I		204718.90	346614.58	71614.58	250.0	550.0
				1375.00	1145.83	1145.83		
3	3	Paramétrica - Maciza I		360533.33	213333.33	213333.33	400.0	400.0
				1600.00	1333.33	1333.33		
4	3	Paramétrica - Maciza I		194385.06	90000.00	160000.00	400.0	300.0
				1200.00	1000.00	1000.00		

1.2.1 Secciones - Información

Leyenda

☑ Rigidez al alabeo desactivada

Sección núm.	Ejes principales α [deg]	Alabeo I _w [cm ⁶]	Combinación Tipo	Anch. de placa gre b [mm]	Desgastada w _v [%]	Reducc. de T [-]	Opciones	Comentario
1	0.00						☑	
2	0.00						☑	
3	0.00						☑	
4	0.00						☑	

1.2.2 Secciones - Valores de sección

Sección núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Geometría			
	Canto	h	400.0	mm
	Anchura	b	400.0	mm
1	Área de la sección			
	Área de la sección	A	1600.00	cm ²

MODELO

1.2.2

Secciones - Valores de sección

Sección núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Flexión			
	Momento de inercia respecto al eje y	I_y	213333.33	cm ⁴
	Momento de inercia respecto al eje z	I_z	213333.33	cm ⁴
	Momento de inercia polar	I_p	426666.67	cm ⁴
	Radio de giro respecto al eje y	i_y	115.5	mm
	Radio de giro respecto al eje z	i_z	115.5	mm
	Radio de giro polar	i_p	163.3	mm
	Momento estático máximo respecto al eje y	S_y máx.	8000.00	cm ³
	Momento estático máximo respecto al eje z	S_z máx.	8000.00	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje y	W_y	10666.67	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje z	W_z	10666.67	cm ³
	Cortante			
	Área de cortante en dirección y	A_y	1333.33	cm ²
	Área de cortante en dirección z	A_z	1333.33	cm ²
	Torsión			
	Módulo de torsión	I_t	360533.33	cm ⁴
	Módulo resistente para torsión	W_t	13304.23	cm ³
	Alabeo			
	Ordenada del alabeo con respecto al centro de cortante	$\max \omega$	58.55	cm ²
	Módulo de alabeo con respecto al centro de cortante	I_ω	552331.76	cm ⁶
	Radio de giro de alabeo respecto al centro de cortante	i_ω	11.4	mm
	Módulo resistente de alabeo respecto al centro de cortante	W_ω	9434.16	cm ⁴
	Plasticidad			
	Módulo resistente plástico respecto al eje y	$W_{pl,y}$	16000.00	cm ³
	Módulo resistente plástico respecto al eje z	$W_{pl,z}$	16000.00	cm ³
	Factor de forma plástica respecto al eje y	$\alpha_{pl,y}$	1.500	--
	Factor de forma plástica respecto al eje z	$\alpha_{pl,z}$	1.500	--
	Otros			
	Peso	G	369.1	kg/m
	Área de la superficie por unidad de longitud	A_m	1.600	m ² /m
	Volumen	V	160000.00	cm ³ /m
	Factor de sección	A_m/V	10.000	1/m
2	■ ■ R_M1 250/550 3 - Concrete $f_c = 4000$ psi ACI 318-19			
	Geometría			
	Canto	h	550.0	mm
	Anchura	b	250.0	mm
	Área de la sección			
	Área de la sección	A	1375.00	cm ²
	Flexión			
	Momento de inercia respecto al eje y	I_y	346614.58	cm ⁴
	Momento de inercia respecto al eje z	I_z	71614.58	cm ⁴
	Momento de inercia polar	I_p	418229.17	cm ⁴
	Radio de giro respecto al eje y	i_y	158.8	mm
	Radio de giro respecto al eje z	i_z	72.2	mm
	Radio de giro polar	i_p	174.4	mm
	Momento estático máximo respecto al eje y	S_y máx.	9453.13	cm ³
	Momento estático máximo respecto al eje z	S_z máx.	4296.88	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje y	W_y	12604.17	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje z	W_z	5729.17	cm ³
	Cortante			
	Área de cortante en dirección y	A_y	1145.83	cm ²
	Área de cortante en dirección z	A_z	1145.83	cm ²
	Torsión			
	Módulo de torsión	I_t	204718.90	cm ⁴
	Módulo resistente para torsión	W_t	8616.76	cm ³
	Alabeo			
	Ordenada del alabeo con respecto al centro de cortante	$\max \omega$	195.13	cm ²
	Módulo de alabeo con respecto al centro de cortante	I_ω	7873199.84	cm ⁶
	Radio de giro de alabeo respecto al centro de cortante	i_ω	43.4	mm
	Módulo resistente de alabeo respecto al centro de cortante	W_ω	40348.61	cm ⁴
	Plasticidad			
	Módulo resistente plástico respecto al eje y	$W_{pl,y}$	18906.25	cm ³
	Módulo resistente plástico respecto al eje z	$W_{pl,z}$	8593.75	cm ³
	Factor de forma plástica respecto al eje y	$\alpha_{pl,y}$	1.500	--
	Factor de forma plástica respecto al eje z	$\alpha_{pl,z}$	1.500	--
	Otros			
	Peso	G	317.2	kg/m

MODELO

1.2.2

Secciones - Valores de sección









Sección núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Área de la superficie por unidad de longitud	A_m	1.600	m ² /m
	Volumen	V	137500.00	cm ³ /m
	Factor de sección	A_m/V	11.636	1/m
3	■ ■ R_M1 400/400 3 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19			
	Geometría			
	Canto	h	400.0	mm
	Anchura	b	400.0	mm
	Área de la sección			
	Área de la sección	A	1600.00	cm ²
	Flexión			
	Momento de inercia respecto al eje y	I_y	213333.33	cm ⁴
	Momento de inercia respecto al eje z	I_z	213333.33	cm ⁴
	Momento de inercia polar	I_p	426666.67	cm ⁴
	Radio de giro respecto al eje y	i_y	115.5	mm
	Radio de giro respecto al eje z	i_z	115.5	mm
	Radio de giro polar	i_p	163.3	mm
	Momento estático máximo respecto al eje y	S_y máx.	8000.00	cm ³
	Momento estático máximo respecto al eje z	S_z máx.	8000.00	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje y	W_y	10666.67	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje z	W_z	10666.67	cm ³
	Cortante			
	Área de cortante en dirección y	A_y	1333.33	cm ²
	Área de cortante en dirección z	A_z	1333.33	cm ²
	Torsión			
	Módulo de torsión	I_t	360533.33	cm ⁴
	Módulo resistente para torsión	W_t	13304.23	cm ³
	Alabeo			
	Ordenada del alabeo con respecto al centro de cortante	max ω	58.55	cm ²
	Módulo de alabeo con respecto al centro de cortante	I_ω	552331.76	cm ⁶
	Radio de giro de alabeo respecto al centro de cortante	i_ω	11.4	mm
	Módulo resistente de alabeo respecto al centro de cortante	W_ω	9434.16	cm ⁴
	Plasticidad			
	Módulo resistente plástico respecto al eje y	$W_{pl,y}$	16000.00	cm ³
	Módulo resistente plástico respecto al eje z	$W_{pl,z}$	16000.00	cm ³
	Factor de forma plástica respecto al eje y	$\alpha_{pl,y}$	1.500	--
	Factor de forma plástica respecto al eje z	$\alpha_{pl,z}$	1.500	--
	Otros			
	Peso	G	369.1	kg/m
	Área de la superficie por unidad de longitud	A_m	1.600	m ² /m
	Volumen	V	160000.00	cm ³ /m
	Factor de sección	A_m/V	10.000	1/m
4	■ ■ R_M1 400/300 3 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19			
	Geometría			
	Canto	h	300.0	mm
	Anchura	b	400.0	mm
	Área de la sección			
	Área de la sección	A	1200.00	cm ²
	Flexión			
	Momento de inercia respecto al eje y	I_y	90000.00	cm ⁴
	Momento de inercia respecto al eje z	I_z	160000.00	cm ⁴
	Momento de inercia polar	I_p	250000.00	cm ⁴
	Radio de giro respecto al eje y	i_y	86.6	mm
	Radio de giro respecto al eje z	i_z	115.5	mm
	Radio de giro polar	i_p	144.3	mm
	Momento estático máximo respecto al eje y	S_y máx.	4500.00	cm ³
	Momento estático máximo respecto al eje z	S_z máx.	6000.00	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje y	W_y	6000.00	cm ³
	Módulo resistente elástico respecto al eje z	W_z	8000.00	cm ³
	Cortante			
	Área de cortante en dirección y	A_y	1000.00	cm ²
	Área de cortante en dirección z	A_z	1000.00	cm ²
	Torsión			
	Módulo de torsión	I_t	194385.06	cm ⁴
	Módulo resistente para torsión	W_t	8090.17	cm ³
	Alabeo			
	Ordenada del alabeo con respecto al centro de cortante	max ω	93.42	cm ²

MODELO

1.2.2 **Secciones - Valores de sección**

Sección núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Módulo de alabeo con respecto al centro de cortante	I_{ω}	1140219.59	cm ⁶
	Radio de giro de alabeo respecto al centro de cortante	i_{ω}	21.4	mm
	Módulo resistente de alabeo respecto al centro de cortante	W_{ω}	12205.20	cm ⁴
	Plasticidad			
	Módulo resistente plástico respecto al eje y	$W_{pl,y}$	9000.00	cm ³
	Módulo resistente plástico respecto al eje z	$W_{pl,z}$	12000.00	cm ³
	Factor de forma plástica respecto al eje y	$\alpha_{pl,y}$	1.500	--
	Factor de forma plástica respecto al eje z	$\alpha_{pl,z}$	1.500	--
	Otros			
	Peso	G	276.8	kg/m
	Área de la superficie por unidad de longitud	A_m	1.400	m ² /m
	Volumen	V	120000.00	cm ³ /m
	Factor de sección	A_m/V	11.667	1/m

1.2.3 **Secciones - Estadística**

Sección núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Comentario
1	  R_M1 400/400 3 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19				
	Barras				
	Sección asignada a las barras núm.		1-64,159-190		
	Número de barras	n	96		
	Longitud total	L	282.000	m	
	Superficie total	S	451.200	m ²	
	Volumen total	V	45.120	m ³	
	Peso total	W	104.076	t	
2	  R_M1 250/550 3 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19				
	Barras				
	Sección asignada a las barras núm.		65-144,191-246		
	Número de barras	n	136		
	Longitud total	L	626.733	m	
	Superficie total	S	1002.773	m ²	
	Volumen total	V	86.176	m ³	
	Peso total	W	198.778	t	
	Conjuntos de barras				
	Sección asignada a los conjuntos de barras núm.		1-3		
	Número de conjuntos de barras	n	3		
	Longitud total	L	41.400	m	
	Superficie total	S	66.240	m ²	
	Volumen total	V	5.693	m ³	
	Peso total	W	13.131	t	
3	  R_M1 400/400 3 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19				
	Barras				
	Sección asignada a las barras núm.		146,147,149,150,152,153,155,156,248,249,251,252,254		
	Número de barras	n	13		
	Longitud total	L	41.600	m	
	Superficie total	S	66.560	m ²	
	Volumen total	V	6.656	m ³	
	Peso total	W	15.353	t	
4	  R_M1 400/300 3 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19				
	Barras				
	Sección asignada a las barras núm.		145,148,151,154,157,158,247,250,253		
	Número de barras	n	9		
	Longitud total	L	41.400	m	
	Superficie total	S	57.960	m ²	
	Volumen total	V	4.968	m ³	
	Peso total	W	11.459	t	

1.2.4 **Secciones - Puntos de tensión**

Sección núm.	PT núm.	Coordenadas				Espesor t [mm]	Área de la celda A* [cm ²]	Nota
		y [mm]	z [mm]	u [mm]	v [mm]			
1		R_M1 400/400 3 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19						
	1	-200.0	-200.0	-200.0	-200.0	0.0	0.00	
	2	0.0	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.00	

MODELO

1.2.4 **Secciones - Puntos de tensión**

Sección núm.	PT núm.	Coordenadas				Espesor t [mm]	Área de la celda A* [cm²]	Nota	
		y [mm]	z [mm]	u [mm]	v [mm]				
	3	200.0	-200.0	200.0	-200.0	0.0	0.00		
	4	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.0	0.00		
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00		
	6	200.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.00		
	7	-200.0	200.0	-200.0	200.0	0.0	0.00		
	8	0.0	200.0	0.0	200.0	0.0	0.00		
	9	200.0	200.0	200.0	200.0	0.0	0.00		
	2	■ R_M1 250/550 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19							
	1	-125.0	-275.0	-125.0	-275.0	0.0	0.00		
2	0.0	-275.0	0.0	-275.0	0.0	0.00			
3	125.0	-275.0	125.0	-275.0	0.0	0.00			
4	-125.0	0.0	-125.0	0.0	0.0	0.00			
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00			
6	125.0	0.0	125.0	0.0	0.0	0.00			
7	-125.0	275.0	-125.0	275.0	0.0	0.00			
8	0.0	275.0	0.0	275.0	0.0	0.00			
9	125.0	275.0	125.0	275.0	0.0	0.00			
3	■ R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19								
1	-200.0	-200.0	-200.0	-200.0	0.0	0.00			
2	0.0	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.00			
3	200.0	-200.0	200.0	-200.0	0.0	0.00			
4	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.0	0.00			
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00			
6	200.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.00			
7	-200.0	200.0	-200.0	200.0	0.0	0.00			
8	0.0	200.0	0.0	200.0	0.0	0.00			
9	200.0	200.0	200.0	200.0	0.0	0.00			
4	■ R_M1 400/300 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19								
1	-200.0	-150.0	-200.0	-150.0	0.0	0.00			
2	0.0	-150.0	0.0	-150.0	0.0	0.00			
3	200.0	-150.0	200.0	-150.0	0.0	0.00			
4	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.0	0.00			
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00			
6	200.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.00			
7	-200.0	150.0	-200.0	150.0	0.0	0.00			
8	0.0	150.0	0.0	150.0	0.0	0.00			
9	200.0	150.0	200.0	150.0	0.0	0.00			

1.2.5 **Secciones - Puntos de tensión. Momentos estáticos del área y alabeo**

Sección núm.	PT núm.	Coordenadas				Momentos estáticos del área				Alabeo	
		y [mm]	z [mm]	u [mm]	v [mm]	S _y [cm³]	S _z [cm³]	S _x [cm⁴]	S _y [cm⁴]	ω [cm²]	S _ω [cm⁴]
1	■ R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19										
	1	-200.0	-200.0	-200.0	-200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.0	-200.0	0.0	-200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	200.0	-200.0	200.0	-200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	200.0	0.0	200.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	-200.0	200.0	-200.0	200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8	0.0	200.0	0.0	200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	200.0	200.0	200.0	200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	■ R_M1 250/550 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19										
	1	-125.0	-275.0	-125.0	-275.0	0.00	0.00	0.00	0.00	174.54	0.00
	2	0.0	-275.0	0.0	-275.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	125.0	-275.0	125.0	-275.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-174.54	0.00
	4	-125.0	0.0	-125.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	125.0	0.0	125.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	-125.0	275.0	-125.0	275.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-174.54	0.00
	8	0.0	275.0	0.0	275.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	125.0	275.0	125.0	275.0	0.00	0.00	0.00	0.00	174.54	0.00	
3	■ R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19										
	1	-200.0	-200.0	-200.0	-200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.0	-200.0	0.0	-200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	200.0	-200.0	200.0	-200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	200.0	0.0	200.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	-200.0	200.0	-200.0	200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8	0.0	200.0	0.0	200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	200.0	200.0	200.0	200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	■ R_M1 400/300 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19										

MODELO

1.2.5

Secciones - Puntos de tensión. Momentos estáticos del área y alabeo

Sección núm.	PT núm.	Coordenadas				Momentos estáticos del área				Alabeo	
		y [mm]	z [mm]	u [mm]	v [mm]	S _y [cm ²]	S _z [cm ²]	S _x [cm ²]	S _y [cm ²]	ω [cm ²]	S _ω [cm ²]
	1	-200.0	-150.0	-200.0	-150.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.74	0.00
	2	0.0	-150.0	0.0	-150.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	200.0	-150.0	200.0	-150.0	0.00	0.00	0.00	0.00	62.74	0.00
	4	-200.0	0.0	-200.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	200.0	0.0	200.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	-200.0	150.0	-200.0	150.0	0.00	0.00	0.00	0.00	62.74	0.00
	8	0.0	150.0	0.0	150.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	200.0	150.0	200.0	150.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.74	0.00

1.2.6

Secciones - Puntos de tensión. Tensiones normales unitarias

Sección núm.	PT núm.	N = 1 kN		M _y = 1 kNm		M _z = 1 kNm		M _x = 1 kNm		M _y = 1 kNm		M _z = 1 kNm ²	
		σ _x [N/mm ²]	σ _y [N/mm ²]	σ _x [N/mm ²]	σ _y [N/mm ²]	σ _x [N/mm ²]	σ _y [N/mm ²]	σ _x [N/mm ²]	σ _y [N/mm ²]	σ _x [N/mm ²]	σ _y [N/mm ²]	σ _x [N/mm ²]	σ _y [N/mm ²]
1		R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19											
	1	0.006			-0.094		0.094		-0.094		0.094		0.000
	2	0.006			-0.094		0.000		-0.094		0.000		0.000
	3	0.006			-0.094		-0.094		-0.094		-0.094		0.000
	4	0.006			0.000		0.094		0.000		0.094		0.000
	5	0.006			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	6	0.006			0.000		-0.094		0.000		-0.094		0.000
	7	0.006			0.094		0.094		0.094		0.094		0.000
	8	0.006			0.094		0.000		0.094		0.000		0.000
9	0.006			0.094		-0.094		0.094		-0.094		0.000	
2		R_M1 250/550 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19											
	1	0.007			-0.079		0.175		-0.079		0.175		2.217
	2	0.007			-0.079		0.000		-0.079		0.000		0.000
	3	0.007			-0.079		-0.175		-0.079		-0.175		-2.217
	4	0.007			0.000		0.175		0.000		0.175		0.000
	5	0.007			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	6	0.007			0.000		-0.175		0.000		-0.175		0.000
	7	0.007			0.079		0.175		0.079		0.175		-2.217
	8	0.007			0.079		0.000		0.079		0.000		0.000
9	0.007			0.079		-0.175		0.079		-0.175		2.217	
3		R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19											
	1	0.006			-0.094		0.094		-0.094		0.094		0.000
	2	0.006			-0.094		0.000		-0.094		0.000		0.000
	3	0.006			-0.094		-0.094		-0.094		-0.094		0.000
	4	0.006			0.000		0.094		0.000		0.094		0.000
	5	0.006			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	6	0.006			0.000		-0.094		0.000		-0.094		0.000
	7	0.006			0.094		0.094		0.094		0.094		0.000
	8	0.006			0.094		0.000		0.094		0.000		0.000
9	0.006			0.094		-0.094		0.094		-0.094		0.000	
4		R_M1 400/300 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19											
	1	0.008			-0.167		0.125		-0.167		0.125		-5.503
	2	0.008			-0.167		0.000		-0.167		0.000		0.000
	3	0.008			-0.167		-0.125		-0.167		-0.125		5.503
	4	0.008			0.000		0.125		0.000		0.125		0.000
	5	0.008			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	6	0.008			0.000		-0.125		0.000		-0.125		0.000
	7	0.008			0.167		0.125		0.167		0.125		5.503
	8	0.008			0.167		0.000		0.167		0.000		0.000
9	0.008			0.167		-0.125		0.167		-0.125		-5.503	

1.2.7

Secciones - Puntos de tensión. Tensiones tangenciales unitarias. Fuerzas

Sección núm.	PT núm.	V _y = 1 kN		V _z = 1 kN		V _x = 1 kN		V _y = 1 kN		
		τ _{xy} [N/mm ²]	τ _{xz} [N/mm ²]	τ _{xy} [N/mm ²]	τ _{xz} [N/mm ²]	τ _{xu} [N/mm ²]	τ _{xv} [N/mm ²]	τ _{xu} [N/mm ²]	τ _{xv} [N/mm ²]	
1		R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19								
	1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	2	0.009		0.000		0.000		0.009		0.000
	3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	4	0.000		0.000		0.000		0.009		0.000
	5	0.009		0.000		0.000		0.009		0.000
	6	0.000		0.000		0.000		0.009		0.000
	7	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	8	0.009		0.000		0.000		0.009		0.000
9	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
2		R_M1 250/550 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19								
	1	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	2	0.011		0.000		0.000		0.011		0.000
	3	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
	4	0.000		0.000		0.000		0.011		0.011
5	0.011		0.000		0.000		0.011		0.011	

MODELO

1.2.7

Secciones - Puntos de tensión. Tensiones tangenciales unitarias. Fuerzas

Sección número	PT número	V _y = 1 kN		V _z = 1 kN		V _x = 1 kN		V _y = 1 kN		
		τ _{xy} [N/mm ²]	τ _{xz} [N/mm ²]	τ _{xy} [N/mm ²]	τ _{xz} [N/mm ²]	τ _{xu} [N/mm ²]	τ _{xv} [N/mm ²]	τ _{xu} [N/mm ²]	τ _{xv} [N/mm ²]	
3	6	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.011	
	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	8	0.011	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	
	9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19									
	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2	0.009	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	
	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	4	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.009	
5	0.009	0.000	0.000	0.009	0.009	0.000	0.000	0.009		
6	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.009		
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
8	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000		
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
4	R_M1 400/300 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19									
	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2	0.012	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	
	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	4	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.012	
	5	0.012	0.000	0.000	0.012	0.012	0.000	0.000	0.012	
	6	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.012	
	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	8	0.012	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

1.2.8

Secciones - Puntos de tensión. Tensiones tangenciales unitarias. Momentos

Sección número	PT número	M _{k,p} = 1 kNm		M _{k,s} = 1 kNm		
		τ _{xy} [N/mm ²]	τ _{xz} [N/mm ²]	τ _{xy} [N/mm ²]	τ _{xz} [N/mm ²]	
1	R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19					
	1	0.003	-0.003	0.017	-0.017	
	2	0.075	0.000	-0.193	0.000	
	3	0.003	0.003	0.017	0.017	
	4	0.000	-0.075	0.000	0.193	
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	
	6	0.000	0.075	0.000	-0.193	
	7	-0.003	-0.003	-0.017	-0.017	
	8	-0.075	0.000	0.193	0.000	
9	-0.003	0.003	-0.017	0.017		
2	R_M1 250/550 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19					
	1	0.005	-0.005	0.002	-0.001	
	2	0.090	0.000	0.113	0.000	
	3	0.005	0.005	0.002	0.001	
	4	0.000	-0.116	0.000	0.060	
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	
	6	0.000	0.116	0.000	-0.060	
	7	-0.005	-0.005	-0.002	-0.001	
	8	-0.090	0.000	-0.113	0.000	
9	-0.005	0.005	-0.002	0.001		
3	R_M1 400/400 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19					
	1	0.003	-0.003	0.017	-0.017	
	2	0.075	0.000	-0.193	0.000	
	3	0.003	0.003	0.017	0.017	
	4	0.000	-0.075	0.000	0.193	
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	
	6	0.000	0.075	0.000	-0.193	
	7	-0.003	-0.003	-0.017	-0.017	
	8	-0.075	0.000	0.193	0.000	
9	-0.003	0.003	-0.017	0.017		
4	R_M1 400/300 3 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19					
	1	0.005	-0.005	0.004	-0.006	
	2	0.123	0.000	-0.271	0.000	
	3	0.005	0.005	0.004	0.006	
	4	0.000	-0.110	0.000	0.228	
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	
	6	0.000	0.110	0.000	-0.228	
	7	-0.005	-0.005	-0.004	-0.006	
	8	-0.123	0.000	0.271	0.000	
9	-0.005	0.005	-0.004	0.006		

MODELO

1.3








Espesores

Espes. núm.	Tipo	Asignada a superficie núm.	Material	Símbolo	Espesor			Dirección
					Valor	Unidad	Nudos	
1	Uniforme d : 140.0 mm 1 - Concrete f _c = 4000 psi ACI 318-19	1-24,197-220	1	d	140.0	mm		

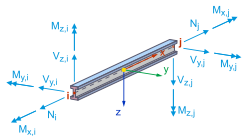
1.4

Barras

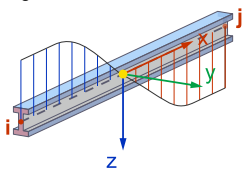
Leyenda

-  Durabilidad del hormigón (Cálculo de hormigón)
-  Excentricidad de barra
-  Excentricidad de barra
-  Longitud eficaz (Cálculo de hormigón)
-  Propiedades de cálculo
-  Propiedades de cálculo por conjunto de barras original
-  Tipo de barra | Viga de resultados

Viga



Viga de resultados



Barra núm.	Línea núm.	Distribución de la sección del tipo de barra	Giro		Sección i/k/j	Articul. i/j	Excentricidad i/j	Longitud L [m]	Posición
			Tipo	β [deg]					
9	9	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
10	10	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
11	11	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
12	12	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
13	13	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
14	14	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
15	15	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
16	16	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	2.000	Z
25	25	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
26	26	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
27	27	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
28	28	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
29	29	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
30	30	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
31	31	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
32	32	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
41	41	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
42	42	Viga Uniforme	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z

MODELO

1.4

Barras

Barra núm.	Línea núm.	Distribución de la sección del tipo de barra	Giro		Sección i/k/j	Articul. i/j	Excentricidad i/j	Longitud L [m]	Posición
			Tipo	β [deg]					
43	43	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
44	44	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
45	45	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
46	46	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
47	47	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
48	48	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
57	57	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
58	58	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
59	59	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
60	60	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
61	61	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
62	62	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
63	63	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	3.000	Z
		Uniforme							
64	64	Viga	Ángulo	0.00	1	--	--	2.000	Z
		Uniforme							
68	68	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X
		Uniforme					2		
69	69	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X
		Uniforme					2		
70	70	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X
		Uniforme					2		
74	74	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X
		Uniforme					2		
75	75	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X
		Uniforme					2		
76	76	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X
		Uniforme					2		

MODELO

1.4

Barras

Barra número	Línea número	Distribución de la sección del tipo de barra	Giro		Sección i/k/j	Articul. i/j	Excentricidad		Longitud L [m]	Posición
			Tipo	β [deg]			i/j	i/j		
80	80	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
81	81	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
82	82	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
86	86	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
87	87	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
88	88	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
92	92	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
93	93	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
94	94	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
98	98	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
99	99	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
100	100	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
104	104	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
105	105	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
106	106	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
110	110	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.768	XZ	
		Uniforme				--	2			
111	111	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.600	X	
		Uniforme				--	2			
112	112	Viga	Ángulo	0.00	2	--	1	4.768	XZ	
		Uniforme				--	2			
254	794	Viga de resultados	Ángulo	0.00	3		--	3.200	Z	
		Uniforme					--			

MODELO

1.4.1 **Barras - Información. Uniforme**

Barra núm.	Información				Centro de gravedad			Distribución de la sección	
	L [m]	V [m²]	M [t]	S [m²]	Xc [m]	Yc [m]	Zc [m]	Tipo	L [m]
9	3.000	0.480	1.107	4.800	0.000	5.000	1.500	Uniforme	3.000
10	3.000	0.480	1.107	4.800	0.000	5.000	4.500	Uniforme	3.000
11	3.000	0.480	1.107	4.800	0.000	5.000	7.500	Uniforme	3.000
12	3.000	0.480	1.107	4.800	0.000	5.000	10.500	Uniforme	3.000
13	3.000	0.480	1.107	4.800	0.000	5.000	13.500	Uniforme	3.000
14	3.000	0.480	1.107	4.800	0.000	5.000	16.500	Uniforme	3.000
15	3.000	0.480	1.107	4.800	0.000	5.000	19.500	Uniforme	3.000
16	2.000	0.320	0.738	3.200	0.000	5.000	22.000	Uniforme	2.000
25	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	1.500	Uniforme	3.000
26	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	4.500	Uniforme	3.000
27	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	7.500	Uniforme	3.000
28	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	10.500	Uniforme	3.000
29	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	13.500	Uniforme	3.000
30	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	16.500	Uniforme	3.000
31	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	19.500	Uniforme	3.000
32	3.000	0.480	1.107	4.800	5.000	5.000	22.500	Uniforme	3.000
41	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	1.500	Uniforme	3.000
42	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	4.500	Uniforme	3.000
43	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	7.500	Uniforme	3.000
44	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	10.500	Uniforme	3.000
45	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	13.500	Uniforme	3.000
46	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	16.500	Uniforme	3.000
47	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	19.500	Uniforme	3.000
48	3.000	0.480	1.107	4.800	10.000	5.000	22.500	Uniforme	3.000
57	3.000	0.480	1.107	4.800	15.000	5.000	1.500	Uniforme	3.000
58	3.000	0.480	1.107	4.800	15.000	5.000	4.500	Uniforme	3.000
59	3.000	0.480	1.107	4.800	15.000	5.000	7.500	Uniforme	3.000
60	3.000	0.480	1.107	4.800	15.000	5.000	10.500	Uniforme	3.000
61	3.000	0.480	1.107	4.800	15.000	5.000	13.500	Uniforme	3.000
62	3.000	0.480	1.107	4.800	15.000	5.000	16.500	Uniforme	3.000
63	3.000	0.480	1.107	4.800	15.000	5.000	19.500	Uniforme	3.000
64	2.000	0.320	0.738	3.200	15.000	5.000	22.000	Uniforme	2.000
68	4.600	0.633	1.459	7.360	2.500	5.000	2.725	Uniforme	4.600
69	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	2.725	Uniforme	4.600
70	4.600	0.633	1.459	7.360	12.500	5.000	2.725	Uniforme	4.600
74	4.600	0.633	1.459	7.360	2.500	5.000	5.725	Uniforme	4.600
75	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	5.725	Uniforme	4.600
76	4.600	0.633	1.459	7.360	12.500	5.000	5.725	Uniforme	4.600
80	4.600	0.633	1.459	7.360	2.500	5.000	8.725	Uniforme	4.600
81	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	8.725	Uniforme	4.600
82	4.600	0.633	1.459	7.360	12.500	5.000	8.725	Uniforme	4.600
86	4.600	0.633	1.459	7.360	2.500	5.000	11.725	Uniforme	4.600
87	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	11.725	Uniforme	4.600
88	4.600	0.633	1.459	7.360	12.500	5.000	11.725	Uniforme	4.600
92	4.600	0.633	1.459	7.360	2.500	5.000	14.725	Uniforme	4.600
93	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	14.725	Uniforme	4.600
94	4.600	0.633	1.459	7.360	12.500	5.000	14.725	Uniforme	4.600
98	4.600	0.633	1.459	7.360	2.500	5.000	17.725	Uniforme	4.600
99	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	17.725	Uniforme	4.600
100	4.600	0.633	1.459	7.360	12.500	5.000	17.725	Uniforme	4.600
104	4.600	0.633	1.459	7.360	2.500	5.000	20.725	Uniforme	4.600
105	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	20.725	Uniforme	4.600
106	4.600	0.633	1.459	7.360	12.500	5.000	20.725	Uniforme	4.600
110	4.768	0.656	1.512	7.628	2.516	5.000	23.223	Uniforme	4.768
111	4.600	0.633	1.459	7.360	7.500	5.000	23.223	Uniforme	4.600
112	4.768	0.656	1.512	7.628	12.484	5.000	23.223	Uniforme	4.768
254	3.200	0.512	1.181	5.120	0.000	5.000	1.600	Uniforme	3.200

1.4.2 **Barras - Hormigón**

Barra núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Comentario
27	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m				
	Recubrimiento de hormigón definido por el usuario activado			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Recubrimiento de hormigón diferente en las caras de la sección activado			<input type="checkbox"/>	
	Recubrimiento de hormigón	c	20.0	mm	
28	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m				
	Recubrimiento de hormigón definido por el usuario activado			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Recubrimiento de hormigón diferente en las caras de la sección activado			<input type="checkbox"/>	
	Recubrimiento de hormigón	c	20.0	mm	
80	Viga 2 - R_M1 250/550 L : 4.600 m				
	Recubrimiento de hormigón definido por el usuario activado			<input checked="" type="checkbox"/>	

1.4.2 **Barras - Hormigón**

Barra núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Comentario
	Recubrimiento de hormigón diferente en las caras de la sección activado			<input type="checkbox"/>	
	Recubrimiento de hormigón	c	30.0	mm	
81	Viga 2 - R_M1 250/550 L : 4.600 m				
	Recubrimiento de hormigón definido por el usuario activado			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Recubrimiento de hormigón diferente en las caras de la sección activado			<input type="checkbox"/>	
	Recubrimiento de hormigón	c	30.0	mm	

1.4.3 **Barras - Vigas de resultados**

Barra núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
254	Viga de resultados 3 - R_M1 400/400 L : 3.200 m			
	Integrar tensiones y esfuerzos		Integrar tensiones y esfuerzos de los objetos que incluye la lista	<input type="checkbox"/>
	Incluir todas las barras			<input type="checkbox"/>
	Incluir barras			<input type="checkbox"/>
	Incluir todas las superficies			<input type="checkbox"/>
	Incluir superficies			<input type="checkbox"/>
	Incluir todos los sólidos			<input type="checkbox"/>
	Incluir sólidos		3,5	
	Excluir barras			
	Excluir superficies			
	Excluir sólidos			

2 Objetos especiales

2.1 **Secciones de resultados**


Sección núm.	Tipo	Sistema de coordenadas	Mostrar resultados en dirección	Líneas	Mostrar valores en isolíneas
1	2 puntos y un vector	1	Local en +z		<input type="checkbox"/>
2	2 puntos y un vector	1	Local en +z		<input checked="" type="checkbox"/>
3	2 puntos y un vector	1	Local en +z		<input type="checkbox"/>



2.1.1 **Secciones de resultados. 2 puntos y un vector**

Sección núm.	1.º punto			2.º punto			Proyección	Vector		
	X ₁ [m]	Y ₁ [m]	Z ₁ [m]	X ₂ [m]	Y ₂ [m]	Z ₂ [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	-0.200	5.000	-3.400	15.200	5.000	-3.400	Global en Z			
2	-0.200	10.000	-3.400	15.200	10.000	-3.400	Global en Z			
3	-0.200	0.000	-3.400	15.200	0.000	-3.400	Global en Z			

3 Tipos para barras

3.1 **Excentricidades de barra**

Leyenda
 Desviación axial

Exc. núm.	Tipo de exc.	Alineación de la sección		Ordenadas absolutas				Opciones
		Horizontal	Vertical	Sistema	e _x [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	
1	Relativa y absoluta	Centro	Arriba (-z)	1 - XYZ global	0.0	0.0	0.0	
2	Relativa y absoluta	Centro	Arriba (-z)	1 - XYZ global	0.0	0.0	0.0	

4 Tipos para superficies

4.1 Apoyos en superficie

Apoyo núm.	Superficies núm.	Muelle traslacional			Muelle a cortante	
		$C_{u,x}$ [kN/m ²]	$C_{u,y}$ [kN/m ²]	$C_{u,z}$ [kN/m ²]	$C_{v,xz}$ [kN/m]	$C_{v,yz}$ [kN/m]
1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> u_z : Fallo si la tensión de contacto σ_z es negativa 33,34,73,74,113,114,153,154,229,230,269,270	2000.00	2000.00	10000.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.1.1 Apoyos en superficie - No linealidades

Apoyo núm.	No linealidad	Tensión de contacto negativa			Tensión de contacto positiva		
		Tipo	μ_z [-]	σ_{z+} [Kgf/cm ²]	Tipo	μ_z [-]	σ_{z-} [Kgf/cm ²]
1	Fallo si la tensión de contacto σ_z es negativa	Acción básica unidireccional					

5 Tipos para sólidos

5.1 Refinamientos de malla de sólidos

Ref. núm.	Nombre	Sólidos núm.	Long. dest. de EF L_{EF} [m]	Comentario
1	L_{EF} : 0.250 m (Sólidos: 1-33)	1-33	0.250	

6 Tipos para cálc. de hormigón

6.1 Longitudes eficaces

núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Estándar (Barras: 1-7,9-15,17-55,57-63,159-165,167-189)		1-7,9-15,17-55,57-63,159-165,167-189	
	Asignada a barras			
	Asignada a conjuntos de barras			
	Pandeo por flexión respecto a y	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Pandeo por flexión respecto a z	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Tipo de estructura respecto al eje y		Arriostrada	
	Tipo de estructura respecto al eje z		Arriostrada	
	Nudos intermedios	<input type="checkbox"/>		
	Propiedades distintas	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Cálculo frente al fuego. Coeficientes de abolladura distintos	<input type="checkbox"/>		

6.1.1 Longitudes eficaces - Apoyos en nudos

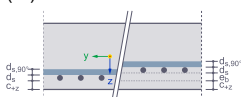
núm.	Sec. de nudos núm.	Apoyo Tipo	Fijo en		Nudos	Comentario
			z/v	y/u		
1	Inicio	Todo fijo	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	1-56,58,59,62,63,73-76,81-84,89-92,97-100,105-108,113-116,388-391,397,398	
	Fin	Todo fijo	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	9-64,66,67,70,71,81-84,89-92,97-100,105-108,113-116,388-391,396-399,405,406	

6.1.2 Longitudes eficaces - Factores

núm.	Pandeo por flexión		Pandeo por flexión sin arristrar		Pandeo por flexión arriestrado		Comentario
	k_y [-]	k_z [-]	$k_{u,y}$ [-]	$k_{u,z}$ [-]	$k_{b,y}$ [-]	$k_{b,z}$ [-]	
1	1.00	1.00					

6.2 Armaduras de piel

Tipo de posición 'En la superficie' | Alineación 'Abajo (+z)'

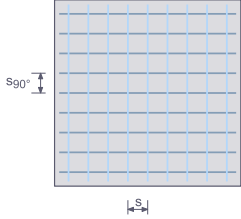


Arm. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	En la superficie Barra de armadura d_s : 12.0 mm s : 0.200 m		$d_{s,90^\circ}$: 8.0 mm s_{90° : 0.250 m Abajo (+z) (Superficies: 19-21,215-217)	
	Asignada a las superficies núm.		19-21,215-217	
	Tipo de posición		En la superficie	
	Material		4 - Calidad 60 ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal	
	Tipo de armadura		Barra de armadura	
	Asignada a la cara		Abajo (+z)	
	Diámetro de la barra de armadura	d_s	12.0	mm
	Separación de barras de armadura	s	0.200	m
	Armadura transversal adicional activada		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Diámetro de la barra de armadura adicional	$d_{s,90^\circ}$	8.0	mm
	Separación entre barras de armadura adicional	s_{90°	0.250	m
	Alineación arriba activada		<input type="checkbox"/>	

HORMIGÓN

6.2 Armaduras de piel

Tipo de armadura "Barra de armadura | con armadura transversal adicional"



Arm. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Alineación abajo activada		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Desviación adicional al recubrimiento de hormigón inferior	e_b	0.0	mm
	Tipo de dirección de armadura		En dirección de la armadura	
	En la dirección de la armadura de cálculo		$a_{s,1}$	
	Área de la armadura	$a_{s,1}$	5.65	cm ² /m
	Área de la armadura	$a_{s,2}$	2.01	cm ² /m
	Área de la armadura	$a_{s,1,+z}$	5.65	cm ² /m
	Área de la armadura	$a_{s,2,+z}$	2.01	cm ² /m
	Diámetro de barras de armadura Automático		<input type="checkbox"/>	
	Separación entre barras de armadura Automática		<input type="checkbox"/>	
	Diámetro de barras de armadura adicional Automático		<input type="checkbox"/>	
	Separación entre barras de armadura adicional Automática		<input type="checkbox"/>	

6.3 Direcciones de armadura

Dirección núm.	Tipo	Superficies	Giros de dir. deamad. sobre z con resp. a x		
			ϕ_1 [deg]	ϕ_2 [deg]	$\Delta\phi_2$ [deg]
1	Dirección de armadura principal en x	1-24,197-220			

7 C. de carga y combinaciones

7.1 Casos de carga

CC núm.	Config.	Valor	Unidad	Resolver
1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> PP			<input checked="" type="checkbox"/>
	Tipo de análisis	Análisis estático		
	Norma asociada	ASCE 7 2016		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	<input checked="" type="checkbox"/> Carga permanente		
	Peso propio - Factor en dirección X	0.000	--	
	Peso propio - Factor en dirección Y	0.000	--	
	Peso propio - Factor en dirección Z	-1.000	--	
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		
2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> CP			<input checked="" type="checkbox"/>
	Tipo de análisis	Análisis estático		
	Norma asociada	ASCE 7 2016		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	<input checked="" type="checkbox"/> Carga permanente		
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		
3	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga de uso			<input checked="" type="checkbox"/>
	Tipo de análisis	Análisis estático		
	Norma asociada	ASCE 7 2016		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga de uso		
	La sobrecarga de uso es menor o igual que 100 psf	<input type="checkbox"/>		
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		

7.1.1 Casos de carga - Factores por separado de los objetos seleccionados

CC núm.	Tipo	Objeto núm.	Deformación	Factor [-]	Comentario
1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> PP				
2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> CP				
3	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga de uso				

7.2 Acciones

Acción núm.	Config.	Valor	Activa
1	<input checked="" type="checkbox"/> Carga permanente		<input checked="" type="checkbox"/>
	Categoría de acción	<input checked="" type="checkbox"/> Carga permanente	
	Tipo de acción	A la vez	
	Norma asociada	ASCE 7 2016	
2	<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga de uso		<input checked="" type="checkbox"/>
	Categoría de acción	<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga de uso	
	Tipo de acción	A la vez	
	Norma asociada	ASCE 7 2016	

MODELO

7.2.1 Acciones: casos de carga

Acción núm.	Caso de carga	Grupo actuante núm.	
1	<input checked="" type="checkbox"/> Carga permanente		
	<input checked="" type="checkbox"/> CC1	-	
	<input checked="" type="checkbox"/> CC2	-	
2	<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga de uso		
	<input checked="" type="checkbox"/> CC3	-	

7.3 Situaciones de proyecto

SP núm.	Config.	Valor	Activa
1	2.3 Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.		
	Tipo de situación de proyecto	2.3 Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Norma asociada	ASCE 7 2016	
	Asistente para combinaciones	-	
	Consider inclusive/exclusive load cases	<input type="checkbox"/>	
2	2.4 Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.		
	Tipo de situación de proyecto	2.4 Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Norma asociada	ASCE 7 2016	
	Asistente para combinaciones	-	
	Consider inclusive/exclusive load cases	<input type="checkbox"/>	

7.4 Combinaciones de cargas

CO núm.	Config.	Valor	Unidad	Resolver
1	2.3 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2			
	Tipo de análisis	Análisis estático		<input checked="" type="checkbox"/>
	Norma asociada	ASCE 7 2016		
	Configuración del análisis estático	AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5		
	Situación de proyecto	2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.		
2	2.3 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3			
	Tipo de análisis	Análisis estático		<input checked="" type="checkbox"/>
	Norma asociada	ASCE 7 2016		
	Configuración del análisis estático	AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5		
	Situación de proyecto	2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.		
3	2.4 CC1 + CC2			
	Tipo de análisis	Análisis estático		<input checked="" type="checkbox"/>
	Norma asociada	ASCE 7 2016		
	Configuración del análisis estático	AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5		
	Situación de proyecto	2.4 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.		
4	2.4 CC1 + CC2 + CC3			
	Tipo de análisis	Análisis estático		<input checked="" type="checkbox"/>
	Norma asociada	ASCE 7 2016		
	Configuración del análisis estático	AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5		
	Situación de proyecto	2.4 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.		

7.4.1 Combinaciones de carga - Casos de carga incluidos

CO núm.	Factor	Caso de carga
1	2.3 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2	
	1.40 <input checked="" type="checkbox"/> CC1	
	1.40 <input checked="" type="checkbox"/> CC2	
2	2.3 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3	
	1.20 <input checked="" type="checkbox"/> CC1	
	1.20 <input checked="" type="checkbox"/> CC2	
	1.60 <input checked="" type="checkbox"/> CC3	
3	2.4 CC1 + CC2	
	1.00 <input checked="" type="checkbox"/> CC1	
	1.00 <input checked="" type="checkbox"/> CC2	
4	2.4 CC1 + CC2 + CC3	
	1.00 <input checked="" type="checkbox"/> CC1	
	1.00 <input checked="" type="checkbox"/> CC2	
	1.00 <input checked="" type="checkbox"/> CC3	

MODELO

7.4.2 Combinaciones de carga - Factores por separado de los objetos seleccionados

CO núm.	Tipo	Objeto núm.	Deformación	Factor [-]	Comentario
1	2.3	1.40 * CC1 + 1.40 * CC2			
2	2.3	1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3			
3	2.4	CC1 + CC2			
4	2.4	CC1 + CC2 + CC3			

7.5 Combinaciones de resultados

CR núm.	Config.	Valor	Resolver
1	2.3 CO1/p o CO2/p Situación de proyecto Norma asociada Tipo de combinación Considerar la fase de construcción como activa Generar subcombinaciones de tipo "Superposición" Combinación SRSS	2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5. ASCE 7 2016 Envolvente - Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>
2	2.4 CO3/p o CO4/p Situación de proyecto Norma asociada Tipo de combinación Considerar la fase de construcción como activa Generar subcombinaciones de tipo "Superposición" Combinación SRSS	2.4 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7. ASCE 7 2016 Envolvente - Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>

7.5.1 Combinaciones de resultados - Casos de carga / combinaciones de cargas incluidos

CR núm.	Factor	núm.	Tipo de carga	Operador	
1	2.3	CO1/p o CO2/p			
		1.00	2.3 CO1	Permanente	o
		1.00	2.3 CO2	Permanente	
2	2.4	CO3/p o CO4/p			
		1.00	2.4 CO3	Permanente	o
		1.00	2.4 CO4	Permanente	

7.6 Configuración del análisis estático

Configuraci núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Geoméricamente lineal Newton-Raphson			
	Tipo de análisis		Geoméricamente lineal	
	Método iterativo para análisis no lineal		Newton-Raphson	
	Número máximo de iteraciones		100	
	Número de incrementos de carga		5	
	Modificar configuración estándar de precisión y tolerancia	<input type="checkbox"/>		
	Ignorar todas las no linealidades	<input type="checkbox"/>		
	Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
	Desplazamientos debidos a cargas en barra del tipo "Presión interna del tubo" (efecto Bourdon)	<input type="checkbox"/>		
	Guardar resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
	Método para el sistema de ecuaciones		Directo	
	Teoría de flexión de placas		Mindlin	
	Activar conversión de masas para la carga	<input type="checkbox"/>		
	Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
	Equilibrio para una estructura no deformada	<input type="checkbox"/>		
Comprobación de estabilidad basada en la tasa de deformación	<input type="checkbox"/>			
2	Segundo orden (P-Δ) Picard 100 10			
	Tipo de análisis		Segundo orden (P-Δ)	
	Método iterativo para análisis no lineal		Picard	
	Número máximo de iteraciones		100	
	Número de incrementos de carga		10	
	Modificar configuración estándar de precisión y tolerancia	<input type="checkbox"/>		
	Ignorar todas las no linealidades	<input type="checkbox"/>		
	Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
	Considerar efectos favorables debidos a tracción en barras	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Desplazamientos debidos a cargas en barra del tipo "Presión interna del tubo" (efecto Bourdon)	<input type="checkbox"/>		
	Guardar resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para esfuerzos axiales	<input checked="" type="checkbox"/>		

MODELO

7.6 **Configuración del análisis estático**

Configuración núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para esfuerzos cortantes		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Método para el sistema de ecuaciones		Directo	
	Teoría de flexión de placas		Mindlin	
	Activar conversión de masas para la carga		<input type="checkbox"/>	
	Solucionador directo asimétrico		<input type="checkbox"/>	
	Equilibrio para una estructura no deformada		<input type="checkbox"/>	
	Comprobación de estabilidad basada en la tasa de deformación		<input type="checkbox"/>	
3	Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5			
	Tipo de análisis		<input checked="" type="checkbox"/> Segundo orden (P-Δ)	
	Método iterativo para análisis no lineal		<input checked="" type="checkbox"/> Newton-Raphson	
	Número máximo de iteraciones		100	
	Número de incrementos de carga		5	
	Modificar configuración estándar de precisión y tolerancia		<input type="checkbox"/>	
	Ignorar todas las no linealidades		<input type="checkbox"/>	
	Modificar carga por factor multiplicador		<input type="checkbox"/>	
	Considerar efectos favorables debidos a tracción en barras		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Desplazamientos debidos a cargas en barra del tipo "Presión interna del tubo" (efecto Bourdon)		<input type="checkbox"/>	
	Guardar resultados de todos los incrementos de carga		<input type="checkbox"/>	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para esfuerzos axiales		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para esfuerzos cortantes		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Método para el sistema de ecuaciones		Directo	
	Teoría de flexión de placas		Mindlin	
	Activar conversión de masas para la carga		<input type="checkbox"/>	
	Solucionador directo asimétrico		<input type="checkbox"/>	
	Equilibrio para una estructura no deformada		<input type="checkbox"/>	
	Comprobación de estabilidad basada en la tasa de deformación		<input type="checkbox"/>	

7.7 **Asistentes para combinaciones**

Asistente núm.	Config.	Valor
1	Combinaciones de cargas AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5	
	Asignación a	
	Generar combinaciones	Combinaciones de carga (análisis no lineal)
	Configuración del análisis estático	<input checked="" type="checkbox"/> AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5
	Considerar el caso de imperfección	<input type="checkbox"/>
	Considerar estado inicial	<input type="checkbox"/>
	Modificación estructural activada	<input type="checkbox"/>
	Combinaciones de acciones definidas por el usuario	<input type="checkbox"/>
	Acciones permanentes favorables	<input type="checkbox"/>
	Reducir el número de combinaciones generadas	<input type="checkbox"/>
	Asignación a	
	Generar combinaciones	Combinaciones de carga (análisis no lineal)
	Configuración del análisis estático	<input checked="" type="checkbox"/> AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5
	Considerar el caso de imperfección	<input type="checkbox"/>
	Considerar estado inicial	<input type="checkbox"/>
	Modificación estructural activada	<input type="checkbox"/>
	Combinaciones de acciones definidas por el usuario	<input type="checkbox"/>
	Acciones permanentes favorables	<input type="checkbox"/>
	Reducir el número de combinaciones generadas	<input type="checkbox"/>
2	Combinaciones de cargas AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5	
	Asignación a	
	Generar combinaciones	Combinaciones de carga (análisis no lineal)
	Configuración del análisis estático	<input checked="" type="checkbox"/> AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5
	Considerar el caso de imperfección	<input type="checkbox"/>
	Considerar estado inicial	<input type="checkbox"/>
	Modificación estructural activada	<input type="checkbox"/>
	Combinaciones de acciones definidas por el usuario	<input type="checkbox"/>
	Acciones permanentes favorables	<input type="checkbox"/>
	Reducir el número de combinaciones generadas	<input type="checkbox"/>
	Asignación a	
	Generar combinaciones	Combinaciones de carga (análisis no lineal)
	Configuración del análisis estático	<input checked="" type="checkbox"/> AE3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5
	Considerar el caso de imperfección	<input type="checkbox"/>

7.7 Asistentes para combinaciones

Asistente número	Config.	Valor
	Considerar estado inicial	<input type="checkbox"/>
	Modificación estructural activada	<input type="checkbox"/>
	Combinaciones de acciones definidas por el usuario	<input type="checkbox"/>
	Acciones permanentes favorables	<input type="checkbox"/>
	Reducir el número de combinaciones generadas	<input type="checkbox"/>

8 Cargas

8.1 CC2 - CP

8.1.1 Cargas superficiales

CC2: CP D

Carga número	Superficies número	Tipo de carga	Distribución de la carga	Sist. de coord.	Dirección de la carga	Símbolo	Parámetros	
							Valor	Unidad
1	1-24,197-220	Fuerza	Uniforme	1	Z _A	p	-1.50	kN/m ²

8.2 CC3 - Sobrecarga de uso

8.2.1 Cargas superficiales

CC3: Sobrecarga de uso L

Carga número	Superficies número	Tipo de carga	Distribución de la carga	Sist. de coord.	Dirección de la carga	Símbolo	Parámetros	
							Valor	Unidad
1	1-24,197-220	Fuerza	Uniforme	1	Z _A	p	-2.00	kN/m ²

9 Objetos auxiliares

9.1 Sistemas de coordenadas

Sistema número	Tipo	Coordenadas			Giro				Comentario
		Símbolo	Valor	Unidad	Secuencia	Símbolo	Valor	Unidad	
1	XYZ global								

10 Lista de piezas

10.1 Lista de piezas. Todas por material

Listas de piezas

Material número	Nombre del material	Tipo de objeto	Revest. total C _Z [m ²]	Volumen total V _Z [m ³]	Masa total M _Z [t]
3	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	Barras	1652.933	142.920	329.667
Total			1652.933	142.920	329.667
1	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	Superficies	2460.016	168.277	388.158
Total			2460.016	168.277	388.158
2	Concrete f'c = 3000 psi ACI 318-19	Sólidos	267.766	32.114	74.075
Total			267.766	32.114	74.075
Σ Total			4380.715	343.311	791.901

11 Resultados del análisis estático

11.1 Resumen

Análisis estático

Descripción	Valor	Unidad	Notas
CC1 - PP			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-7650.82	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-7650.82	kN	Desviación: 0.00 %

11.1

Resumen

Análisis estático

Descripción	Valor	Unidad	Notas
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo (7.500, 5.000, 11.623 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	1.3	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m)
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.3	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m)
Máximo desplazamiento en dirección Z	-17.5	mm	Nudo de EF núm. 8265: (7.500, 6.500, 24.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	17.5	mm	Nudo de EF núm. 8265: (7.500, 6.500, 24.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	-0.6	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m)
Máximo giro respecto al eje Y	1.1	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m)
Máximo giro respecto al eje Z	0.2	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m)
Estadística del cálculo			
Número de iteraciones	2		
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	2.14e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	5140070.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	2.86e+704698	--	
Norma Infinito	4.89e+11	--	
Configuración del análisis estático núm. 1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson			
Tipo de análisis	Geométricamente lineal		
Método iterativo	Newton-Raphson		
Número máximo de iteraciones	100		
Número de incrementos de carga	5		
Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
Guardar los resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
Método para el sistema de ecuaciones	Directo		
Teoría de flexión de placas	Mindlin		
CC2 - CP			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-1802.97	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-1802.97	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	0.48	kNm	En el centro de gravedad del modelo (7.500, 5.000, 11.623 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	-0.71	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	0.3	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m)
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.1	mm	Nudo de EF núm. 9981: (7.500, 9.800, -0.350 m)
Máximo desplazamiento en dirección Z	-4.5	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	4.5	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	-0.3	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m)
Máximo giro respecto al eje Y	-0.3	mrad	Nudo de EF núm. 7467: (14.000, 7.500, 18.000 m)
Máximo giro respecto al eje Z	0.1	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m)
Estadística del cálculo			
Número de iteraciones	2		
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	2.14e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	5140070.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	2.86e+704698	--	
Norma Infinito	4.89e+11	--	
Configuración del análisis estático núm. 1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson			
Tipo de análisis	Geométricamente lineal		
Método iterativo	Newton-Raphson		
Número máximo de iteraciones	100		
Número de incrementos de carga	5		
Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
Guardar los resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
Método para el sistema de ecuaciones	Directo		
Teoría de flexión de placas	Mindlin		
CC3 - Sobrecarga de uso			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	

RESULTADOS

11.1

Resumen

Análisis estático

Descripción	Valor	Unidad	Notas
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-2403.96	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-2403.96	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	0.64	kNm	En el centro de gravedad del modelo (7.500, 5.000, 11.623 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	-0.94	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	0.4	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m)
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.2	mm	Nudo de EF núm. 9981: (7.500, 9.800, -0.350 m)
Máximo desplazamiento en dirección Z	-6.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	6.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	-0.4	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m)
Máximo giro respecto al eje Y	-0.4	mrad	Nudo de EF núm. 7467: (14.000, 7.500, 18.000 m)
Máximo giro respecto al eje Z	0.1	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m)
Estadística del cálculo			
Número de iteraciones	2		
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	2.14e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	5140070.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	2.86e+704698	--	
Norma Infinito	4.89e+11	--	
Configuración del análisis estático núm. 1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson			
Tipo de análisis	Geométricamente lineal		
Método iterativo	Newton-Raphson		
Número máximo de iteraciones	100		
Número de incrementos de carga	5		
Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
Guardar los resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
Método para el sistema de ecuaciones	Directo		
Teoría de flexión de placas	Mindlin		
2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	2.6	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m) CO1
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.8	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m) CO1
Máximo desplazamiento en dirección Z	-36.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO1
Máximo desplazamiento vectorial	36.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO1
Máximo giro respecto al eje X	-1.7	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m) CO2
Máximo giro respecto al eje Y	2.3	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m) CO2
Máximo giro respecto al eje Z	0.5	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m) CO1
2.4 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	2.0	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m) CO3
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.6	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m) CO3
Máximo desplazamiento en dirección Z	-28.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO3
Máximo desplazamiento vectorial	28.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO3
Máximo giro respecto al eje X	-1.3	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m) CO4
Máximo giro respecto al eje Y	1.8	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m) CO4
Máximo giro respecto al eje Z	0.4	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m) CO3
2.3 CO1 - 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-13235.20	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-13235.20	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	0.55	kNm	En el centro de gravedad del modelo (7.500, 5.000, 11.623 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	-0.94	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	2.2	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m)
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.7	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m)
Máximo desplazamiento en dirección Z	-30.8	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	30.8	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	-1.3	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m)

RESULTADOS

11.1

Resumen

Análisis estático

Descripción	Valor	Unidad	Notas
Máximo giro respecto al eje Y	2.0	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m)
Máximo giro respecto al eje Z	0.4	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m)
Estadística del cálculo			
Número de iteraciones	3		
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	2.14e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	5140070.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	1.85e+704696	--	
Norma Infinito	4.89e+11	--	
Configuración del análisis estático núm. 3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5			
Tipo de análisis	Segundo orden (P-Δ)		
Método iterativo	Newton-Raphson		
Número máximo de iteraciones	100		
Número de incrementos de carga	5		
Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
Considerar efectos favorables debidos a esfuerzos de tracción de barras	<input checked="" type="checkbox"/>		
Guardar los resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
Método para el sistema de ecuaciones	Directo		
Teoría de flexión de placas	Mindlin		
2.3 CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-15190.80	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-15190.80	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	1.43	kNm	En el centro de gravedad del modelo (7.500, 5.000, 11.623 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	-2.30	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	2.6	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m)
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.8	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m)
Máximo desplazamiento en dirección Z	-36.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	36.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	-1.7	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m)
Máximo giro respecto al eje Y	2.3	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m)
Máximo giro respecto al eje Z	0.5	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m)
Estadística del cálculo			
Número de iteraciones	3		
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	2.14e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	5140070.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	7.42e+704695	--	
Norma Infinito	4.89e+11	--	
Configuración del análisis estático núm. 3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5			
Tipo de análisis	Segundo orden (P-Δ)		
Método iterativo	Newton-Raphson		
Número máximo de iteraciones	100		
Número de incrementos de carga	5		
Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
Considerar efectos favorables debidos a esfuerzos de tracción de barras	<input checked="" type="checkbox"/>		
Guardar los resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
Método para el sistema de ecuaciones	Directo		
Teoría de flexión de placas	Mindlin		
2.4 CO3 - CC1 + CC2			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-9453.77	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-9453.77	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			

RESULTADOS

11.1

Resumen

Análisis estático

Descripción	Valor	Unidad	Notas
Resultante de reacciones respecto a X	0.42	kNm	En el centro de gravedad del modelo (7.500, 5.000, 11.623 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	-0.68	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	1.6	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m)
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.5	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m)
Máximo desplazamiento en dirección Z	-22.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	22.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	-0.9	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m)
Máximo giro respecto al eje Y	1.4	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m)
Máximo giro respecto al eje Z	0.3	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m)
Estadística del cálculo			
Número de iteraciones	3		
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	2.14e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	5140070.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	7.83e+704696	--	
Norma Infinito	4.89e+11	--	
Configuración del análisis estático núm. 3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5			
Tipo de análisis	Segundo orden (P-Δ)		
Método iterativo	Newton-Raphson		
Número máximo de iteraciones	100		
Número de incrementos de carga	5		
Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
Considerar efectos favorables debidos a esfuerzos de tracción de barras	<input checked="" type="checkbox"/>		
Guardar los resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
Método para el sistema de ecuaciones	Directo		
Teoría de flexión de placas	Mindlin		
■ P.2.1 CO4 - CC1 + CC2 + CC3			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-11857.70	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-11857.70	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	1.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo (7.500, 5.000, 11.623 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	-1.57	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	2.0	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m)
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.6	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m)
Máximo desplazamiento en dirección Z	-28.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	28.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	-1.3	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m)
Máximo giro respecto al eje Y	1.8	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m)
Máximo giro respecto al eje Z	0.4	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m)
Estadística del cálculo			
Número de iteraciones	3		
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	2.14e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	5140070.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	2.82e+704696	--	
Norma Infinito	4.89e+11	--	
Configuración del análisis estático núm. 3 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 5			
Tipo de análisis	Segundo orden (P-Δ)		
Método iterativo	Newton-Raphson		
Número máximo de iteraciones	100		
Número de incrementos de carga	5		
Modificar carga por factor multiplicador	<input type="checkbox"/>		
Considerar efectos favorables debidos a esfuerzos de tracción de barras	<input checked="" type="checkbox"/>		
Guardar los resultados de todos los incrementos de carga	<input type="checkbox"/>		
Solucionador directo asimétrico	<input type="checkbox"/>		
Método para el sistema de ecuaciones	Directo		
Teoría de flexión de placas	Mindlin		

RESULTADOS

11.1 Resumen

Análisis estático

Descripción	Valor	Unidad	Notas
2.3 CR1 - CO1/p o CO2/p			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	2.6	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m) CO1
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.8	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m) CO1
Máximo desplazamiento en dirección Z	-36.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO1
Máximo desplazamiento vectorial	36.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO1
Máximo giro respecto al eje X	-1.7	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m) CO2
Máximo giro respecto al eje Y	2.3	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m) CO2
Máximo giro respecto al eje Z	0.5	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m) CO1
2.4 CR2 - CO3/p o CO4/p			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	2.0	mm	Nudo de EF núm. 3783: (0.300, 5.000, -3.400 m) CO3
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.6	mm	Nudo de EF núm. 9947: (7.500, 10.200, -0.350 m) CO3
Máximo desplazamiento en dirección Z	-28.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO3
Máximo desplazamiento vectorial	28.0	mm	Nudo de EF núm. 8266: (7.500, 7.000, 24.000 m) CO3
Máximo giro respecto al eje X	-1.3	mrad	Nudo de EF núm. 2248: (7.500, 0.500, 3.000 m) CO4
Máximo giro respecto al eje Y	1.8	mrad	Nudo de EF núm. 512: (14.800, 10.200, -2.900 m) CO4
Máximo giro respecto al eje Z	0.4	mrad	Nudo de EF núm. 2992: (0.050, -1.250, -3.400 m) CO3

11.2 Barras. Esfuerzos internos

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Esfuerzos [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
CC1 - PP										
11	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
Extremos 11	29	3.000		-403.05	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00	
	29	3.000	N	-403.05	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00	
	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
	21	0.000	V _y	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
	21	0.000	V _z	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
	21	0.000	M _T	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
	21	0.000	M _y	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
29	3.000		-403.05	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00		
29	3.000	M _z	-403.05	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00		
21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00		
Total 11			-403.05	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00		
CC1 - PP										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
11	29	3.000	N	-403.05	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00	
11	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	21	0.000	V _y	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	21	0.000	V _z	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	21	0.000	M _T	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	21	0.000	M _y	-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
11	29	3.000		-403.05	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00	
11	29	3.000	M _z	-403.05	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00	
11	21	0.000		-414.12	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
Total máx./mín. CC1 - PP										
				-403.05	0.00	-18.62	0.00	27.77	0.00	
				-414.12	0.00	-18.62	0.00	-28.07	0.00	
CC2 - CP										
11	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
Extremos 11	29	3.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	-10.75	0.00	
	21	0.000	N	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000	V _y	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000	V _z	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000	M _T	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
	21	0.000	M _y	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
29	3.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	-10.75	0.00		
21	0.000	M _z	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00		
29	3.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	-10.75	0.00		
Total			-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00		

RESULTADOS

11.2 Barras. Esfuerzos internos

Análisis estático

Barra num.	Nudo num.	Posición x [m]		Esfuerzos [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
11				-107.75	0.00	-7.13	0.00	-10.64	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
<p>CC2 - CP</p> <p>Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes</p>										
11	21	0.000	N	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000	V _y	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000	V _z	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000	M _T	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000	M _y	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	21	0.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	29	3.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	-10.75	0.00	
11	21	0.000	M _z	-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
11	29	3.000		-107.75	0.00	-7.13	0.00	-10.75	0.00	
Total máx./mín.				-107.75	0.00	-7.13	0.00	10.64	0.00	
				-107.75	0.00	-7.13	0.00	-10.75	0.00	
11	21	0.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
Extremos	29	3.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	-14.34	0.00	
11	21	0.000	N	-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000	V _y	-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000	V _z	-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000	M _T	-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	21	0.000	M _y	-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	29	3.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	-14.34	0.00	
11	21	0.000	M _z	-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
11	29	3.000		-143.67	0.00	-9.51	0.00	-14.34	0.00	
Total máx./mín.				-143.67	0.00	-9.51	0.00	14.19	0.00	
				-143.67	0.00	-9.51	0.00	-14.34	0.00	
11	21	0.000	N	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
				-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			V _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
				-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
			V _z	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
				-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			M _T	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
				-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
				-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
			M _z	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
				-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
	29	3.000	N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
				-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
				-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
			V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
				-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1

RESULTADOS

11.2 Barras. Esfuerzos internos

Análisis estático

Barra num.	Nudo num.	Posición x [m]		Esfuerzos [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
Extremos 11	29	3.000	M _T	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			M _y	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
			M _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
			V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
	21	0.000	N	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			V _z	-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	CO1
			M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
			M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			M _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
29	3.000	M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1	
		M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2	
		M _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2	
		N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1	
		V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2	
		V _z	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1	
Total 11			N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	68.80	0.00	
			V _y	-855.97	0.00	-46.36	0.00	-69.52	0.00	

2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes

11	29	3.000	N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11	21	0.000	N	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
11	29	3.000	V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
11	29	1.500	V _z	-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	CO1
11	29	3.000	V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11	29	1.500	V _z	-849.29	0.00	-46.36	0.00	-0.37	0.00	CO2
11	29	3.000	M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11	21	0.000	M _T	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
11	21	0.000	M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
11	29	3.000	M _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
11	29	3.000	M _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11	21	0.000	M _z	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1

2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.

Total máx./mín.				-715.02	0.00	-35.66	0.00	68.80	0.00	
				-855.97	0.00	-46.36	0.00	-69.52	0.00	

2.4 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.

Extremos 11	21	0.000	N	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3		
			V _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
			V _z	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3		
			M _T	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
			M _y	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3		
			M _z	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
			29	3.000	N	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
					V _y	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
					V _z	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4
					M _T	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
					M _y	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4
					M _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
	29	3.000	N	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
			V _y	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
			V _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
			M _T	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
			M _y	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
			M _z	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
			21	0.000	N	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
					V _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
					V _z	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
					M _T	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
					M _y	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
					M _z	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
29	3.000	N	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3			
		V _y	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4			
		V _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3			
		M _T	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4			
		M _y	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3			
		M _z	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4			
Total 11			N	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3		
			V _y	-665.46	0.00	-35.41	0.00	-53.15	0.00			

2.4 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.

RESULTADOS

11.2 Barras. Esfuerzos internos

Análisis estático

Barra num.	Nudo num.	Posición x [m]		Esfuerzos [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
11	29	3.000	N	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
11	29	3.000	V _y	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4
11	29	1.500	V _z	-516.27	0.00	-25.83	0.00	-0.20	0.00	CO3
11	29	3.000	V _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
11	29	1.500	V _z	-659.89	0.00	-35.41	0.00	-0.28	0.00	CO4
11	29	3.000	M _T	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
11	21	0.000	M _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
11	29	3.000		-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4
11	29	3.000	M _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3

Total máx./mín.				2.2 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.						
				-510.75	0.00	-25.55	0.00	52.60	0.00	
				-665.46	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	

				2.3 CO1 - 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2						
11	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
Extremos 11	29	3.000		-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
	29	3.000	N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
	29	3.000	V _y	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
	29	1.500	V _z	-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	
	29	3.000	V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
	29	1.500	V _z	-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	
	29	3.000	M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
	21	0.000	M _y	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
Total 11	29	3.000		-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
	29	3.000	M _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
	21	0.000		-730.52	0.00	-36.21	0.00	-54.34	0.00	

				2.3 CO1 - 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2						
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
11	29	3.000	N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
11	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
11	29	3.000	V _y	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
11	29	1.500	V _z	-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	
11	29	3.000	V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
11	29	1.500	V _z	-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	
11	29	3.000	M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
11	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
11	21	0.000	M _y	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
11	29	3.000		-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
11	29	3.000	M _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	
11	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	

Total máx./mín.				2.3 CO1 - 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2						
				-715.02	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	
				-730.52	0.00	-36.21	0.00	-54.34	0.00	

				2.3 CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3						
11	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
Extremos 11	29	3.000		-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
	29	3.000	N	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	
	29	3.000	V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
	29	1.200	V _z	-850.62	0.00	-46.33	0.00	13.55	0.00	
	29	3.000	V _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
	29	1.500	V _z	-849.29	0.00	-46.36	0.00	-0.37	0.00	
	29	3.000	M _T	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	
	21	0.000	M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	
Total 11	29	3.000		-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
	29	3.000	M _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	
	21	0.000		-842.69	0.00	-46.36	0.00	-69.52	0.00	

				2.3 CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3						
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
11	29	3.000	N	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
11	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	
11	29	3.000	V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	

RESULTADOS

11.2 Barras. Esfuerzos internos

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Esfuerzos [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
11		1.200	V _y	-850.62	0.00	-46.33	0.00	13.55	0.00	
11	29	3.000	V _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
11		1.500	V _z	-849.29	0.00	-46.36	0.00	-0.37	0.00	
11	29	3.000	M _T	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
11	21	0.000	V _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	
11	21	0.000	M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	
11	29	3.000	V _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
11	29	3.000	M _z	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	
11	21	0.000	V _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	

2.3 CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3										
Total máx./mín.				-842.69	0.00	-45.53	0.00	68.80	0.00	
				-855.97	0.00	-46.36	0.00	-69.52	0.00	

2.4 CO3 - CC1 + CC2										
11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
Extremos 11	29	3.000		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
	29	3.000	N	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
	29	3.000	V _y	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
		1.500	V _z	-516.27	0.00	-25.83	0.00	-0.20	0.00	
	29	3.000	V _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
		1.500	V _z	-516.27	0.00	-25.83	0.00	-0.20	0.00	
	29	3.000	M _T	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
	21	0.000	M _y	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
	29	3.000		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
	29	3.000	M _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
Total 11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
				-510.75	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	

2.4 CO3 - CC1 + CC2										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
11	29	3.000	N	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
11	29	3.000	V _y	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
11		1.500	V _z	-516.27	0.00	-25.83	0.00	-0.20	0.00	
11	29	3.000	V _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
11		1.500	V _z	-516.27	0.00	-25.83	0.00	-0.20	0.00	
11	29	3.000	M _T	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
11	21	0.000	M _y	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
11	29	3.000		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
11	29	3.000	M _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	
11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	

2.4 CO3 - CC1 + CC2										
Total máx./mín.				-510.75	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	
				-521.82	0.00	-25.83	0.00	-38.82	0.00	

2.4 CO4 - CC1 + CC2 + CC3										
11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	Viga 1 - R_M1 400/400 L : 3.000 m
Extremos 11	29	3.000		-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
	29	3.000	N	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
	29	3.000	V _y	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
		1.200	V _z	-661.00	0.00	-35.39	0.00	10.34	0.00	
	29	3.000	V _z	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
		1.500	V _z	-659.89	0.00	-35.41	0.00	-0.28	0.00	
	29	3.000	M _T	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
	21	0.000	M _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
	29	3.000		-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
	29	3.000	M _z	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
Total 11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
				-654.39	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	

2.4 CO4 - CC1 + CC2 + CC3										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
11	29	3.000	N	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
11	29	3.000	V _y	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
11		1.200	V _z	-661.00	0.00	-35.39	0.00	10.34	0.00	
11	29	3.000	V _z	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
11		1.500	V _z	-659.89	0.00	-35.41	0.00	-0.28	0.00	
11	29	3.000	M _T	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	

RESULTADOS

11.2 Barras. Esfuerzos internos

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Esfuerzos [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
11	21	0.000	M _T	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
11	21	0.000	M _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
11	29	3.000		-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
11	29	3.000	M _z	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	
11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
Total máx./mín.				-654.39	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	
2.2.1 CO4 - CC1 + CC2 + CC3				-665.46	0.00	-35.41	0.00	-53.15	0.00	
2.3 CR1 - CO1/p o CO2/p										
11	21	0.000	N	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
				-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			V _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
				-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
			V _z	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
				-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			M _T	-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
				-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
			M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
				-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
			M _z	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
	29	3.000	N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
				-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
				-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
			V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
				-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
				-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			M _y	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
				-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
			M _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
				-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
Extremos 11	29	3.000	N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
	29	3.000	V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
		1.500		-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	CO1
	29	3.000	V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
		1.500		-849.29	0.00	-46.36	0.00	-0.37	0.00	CO2
	29	3.000	M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
	21	0.000	M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
	29	3.000		-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
	29	3.000	M _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
Total 11	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
				-715.02	0.00	-35.66	0.00	68.80	0.00	
				-855.97	0.00	-46.36	0.00	-69.52	0.00	
2.3 CR1 - CO1/p o CO2/p										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
11	29	3.000	N	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
11	29	3.000	V _y	-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
11		1.500		-722.74	0.00	-36.21	0.00	-0.29	0.00	CO1
11	29	3.000	V _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11		1.500		-849.29	0.00	-46.36	0.00	-0.37	0.00	CO2
11	29	3.000	M _T	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11	21	0.000		-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
11	21	0.000	M _y	-855.97	0.00	-45.54	0.00	68.80	0.00	CO2
11	29	3.000		-842.69	0.00	-45.53	0.00	-69.52	0.00	CO2
11	29	3.000	M _z	-715.02	0.00	-35.66	0.00	-54.34	0.00	CO1
11	21	0.000		-730.52	0.00	-35.66	0.00	53.78	0.00	CO1
Total máx./mín.				-715.02	0.00	-35.66	0.00	68.80	0.00	
				-855.97	0.00	-46.36	0.00	-69.52	0.00	
2.2.1 CR2 - CO3/p o CO4/p										
11	21	0.000	N	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
				-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
			V _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
				-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
			V _z	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
				-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
			M _T	-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3
				-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
			M _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
				-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3

RESULTADOS

11.2 **Barras. Esfuerzos internos**

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Esfuerzos [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.		
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z			
11	21	0.000	M _z	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
				-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3		
	29	3.000	N	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
				-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
		V _y		-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
				-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
		V _z		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
				-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
		M _T		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
				-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
		M _y		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
				-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
		M _z		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
				-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
		Extremos 11	29	3.000	N	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3
			21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4
V _y	-654.39				0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
29	3.000		V _z	-516.27	0.00	-25.83	0.00	-0.20	0.00	CO3		
				-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
29	1.500			-659.89	0.00	-35.41	0.00	-0.28	0.00	CO4		
			M _T	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
21	0.000			-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
			M _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
29	3.000			-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
		M _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3			
Total 11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3		
				-510.75	0.00	-25.55	0.00	52.60	0.00	CO4		
<p>CR2 - CO3/p o CO4/p</p> <p>Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes</p>												
11	29	3.000	N	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
11	29	3.000	V _y	-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
11	29	1.500	V _z	-516.27	0.00	-25.83	0.00	-0.20	0.00	CO3		
11	29	3.000		-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
11	29	1.500		-659.89	0.00	-35.41	0.00	-0.28	0.00	CO4		
11	29	3.000	M _T	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
11	21	0.000		-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
11	21	0.000	M _y	-665.46	0.00	-34.91	0.00	52.60	0.00	CO4		
11	29	3.000		-654.39	0.00	-34.91	0.00	-53.15	0.00	CO4		
11	29	3.000	M _z	-510.75	0.00	-25.55	0.00	-38.82	0.00	CO3		
11	21	0.000		-521.82	0.00	-25.55	0.00	38.41	0.00	CO3		
Total máx./mín.				-510.75	0.00	-25.55	0.00	52.60	0.00			
				-665.46	0.00	-35.41	0.00	-53.15	0.00			

11.3 CO4: Esfuerzos internos My, En dirección -Y

Análisis estático

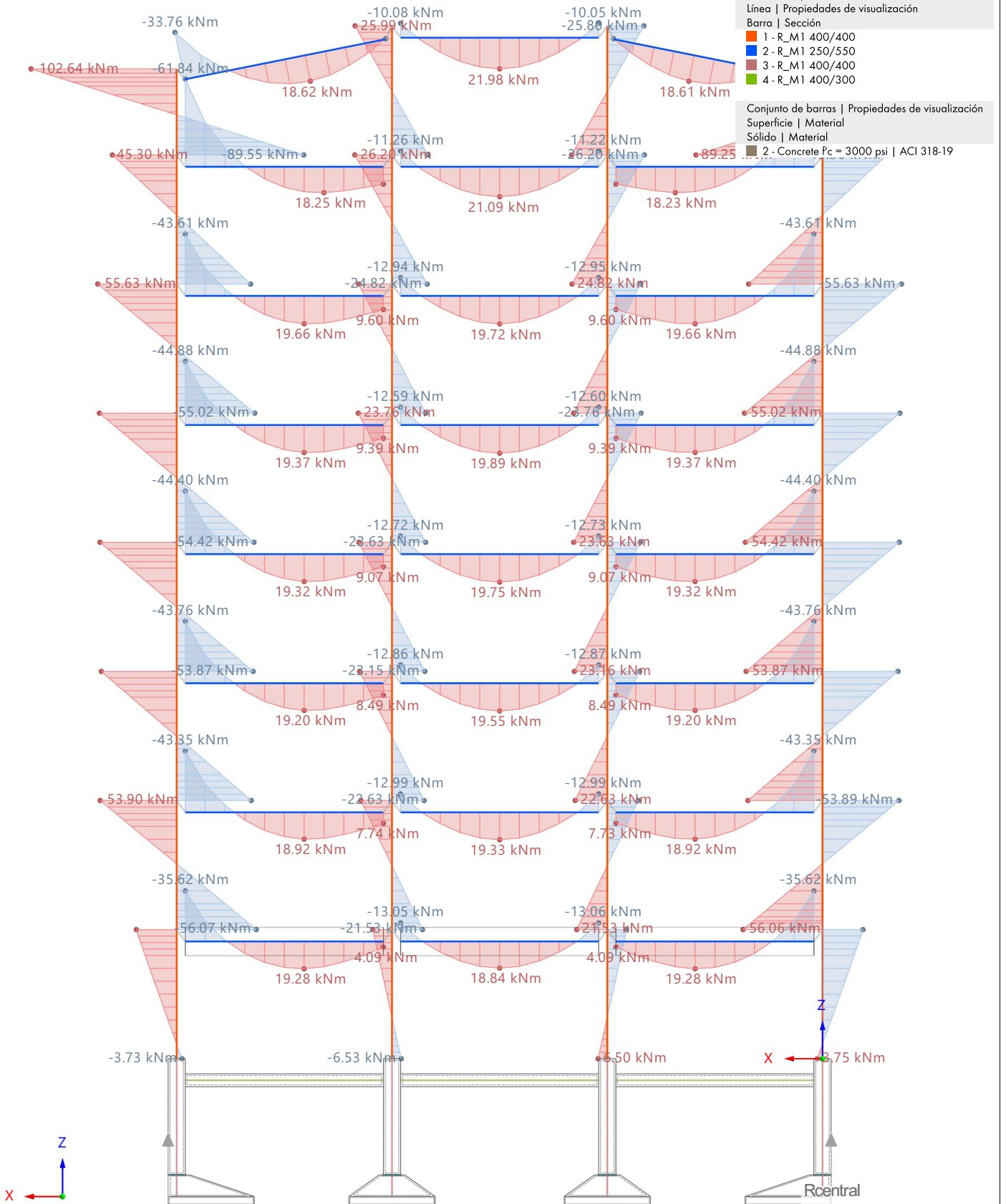
Modo de visibilidad
CO4 - CC1 + CC2 + CC3
Análisis estático
Momentos My [kNm]

En dirección -Y

Colores de objetos renderizados

- Nudo | Propiedades de visualización
- Línea | Propiedades de visualización
- Barra | Sección
 - 1 - R_M1 400/400
 - 2 - R_M1 250/550
 - 3 - R_M1 400/400
 - 4 - R_M1 400/300

- Conjunto de barras | Propiedades de visualización
- Superficie | Material
- Sólido | Material
- 2 - Concrete f_c = 3000 psi | ACI 318-19



MODELO

11.4

CO4: Esfuerzos internos Vz, En dirección -Y

Análisis estático

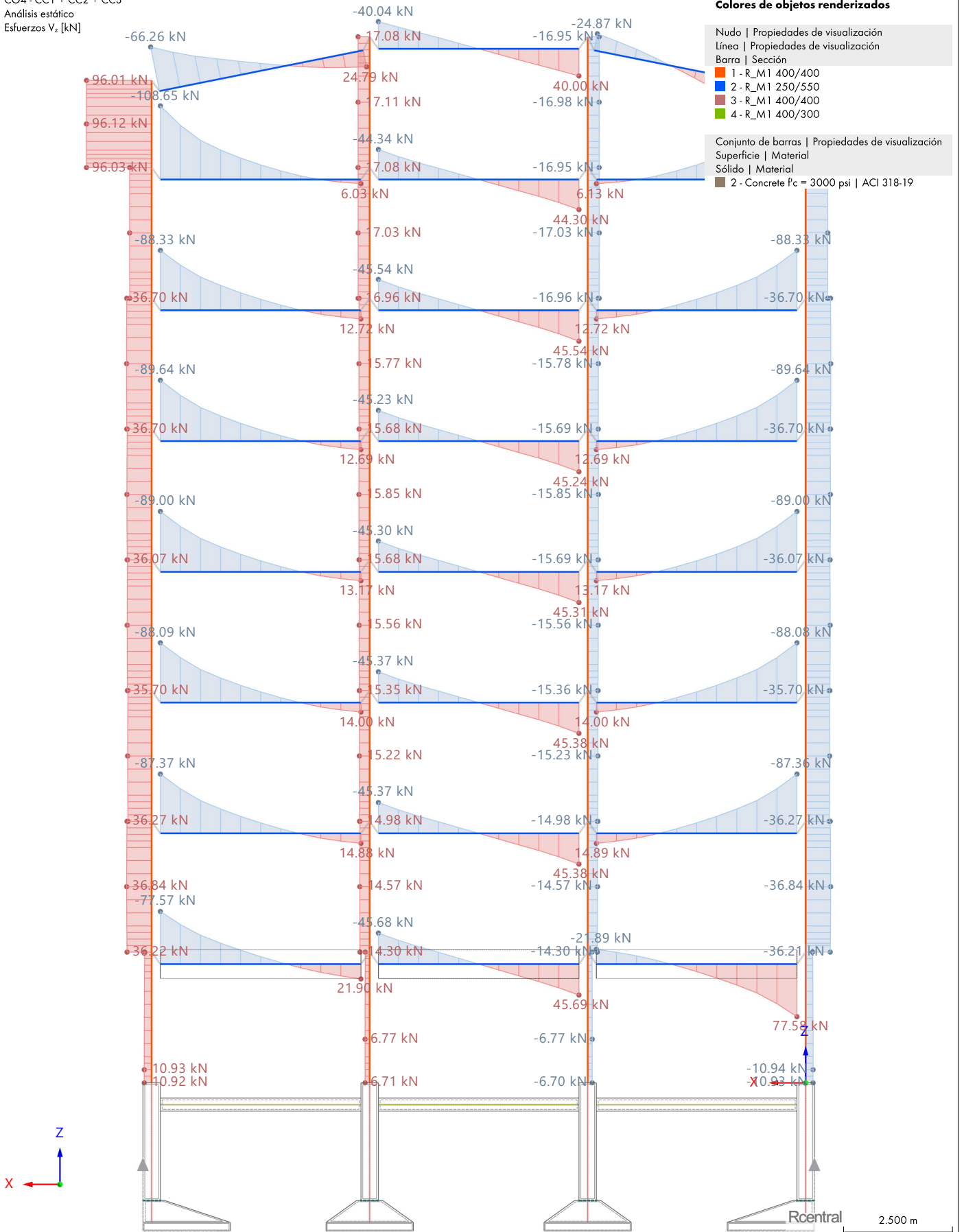
Modo de visibilidad
CO4 - CC1 + CC2 + CC3
Análisis estático
Esfuerzos Vz [kN]

En dirección -Y

Colores de objetos renderizados

- Nudo | Propiedades de visualización
- Línea | Propiedades de visualización
- Barra | Sección
 - 1 - R_M1 400/400
 - 2 - R_M1 250/550
 - 3 - R_M1 400/400
 - 4 - R_M1 400/300

- Conjunto de barras | Propiedades de visualización
- Superficie | Material
- Sólido | Material
- 2 - Concrete f'c = 3000 psi | ACI 318-19



máx. Vz : 96.12 | mín. Vz : -108.65 kN

Acotaciones [m]

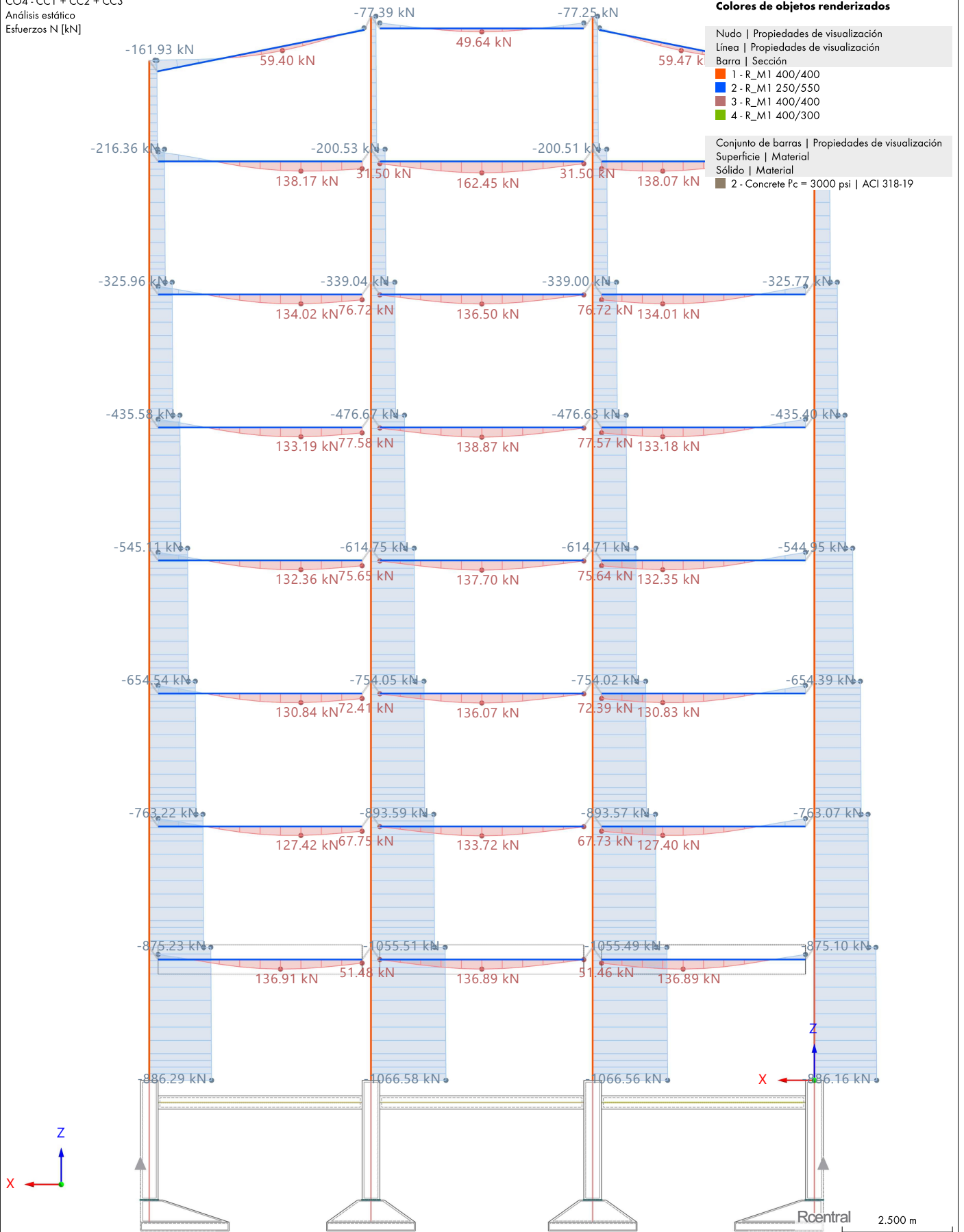
11.5

CO4: Esfuerzos internos N, En dirección -Y

Análisis estático

Modo de visibilidad
CO4 - CC1 + CC2 + CC3
Análisis estático
Esfuerzos N [kN]

En dirección -Y



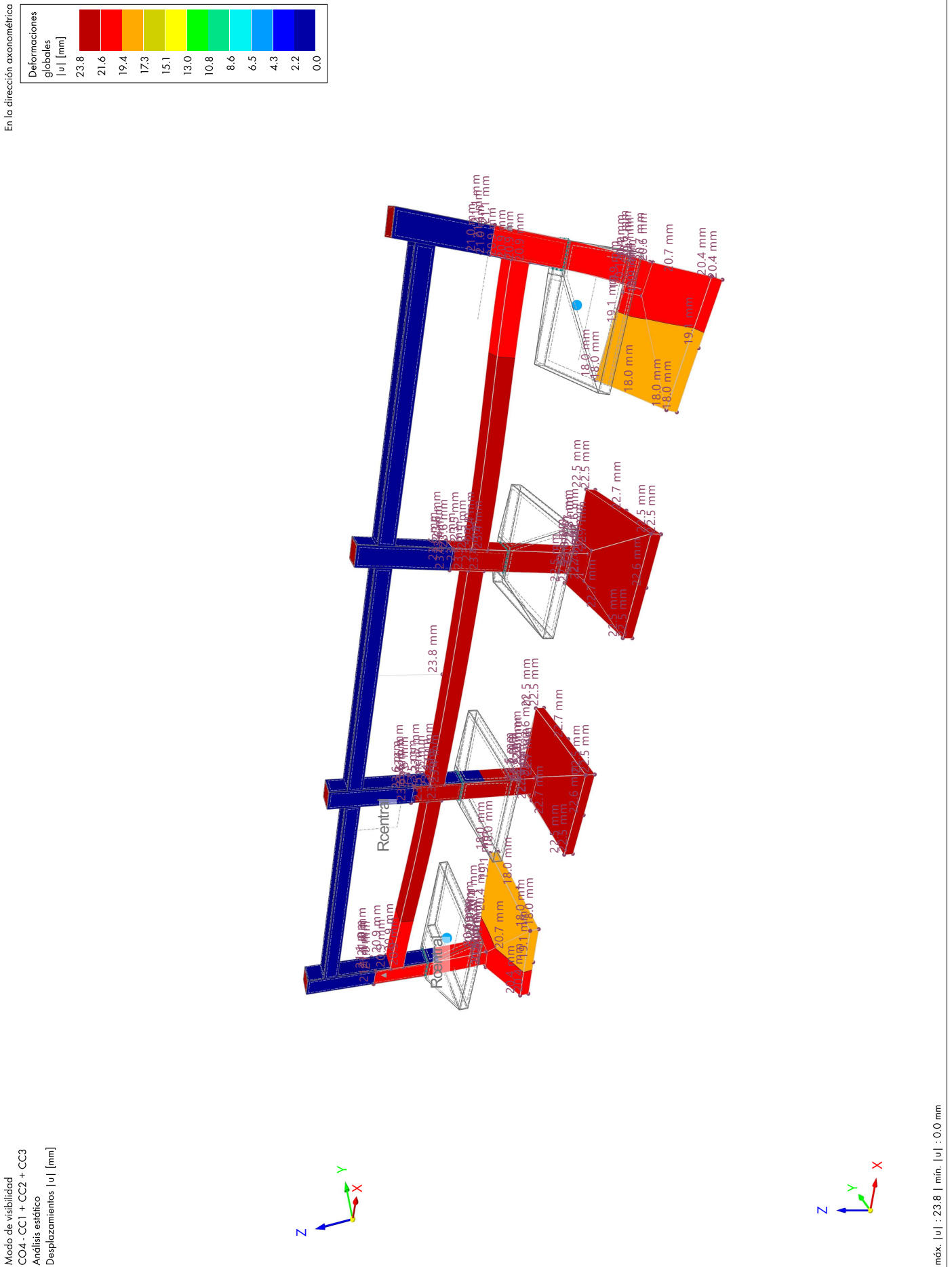
máx. N : 162.45 | mín. N : -1066.58 kN

Acotaciones [m]

MODELO

11.6 PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Desplazamientos.

Análisis estático

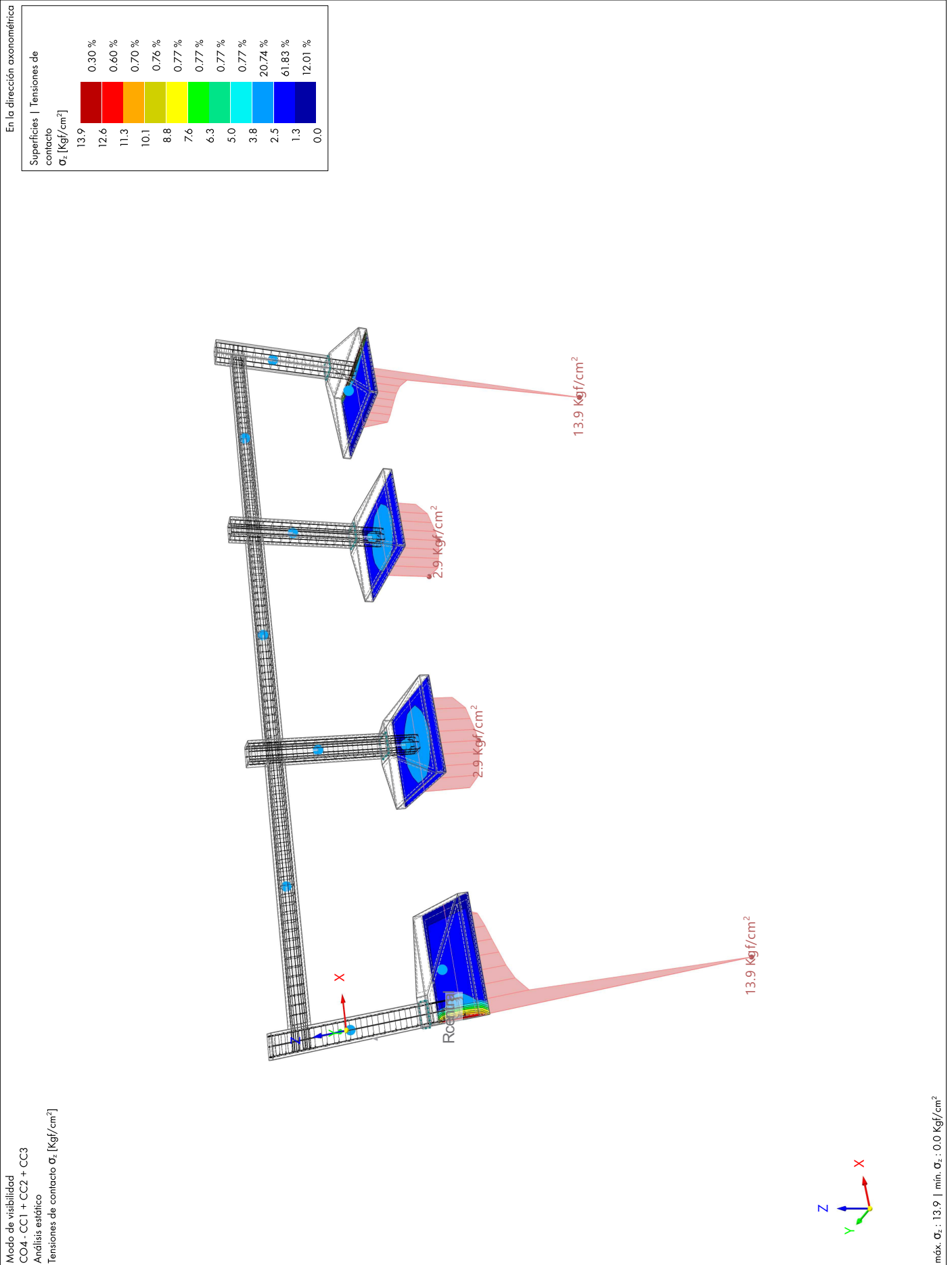


MODELO

11.7

PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en el terreno.

Análisis estático

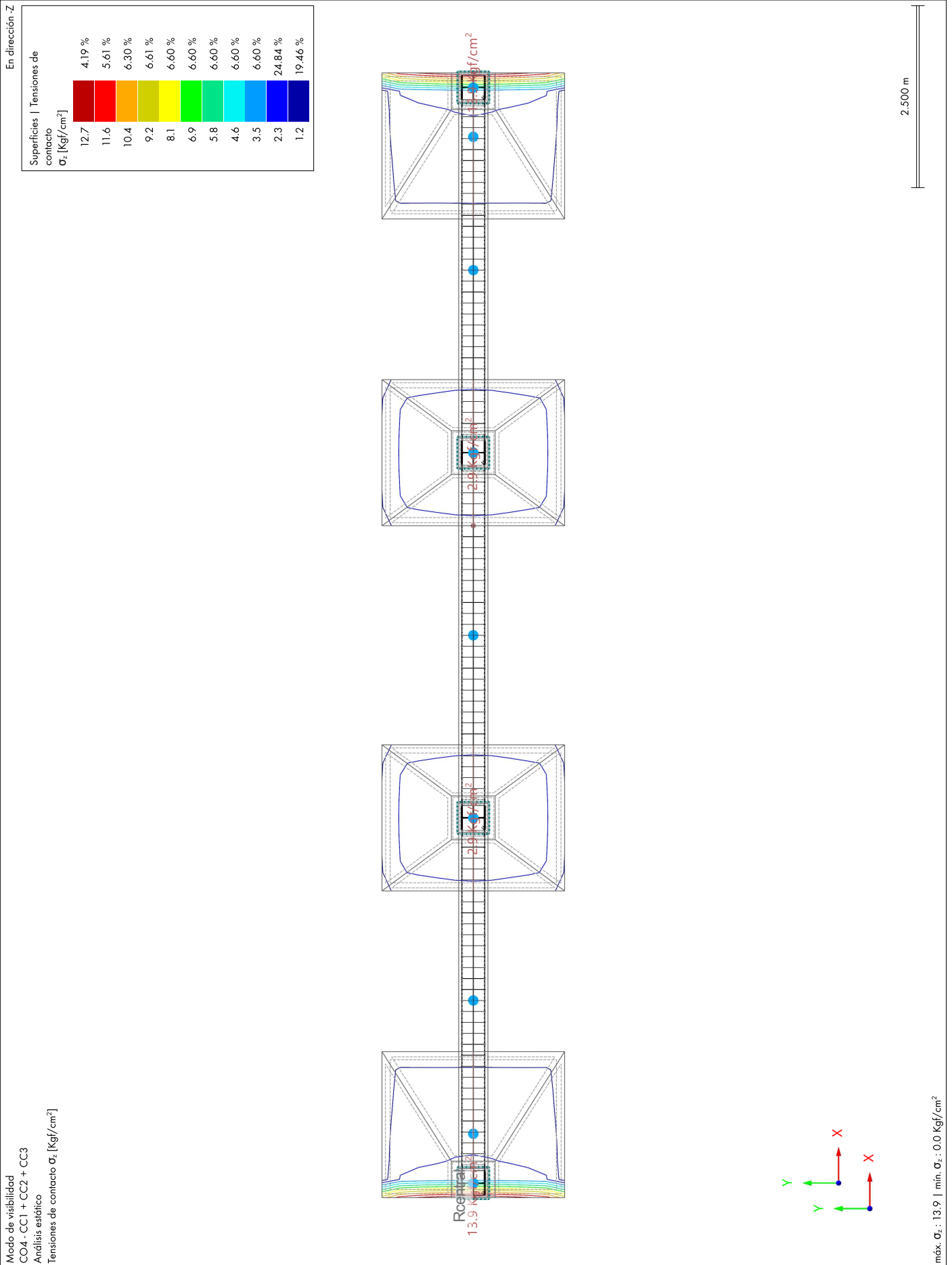


MODELO

11.8

PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en el terreno.

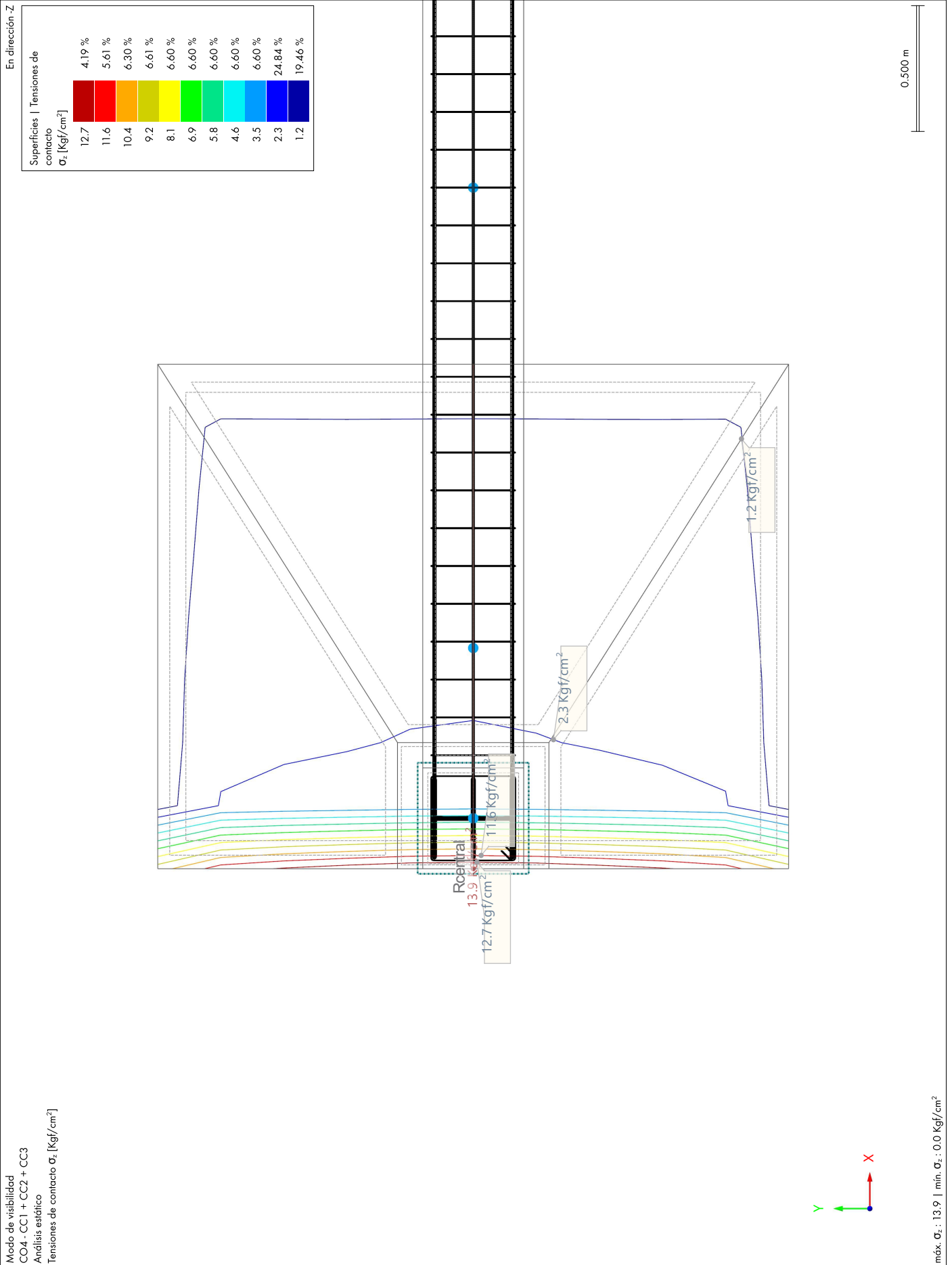
Análisis estático



MODELO

11.9 PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en el terreno.

Análisis estático

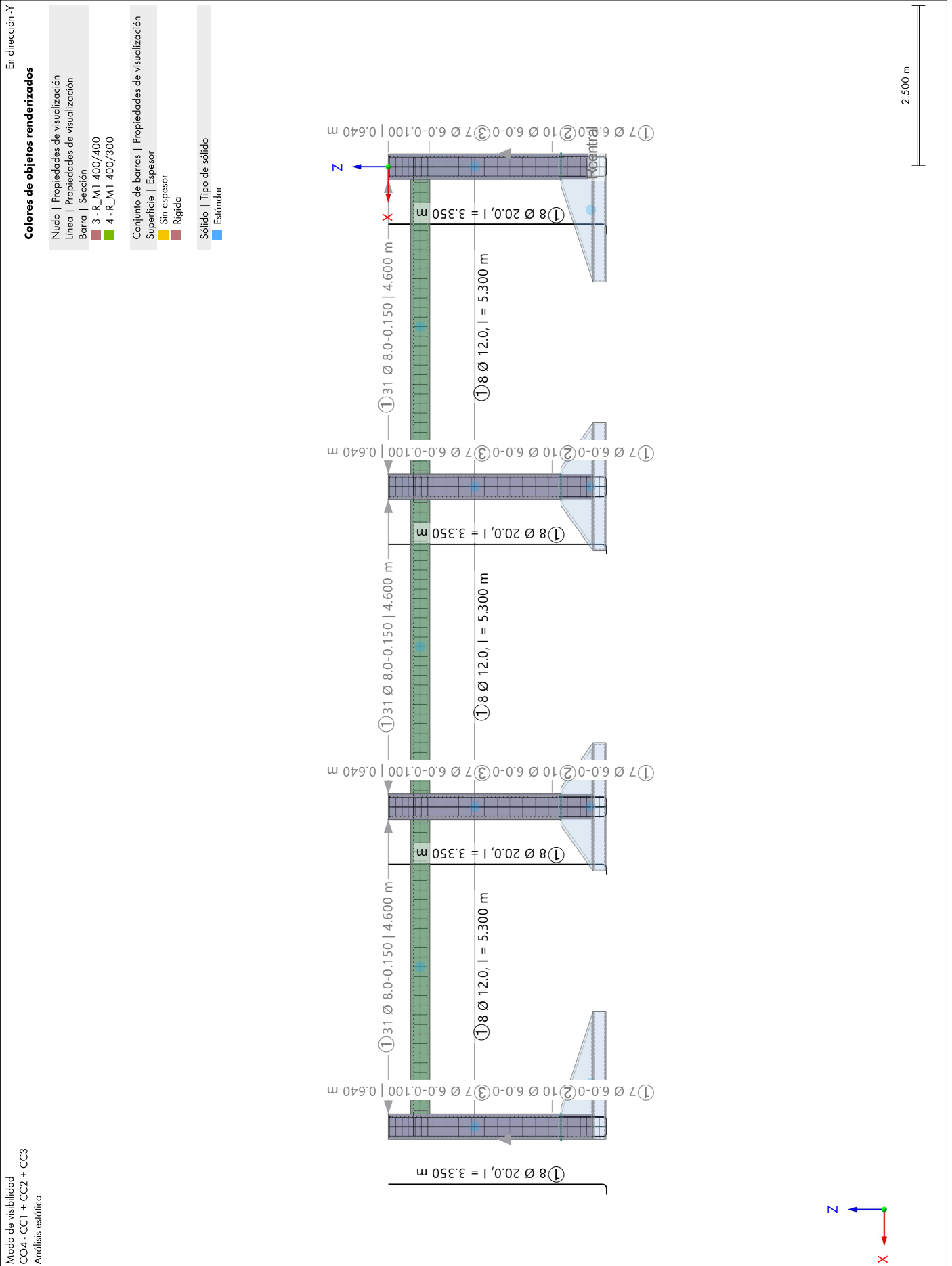


MODELO

11.10

PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Armados de fuste y tensor.

Análisis estático

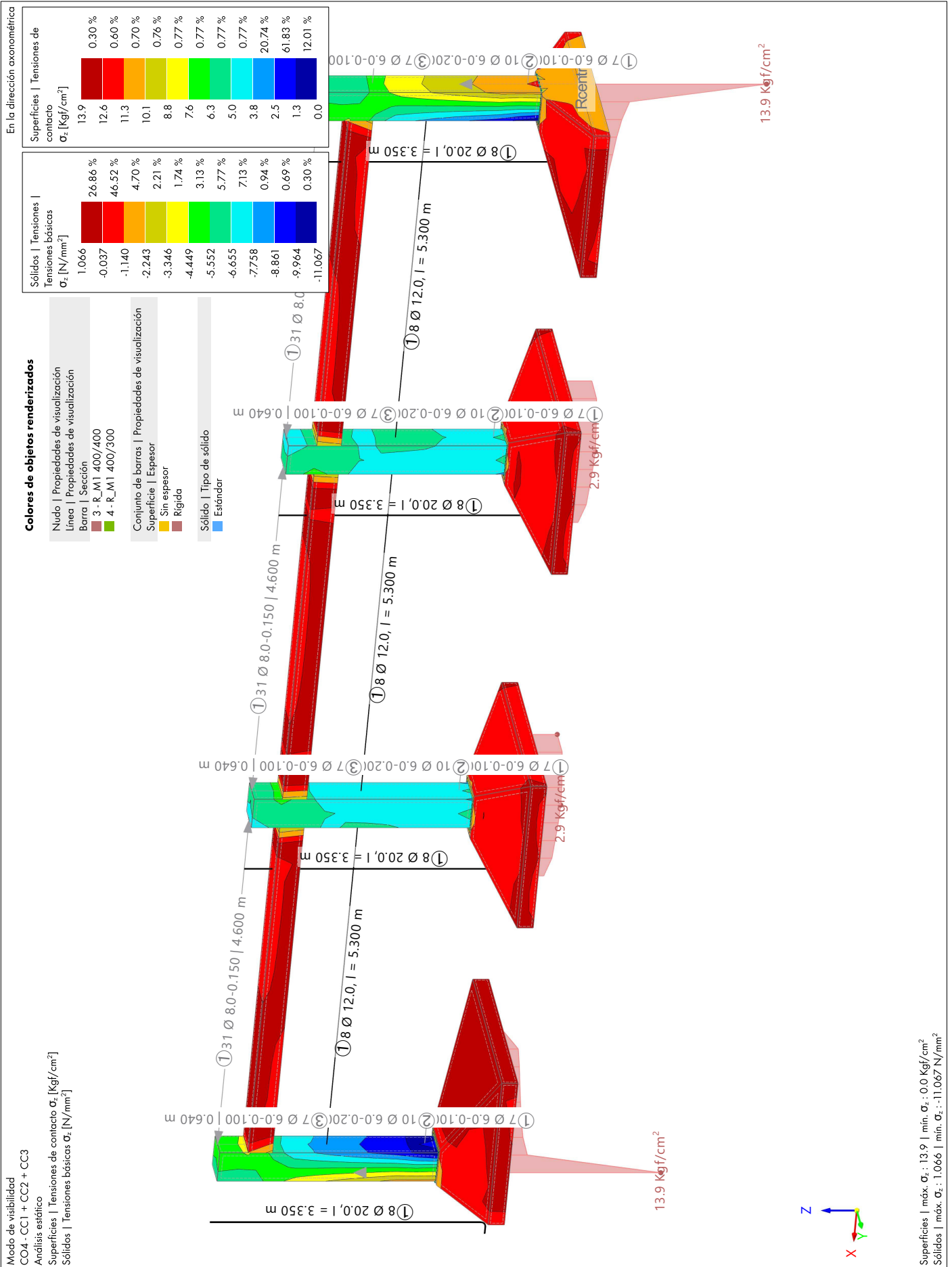


MODELO

11.11

PÓRTICO / MARCO CENTRAL. Cimentación. Tensiones en suelo y elementos.

Análisis estático



Superficies | máx. σ_z : 13.9 | mín. σ_z : 0.0 Kgf/cm²
 Sólidos | máx. σ_z : 1.066 | mín. σ_z : -11.067 N/mm²

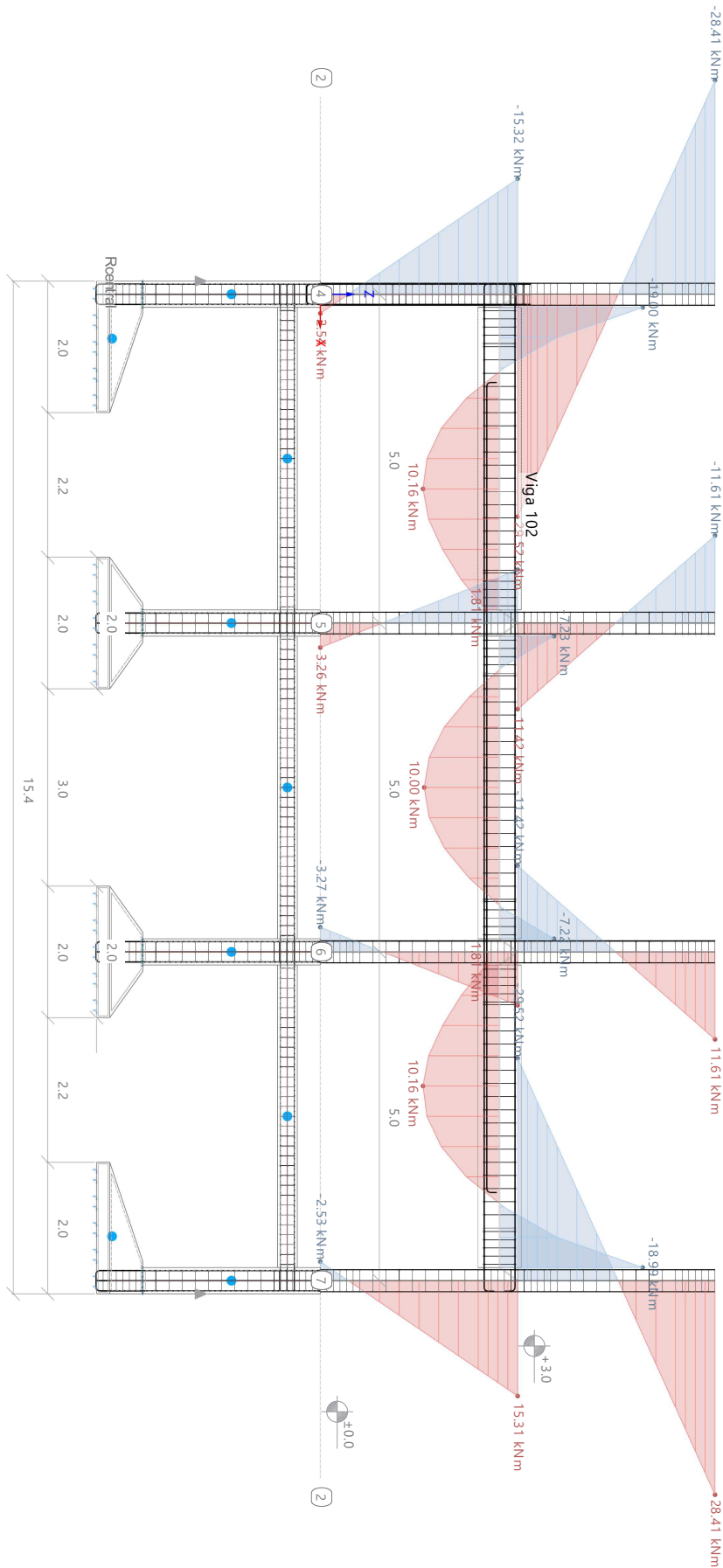
MODELO

11.12

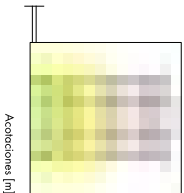
CC1: Esfuerzos internos M_y , En dirección +Y

Análisis estático

Modo de visualidad
CC1 : PP
Análisis estático
Momentos M_y [kNm]

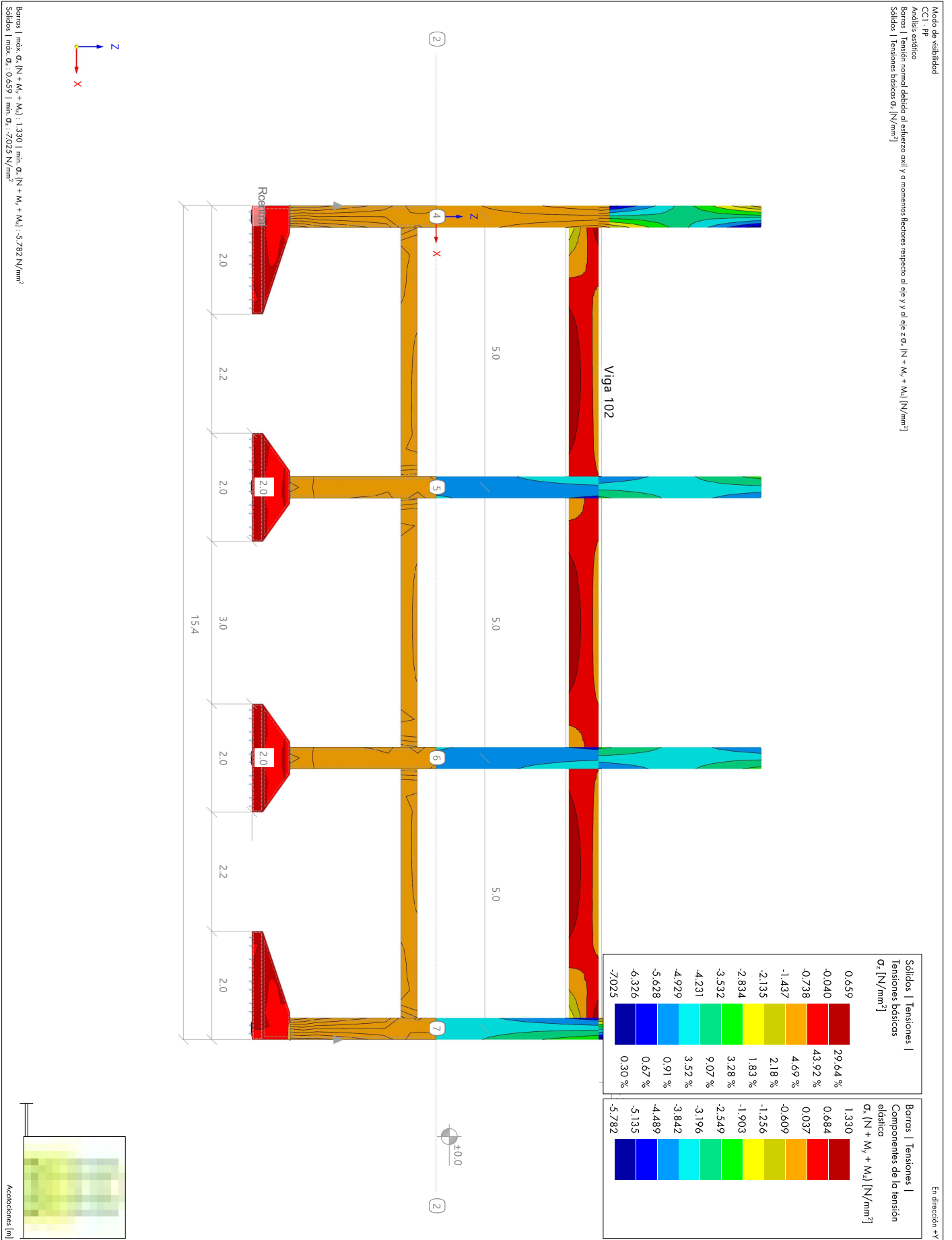


máx. M_y : 29.52 | mín. M_y : -29.52 kNm



11.13

CC1: Componentes de la tensión elástica σ_x ($N + M_y + M_z$), Tensiones básicas σ_z , En dirección +Y Análisis estático

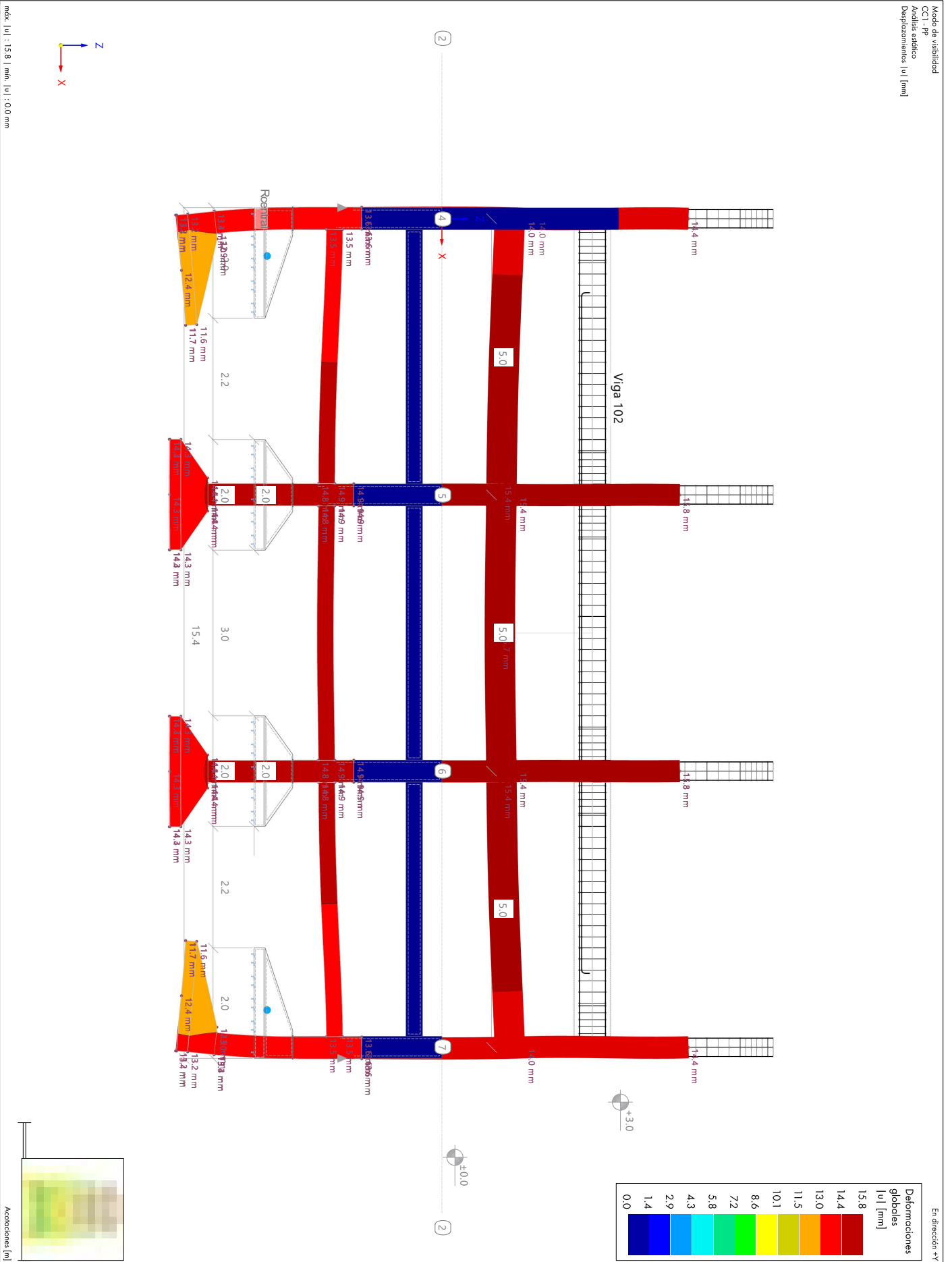


MODELO

Análisis estático

11.14 CC1: Deformaciones globales |u|, En dirección +Y

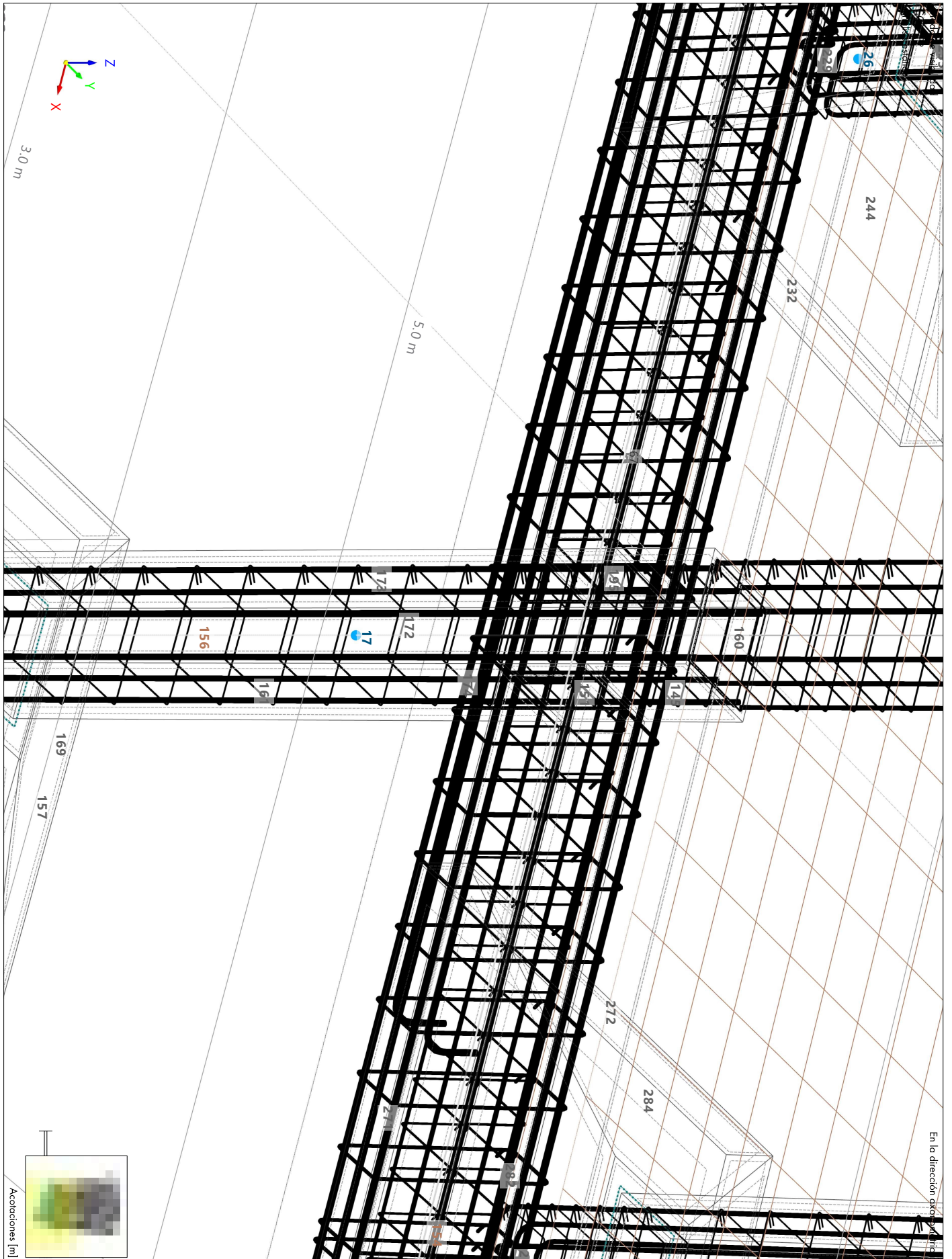
Modo de vibración
CC1 - PP
Análisis estático
Desplazamientos |u| [mm]



MODELO

11.15 3D - ARMADOS - ZAPATAS Y PRIMER NIVEL

Análisis estático

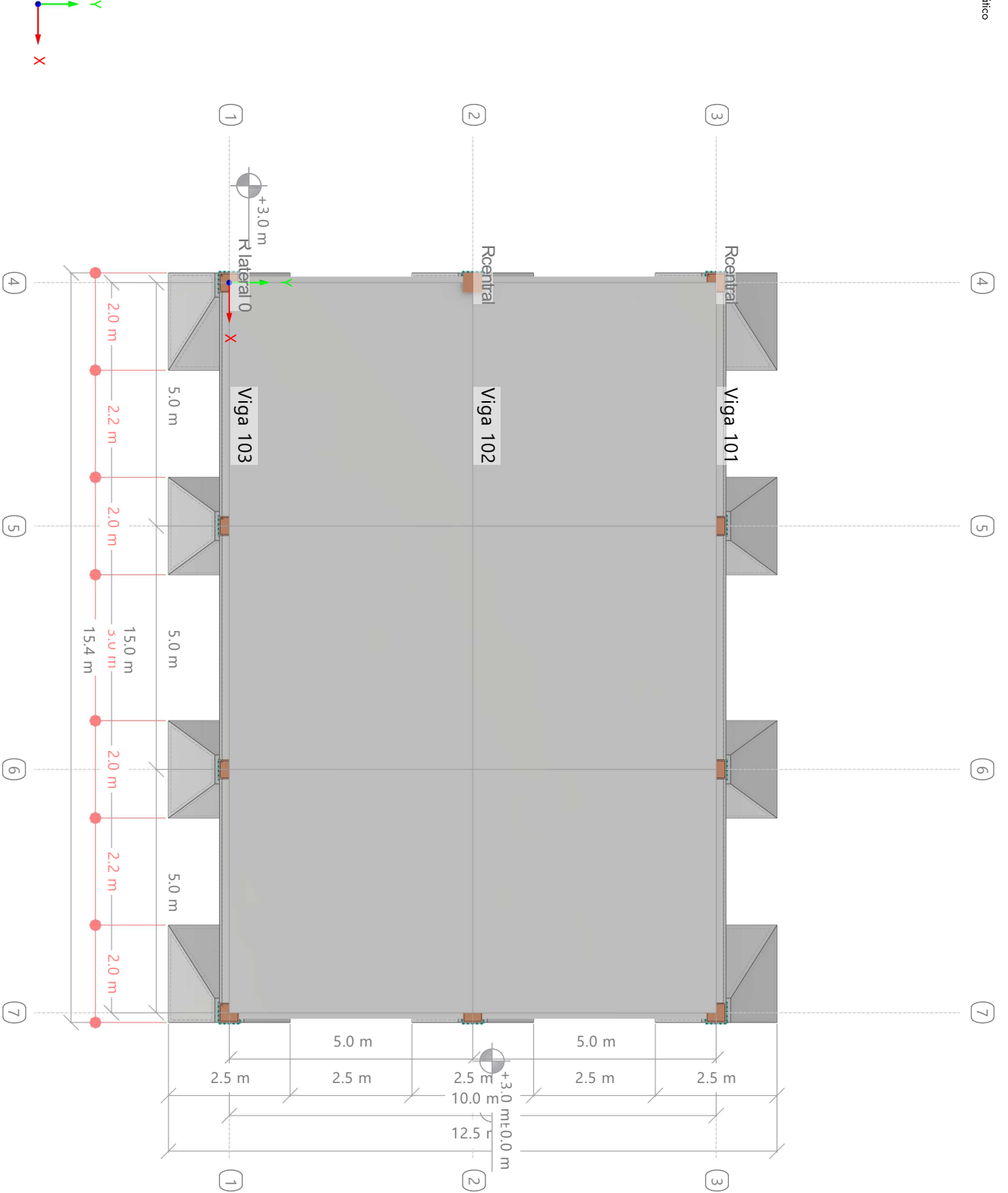


MODELO

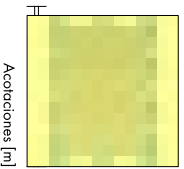
11.16 3D - ARMADOS - ZAPATAS Y PRIMER NIVEL

Análisis estático

Modo de visibilidad
CCI - Pp
Análisis estático



En dirección Z



Acabaciones [m]

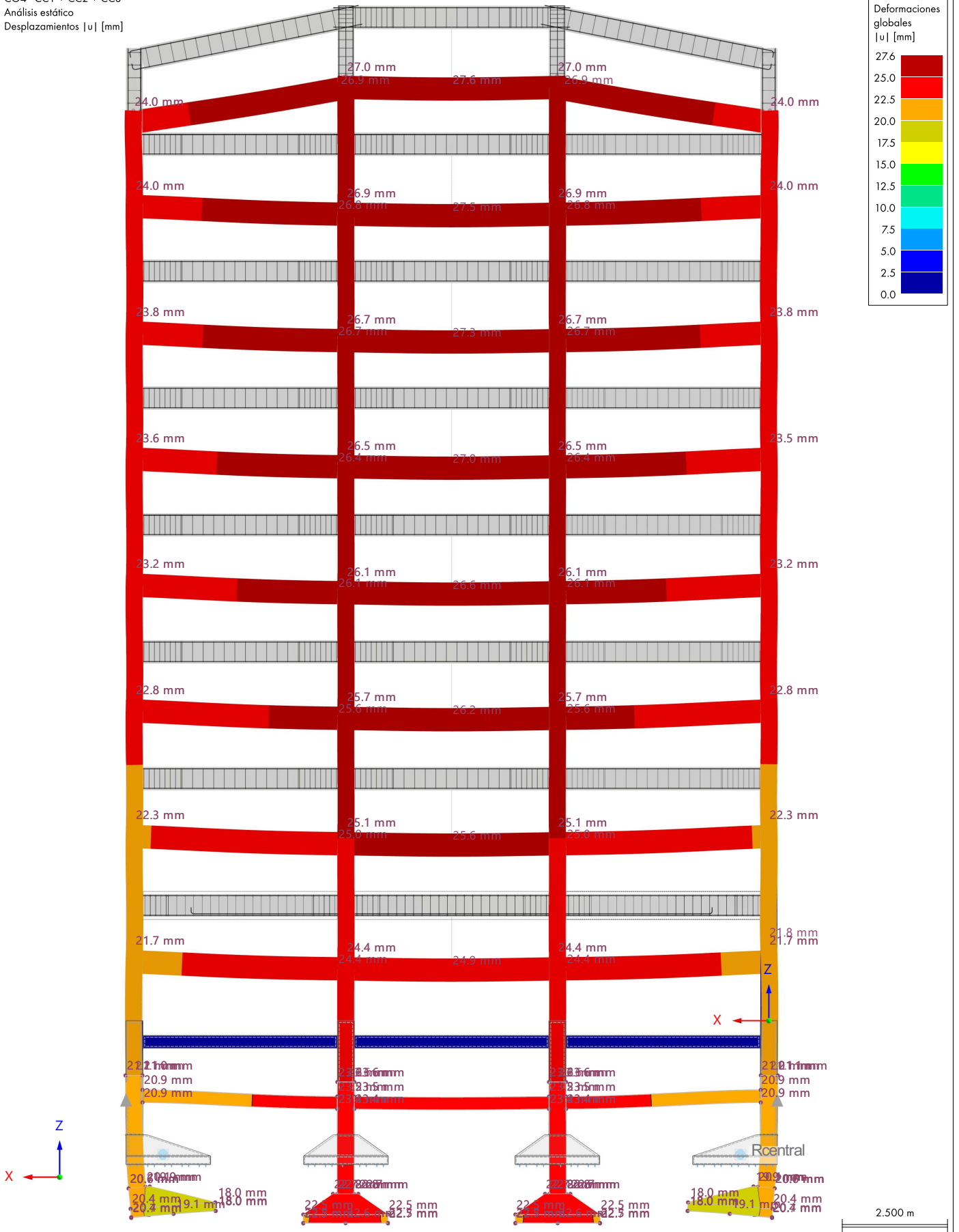
MODELO

CO4: Deformaciones globales |u|, En dirección -Y

Análisis estático

Modo de visibilidad
CO4 - CC1 + CC2 + CC3
Análisis estático
Desplazamientos |u| [mm]

En dirección -Y



máx. |u| : 27.6 | mín. |u| : 0.0 mm

HORMIGÓN

12 Cálculo de hormigón

12.1 Parámetros globales

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Configuraciones para el cálculo			
<input checked="" type="checkbox"/> Estado límite de agotamiento resistente			
<input checked="" type="checkbox"/> Estado límite de servicio			
<input checked="" type="checkbox"/> Sismicidad			
Método de análisis			
Barras		Método de enumeración	
Número límite de variantes para el método mixto		20	
Superficies		Método de enumeración	
Número límite de variantes para el método mixto		20	
Almacenamiento de resultados			
Barras		Por posición	
Superficies		Por nudo de malla / punto de rejilla	
Calcular resultados			
Superficies		En el nudo de malla	
Ciclo de vida de resultados			
<input checked="" type="checkbox"/> Eliminar los resultados del complemento al cambiar los datos de entrada			
Diagrama de interacción			
División vertical en la parte a compresión		12	
División vertical en la parte a tracción		6	
División horizontal del cuadrante		9	
División de diagramas de rigidez		20	
Apéndices y referencias			
Ecuaciones según apéndice c		Unidades habituales de EE.UU.	
Barra de armadura			
Definición de tamaño de barra		Diámetro nominal	

12.2 Objetos a dimensionar

Tipo de objeto	Calcular todo	Selección	Dimensionar	Quitados	No válidos/desact.	Comentario
Barras	<input type="checkbox"/>	1, 2,9,10,17,18,25,26, 33,34,41,42,49,50, 57,58,65-70,113-11 6,145-160,167,168, 175,176,183,184,1 91-193,215-218,24 7-254	1, 2,9,10,17,18,25,26, 33,34,41,42,49,50, 57,58,113-116,145- 160,167,168,175,1 76,183,184,215-21 8,247-254		65-70,191-193	
Conjuntos de barras	<input checked="" type="checkbox"/>	1-3	1-3			
Superficies	<input type="checkbox"/>	19-21,215-217	19-21,215-217			
Nudos	<input type="checkbox"/>					

12.3 Situaciones de proyecto

SP núm.	Tipo de situación de proyecto ASCE 7 2016	Para calcular	Activa	Tipo de situación de proyecto ACI 318 2019	Combinaciones para el cálc. por el método de enumeración
1	2.3 Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	STR Comprobación de agotamiento resistente (LRFD)	CO1
2	2.4 Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SER Comprobación en estado límite de servicio	

12.4 Materiales

Leyenda Configuración de hormigón

Material núm.	Nombre	Para calcular	Tipo de material	Opciones	Comentario
1	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	<input checked="" type="checkbox"/>	Hormigón		
2	Concrete f'c = 3000 psi ACI 318-19	<input checked="" type="checkbox"/>	Hormigón		
3	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	<input checked="" type="checkbox"/>	Hormigón		
4	Calidad 60 ACI 318-19	<input checked="" type="checkbox"/>	Acero de armadura		

HORMIGÓN

12.4.1 Materiales - Parámetros del hormigón

Material núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Comentario
1	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Tamaño máximo del árido Clase de cemento Tipo de hormigón	Elástico lineal d _{árido}	Material definido por el usuario 16.0	mm	
2	Concrete f'c = 3000 psi ACI 318-19 Isótropo Tamaño máximo del árido Clase de cemento Tipo de hormigón	Elástico lineal d _{árido}	Material definido por el usuario 16.0	mm	
3	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Tamaño máximo del árido Clase de cemento Tipo de hormigón	Elástico lineal d _{árido}	Material definido por el usuario 16.0	mm	
4	Calidad 60 ACI 318-19 Isótropo	Elástico lineal			

12.4.2 Materiales - Propiedades del hormigón dependientes del tiempo

Leyenda
 Configuración de hormigón

Material núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Opciones
1	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Fluencia Retracción	Elástico lineal	Material definido por el usuario		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Concrete f'c = 3000 psi ACI 318-19 Isótropo Fluencia Retracción	Elástico lineal	Material definido por el usuario		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19 Isótropo Fluencia Retracción	Elástico lineal	Material definido por el usuario		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

12.5 Secciones

Leyenda
 Rigidez al alabeo desactivada

Sección núm.	Nombre	Material	Para calcular	Tipo de sección	Usar otra sección para el cálculo	Opciones
1	R_M1 400/400	3	<input checked="" type="checkbox"/>	Paramétrica - Maciza I	<input type="checkbox"/>	
2	R_M1 250/550	3	<input checked="" type="checkbox"/>	Paramétrica - Maciza I	<input type="checkbox"/>	
3	R_M1 400/400	3	<input checked="" type="checkbox"/>	Paramétrica - Maciza I	<input type="checkbox"/>	
4	R_M1 400/300	3	<input checked="" type="checkbox"/>	Paramétrica - Maciza I	<input type="checkbox"/>	

12.6 Espesores

Espes. núm.	Nombre	Tipo	Material	Para calcular	Usar otro espesor d [mm] para cál.
1	Uniforme d : 140.0 mm 1 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	Uniforme	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12.7 Configuraciones de resistencia

Config. núm.	Nombre	Nudos	Barras	Asignada a Conj. de barras	Superficies	Conj. de superficie	Comentario
1	Predeterminado	Todo	Todo	Todo	Todo	Todo	

12.7.1 Configuraciones de resistencia. Parámetros. Barras

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Predeterminado			
	Considerar esfuerzos internos para el cálculo de hormigón			
	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N _{Ed} Tolerancia para esfuerzos axiales	N _{Ed} ≥	0.0001	kN
	<input checked="" type="checkbox"/> Momentos flectores M _{y,Ed} Tolerancia para momentos flectores respecto al eje y	M _{y,Ed} ≥	0.0001	kN/m
	<input checked="" type="checkbox"/> Momentos flectores M _{z,Ed} Tolerancia para momentos flectores respecto al eje z	M _{z,Ed} ≥	0.0001	kN/m
	<input checked="" type="checkbox"/> Momentos torsores M _{T,Ed} Tolerancia para momentos torsores	M _{T,Ed} ≥	0.0001	kN/m
	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _{y,Ed} Tolerancia para esfuerzos cortantes en el eje y	V _{y,Ed} ≥	0.0001	kN

HORMIGÓN

12.7.1 **Configuraciones de resistencia. Parámetros. Barras**

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes $V_{z,Ed}$ Tolerancia para esfuerzos cortantes en el eje z	$ V_{z,Ed} \geq$	0.0001	kN
	Reducción del esfuerzo interno en dirección z <input type="checkbox"/> Redistribución de momentos en barras de flexión continuas según 6.6.5 <input checked="" type="checkbox"/> Reducción del cortante en el apoyo según 9.4.3.2			
	Armadura longitudinal necesaria Disposición de la armadura <input checked="" type="checkbox"/> Incluir el esfuerzo de tracción debido al cortante en la armadura longitudinal necesaria según 9.7.3		Optimizar la armadura existente	
	Armadura longitudinal existente <input checked="" type="checkbox"/> Verificación para el esfuerzo de tracción en la armadura longitudinal, incluye tracción debida a cortante según 9.7.3			
	Factores Coeficientes de reducción de resistencia según 21.2.1 Resistencia a compresión Resistencia a tracción Cortante y torsión	Φ_c Φ_t Φ_{wT}	0.650 0.900 0.750	-- -- --
	Armadura mínima según la norma <input checked="" type="checkbox"/> Armadura longitudinal mínima según la norma <input checked="" type="checkbox"/> Armadura mínima de cortante según la norma <input checked="" type="checkbox"/> Armadura mínima de construcción			
	Armadura a cortante necesaria. Capacidad a cortante <input checked="" type="radio"/> Usar armadura longitudinal necesaria <input type="radio"/> Usar armadura longitudinal existente			
	Capacidad a torsión Tipo de torsión según 22.7.1.1 y 22.7.3.1		Torsión de equilibrio	
	Armadura de cortante y torsión Resistencia a cortante nominal V_c según la tabla 22.5.5.1 Inclinación de la biela de hormigón según 22.7.6.1	θ	Máx. de las ecuaciones a), b) 45.00	deg
	Limitación de la profundidad de la fibra neutra <input type="checkbox"/> Considerar la limitación de la profundidad de la fibra neutra según 9.3.3.1			
	Configuración de cálculo <input type="checkbox"/> Área neta de hormigón			
	Factor de recubrimiento epoxi <input type="radio"/> Armadura con recubrimiento de epoxi y armadura con doble capa de zinc y epoxi <input checked="" type="radio"/> Armadura sin recubrimiento o con recubrimiento de zinc (galvanizado)			
	Configuración para comprobación de estabilidad Pilar sin arriostrar Índice de estabilidad para la planta en dirección y Índice de estabilidad para la planta en dirección z	Q_y Q_z	0.05 0.05	-- --
	Coeficiente de reducción de rigidez para considerar la fluencia debida a una carga prolongada Relación entre la carga axial prolongada y la carga axial factorizada	β_{dms}	Simplificado según R6.6.4.4.4	
	Relación entre la carga a cortante prolongada y la carga a cortante factorizada en dirección y	β_{dsy}	Calculado a partir de una carga prolongada asignada	
	Relación entre la carga a cortante prolongada y la carga a cortante factorizada en dirección z	β_{dsz}	Calculado a partir de una carga prolongada asignada	
	Armadura necesaria Disposición de la armadura Diámetro de la armadura para el cálculo preliminar		Uniformemente circundante Máx. de todo	
	Mayoración de momentos Método de mayoración δ_s del momento traslacional		Método Q, 6.6.4.6.2(a)	

HORMIGÓN

12.8 Configuraciones de estados límite de servicio

Config. núm.	Nombre	Nudos	Barras	Asignada a Conj. de barras	Superficies	Conj. de superfic.	Comentario
1	Predeterminado		Todo	Todo	Todo	Todo	

12.8.1 Configuraciones de estados límite de servicio - Parámetros

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Predeterminado			
	Análisis de fisura <input checked="" type="checkbox"/> Control sin cálculo directo de abertura de fisura <input checked="" type="checkbox"/> Cálculo de la separación máxima de armaduras s_i según 24.3.2 <input checked="" type="checkbox"/> Control con cálculo directo de abertura de fisura <input checked="" type="radio"/> Abertura de fisura razonable según ACI PRC-224-01 Valores límite superiores (-z) de abertura de fisura: 0.300 Valores límite inferiores (+z) de abertura de fisura: 0.300 <input type="radio"/> Valores límite definidos por el usuario de abertura de fisura <input type="checkbox"/> Armadura longitudinal mínima debida a la retracción y la temperatura según 24.4.3 Análisis de flecha <input type="checkbox"/> Limitación de flecha Detección del estado de fisuración <input checked="" type="radio"/> Estado fisurado calculado a partir de la carga asociada <input type="radio"/> Estado fisurado determinado como envolvente a partir de todas las situaciones de proyecto de estado límite de servicio <input type="radio"/> Estado de fisuración independiente de la carga			

12.9 Configuraciones sísmicas

Config. núm.	Nombre	Nudos	Barras	Asignada a Conj. de barras	Superficies	Conj. de superfic.	Comentario
1	Predeterminado		Todo	Todo	Todo	Todo	

12.9.1 Configuraciones sísmicas. Parámetros

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Predeterminado			
	General Categoría de proyecto sísmica: SDC C Vulnerabilidad sísmica media Factores de reducción de resistencia Resistencia a compresión: Φ_c , 0.650 -- Resistencia a tracción: Φ_t , 0.900 -- Resistencia a cortante: Φ_{vs} , 0.600 -- Sistema resistente a la fuerza sísmica Tipo de pórtico: OMF Pórtico ordinario resistente a flexión según 18.3			

12.10 Resultados

12.10.1 Errores y advertencias

Cálculo de hormigón

	Objetos		Situación de proyecto	Carga núm.	Verificación		Descripción
	Tipo	núm.			de diseño η [-]	Tipo	
	Barra	113	x: 3.067	SP1	CO1	2.026	RL0602.00 Límites de armadura Armadura mínima de torsión según 9.6.4.2
	Barra	113,116,215,218	x: 0.920	SP1	CO1	1.497	DR0214.00 Detalle de la armadura Separación máxima entre la armadura de torsión transversal según 9.7.6.3.3
	Barra	146,147,149,150,152,153,155,156,248,249,251,252,254	x: 0.000	SP1	CO1	1.355	DR0400.00 Detalle de la armadura Desarrollo de armadura según 25.4
	Barra	116	x: 0.920	SP1	CO1	1.239	SD0700.00 Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 22.7
	Barra	116	x: 0.920	SP1	CO1	1.239	SD0702.00 Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de interacción. Uso de los cerros de torsión debidos a torsión y cortante según 9.5.4.3

HORMIGÓN

12.10.1 Errores y advertencias

Cálculo de hormigón

	Objetos		Posición [m]	Situación d proyecto	Carga núm.	Verificación		Descripción
	Tipo	núm.				de diseño η [-]	Tipo	
	Barra	146,147,149,150,152,153,155,156,248,249,251,252,254	x: 0.000	SP1	CO1	1.200	DR0300.00	Detalle de la armadura Diámetros permisibles de los mandriles según 25.3.1
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0501.01	Comprobación de agotamiento resistente Armadura del cerco necesaria en superficies para cortante
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.01	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.02	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1
	Superficie	20	X, Y, Z: 7.500, 0.000, 3.000	SP1	CO1	30.105	SD0501.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante necesaria según 22.5
	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	3.882	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	3.882	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	1.513	SD0401.03	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección
	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	1.513	SD0401.03	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección
	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 4.500, 0.000, 3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1
	Conjunto de barras	1-3	x: 1.400	SP1	CO1	No calculable	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 25.2
	Conjunto de barras	1-3	x: 0.000	SP1	CO1	1.143	DR0300.00	Detalle de la armadura Diámetros permisibles de los mandriles según 25.3.1
	Conjunto de barras	2,3	x: 0.600	SP1	CO1	1.143	DR0214.00	Detalle de la armadura Separación máxima entre la armadura de torsión transversal según 9.7.6.3.3
	Conjunto de barras	1-3	x: 1.400	SP1	CO1	1.016	DR0400.00	Detalle de la armadura Desarrollo de armadura según 25.4

12.10.2 No válidos / desactivados

Cálculo de hormigón

	Tipo	Objetos núm.	Código de errores	Descripción
	Barra	65-70,191-193	ER0032	Calculado por medio del conjunto de barras

12.10.3 Razón de tensiones en superficies según superficie

Cálculo de hormigón

Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga núm.	Verificación		Descripción
		X	Y	Z			de cálculo η [-]	Tipo	
19	9	114,68,113,65	Estándar	Plana	1 - Uniforme	d : 140.0 mm	1 - Concrete	f _c = 4000 psi	ACI 318-19
		0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	1.511	SD0401.03	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección
		0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	3.875	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
	13	0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	0.668	SD0402.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (-z)
	9	0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	0.543	SD0402.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (+z)
	14	5.000	5.000	3.000	SP1	CO1	24.370	SD0501.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante necesaria según 22.5
	2084	4.500	0.000	3.000	SP1	CO1	0.446	RL0605.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		4.500	0.000	3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1
	9	0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	0.127	DR0213.00	Detalle de la armadura Separación mínima de barras según 25.2.1
		0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	No	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la

HORMIGÓN

12.10.3 Razón de tensiones en superficies según superficie

Cálculo de hormigón

Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga núm.	Verificación		Descripción	
		X	Y	Z			de cálculo η [--]	Tipo		
19	9	0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	calculable	SD0401.02	armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección	
		0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección	
		0.000	0.000	3.000	SP1	CO1	calculable	RL0605.02	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1	
20	10	114,69,115,66	5.000	0.000	3.000	SP1	CO1	0.468	SD0401.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		Estándar Plana 1 - Uniforme d : 140.0 mm 1 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	5.000	0.000	3.000	SP1	CO1	1.864	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
		5.000	0.000	3.000	SP1	CO1	0.741	SD0402.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (-z)	
		2088	5.000	1.000	3.000	SP1	CO1	0.395	SD0402.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (+z)
		2249	7.500	0.000	3.000	SP1	CO1	30.105	SD0501.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante necesaria según 22.5
		2102	5.000	4.500	3.000	SP1	CO1	0.446	RL0605.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		5.000	4.500	3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1	
		10	5.000	0.000	3.000	SP1	CO1	0.127	DR0213.00	Detalle de la armadura Separación mínima de barras según 25.2.1
		5.000	0.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección	
		5.000	0.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección	
21	12	115,70,116,67	15.000	0.000	3.000	SP1	CO1	1.511	SD0401.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		Estándar Plana 1 - Uniforme d : 140.0 mm 1 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	15.000	0.000	3.000	SP1	CO1	3.874	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
		16	15.000	5.000	3.000	SP1	CO1	0.669	SD0402.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (-z)
		12	15.000	0.000	3.000	SP1	CO1	0.543	SD0402.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (+z)
		15	10.000	5.000	3.000	SP1	CO1	24.414	SD0501.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante necesaria según 22.5
		2312	10.000	4.500	3.000	SP1	CO1	0.446	RL0605.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		10.000	4.500	3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1	
		11	10.000	0.000	3.000	SP1	CO1	0.127	DR0213.00	Detalle de la armadura Separación mínima de barras según 25.2.1
		10.000	0.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección	
		10.000	0.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección	
215	81	584,538,583,68	0.000	10.000	3.000	SP1	CO1	1.513	SD0401.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		Estándar Plana 1 - Uniforme d : 140.0 mm 1 - Concrete f'c = 4000 psi ACI 318-19	0.000	10.000	3.000	SP1	CO1	3.881	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
		13	0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	0.668	SD0402.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (-z)
		81	0.000	10.000	3.000	SP1	CO1	0.544	SD0402.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (+z)
		14	5.000	5.000	3.000	SP1	CO1	24.319	SD0501.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante necesaria según 22.5
		7803	4.500	5.500	3.000	SP1	CO1	0.446	RL0605.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		4.500	5.500	3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1	
		13	0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	0.127	DR0213.00	Detalle de la armadura Separación mínima de barras según 25.2.1
		0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección	
		0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección	

HORMIGÓN

12.10.3 Razón de tensiones en superficies según superficie

Cálculo de hormigón

Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga núm.	Verificación		Descripción
		X	Y	Z			de cálculo η [-]	Tipo	
215	13	0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	calculable	RL0605.01	armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
		0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable		
		0.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable		
216	82	584,539,585,69	Estándar Plana	1 - Uniforme	d : 140.0 mm	1 - Concrete	$f_c = 4000$ psi	ACI 318-19	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (-z) Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (+z) Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante necesaria según 22.5 Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1 Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1 Detalle de la armadura Separación mínima de barras según 25.2.1 Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1 Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1
		5.000	10.000	3.000	SP1	CO1	0.469	SD0401.03	
	5.000	10.000	3.000	SP1	CO1	1.865	SD0401.04		
	83	10.000	10.000	3.000	SP1	CO1	0.741	SD0402.01	
	8010	10.000	9.000	3.000	SP1	CO1	0.395	SD0402.02	
	7962	7.500	10.000	3.000	SP1	CO1	13.199	SD0501.00	
	7804	5.000	5.500	3.000	SP1	CO1	0.446	RL0605.03	
	5.000	5.500	3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04		
	14	5.000	5.000	3.000	SP1	CO1	0.127	DR0213.00	
	5.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01		
	5.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02		
	5.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.01		
	5.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.02		
	217	84	585,540,586,70	Estándar Plana	1 - Uniforme	d : 140.0 mm	1 - Concrete	$f_c = 4000$ psi	
15.000			10.000	3.000	SP1	CO1	1.513	SD0401.03	
15.000		10.000	3.000	SP1	CO1	3.882	SD0401.04		
16		15.000	5.000	3.000	SP1	CO1	0.668	SD0402.01	
84		15.000	10.000	3.000	SP1	CO1	0.544	SD0402.02	
15		10.000	5.000	3.000	SP1	CO1	24.351	SD0501.00	
8003		10.000	5.500	3.000	SP1	CO1	0.446	RL0605.03	
10.000		5.500	3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04		
15		10.000	5.000	3.000	SP1	CO1	0.127	DR0213.00	
10.000		5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01		
10.000		5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02		
10.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.01			
10.000	5.000	3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.02			

12.10.4 Armadura en superficies



12.10.4.1 Armadura necesaria por situación de proyecto

Cálculo de hormigón

Situación de proyecto	Superficie núm.	Punto / elem. núm.	Coordenadas del punto			Carga núm.	Áreas de armadura longitudinal [cm²/m]				Cercos $a_{sw,nec}$ [cm²]	Comentario
			X [m]	Y [m]	Z [m]		$a_{s,nec,1,-z}$	$a_{s,nec,2,-z}$	$a_{s,nec,1,+z}$	$a_{s,nec,2,+z}$		
Extremos SP1	19	13	0.000	5.000	3.000	CO1	11.69	6.85	3.49	1.39	0.00	
	216	83	10.000	10.000	3.000	CO1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.18	
	217	84	15.000	10.000	3.000	CO1	11.26	10.20	8.56	7.80	3.77	
	217	84	15.000	10.000	3.000	CO1	11.26	10.20	8.56	7.80	3.77	
Total	217	2401	14.000	5.000	3.000	CO1	2.52	2.52	1.09	0.00	7.21	
							11.69	11.29	8.56	7.80	7.21	

12.10.4.2 Armadura necesaria por superficie

Cálculo de hormigón

Superficie núm.	Punto / elem. núm.	Coordenadas del punto			Carga núm.	Situación de proyecto	Áreas de armadura longitudinal [cm²/m]				Cercos $a_{sw,nec}$ [cm²]	Comentario
		X [m]	Y [m]	Z [m]			$a_{s,nec,1,-z}$	$a_{s,nec,2,-z}$	$a_{s,nec,1,+z}$	$a_{s,nec,2,+z}$		
Extremos 19	13	0.000	5.000	3.000	CO1	SP1	11.69	6.85	3.49	1.39	0.00	
	9	0.000	0.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.19	8.54	7.79	3.76	

HORMIGÓN

12.10.4.2 Armadura necesaria por superficie

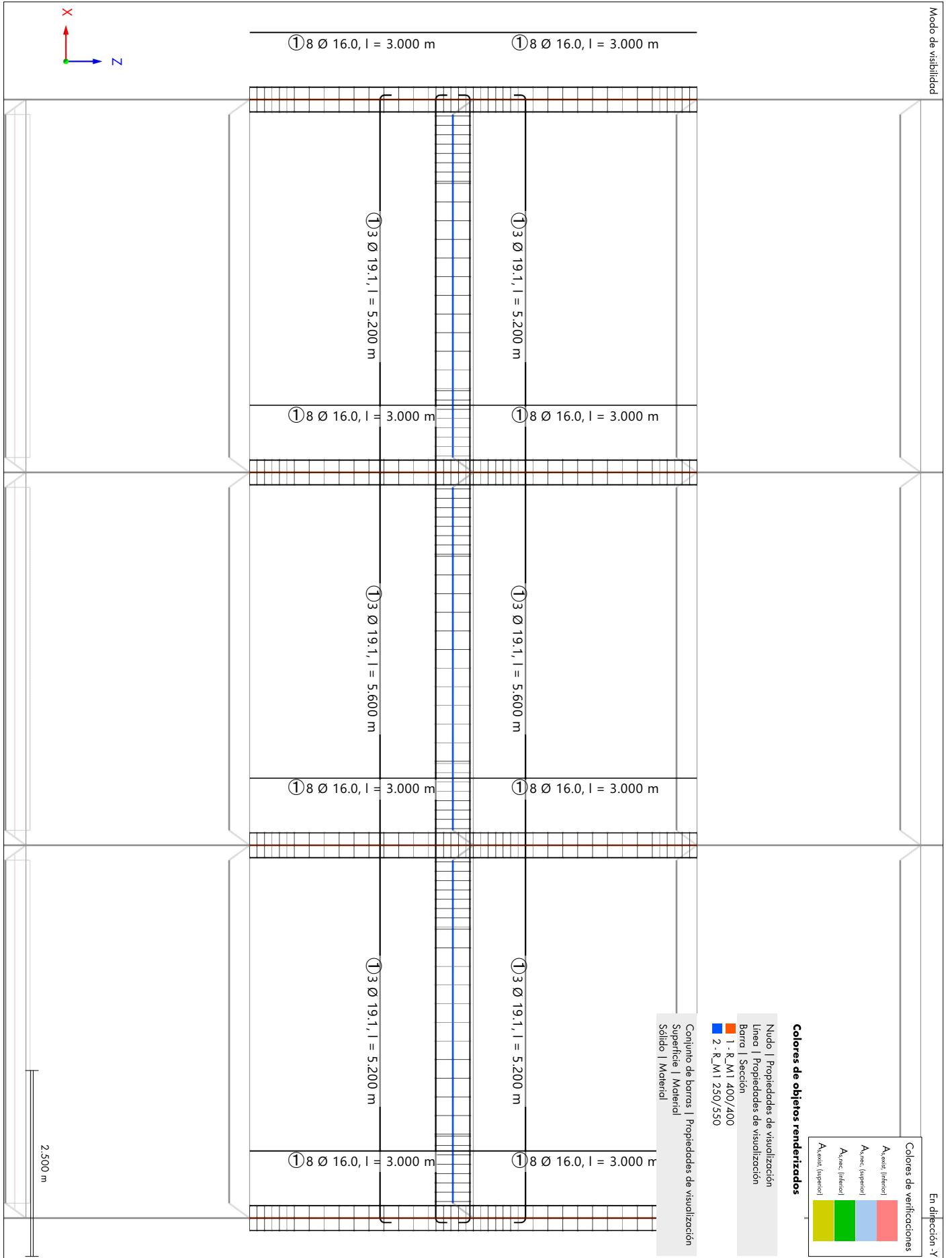
Cálculo de hormigón

Superficie núm.	Punto / elem. núm.	Coordenadas del punto			Carga núm.	Situación de proyecto	Áreas de armadura longitudinal [cm ² /m]				Cercos a _{sw,nec} [cm ² /m]	Comentario
		X [m]	Y [m]	Z [m]			a _{s,nec,1-z}	a _{s,nec,2-z}	a _{s,nec,1-zy}	a _{s,nec,2-zy}		
19	9	0.000	0.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.19	8.54	7.79	3.76	
	9	0.000	0.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.19	8.54	7.79	3.76	
	2181	1.000	5.000	3.000	CO1	SP1	2.52	2.52	1.09	0.00	7.21	
Total							11.69	10.19	8.54	7.79	7.21	
Extremos 20	10	5.000	0.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.18	
	10	5.000	0.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.18	
	10	5.000	0.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.18	
	10	5.000	0.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.18	
	2312	10.000	4.500	3.000	CO1	SP1	0.59	0.04	2.52	2.52	7.20	
Total							9.29	11.29	2.65	3.75	7.20	
Extremos 21	16	15.000	5.000	3.000	CO1	SP1	11.69	6.85	3.49	1.39	0.00	
	12	15.000	0.000	3.000	CO1	SP1	11.25	10.19	8.54	7.79	3.76	
	12	15.000	0.000	3.000	CO1	SP1	11.25	10.19	8.54	7.79	3.76	
	12	15.000	0.000	3.000	CO1	SP1	11.25	10.19	8.54	7.79	3.76	
	2401	14.000	5.000	3.000	CO1	SP1	2.52	2.52	1.09	0.00	7.21	
Total							11.69	10.19	8.54	7.79	7.21	
Extremos 215	13	0.000	5.000	3.000	CO1	SP1	11.69	6.84	3.49	1.38	0.00	
	81	0.000	10.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.20	8.55	7.80	3.77	
	81	0.000	10.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.20	8.55	7.80	3.77	
	81	0.000	10.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.20	8.55	7.80	3.77	
	2181	1.000	5.000	3.000	CO1	SP1	2.52	2.52	1.09	0.00	7.21	
Total							11.69	10.20	8.55	7.80	7.21	
Extremos 216	82	5.000	10.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.17	
	83	10.000	10.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.18	
	82	5.000	10.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.17	
	82	5.000	10.000	3.000	CO1	SP1	9.29	11.29	2.65	3.75	7.17	
	8003	10.000	5.500	3.000	CO1	SP1	0.59	0.04	2.52	2.52	7.20	
Total							9.29	11.29	2.65	3.75	7.20	
Extremos 217	16	15.000	5.000	3.000	CO1	SP1	11.69	6.84	3.48	1.38	0.00	
	84	15.000	10.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.20	8.56	7.80	3.77	
	84	15.000	10.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.20	8.56	7.80	3.77	
	84	15.000	10.000	3.000	CO1	SP1	11.26	10.20	8.56	7.80	3.77	
	2401	14.000	5.000	3.000	CO1	SP1	2.52	2.52	1.09	0.00	7.21	
Total							11.69	10.20	8.56	7.80	7.21	

12.10.5

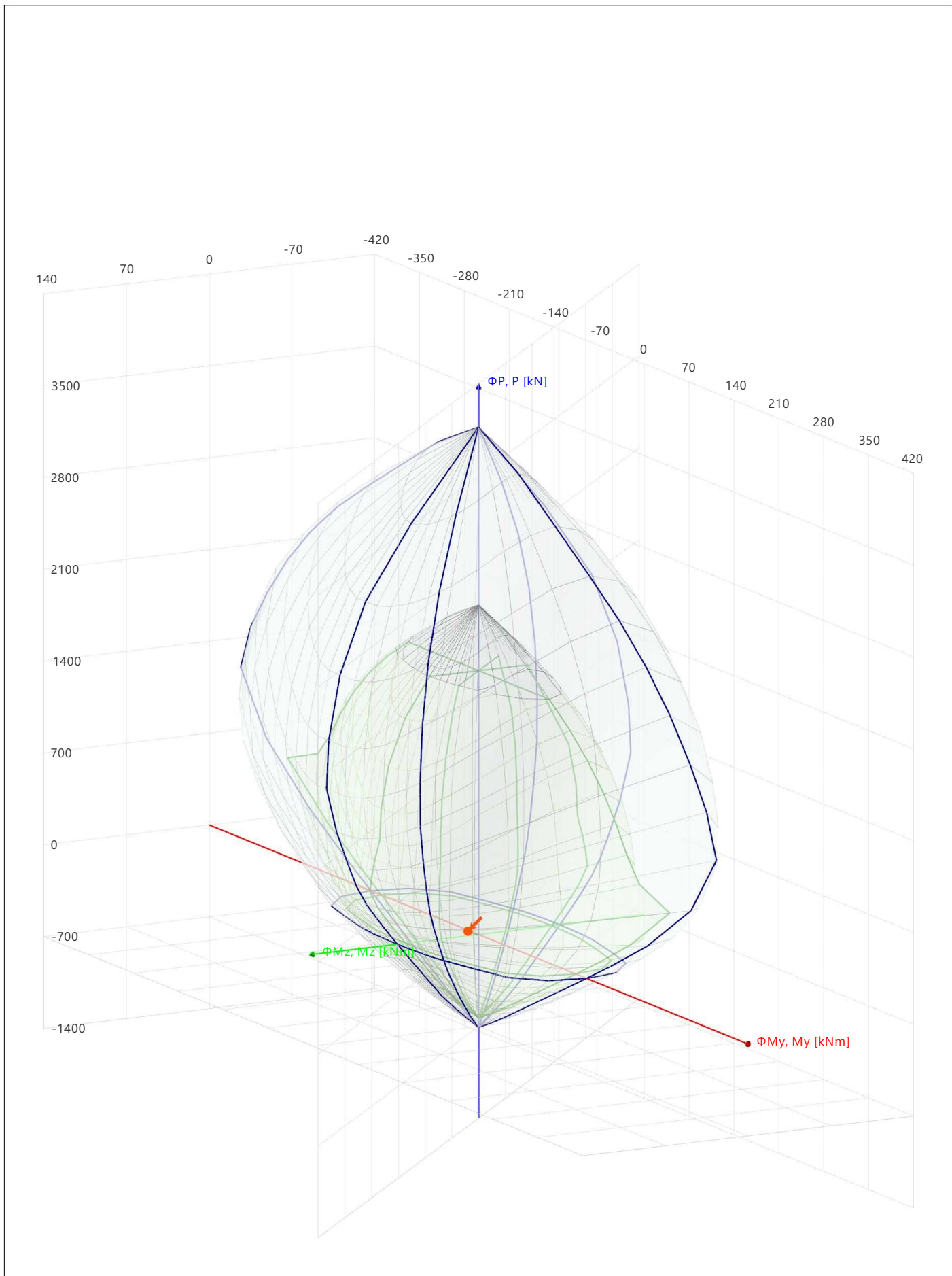
Cálculo de hormigón: Valores de armadura, En dirección -Y

Cálculo de hormigón



MODELO

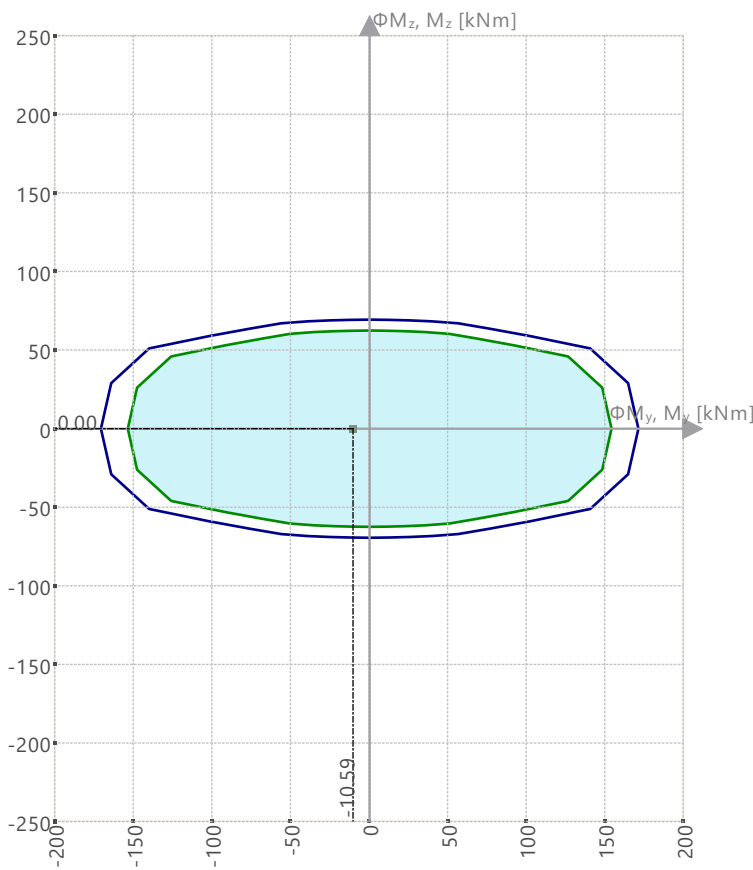
12.10.6 Diagrama de interacción



MODELO

12.10.7 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi M_z, M_z - \Phi M_y, M_y$ | P : 0.00 kN

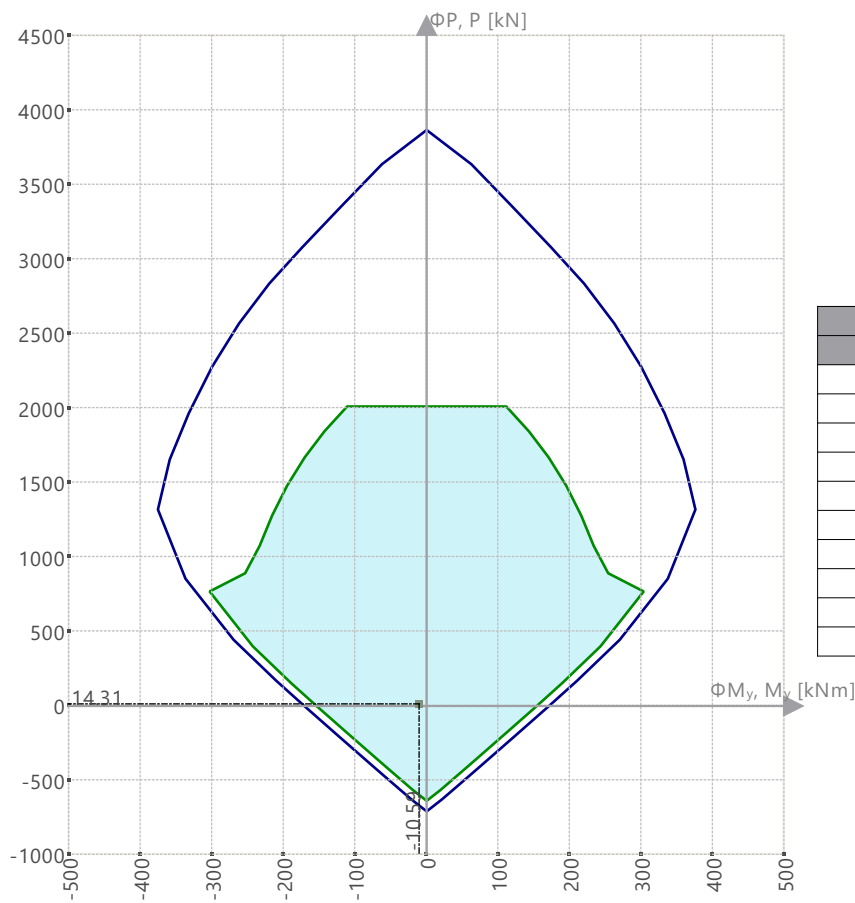


$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi M_z, M_z$ [kNm]
0.00	-69.39
171.00	0.00
0.00	69.39
-171.00	0.00

MODELO

12.10.7 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_y, M_y$

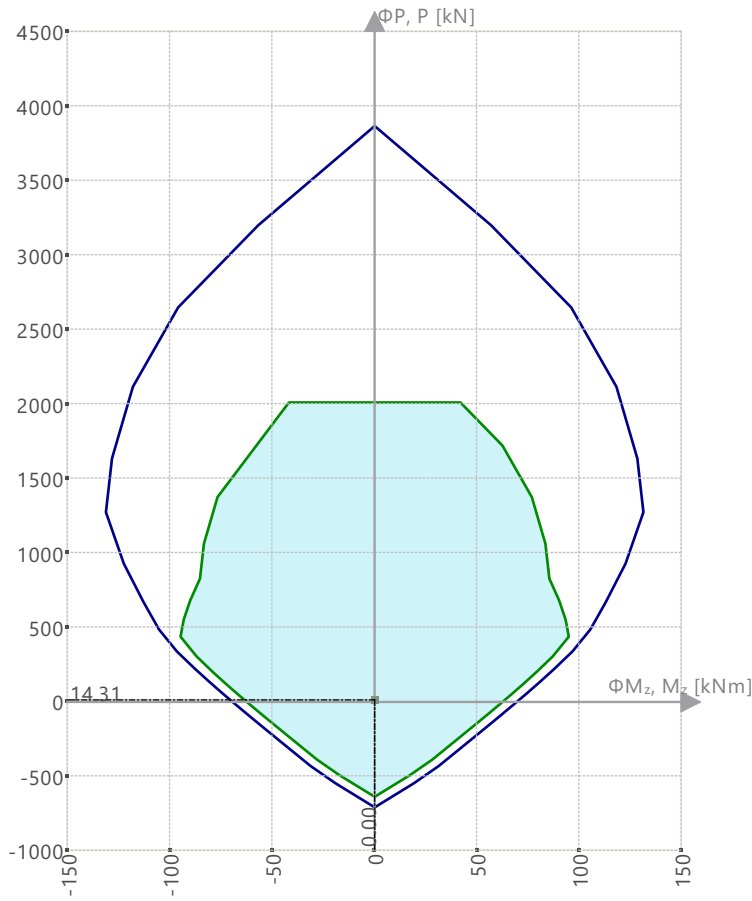


$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-375.70	1319.78
-0.05	3868.29
0.00	3868.29
0.05	3868.29
375.70	1319.78
171.00	0.00
0.05	-707.46
0.00	-707.46
-0.05	-707.46
-171.00	0.00

MODELO

12.10.7 Diagrama de interacción

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_z, M_z$

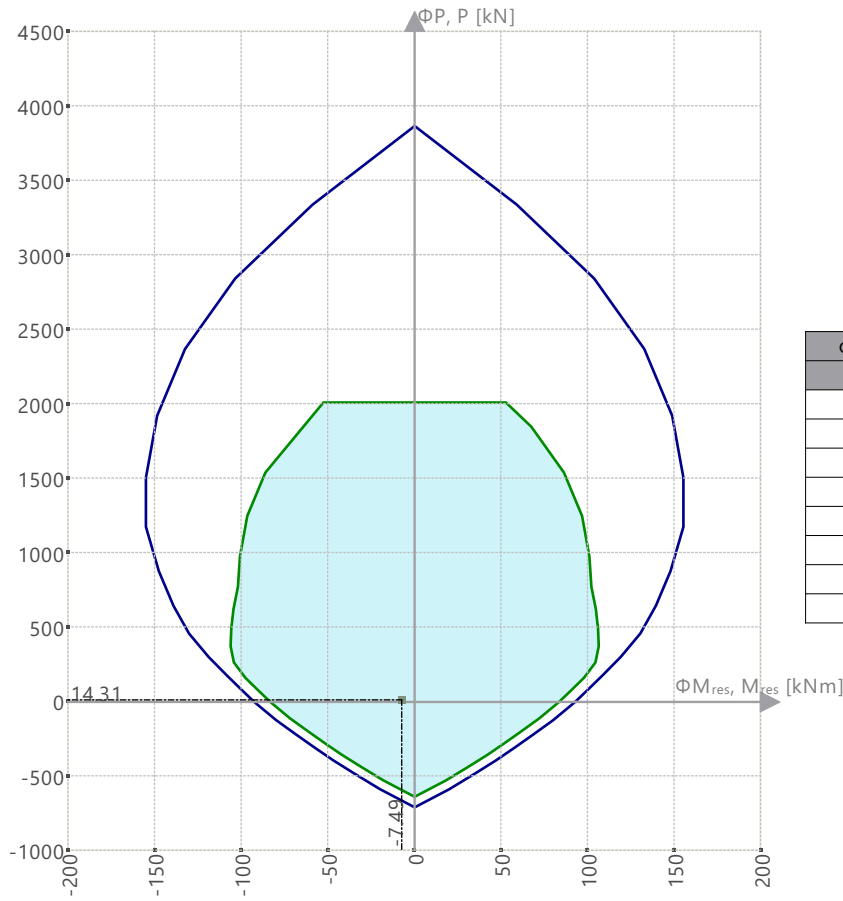


$\Phi M_z, M_z$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-131.32	1274.95
0.00	3868.29
0.02	3868.29
131.32	1274.95
69.39	0.00
0.02	-707.46
0.00	-707.46
-69.39	0.00

MODELO

12.10.7 Diagrama de interacción

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_{res}, M_{res}$ | $\alpha_M : 45.00$ deg

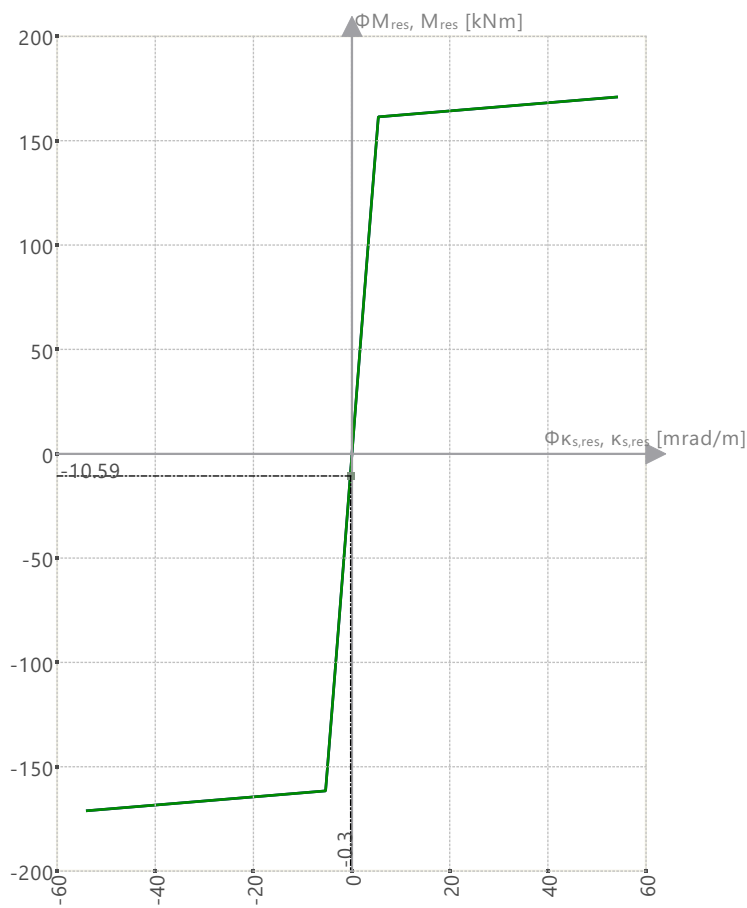


$\Phi M_{res}, M_{res}$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-155.19	1506.65
0.00	3868.29
0.02	3868.29
155.19	1506.65
92.60	0.00
0.02	-707.46
0.00	-707.46
-92.60	0.00

MODELO

12.10.7 **Diagrama de interacción**

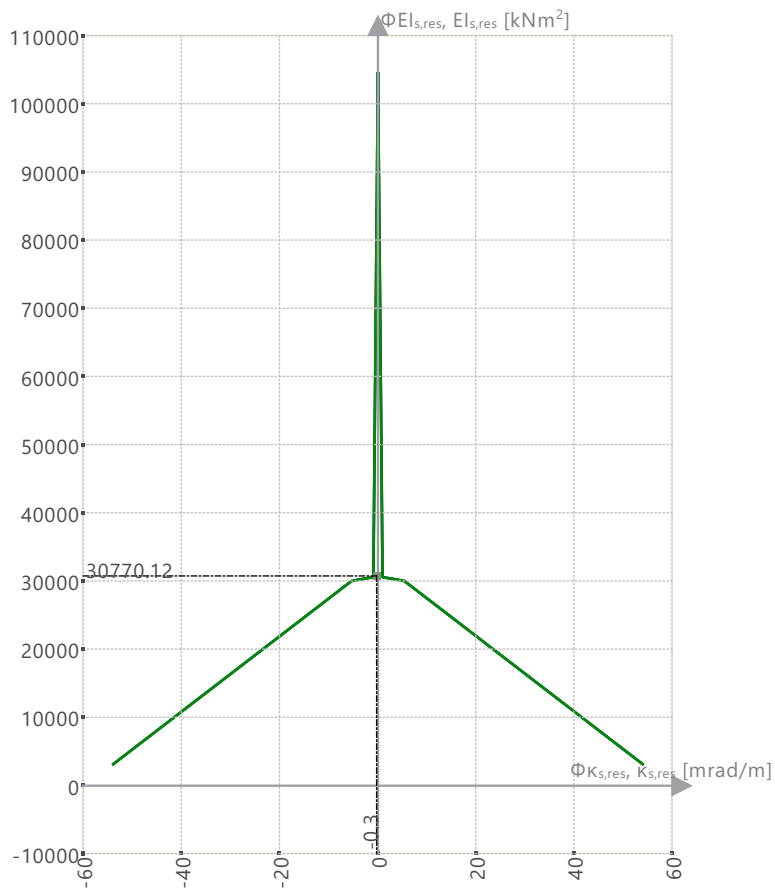
Rigidez secante | $K_{s,res}$ - M_{res} | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg



$\Phi_{K_{s,res}, K_{s,res}}$ [mrad/m]	$\Phi_{M_{res}, M_{res}}$ [kNm]
-53.9	-171.00
0.0	0.00
53.9	171.00

MODELO

12.10.7 Diagrama de interacción

Rigidez secante | $K_{s,res}$ - $EI_{s,res}$ | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg

$\Phi_{K_{s,res}, K_{s,res}}$ [mrad/m]	$\Phi_{EI_{s,res}, EI_{s,res}}$ [kNm ²]
-53.9	3170.31
0.0	104682.30
53.9	3170.31

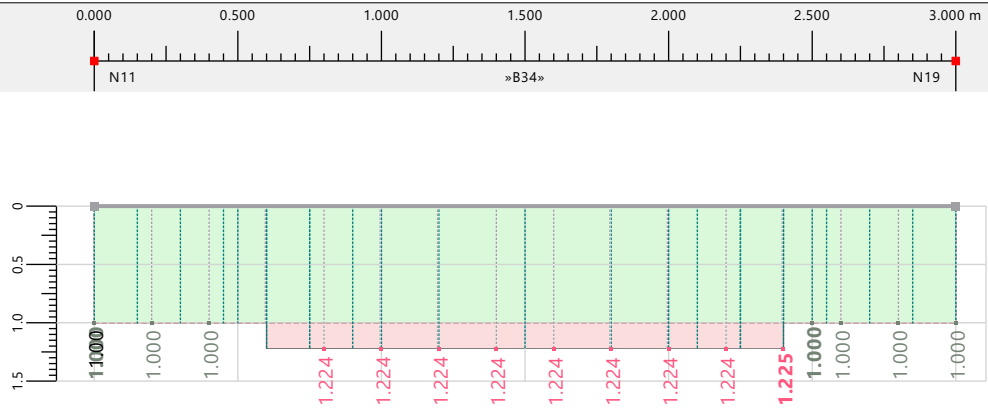
MODELO

12.10.8 Diagramas de resultados - Barra 34

Cálculo de hormigón

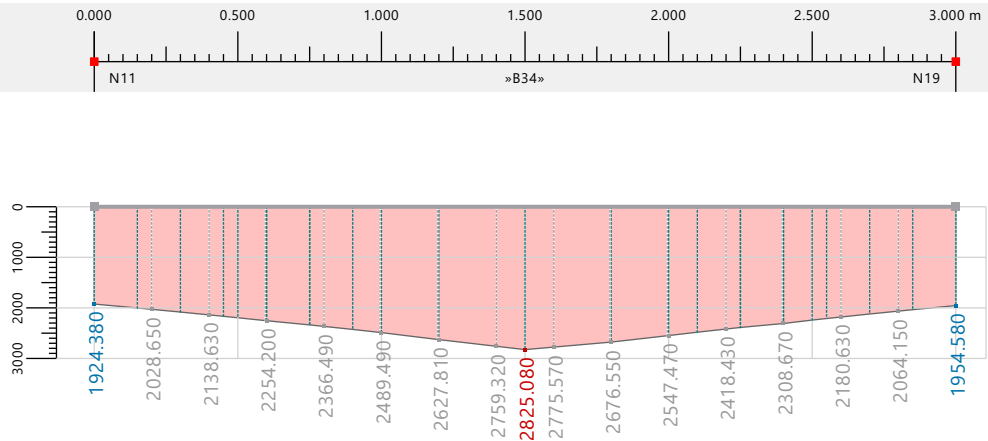
Envolvente de la razón | Máx. de todos los valores [--]
Cálculo de hormigón

	x [m]	η [--]
mín	0.000	1.000
máx	2.400	1.225



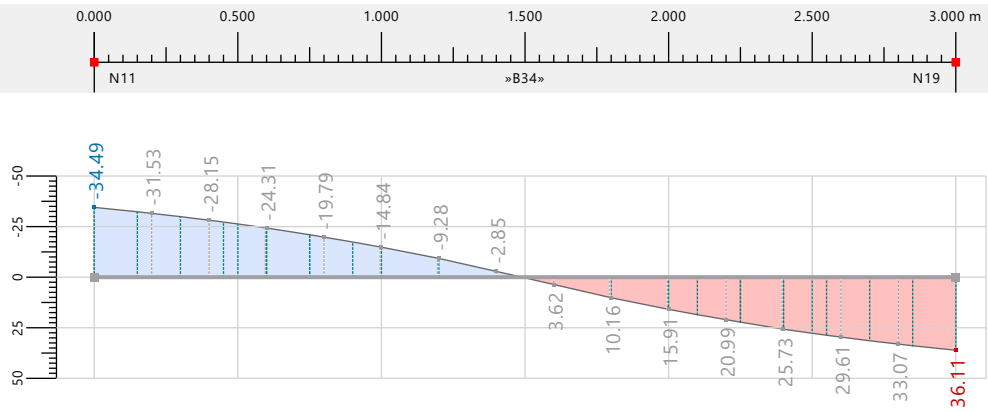
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / (P_n * \Phi)$
| ΦP_n [kN]
Cálculo de hormigón

	x [m]	ΦP_n [kN]
mín	0.000	1924.380
máx	1.500	2825.080



SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / (P_n * \Phi)$
| $\Phi M_{y,n}$ [kNm]
Cálculo de hormigón

	x [m]	$\Phi M_{y,n}$ [kNm]
mín	0.000	-34.49
máx	3.000	36.11



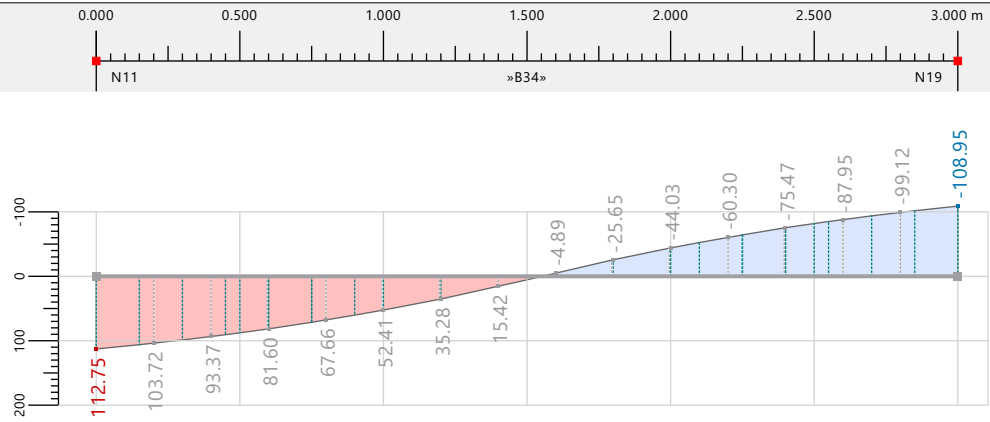
MODELO

12.10.8 Diagramas de resultados - Barra 34

Cálculo de hormigón

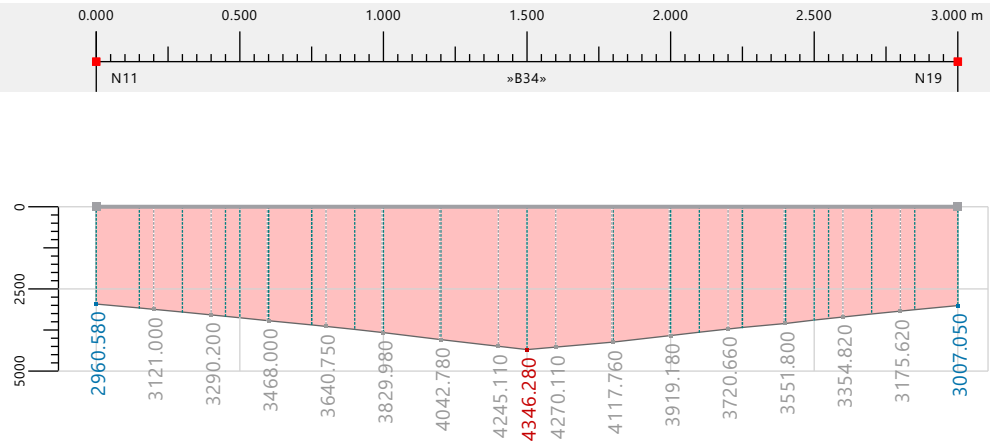
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / (P_n * \Phi)$
 $\Phi M_{z,n}$ [kNm]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	$\Phi M_{z,n}$ [kNm]
máx	0.000	112.75
mín	3.000	-108.95



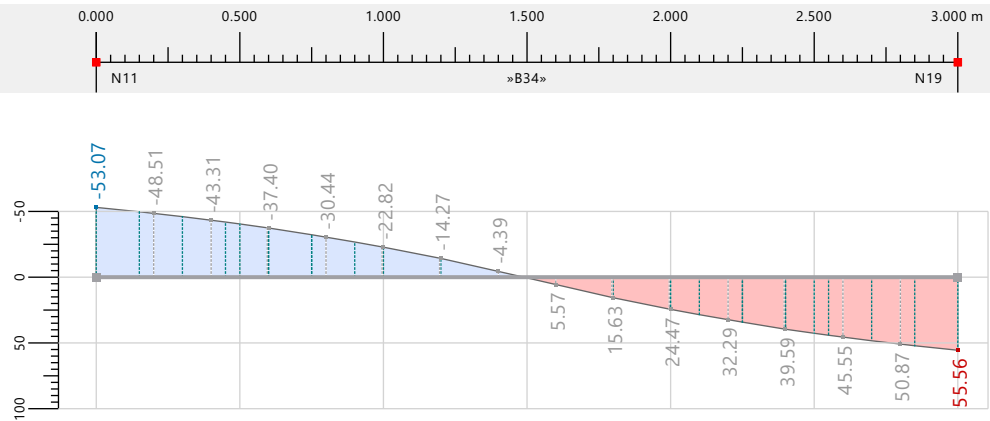
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / (P_n * \Phi)$
 P_n [kN]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	P_n [kN]
mín	0.000	2960.580
máx	1.500	4346.280



SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / (P_n * \Phi)$
 $M_{y,n}$ [kNm]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	$M_{y,n}$ [kNm]
mín	0.000	-53.07
máx	3.000	55.56



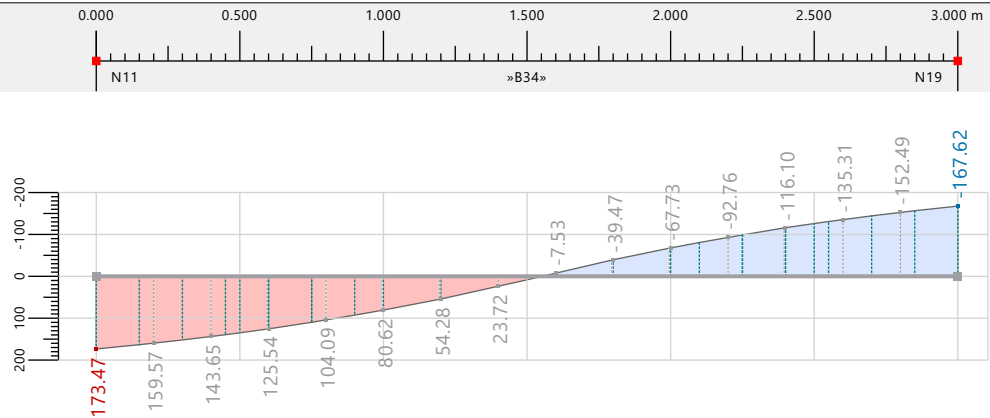
MODELO

12.10.8 Diagramas de resultados - Barra 34

Cálculo de hormigón

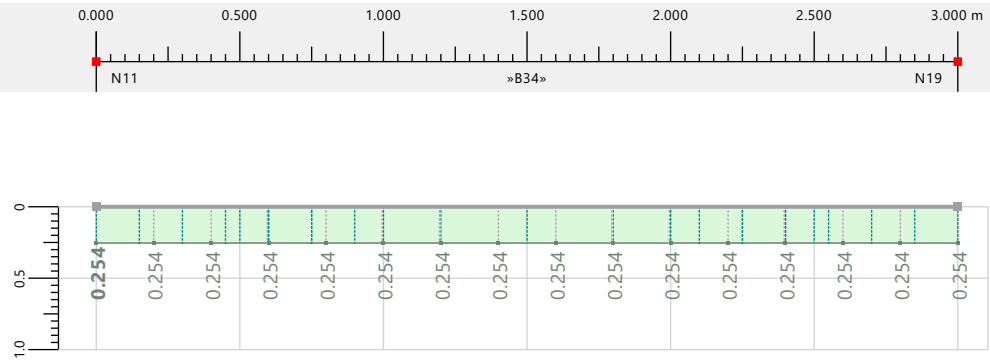
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) / P_u / (P_n * \Phi)$
 | $M_{z,n}$ [kNm]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	$M_{z,n}$ [kNm]
máx	0.000	173.47
mín	3.000	-167.62



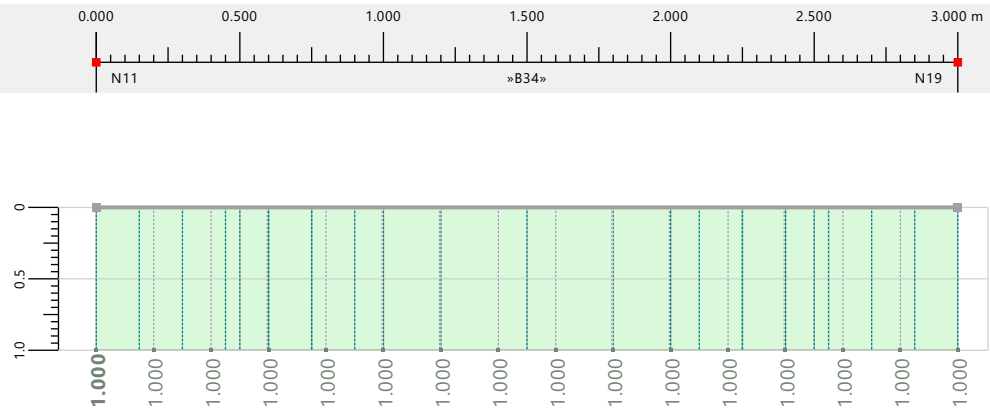
Detalle de la armadura | DR0200 |
 s_{min} / s_i [---]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	η [---]
máx	0.000	0.254
mín	0.000	0.254



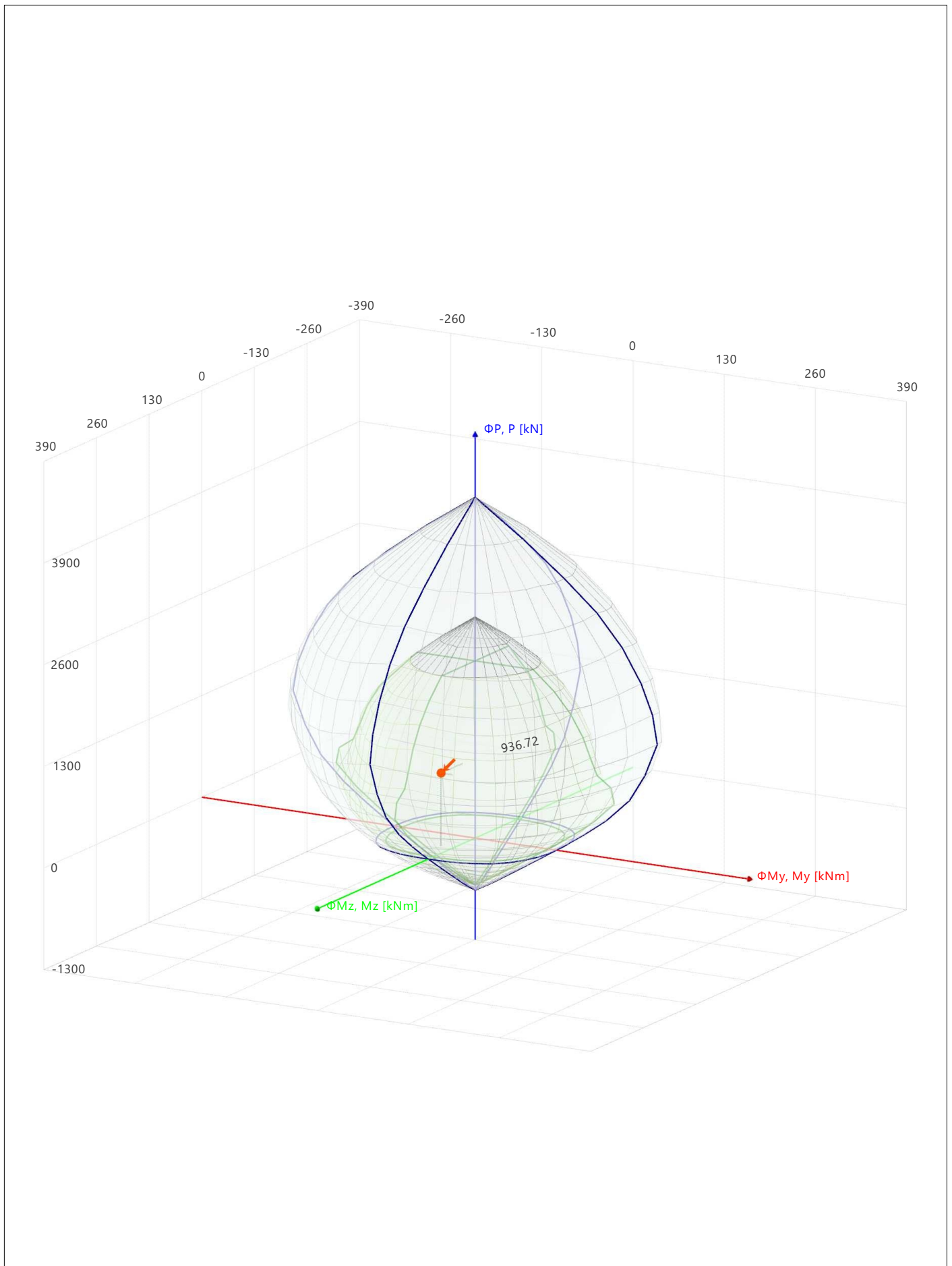
Detalle de la armadura | DR0217 | 4
 $/ n_{lb}$ [---]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	η [---]
máx	0.000	1.000
mín	0.000	1.000



MODELO

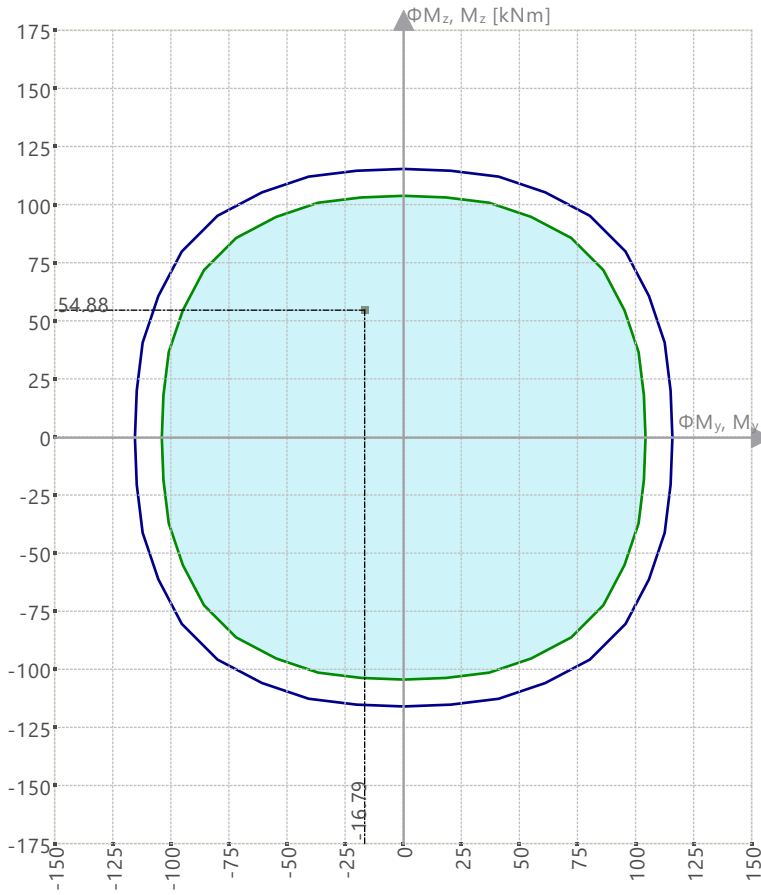
12.10.9 Diagrama de interacción



MODELO

12.10.10 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi M_z, M_z - \Phi M_y, M_y$ | P : 0.00 kN

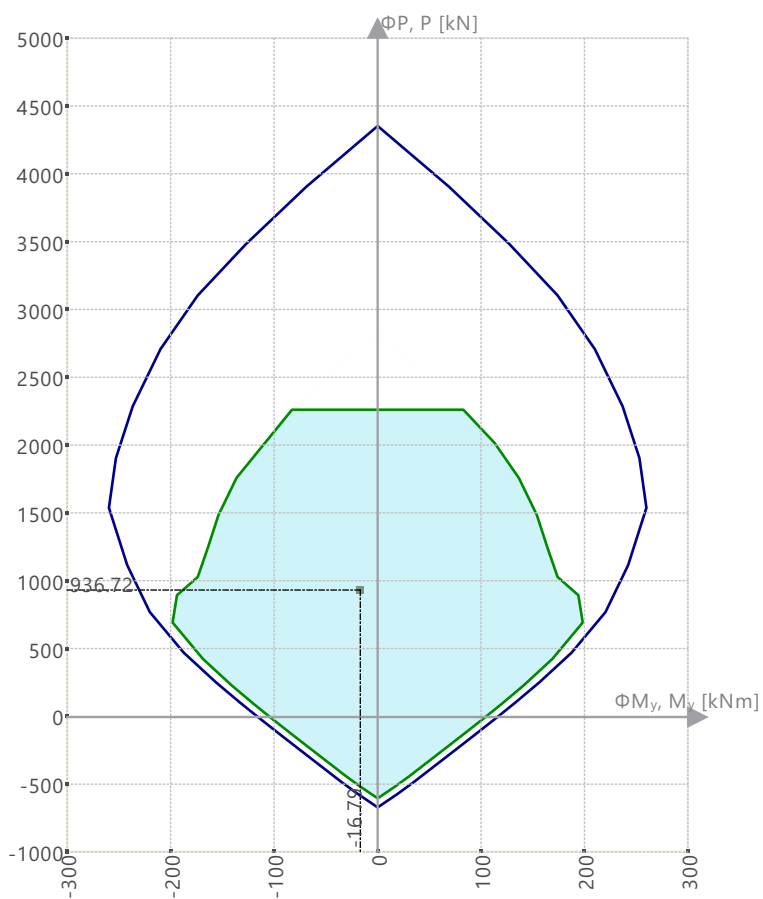


$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi M_z, M_z$ [kNm]
0.00	-115.67
115.67	0.00
0.00	115.67
-115.67	0.00

MODELO

12.10.10 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_y, M_y$

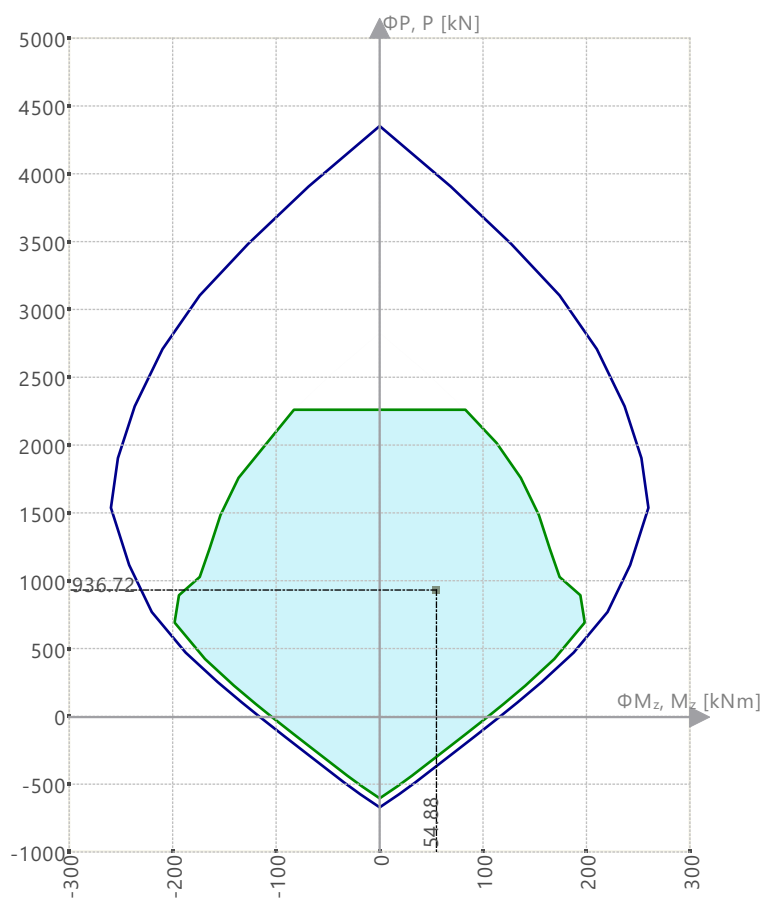


$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-259.77	1542.71
-0.05	4357.40
0.00	4357.40
0.05	4357.40
259.77	1542.71
115.67	0.00
0.05	-665.41
0.00	-665.41
-0.05	-665.41
-115.67	0.00

MODELO

12.10.10 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_z, M_z$

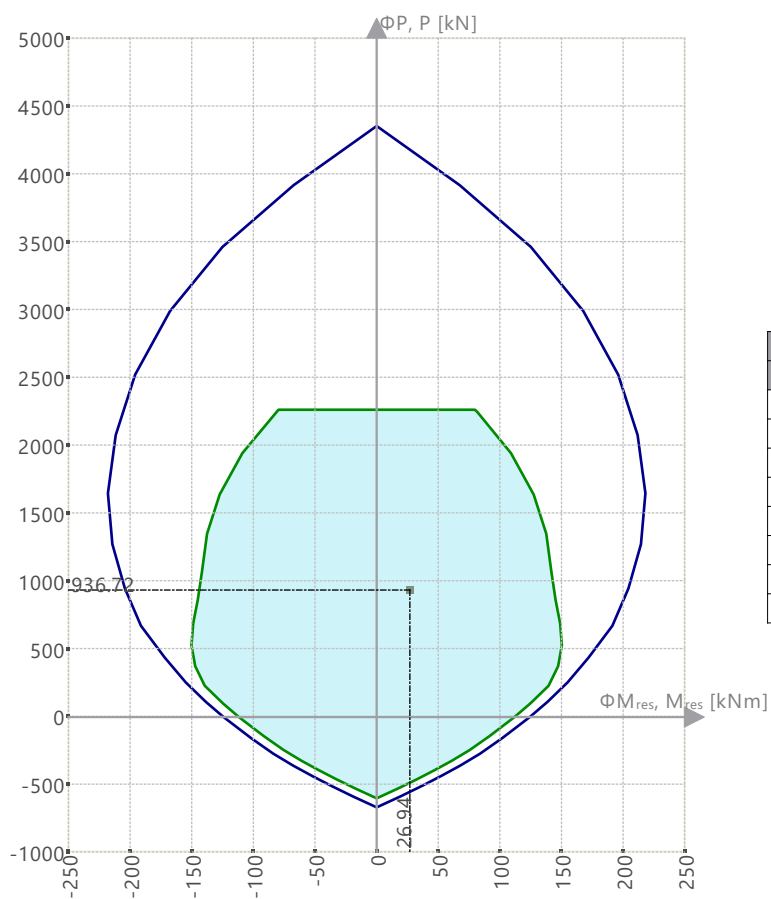


$\Phi M_z, M_z$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-259.77	1542.71
0.00	4357.40
0.03	4357.40
259.77	1542.71
115.67	0.00
0.03	-665.41
0.00	-665.41
-115.67	0.00

MODELO

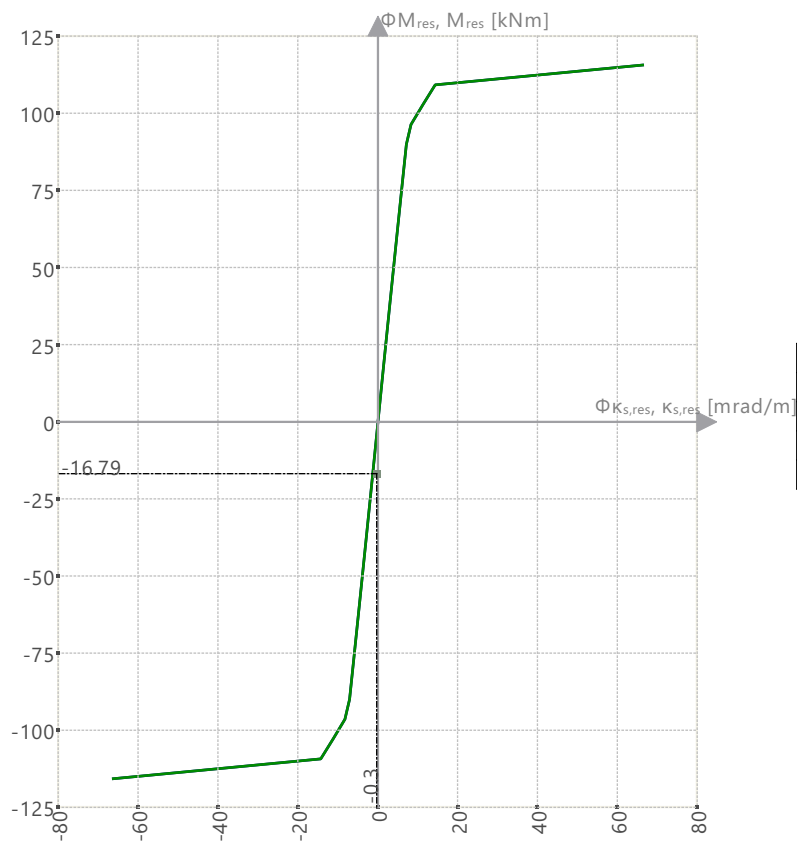
12.10.10 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_{res}, M_{res}$ | $\alpha_M : 45.00 \text{ deg}$



$\Phi M_{res}, M_{res}$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-218.05	1650.01
0.00	4357.40
0.02	4357.40
218.05	1650.01
124.19	0.00
0.02	-665.41
0.00	-665.41
-124.19	0.00

12.10.10 Diagrama de interacción

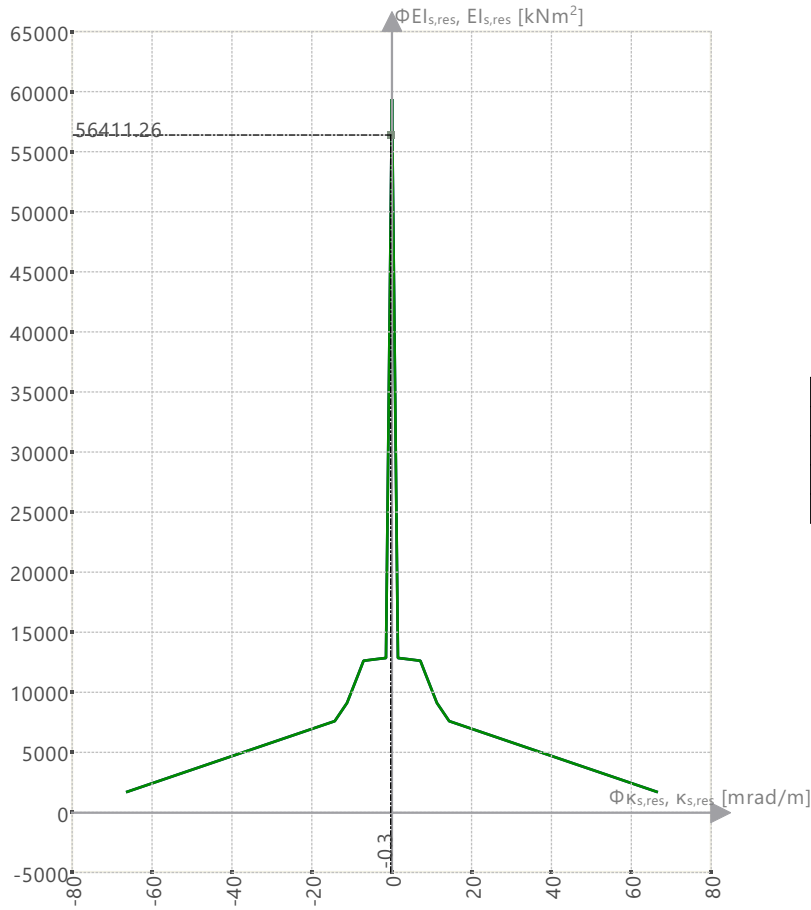
Rigidez secante | $K_{s,res}$ - M_{res} | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg

$\Phi_{K_{s,res}}, K_{s,res}$ [mrad/m]	$\Phi_{M_{res}}, M_{res}$ [kNm]
-66.3	-115.67
0.0	0.00
66.3	115.67

MODELO

12.10.10 Diagrama de interacción

Rigidez secante | $K_{s,res} - E_{s,res}$ | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg

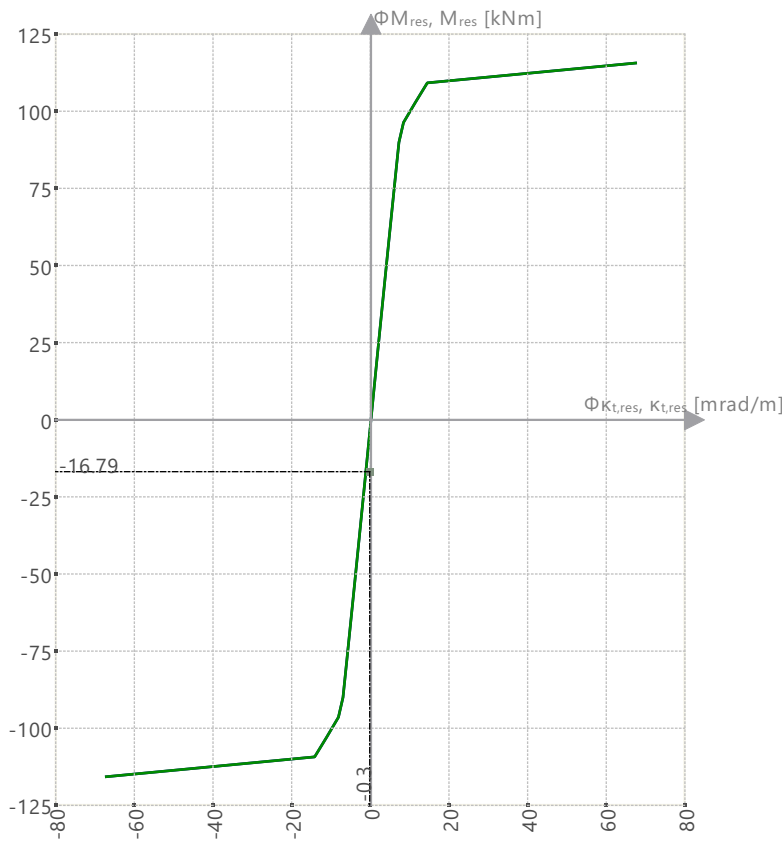


$\Phi K_{s,res}, K_{s,res}$ [mrad/m]	$\Phi E_{s,res}, E_{s,res}$ [kNm ²]
-66.3	1745.41
0.0	59406.95
66.3	1745.41

MODELO

12.10.10 **Diagrama de interacción**

Rigidez tangente | $K_{t,res} - M_{res}$ | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg

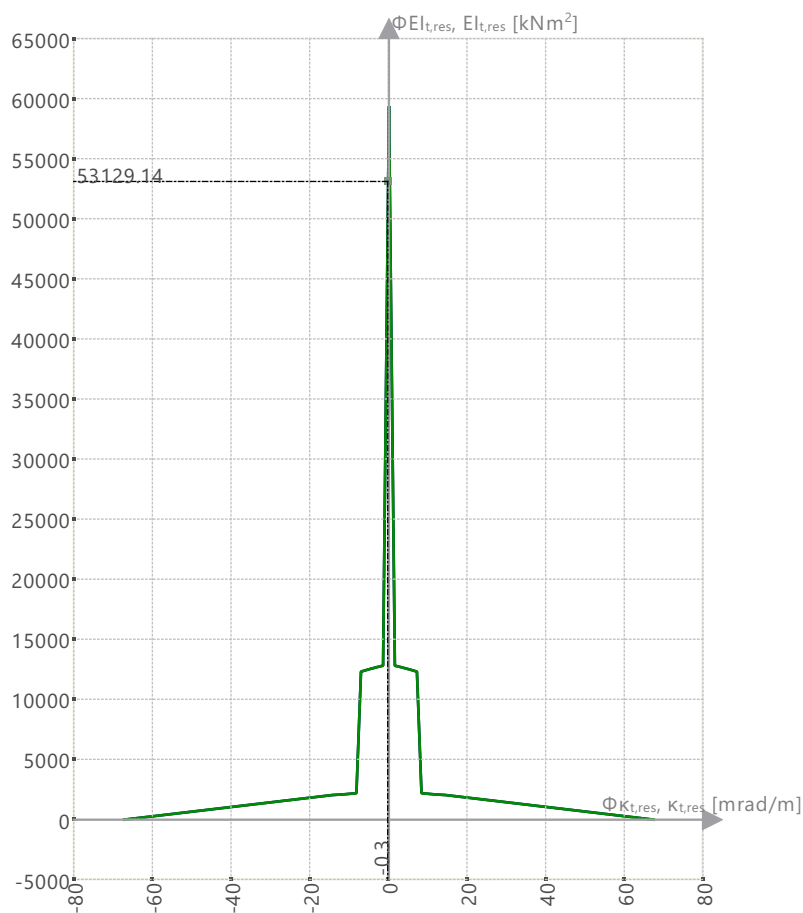


$\Phi_{K_{t,res}}, K_{t,res}$ [mrad/m]	$\Phi_{M_{res}}, M_{res}$ [kNm]
-67.3	-115.67
0.0	0.00
67.3	115.67

MODELO

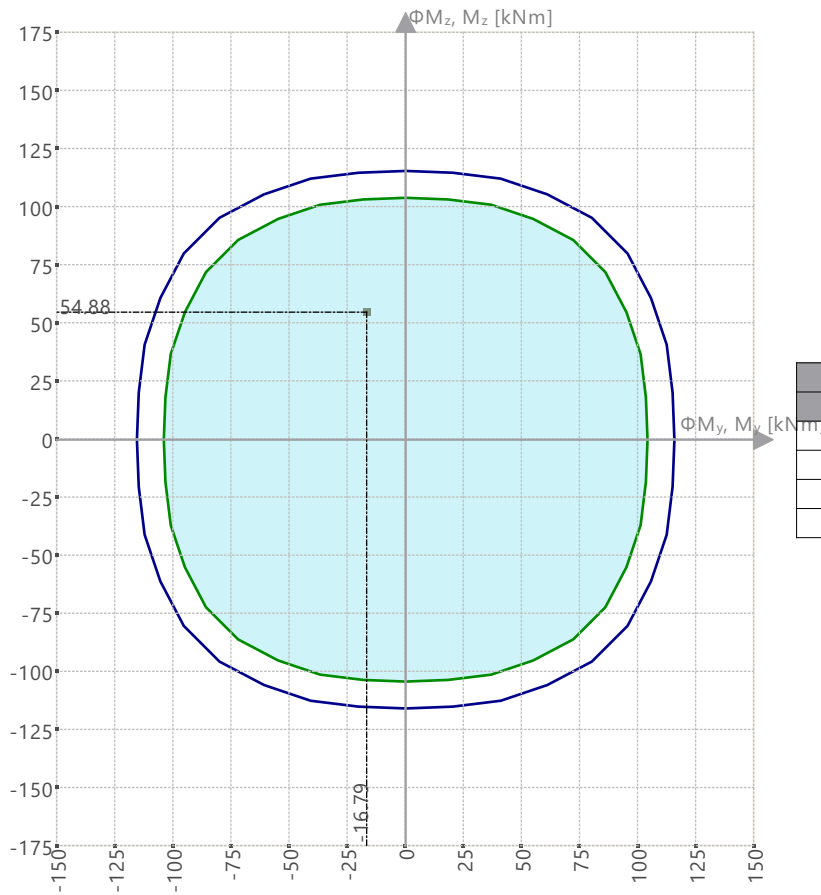
12.10.10 **Diagrama de interacción**

Rigidez tangente | $K_{t,res} - E_{t,res}$ | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg



$\Phi K_{t,res}, K_{t,res}$ [mrad/m]	$\Phi E_{t,res}, E_{t,res}$ [kNm ²]
-67.3	6.18
0.0	59406.95
67.3	6.18

12.10.11 Diagrama de interacción

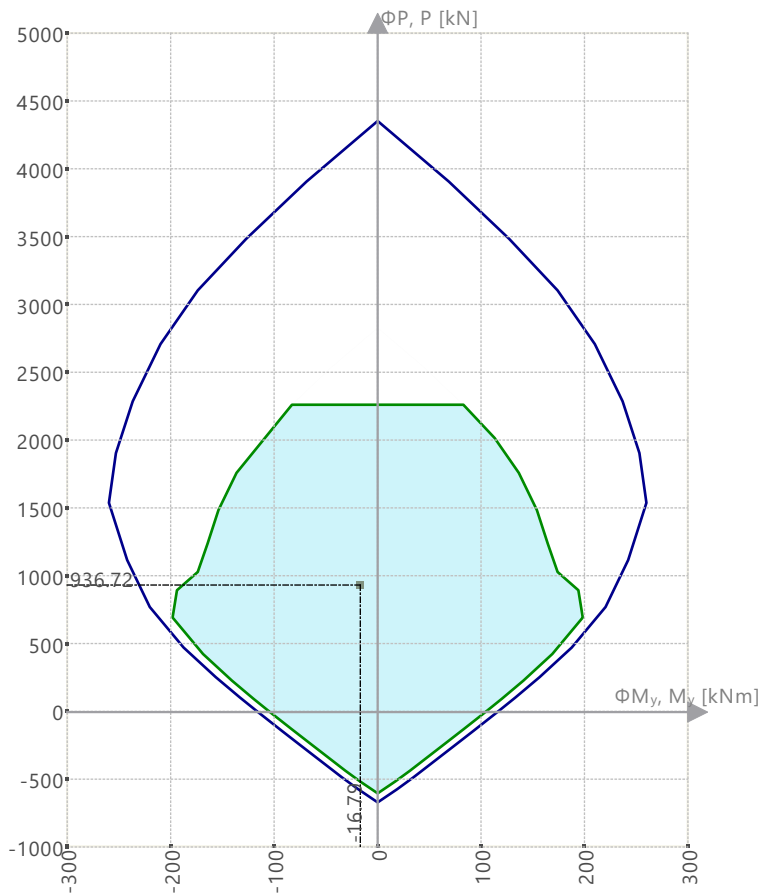
Diagramas de interacción | $\Phi M_z, M_z - \Phi M_y, M_y$ | P : 0.00 kN

$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi M_z, M_z$ [kNm]
0.00	-115.67
115.67	0.00
0.00	115.67
-115.67	0.00

MODELO

12.10.11 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_y, M_y$

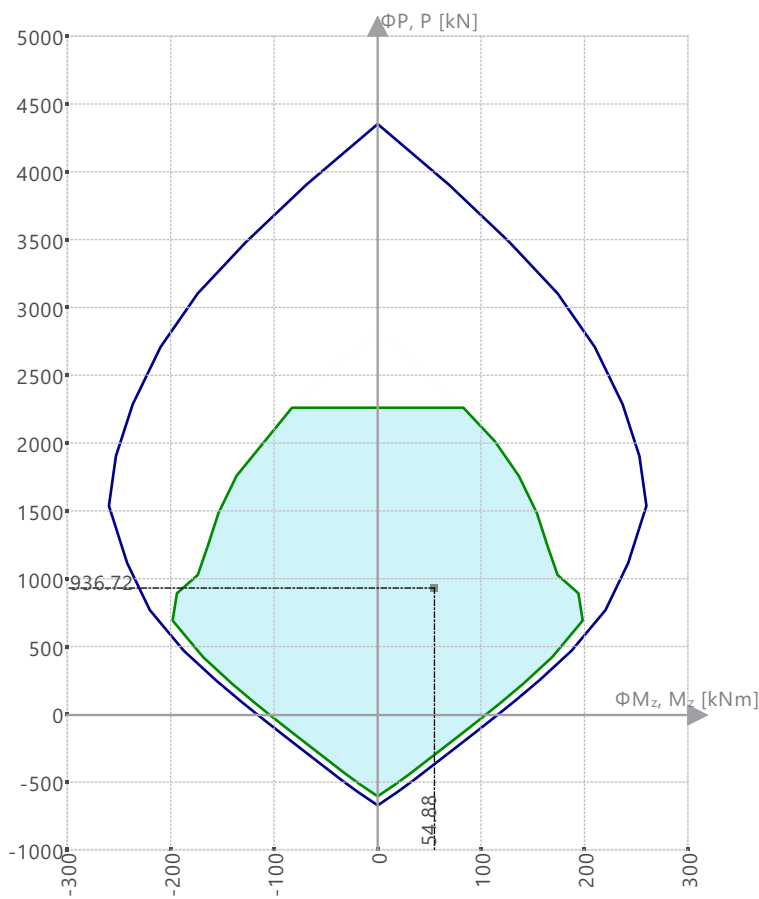


$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-259.77	1542.71
-0.05	4357.40
0.00	4357.40
0.05	4357.40
259.77	1542.71
115.67	0.00
0.05	-665.41
0.00	-665.41
-0.05	-665.41
-115.67	0.00

MODELO

12.10.11 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_z, M_z$

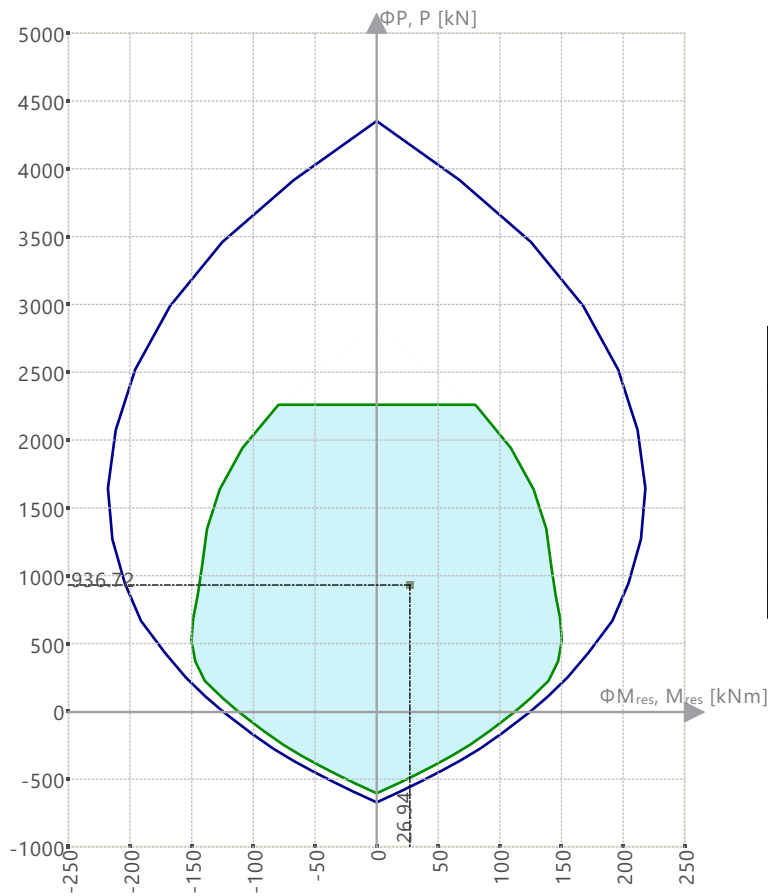


$\Phi M_z, M_z$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-259.77	1542.71
0.00	4357.40
0.03	4357.40
259.77	1542.71
115.67	0.00
0.03	-665.41
0.00	-665.41
-115.67	0.00

MODELO

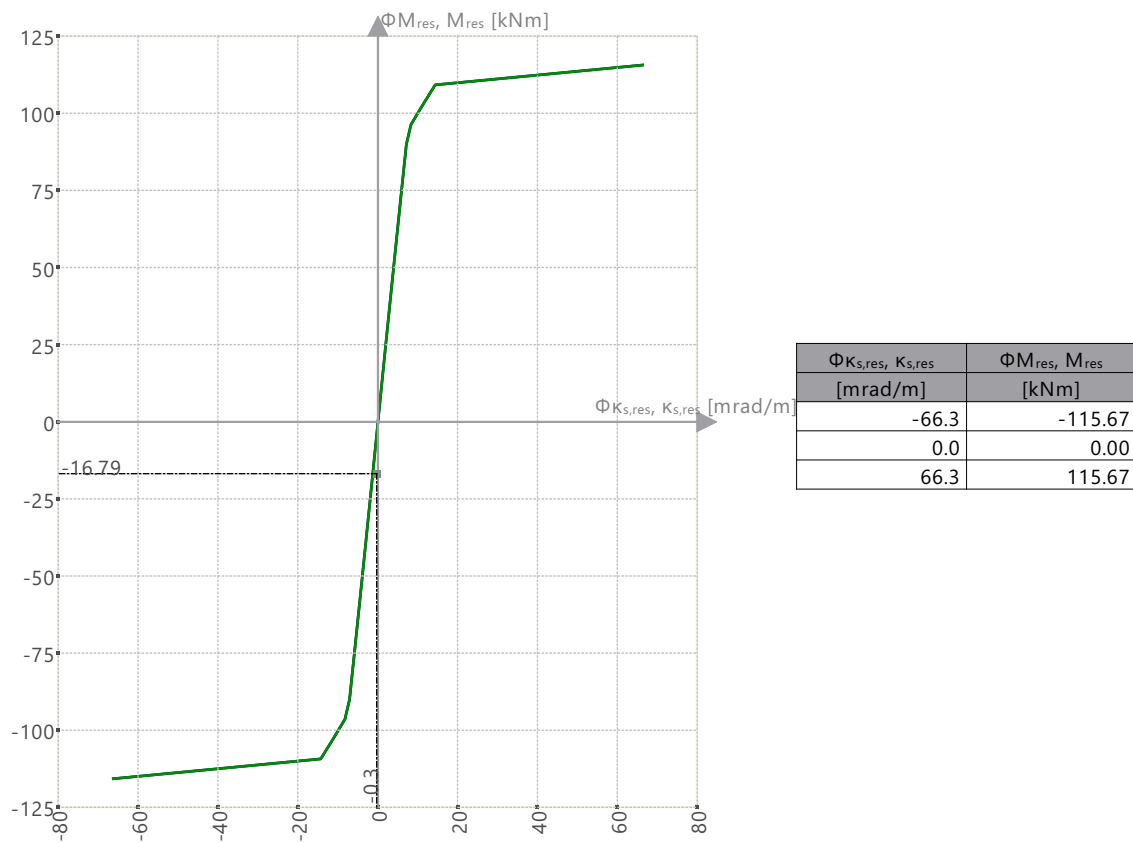
12.10.11 **Diagrama de interacción**

Diagramas de interacción | $\Phi P, P - \Phi M_{res}, M_{res}$ | $\alpha_M : 45.00 \text{ deg}$



$\Phi M_{res}, M_{res}$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-218.05	1650.01
0.00	4357.40
0.02	4357.40
218.05	1650.01
124.19	0.00
0.02	-665.41
0.00	-665.41
-124.19	0.00

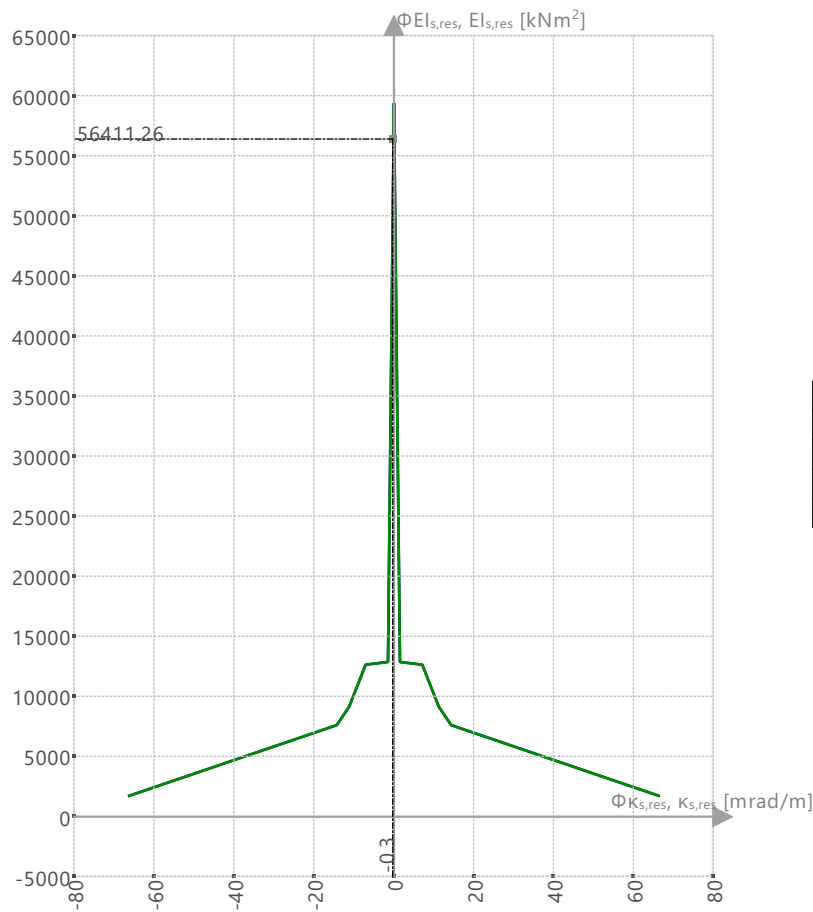
12.10.11 Diagrama de interacción

Rigidez secante | $K_{s,res}$ - M_{res} | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg

MODELO

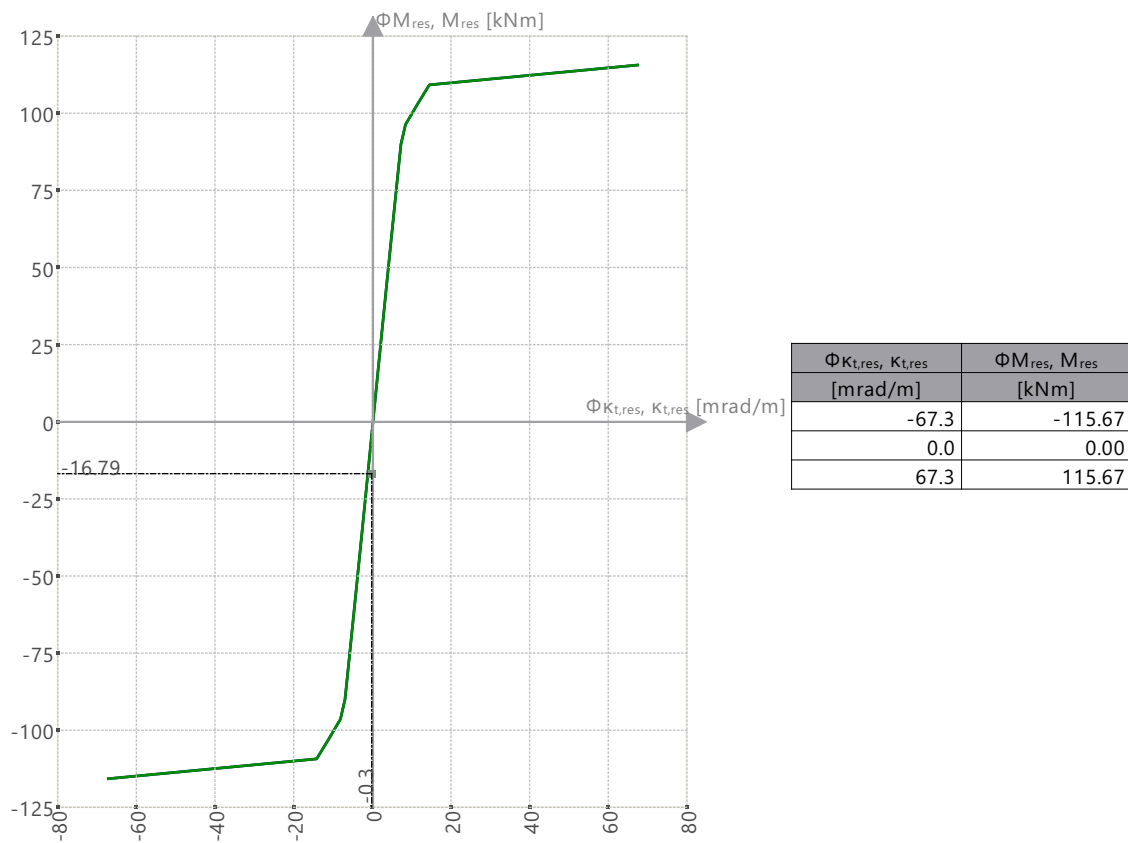
12.10.11 Diagrama de interacción

Rigidez secante | $K_{s,res}$ - $EI_{s,res}$ | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg



$\Phi_{K_{s,res}}, K_{s,res}$ [mrad/m]	$\Phi_{EI_{s,res}}, EI_{s,res}$ [kNm ²]
-66.3	1745.41
0.0	59406.95
66.3	1745.41

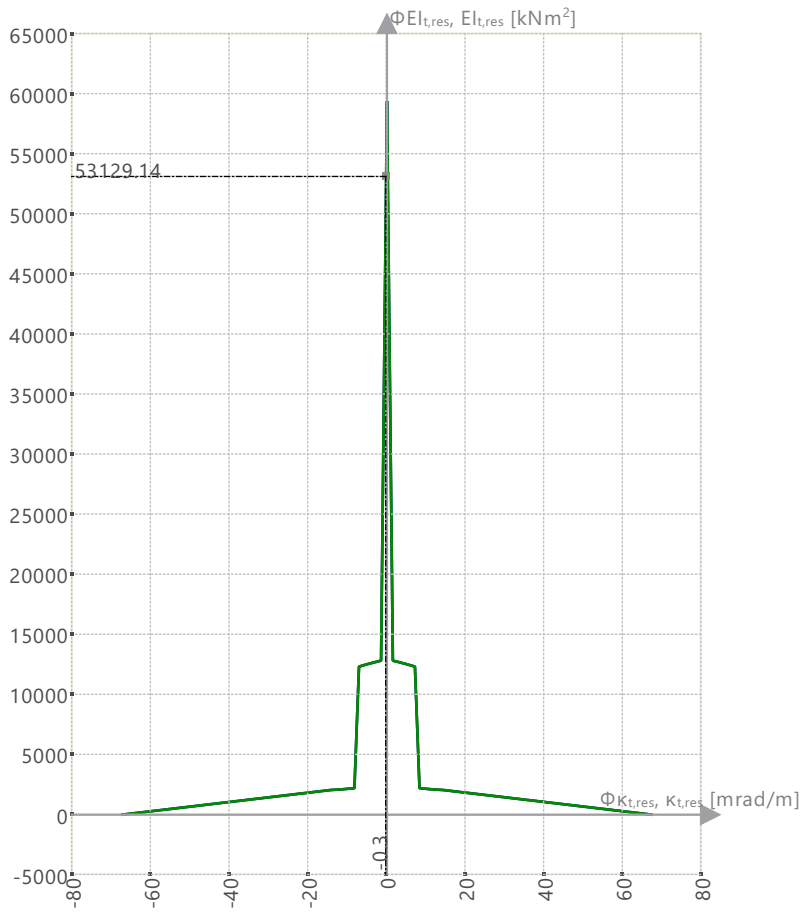
12.10.11 Diagrama de interacción

Rigidez tangente | $K_{t,res} - M_{res}$ | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg

MODELO

12.10.11 **Diagrama de interacción**

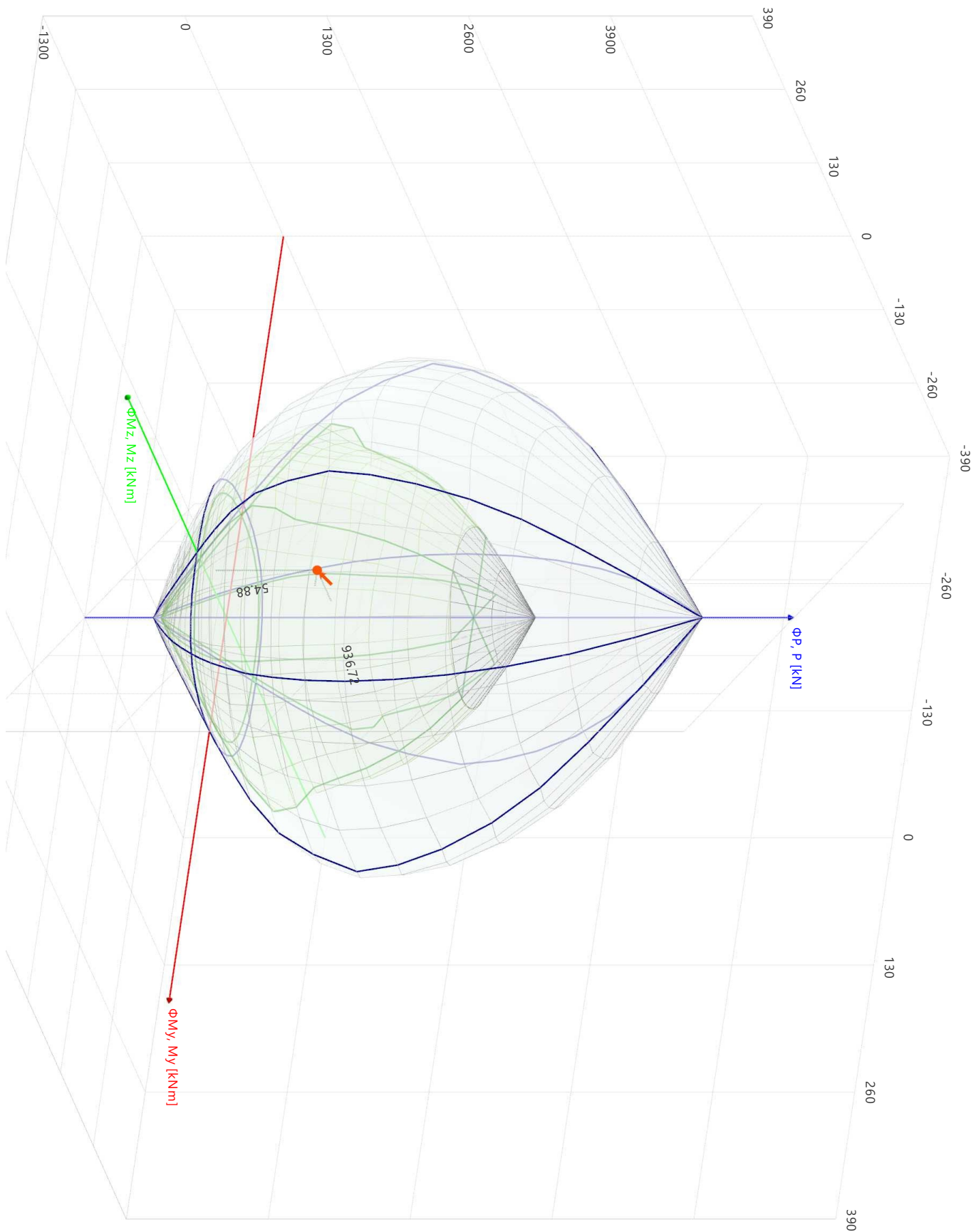
Rigidez tangente | $K_{t,res} - E_{t,res}$ | P : 0.00 kN | α : 0.00 deg



$\Phi K_{t,res}, K_{t,res}$ [mrad/m]	$\Phi E_{t,res}, E_{t,res}$ [kNm ²]
-67.3	6.18
0.0	59406.95
67.3	6.18

MODELO

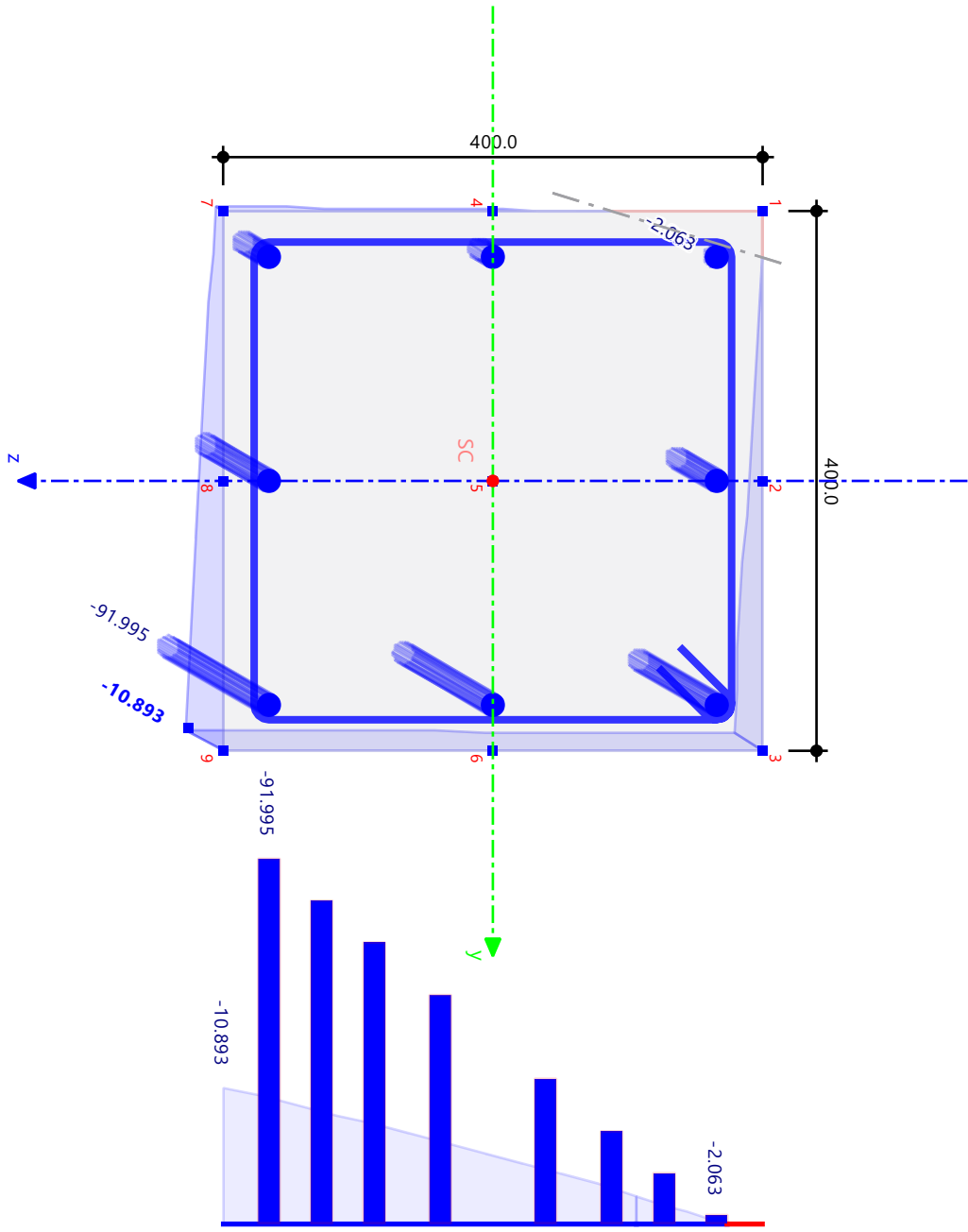
12.10.12 Diagrama de interacción



MODELO

Cálculo de hormigón

Cálculo de hormigón
 Sección núm. 1 - R_M1 400/400 | 3 - Concrete f_c = 4000 psi | ACI 318-19
 Barra núm. 34 | x: 0.000 m
 Situación de proyecto núm. 1
 Carga núm. CO1
 SD0400 | Comprobación de agotamiento resistente | Resistencia axial o combinación de resistencias a flexión y axial según 22.3 o 22.4
 Armadura existente: Tensiones
 Barra núm. 0
 Posición x:



12.10.13 Sección

Acero	
Min	: -91.995 N/mm ²
Máx	: -2.063 N/mm ²
Hormigón	
Min	: -10.893 N/mm ²
Máx	: 0.000 N/mm ²

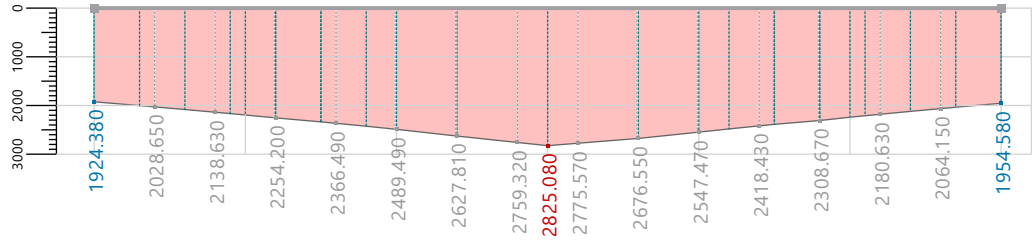
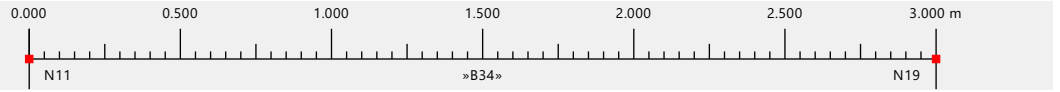
MODELO

12.10.14 Diagramas de resultados - Barra 34

Cálculo de hormigón

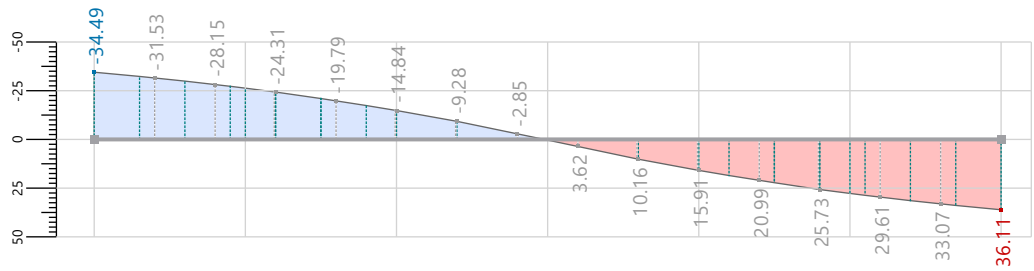
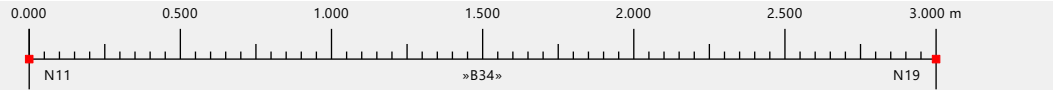
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / P_n$
 * Φ | ΦP_n [kN]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	ΦP_n [kN]
mín	0.000	1924.380
máx	1.500	2825.080



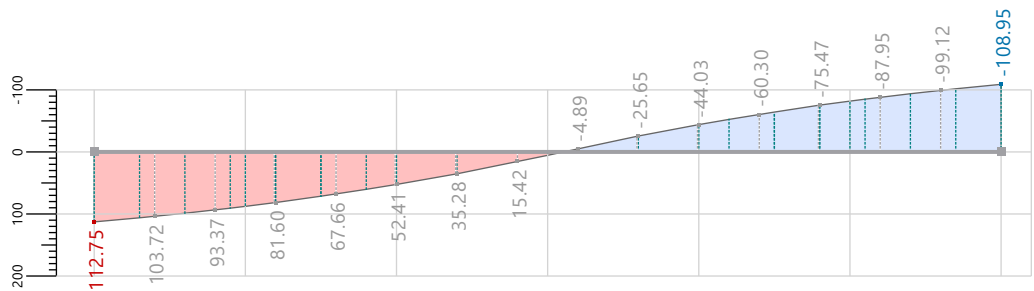
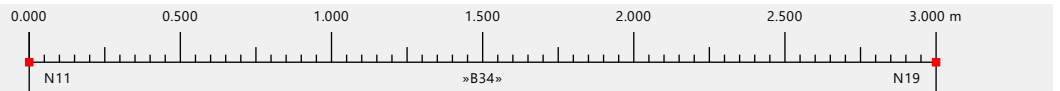
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / P_n$
 * Φ | $\Phi M_{y,n}$ [kNm]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	$\Phi M_{y,n}$ [kNm]
mín	0.000	-34.49
máx	3.000	36.11



SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / P_n$
 * Φ | $\Phi M_{z,n}$ [kNm]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	$\Phi M_{z,n}$ [kNm]
máx	0.000	112.75
mín	3.000	-108.95



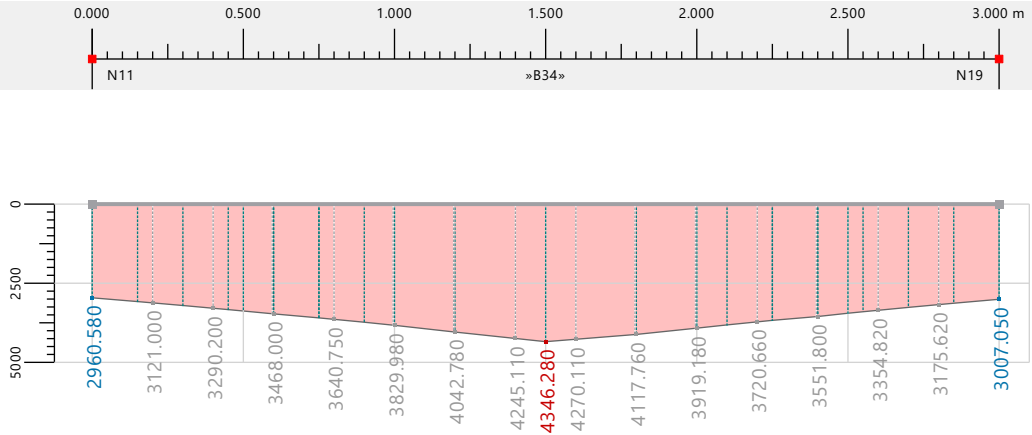
MODELO

12.10.14 Diagramas de resultados - Barra 34

Cálculo de hormigón

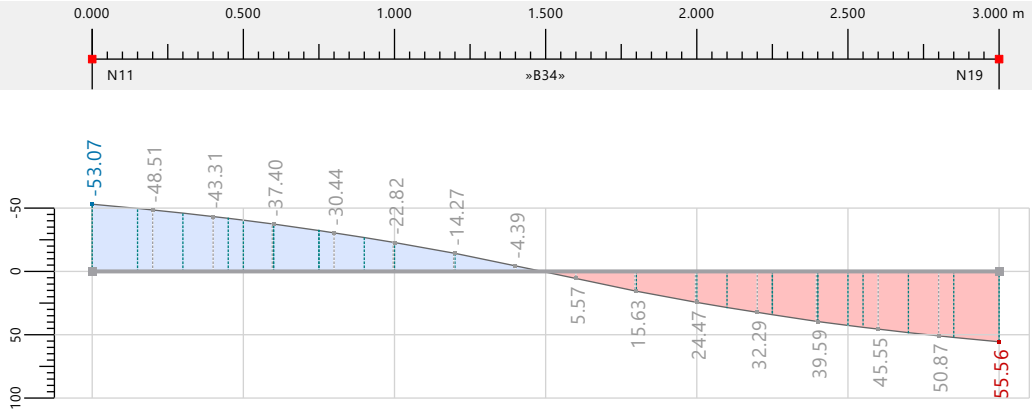
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / P_n$
 * Φ | P_n [kN]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	P_n [kN]
min	0.000	2960.580
máx	1.500	4346.280



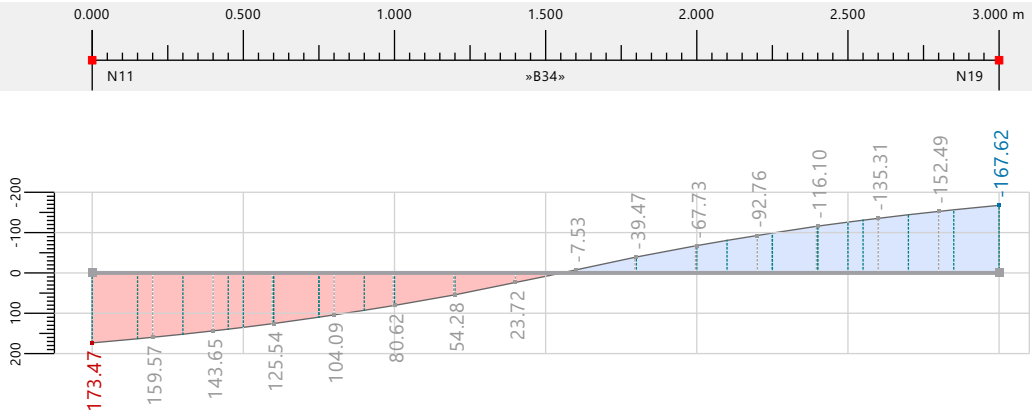
SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / P_n$
 * Φ | $M_{y,n}$ [kNm]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	$M_{y,n}$ [kNm]
min	0.000	-53.07
máx	3.000	55.56



SD0400 | $M_u / (M_n * \Phi) | P_u / P_n$
 * Φ | $M_{z,n}$ [kNm]
 Cálculo de hormigón

	x [m]	$M_{z,n}$ [kNm]
máx	0.000	173.47
min	3.000	-167.62



MODELO

12.10.15 Sección

Cálculo de hormigón

Cálculo de hormigón

Sección núm. 2 - R_M1 250/550 | 3 - Concrete f'c = 4000 psi | ACI 318-19

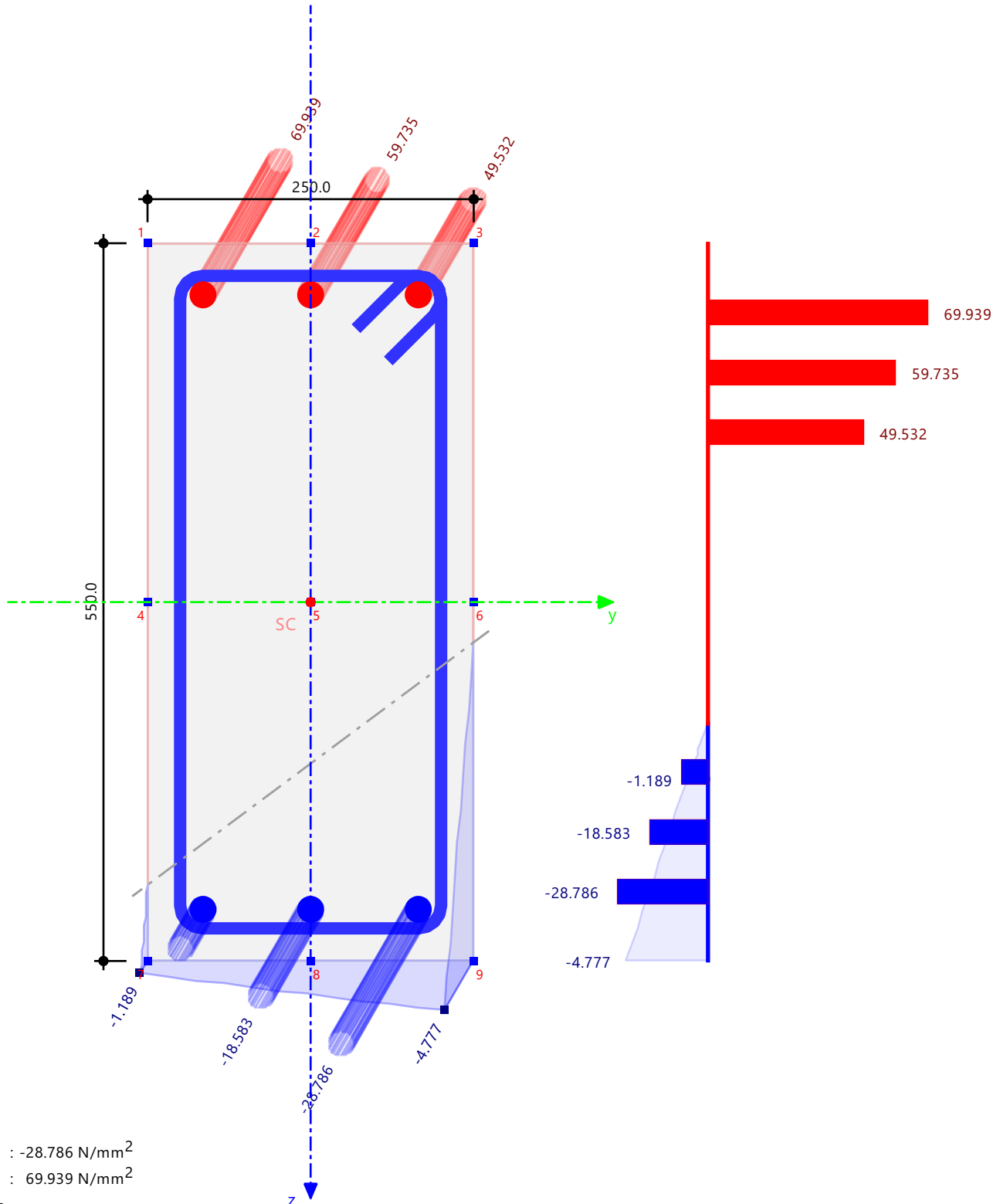
Barra núm. 65 | x: 0.000 m

Situación de proyecto núm. 1

Carga núm. CO1

SD0400 | Comprobación de agotamiento resistente | Resistencia axial o combinación de resistencias a flexión y axial según 22.3 o 22.4

Armadura existente. Tensiones



Acero

Mín : -28.786 N/mm²

Máx : 69.939 N/mm²

Hormigón

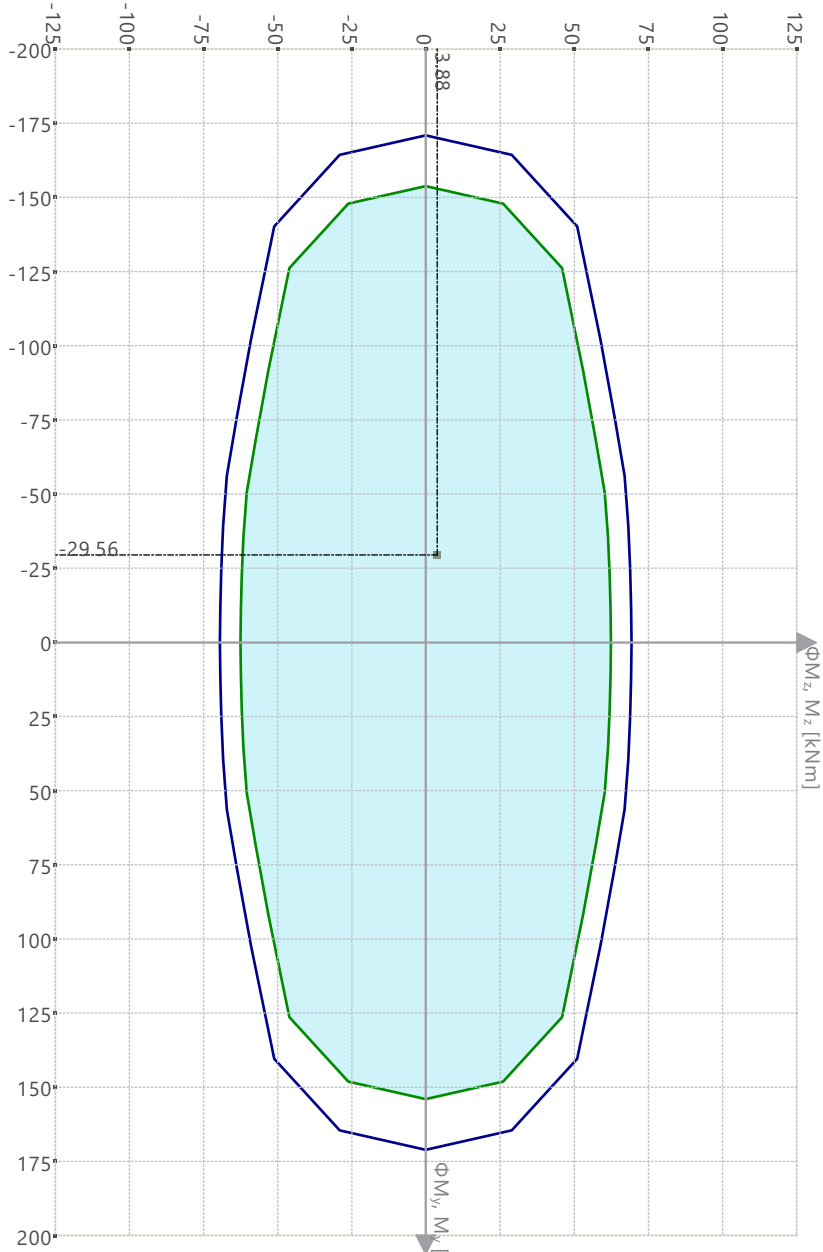
Mín : -4.777 N/mm²

Máx : 0.000 N/mm²

[mm]

MODELO

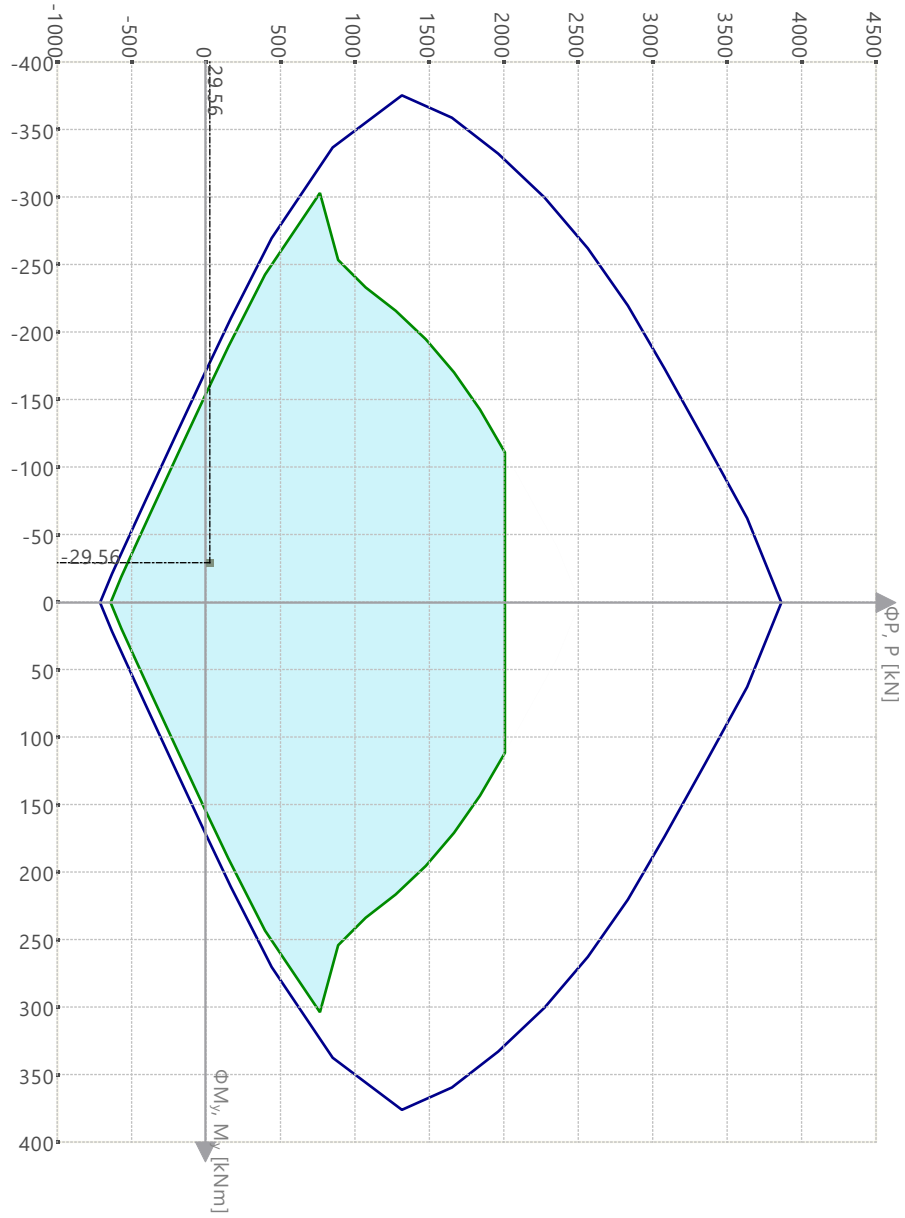
12.10.16 Diagrama de interacción



$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi M_z, M_z$ [kNm]
0.00	-69.39
171.00	0.00
0.00	69.39
-171.00	0.00

MODELO

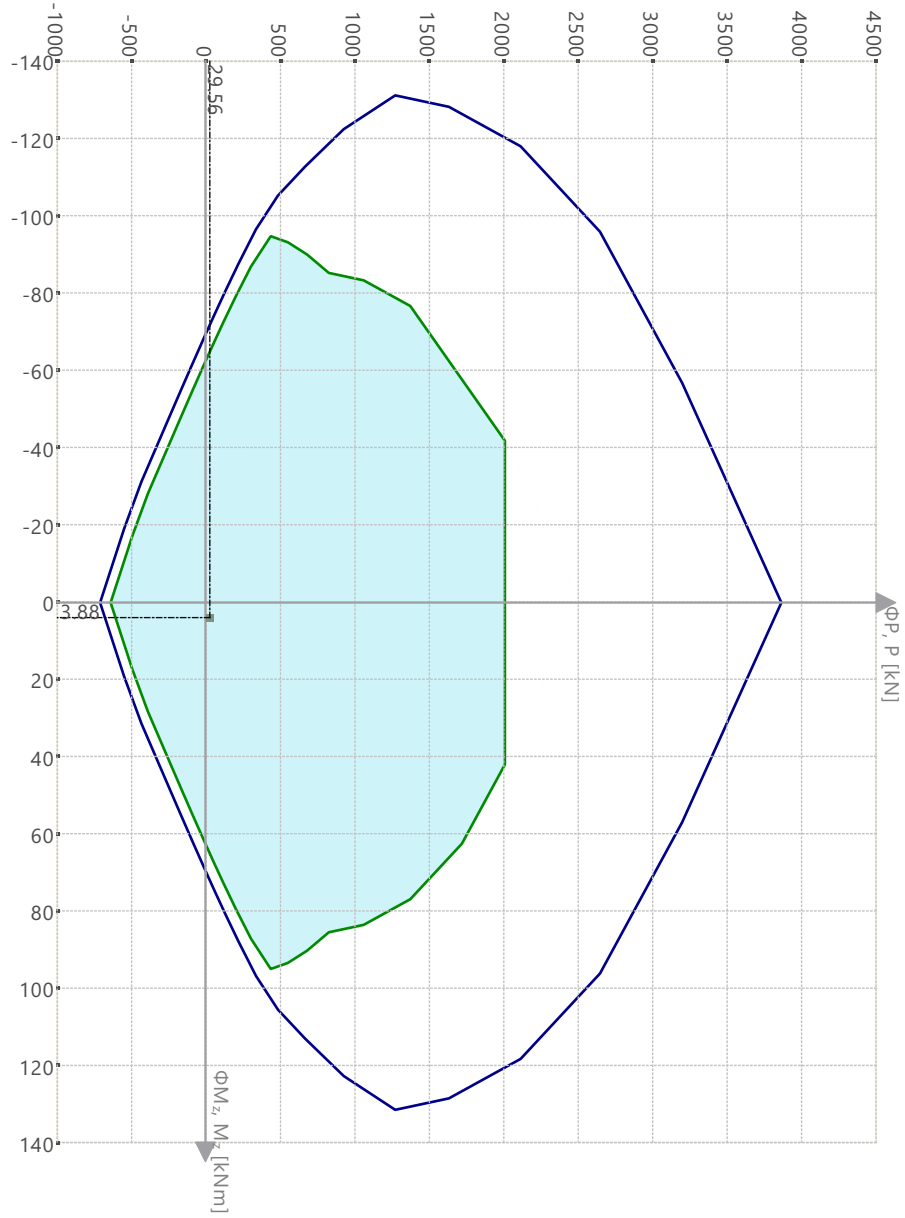
12.10.16 Diagrama de interacción



$\Phi M_y, M_y$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-375.70	1319.78
-0.05	3868.29
0.00	3868.29
0.05	3868.29
375.70	1319.78
171.00	0.00
0.05	-707.46
0.00	-707.46
-0.05	-707.46
-171.00	0.00

MODELO

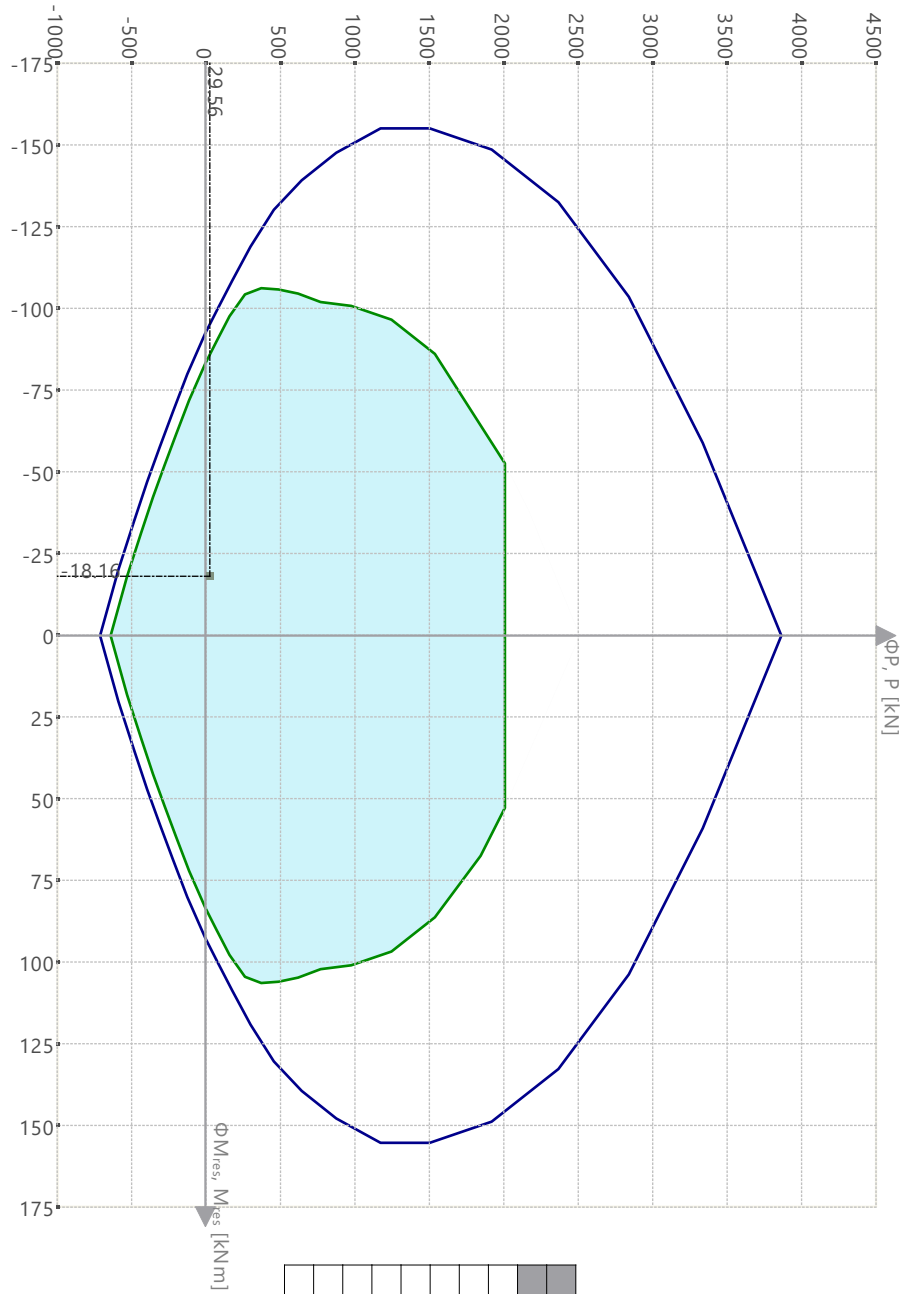
12.10.16 Diagrama de interacción



$\Phi M_z, M_z$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-131.32	1274.95
0.00	3868.29
0.02	3868.29
131.32	1274.95
69.39	0.00
0.02	-707.46
0.00	-707.46
-69.39	0.00

MODELO

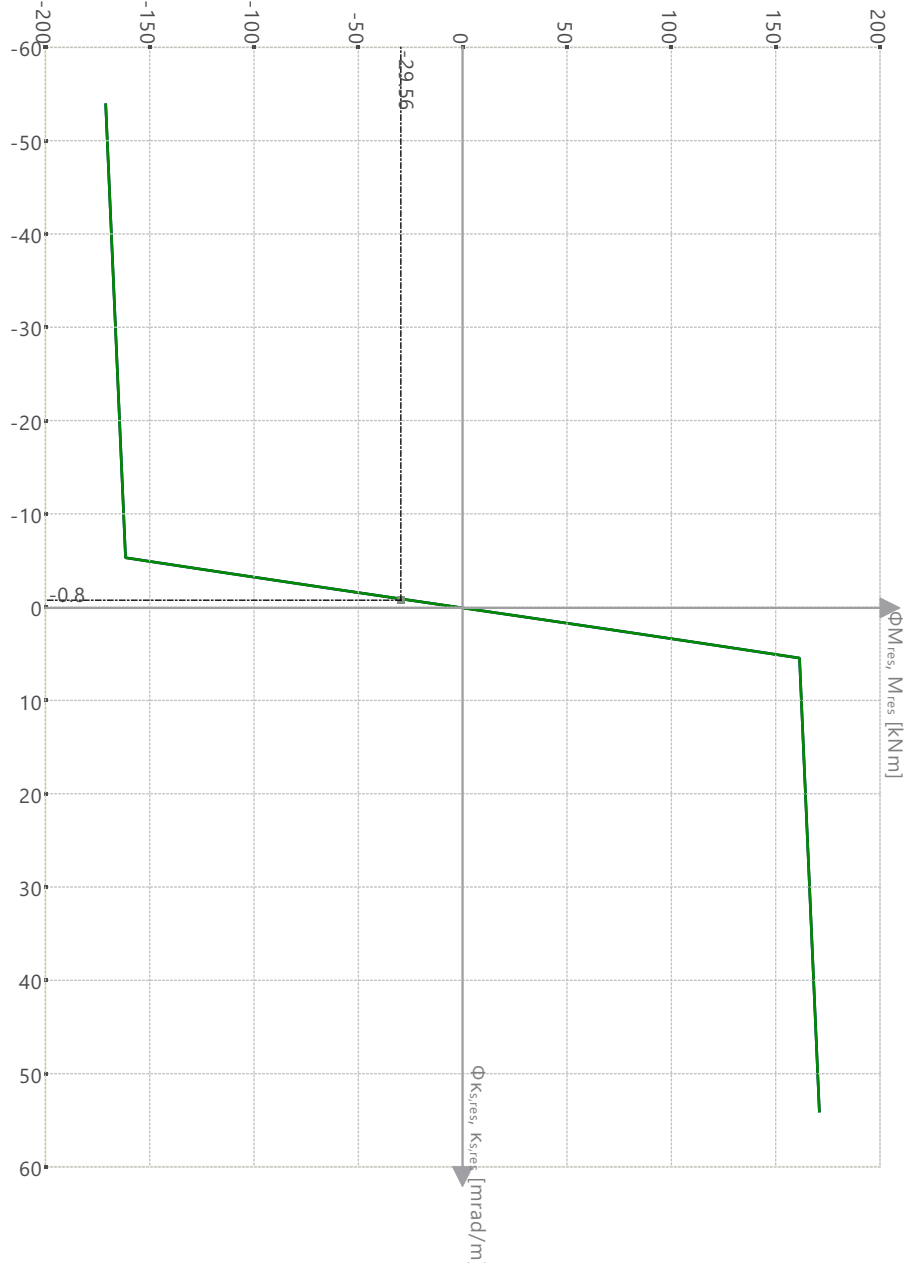
12.10.16 Diagrama de interacción



$\Phi M_{res, Mres}$ [kNm]	$\Phi P, P$ [kN]
-155.19	1506.65
0.00	3868.29
0.02	3868.29
155.19	1506.65
92.60	0.00
0.02	-707.46
0.00	-707.46
-92.60	0.00

MODELO

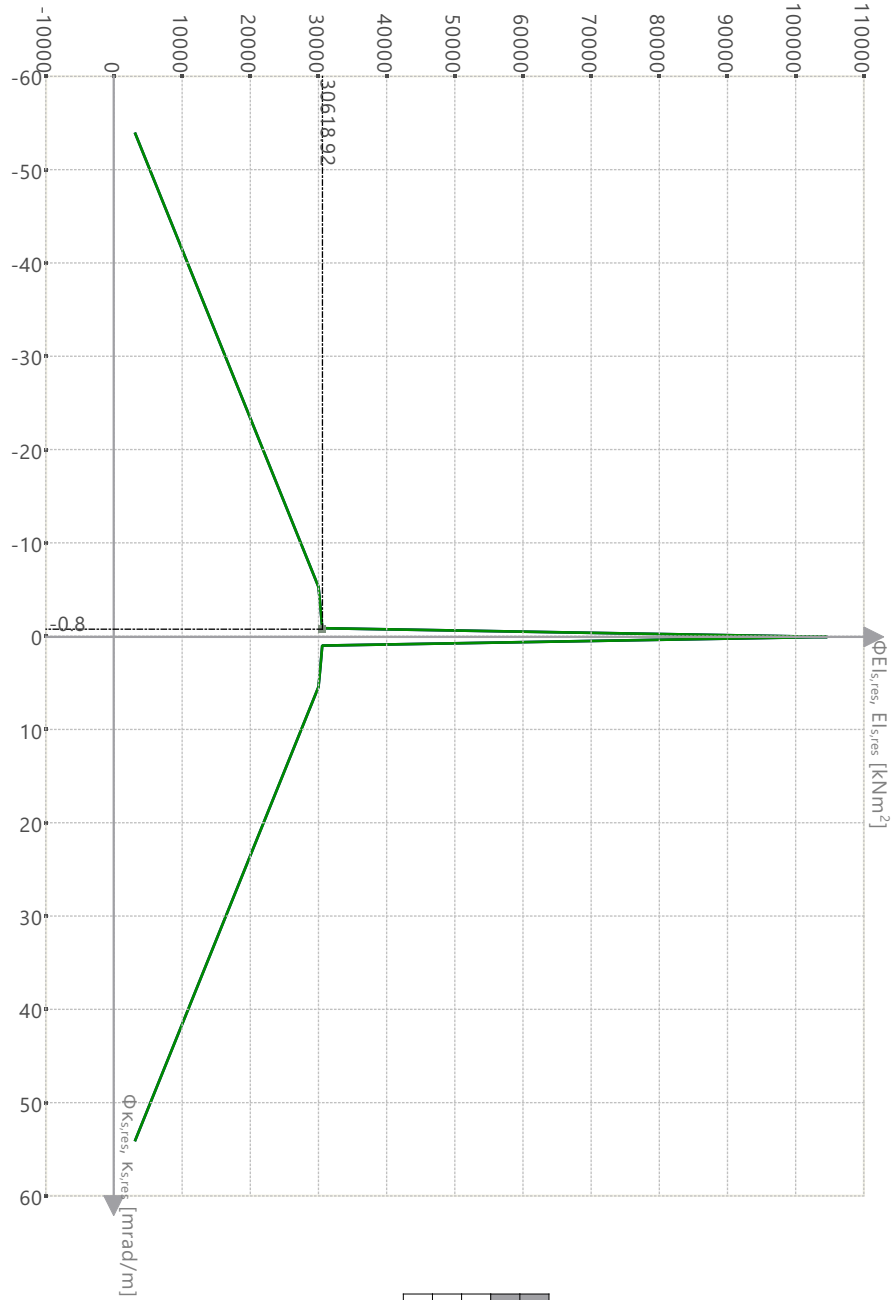
12.10.16 Diagrama de interacción



$\Phi_{Ksires}, Ksires$ [mrad/m]	$\Phi_{Mres}, Mres$ [kNm]
-53.9	-171.00
0.0	0.00
53.9	171.00

MODELO

12.10.16 **Diagrama de interacción**



$\Phi_{K_{s/res}, K_{s/res}}$ [mrad/m]	$\Phi_{EI_{s/res}, EI_{s/res}}$ [KNm ²]
-53.9	3170.31
0.0	104682.30
53.9	3170.31

MODELO

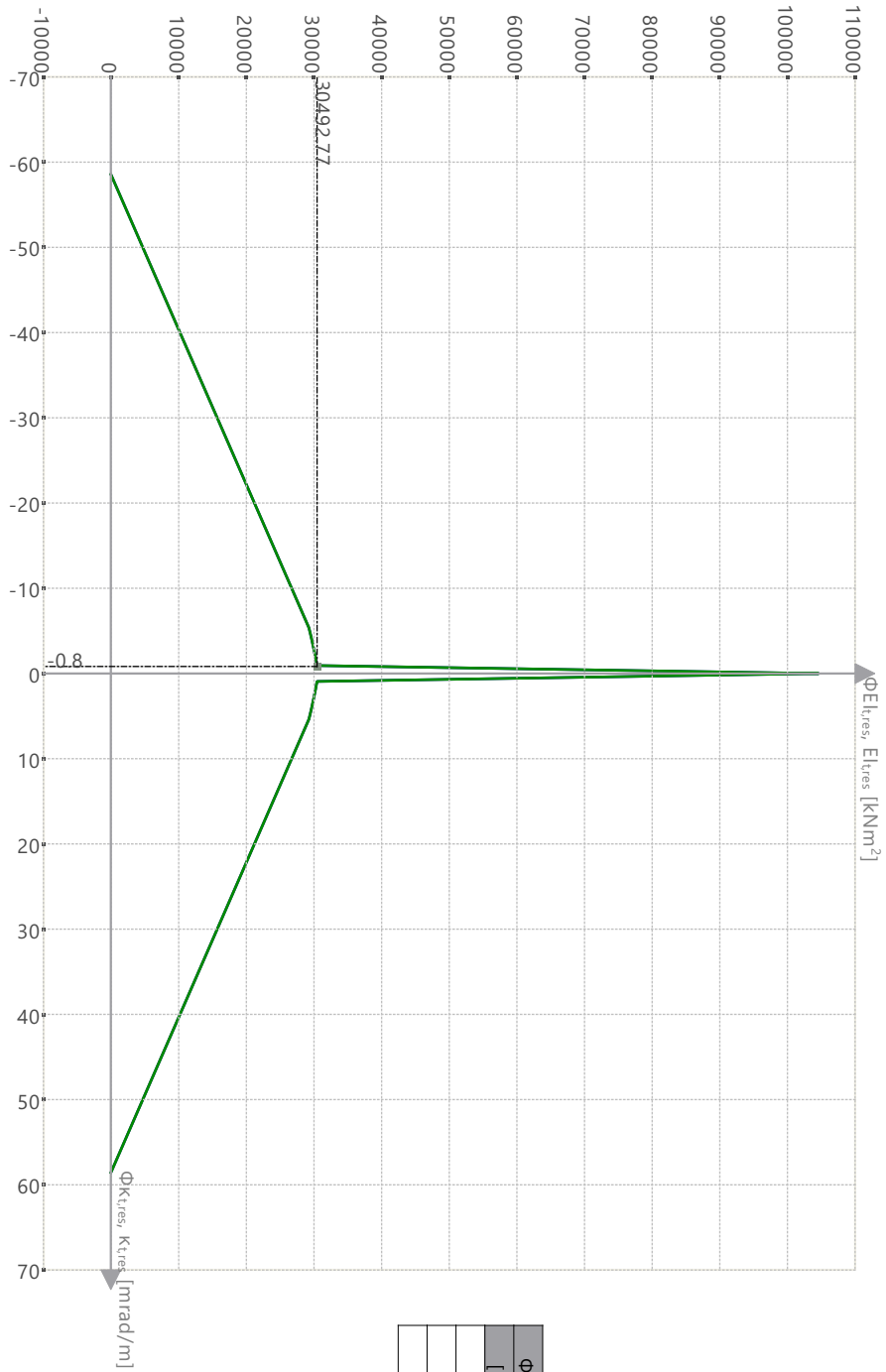
12.10.16 Diagrama de interacción



$\Phi_{K_{tires}, K_{tires}}$ [mrad/m]	$\Phi_{M_{res}, M_{res}}$ [kNm]
-58.6	-171.00
0.0	0.00
58.6	171.00

MODELO

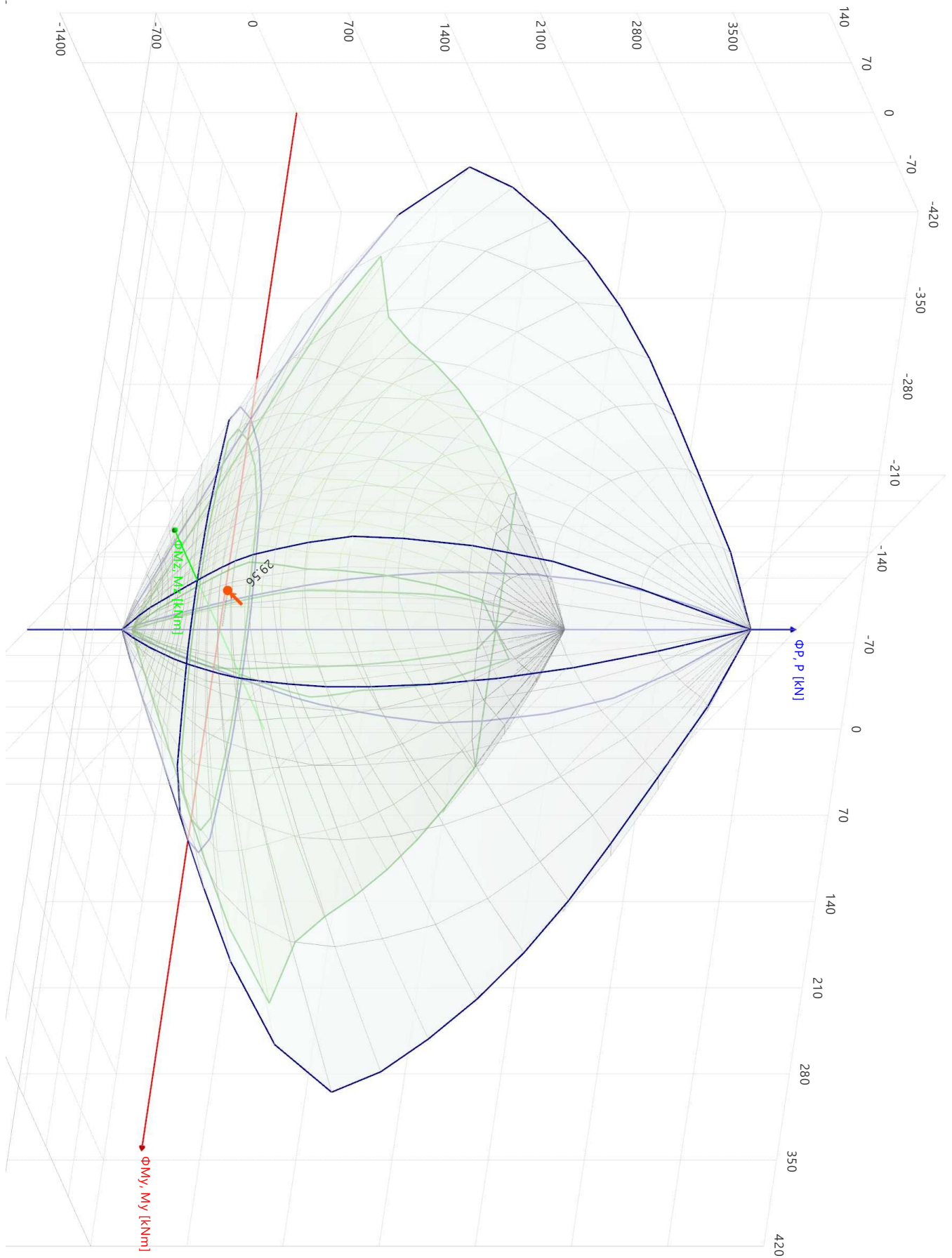
12.10.16 Diagrama de interacción



$\Phi_{K_{res}, K_{res}}$ [mrad/m]	$\Phi_{E_{tres}, E_{tres}}$ [kNm ²]
-58.6	5.82
0.0	104682.30
58.6	5.82

MODELO

12.10.17 **Diagrama de interacción**

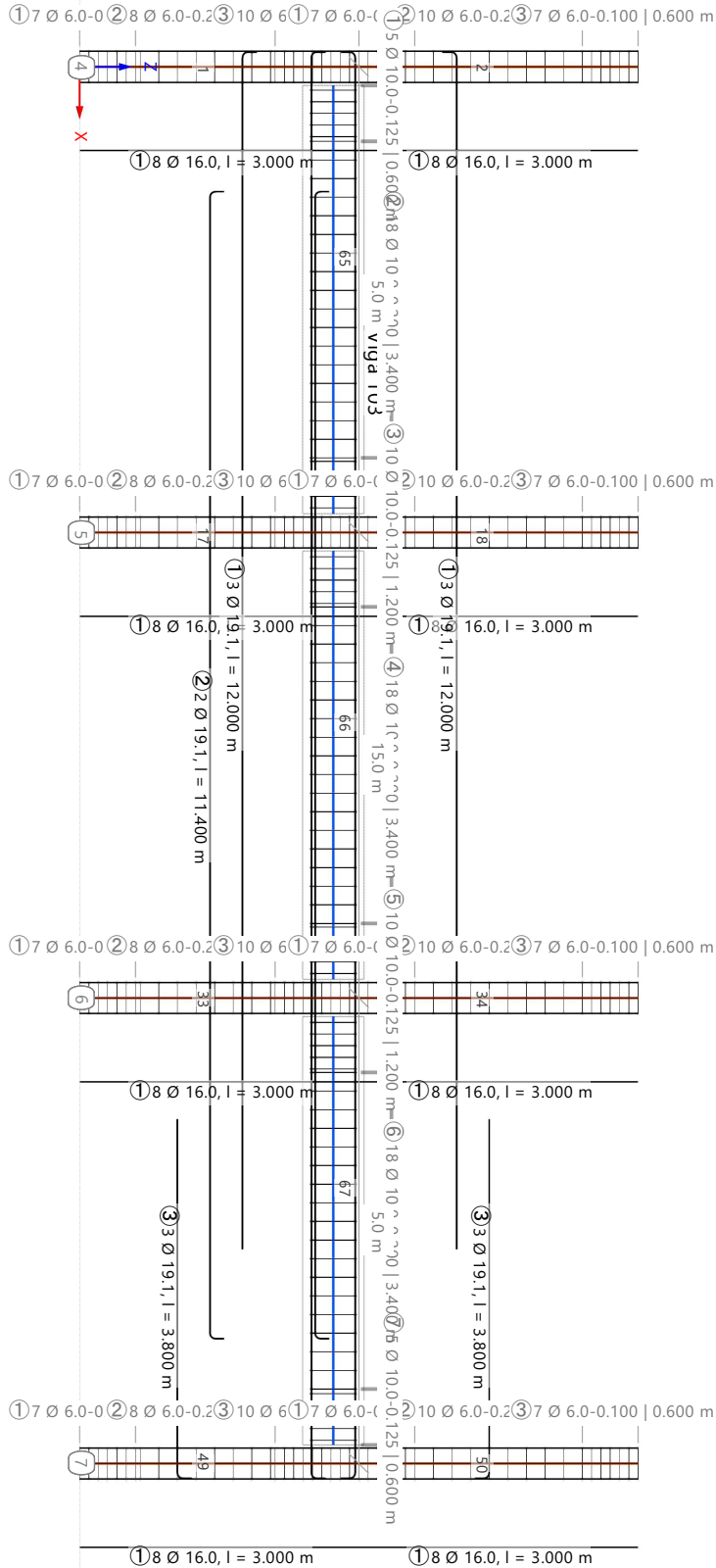


MODELO

12.10.18 Cálculo de hormigón: En dirección +Y

Cálculo de hormigón

Modo de visibilidad



Acoloraciones [m]

En dirección +Y

Colores de objetos renderizados

- Nudo | Propiedades de visualización
- Línea | Propiedades de visualización
- Barra | Sección
- 1 - R_M1 400/400
- 2 - R_M1 250/550

Conjunto de barras | Propiedades de visualización

Superficie | Espesor

Sólido | Material

MODELO

12.11 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | DR0217

Cálculo de hormigón

Verificación DR0217 | ACI 318 | 2019

Detalle de la armadura

Número mínimo de barras longitudinales según 10.7.3.1

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{4}{n_{l,b}} \\ &= \frac{4}{4.000} \\ &= 1.000\end{aligned}$$

$$\eta = 1.000 \leq 1 \quad \checkmark$$

10.7.3.1

 $n_{l,b}$ Número de barras longitudinales dispuestas en las esquinas del cerco

MODELO

12.12 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | DR0200

Cálculo de hormigón

Verificación DR0200 | ACI 318 | 2019

Detalle de la armadura

Separación de barras según 25.2

$$\begin{aligned} s_{\text{mín.}} &= \max\left(d_b \cdot 1.5, d_{\text{árido}} \cdot \frac{4}{3}, s_{\text{mín.}}\right) \\ &= \max\left(16.0 \text{ mm} \cdot 1.5, 16.0 \text{ mm} \cdot \frac{4}{3}, 38.1 \text{ mm}\right) \\ &= 0.038 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{s_{\text{mín.}}}{s_l} \\ &= \frac{0.038 \text{ m}}{0.150 \text{ m}} \\ &= 0.254 \end{aligned}$$

$$\eta = 0.254 \leq 1 \quad \checkmark$$

25.2.3

25.2

 $s_{\text{mín.}}$ Distancia libre mínima d_b Diámetro de la barra con distancia libre determinante $d_{\text{árido}}$ Tamaño nominal del árido máximo $s_{\text{mín.}}$ Distancia libre horizontal mínima s_l Distancia libre de la armadura longitudinal

MODELO

12.13 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | RL0603

Cálculo de hormigón

Verificación RL0603 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura

Área mínima de la armadura longitudinal para torsión según 9.6.4.3

$$A_{l,min} = \max \left(\min \left(5 \cdot \sqrt{f_c} \cdot \frac{A_{cp}}{\min(f_y, f_{y,limit})} - \left(\frac{A_t}{s} \right) \cdot p_h \cdot \frac{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})}{\min(f_y, f_{y,limit})}, 5 \cdot \sqrt{f_c} \cdot \frac{A_{cp}}{\min(f_y, f_{y,limit})} - \left(25 \cdot \frac{b_w}{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})} \right) \cdot p_h \cdot \frac{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})}{\min(f_y, f_{y,limit})} \right), 0 \right)$$

$$= \max \left(\min \left(5 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot \frac{1600.00 \text{ cm}^2}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)} - \left(\frac{0.28 \text{ cm}^2}{100.0 \text{ mm}} \right) \cdot 1416.0 \text{ mm} \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)}, 5 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot \frac{1600.00 \text{ cm}^2}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)} - \left(25 \cdot \frac{414.9 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)} \right) \cdot 1416.0 \text{ mm} \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)} \right), 0 \right)$$

$$= 4.43 \text{ cm}^2$$

9.6.3.4, ec. (a), (b)

$$\eta = \frac{A_{l,min}}{A_l}$$

$$= \frac{4.43 \text{ cm}^2}{16.08 \text{ cm}^2}$$

$$= 0.275$$

9.6.4.3, ec. (a), (b)

$$\eta = 0.275 \leq 1 \quad \checkmark$$

- $A_{l,min}$: Armadura mínima de torsión longitudinal cerrada mediante un cerco
- $\sqrt{f_c}$: Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón
- A_{cp} : Área encerrada por el perímetro exterior de la sección de hormigón
- f_y : Límite elástico específico
- $f_{y,limit}$: Límite elástico específico
- A_t : Área de una rama de la armadura del cerco para torsión dentro de la longitud s
- s : Separación de cercos
- p_h : Perímetro de la línea central de la armadura de torsión transversal cerrada más exterior
- f_{yt} : Límite elástico específico de la armadura transversal
- $f_{yt,lim,T}$: Límite elástico específico a torsión
- b_w : La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
- A_l : Armadura longitudinal de torsión cerrada por un cerco

MODELO

12.14 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0701

Cálculo de hormigón

Verificación SD0701 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente

Resistencia a torsión. Límites de la sección según 22.7.7

$$\begin{aligned} A_o &= 0.85 \cdot A_{oh} \\ &= 0.85 \cdot 1253.16 \text{ cm}^2 \\ &= 1065.19 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

22.7.6.1.1, ec. (22.7.6.1)

$$\begin{aligned} f_{c,T,V,máx.} &= \sqrt{\left(\frac{V_u}{d_{V_{Ed}} \cdot b_w}\right)^2 + \left(T_u \cdot \frac{P_h}{1.7 \cdot (A_{oh})^2}\right)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{36.61 \text{ kN}}{382.5 \text{ mm} \cdot 414.9 \text{ mm}}\right)^2 + \left(0.01 \text{ kNm} \cdot \frac{1416.0 \text{ mm}}{1.7 \cdot (1253.16 \text{ cm}^2)^2}\right)^2} \\ &= 0.231 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

22.7.7.1, ec. (22.7.7.1) a) b)

$$\begin{aligned} f_{c,T,V,lim} &= \Phi_{V,T} \cdot \left(\frac{V_c}{d_{V_{Ed}} \cdot b_w} + 8 \cdot \sqrt{f'_c}\right) \\ &= 0.750 \cdot \left(\frac{293.33 \text{ kN}}{382.5 \text{ mm} \cdot 414.9 \text{ mm}} + 8 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2\right) \\ &= 3.986 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

22.7.7.1, ec. (22.7.7.1) a) b)

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{f_{c,T,V,máx.}}{f_{c,T,V,lim}} \\ &= \frac{0.231 \text{ N/mm}^2}{3.986 \text{ N/mm}^2} \\ &= 0.058 \end{aligned}$$

22.7.7.1, ec. (22.7.7.1) a) b)

$$\eta = 0.058 \leq 1$$

- A_o Área encerrada por la trayectoria del flujo de cortante por torsión
- A_{oh} Área encerrada por la línea central de la armadura de torsión cerrada más exterior
- $f_{c,T,V,máx.}$ Tensión máxima del hormigón a torsión y cortante
- V_u Esfuerzo cortante factorizado
- $d_{V_{Ed}}$ Canto útil en dirección de V_{Ed}
- b_w La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
- T_u Momento torsor factorizado
- P_h Perímetro de la línea central de la armadura de torsión transversal cerrada más exterior
- $f_{c,T,V,lim}$ Límite de tensión del hormigón a torsión y cortante
- $\Phi_{V,T}$ Coeficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
- V_c Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
- $\sqrt{f'_c}$ Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón

12.15 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0700

Cálculo de hormigón

Verificación SD0700 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente
Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 22.7

$$A_o = 0.85 \cdot A_{oh} = 0.85 \cdot 1253.16 \text{ cm}^2 = 1065.19 \text{ cm}^2 \quad \text{22.7.6.1.1, ec. (22.7.6.1)}$$

$$T_n = \min \left(2 \cdot A_o \cdot \frac{A_t}{s} \cdot \frac{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})}{\tan(\theta)}, 2 \cdot A_o \cdot A_l \cdot \frac{\min(f_y, f_{yt,lim,T})}{P_h} \cdot \tan(\theta) \right) = \min \left(2 \cdot 1065.19 \text{ cm}^2 \cdot \frac{0.28 \text{ cm}^2}{100.0 \text{ mm}} \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{\tan(45.00 \text{ deg})}, 2 \cdot 1065.19 \text{ cm}^2 \cdot 16.08 \text{ cm}^2 \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{1416.0 \text{ mm}} \cdot \tan(45.00 \text{ deg}) \right) = 24.92 \text{ kNm} \quad \text{22.7.6.1, ec. (22.7.6.1a,b)}$$

$$T_{th} = \lambda \cdot 1 \cdot \min(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}}) \cdot \frac{(A_{cp})^2}{P_{cp}} \cdot \sqrt{\max \left(0, 1 + \frac{N_u}{4 \cdot \lambda \cdot \min(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}})} \right)} = 1.000 \cdot 1 \cdot \min(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2) \cdot \frac{(1600.00 \text{ cm}^2)^2}{1600.0 \text{ mm}} \cdot \sqrt{\max \left(0, 1 + \frac{936.715 \text{ kN}}{4 \cdot 1.000 \cdot \min(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2)} \right)} = 8.65 \text{ kNm} \quad \text{22.7.4.1, ec. (22.7.4.1a,b)}$$

$$\eta = \min \left(\left| \frac{T_u}{\Phi_{V,T} \cdot T_{th}} \right|, \left| \frac{T_u}{\Phi_{V,T} \cdot T_n} \right| \right) = \min \left(\left| \frac{0.01 \text{ kNm}}{0.750 \cdot 8.65 \text{ kNm}} \right|, \left| \frac{0.01 \text{ kNm}}{0.750 \cdot 24.92 \text{ kNm}} \right| \right) = 0.001 \quad \text{22.7}$$

$\eta = 0.001 \leq 1$ ✓

- A_o Área encerrada por la trayectoria del flujo de cortante por torsión
- A_{oh} Área encerrada por la línea central de la armadura de torsión cerrada más exterior
- T_n Momento resistente torsor nominal
- A_t Área de una rama de la armadura del cerco para torsión dentro de la longitud s
- s Separación de cercos
- f_{yt} Límite elástico específico de la armadura transversal
- f_{yt,lim,T} Límite elástico específico a torsión
- θ Inclinación de la biela de compresión
- A_l Armadura longitudinal de torsión cerrada por un cerco
- f_y Límite elástico específico
- P_h Perímetro de la línea central de la armadura de torsión transversal cerrada más exterior
- T_{th} Momento torsor umbral
- λ El factor de modificación refleja las propiedades mecánicas reducidas del hormigón de peso ligero con relación al hormigón de peso normal de igual resistencia a compresión
- √f_c Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón
- √f_{c,lim} Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
- A_{cp} Área encerrada por el perímetro exterior de la sección de hormigón
- P_{cp} Perímetro exterior de la sección de hormigón
- N_u Esfuerzo axial factorizado
- T_u Momento torsor factorizado
- Φ_{V,T} Coeficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión

12.16 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0500

Cálculo de hormigón

Verificación SD0500 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente
Resistencia a cortante según 22.5

$$A_{v,min} = \max \left(0.75 \cdot \min \left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}} \right) \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}, 50 \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})} \right)$$

$$= \max \left(0.75 \cdot \min \left(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2 \right) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}, 50 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)} \right)$$

$$= 0.35 \text{ cm}^2$$

10.6.2.2, ec. (a), (b)

$$V_{c(a)} = \min \left(5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d_{V_{Ed}}, \left(2 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} + \min \left(0.05 \cdot f'_c, \frac{N_u}{6 \cdot A_g} \right) \right) \cdot b_w \cdot d_{V_{Ed}} \right)$$

$$= \min \left(5 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm}, \left(2 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 + \min \left(0.05 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2, \frac{936.715 \text{ kN}}{6 \cdot 1600.00 \text{ cm}^2} \right) \right) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm} \right)$$

$$= 293.33 \text{ kN}$$

22.5.5.1, ec. (a), tab. 22.5.5.1

$$\rho_w = \frac{A_s}{d_{V_{Ed}} \cdot b_w}$$

$$= \frac{0.00 \text{ cm}^2}{382.5 \text{ mm} \cdot 414.9 \text{ mm}}$$

$$= 0.00 \%$$

22.5.5.1, tab. 22.5.5.1

$$V_{c(b)} = \min \left(5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d_{V_{Ed}}, \left(\left(8 \cdot \lambda \cdot (\rho_w)^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f'_c} + \min \left(0.05 \cdot f'_c, \frac{N_u}{6 \cdot A_g} \right) \right) \cdot b_w \cdot d_{V_{Ed}} \right) \right)$$

$$= \min \left(5 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm}, \left(\left(8 \cdot 1.000 \cdot (0.00 \%)^{\frac{1}{3}} \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 + \min \left(0.05 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2, \frac{936.715 \text{ kN}}{6 \cdot 1600.00 \text{ cm}^2} \right) \right) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm} \right) \right)$$

$$= 154.87 \text{ kN}$$

22.5.5.1, ec. (b), tab. 22.5.5.1

$$V_c = \max(V_{c(a)}, V_{c(b)})$$

$$= \max(293.33 \text{ kN}, 154.87 \text{ kN})$$

$$= 293.33 \text{ kN}$$

22.5.5.1, tab. 22.5.5.1

$$V_s = A_v \cdot \min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante}) \cdot (\sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \cdot \frac{d_{V_{Ed}}}{s}$$

$$= 0.54 \text{ cm}^2 \cdot \min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2) \cdot (\sin(90.00 \text{ deg}) + \cos(90.00 \text{ deg})) \cdot \frac{382.5 \text{ mm}}{100.0 \text{ mm}}$$

$$= 85.26 \text{ kN}$$

22.5.8.5.4, ec. (22.5.8.5.4)

$$V_n = V_c + V_s$$

$$= 293.33 \text{ kN} + 85.26 \text{ kN}$$

$$= 378.59 \text{ kN}$$

22.5.1.1, ec. (22.5.1.1)

$$V_{mi.x} = \Phi_{V,T} \cdot (V_c + 8 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d_{V_{Ed}})$$

$$= 0.750 \cdot (293.33 \text{ kN} + 8 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm})$$

$$= 635.37 \text{ kN}$$

22.5.1.2, ec. 22.5.1.2

$$\eta = \left| \max \left(\frac{V_u}{\Phi_{V,T} \cdot V_n}, \frac{V_u}{V_{mi.x}} \right) \right|$$

$$= \left| \max \left(\frac{36.61 \text{ kN}}{0.750 \cdot 378.59 \text{ kN}}, \frac{36.61 \text{ kN}}{635.37 \text{ kN}} \right) \right|$$

$$= 0.129$$

22.5, ec. (22.5.1.1)

$$\eta = 0.129 \leq 1 \quad \checkmark$$

$A_{v,min}$	Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
$\sqrt{f'_c}$	Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón
$\sqrt{f'_{c,lim}}$	Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
b_w	La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
s	Separación de cercos
f_{yt}	Límite elástico específico de la armadura transversal
$f_{yt,limit,cortante}$	Límite elástico específico a cortante
$V_{c(a)}$	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
λ	El factor de modificación refleja las propiedades mecánicas reducidas del hormigón de peso ligero con relación al hormigón de peso normal de igual resistencia a compresión
$d_{V_{Ed}}$	Canto útil en dirección de V_{Ed}
f'_c	Resistencia a compresión especificada del hormigón
N_u	Esfuerzo axial factorizado
A_g	Área de la sección de hormigón
ρ_w	Cuantía de la armadura de tracción
A_s	Área total de la armadura de tracción longitudinal
$V_{c(b)}$	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
V_c	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
V_s	Resistencia a cortante nominal que proporciona la armadura de cortante
A_v	Área de la armadura de cortante dentro de la longitud s
α	Ángulo de la armadura de cortante al eje de la barra
V_n	Esfuerzo cortante nominal

MODELO

12.16

Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0500

Cálculo de hormigón

- $V_{m\acute{a}x}$ Capacidad de la biela inclinada de hormigón
- $\Phi_{V,T}$ Coeficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
- V_u Esfuerzo cortante factorizado

MODELO

12.17 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

Verificación SD0400 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente

Resistencia axial o combinación de resistencias a flexión y axial según 22.3 o 22.4

Traslacional_y = false

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{213333.00 \text{ cm}^4}{1600.00 \text{ cm}^2}}$$

$$= 115.5 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{k_y \cdot l_{u,y}}{r_y}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 3.000 \text{ m}}{115.5 \text{ mm}}$$

$$= 25.981$$

$$\lambda_{y,lim} = \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{M_{1,y}}{M_{2,y}}\right), 40\right)$$

$$= \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{-16.79 \text{ kNm}}{17.02 \text{ kNm}}\right), 40\right)$$

$$= 40.000$$

$$esbelto_y = \lambda_y > \lambda_{y,lim}$$

$$= 25.981 > 40.000$$

$$= \text{Falso}$$

swayCheck = false

$$r_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{213333.00 \text{ cm}^4}{1600.00 \text{ cm}^2}}$$

$$= 115.5 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = \frac{k_z \cdot l_{u,z}}{r_z}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 3.000 \text{ m}}{115.5 \text{ mm}}$$

$$= 25.981$$

$$\lambda_{z,lim} = \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{M_{1,z}}{M_{2,z}}\right), 40\right)$$

$$= \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{-51.35 \text{ kNm}}{54.88 \text{ kNm}}\right), 40\right)$$

$$= 40.000$$

$$esbelto_z = \lambda_z > \lambda_{z,lim}$$

$$= 25.981 > 40.000$$

$$= \text{Falso}$$

$$\epsilon_t = \max(\epsilon_{s,Ed,-z(\text{superior})}, \epsilon_{s,Ed,+z(\text{inferior})})$$

$$= \max(0.3\text{‰}, -2.7\text{‰})$$

$$= 0.3\text{‰}$$

$$P_o = 0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + \min(f_y, f_{y,limit}) \cdot A_{st}$$

$$= 0.85 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2 \cdot (1600.00 \text{ cm}^2 - 16.08 \text{ cm}^2) + \min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.580 \text{ N/mm}^2) \cdot 16.08 \text{ cm}^2$$

$$= 4378.450 \text{ kN}$$

$$P_{n,máx.} = 0.8 \cdot P_o$$

$$= 0.8 \cdot 4378.450 \text{ kN}$$

$$= 3502.760 \text{ kN}$$

6.6.4.3

6.2.5.2, ec. (6.2.5.2)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.2, ec. (6.2.5.2)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

21.2.2, tab. 21.2.2

22.4.2.2, ec. (22.4.2.2)

22.4.2.1, tab. 22.4.2.1

MODELO

12.17 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

$$\begin{aligned} \epsilon_{t,y} &= \frac{f_y}{E_s} \\ &= \frac{413.685 \text{ N/mm}^2}{199948.000 \text{ N/mm}^2} \\ &= 2.1\% \end{aligned}$$

$$\epsilon_t \leq \epsilon_{t,y}$$

$$\begin{aligned} \Phi &= \Phi_{\text{compr}} \\ &= 0.650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{nt,máx.} &= f_y \cdot A_{st} \\ &= 413.685 \text{ N/mm}^2 \cdot 16.08 \text{ cm}^2 \\ &= 665.411 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{M,N} &= \max \left(\frac{M_{y,g,u}}{\Phi \cdot M_{y,n}}, \frac{M_{z,g,u}}{\Phi \cdot M_{z,n}}, \frac{P_u}{\Phi \cdot \min(P_n, P_{n,máx.})} \right) \\ &= \max \left(\frac{-16.79 \text{ kNm}}{0.650 \cdot -53.07 \text{ kNm}}, \frac{54.88 \text{ kNm}}{0.650 \cdot 173.47 \text{ kNm}}, \frac{936.715 \text{ kN}}{0.650 \cdot \min(2960.580 \text{ kN}, 3502.760 \text{ kN})} \right) \\ &= 0.49 \end{aligned}$$

$$\eta = 0.487 \leq 1 \quad \checkmark$$

21.2.2, tab. 21.2.2

21.2, tab. 21.2.1

22.4.3.1, ec. (22.4.3.1)

Traslacional _y	Comprueba si se desliza el pilar
r _y	Radio de giro
I _y	Momento de inercia respecto al eje y
A _g	Área de la sección de hormigón
λ _y	Esbeltez
k _y	Coficiente de longitud eficaz
l _{u,y}	Longitud sin apoyo de la barra comprimida
λ _{y,lim}	Límite de esbeltez
M _{1,y}	Momento extremo factorizado menor
M _{2,y}	Momento extremo factorizado mayor
esbelto _y	¿Es el pilar esbelto?
r _z	Radio de giro
I _z	Momento de inercia respecto al eje z
λ _z	Esbeltez
k _z	Coficiente de longitud eficaz
l _{u,z}	Longitud sin apoyo de la barra comprimida
λ _{z,lim}	Límite de esbeltez
M _{1,z}	Momento extremo factorizado menor
M _{2,z}	Momento extremo factorizado mayor
esbelto _z	¿Es el pilar esbelto?
ε _t	Deformación a tracción neta en la capa extrema de la armadura longitudinal de tracción en la resistencia nominal
ε _{s,Ed,-z (superior)}	Deformación en la armadura superior
ε _{s,Ed,+z (inferior)}	Deformación en la armadura inferior
P _o	Resistencia nominal axial para una excentricidad nula
f _{c'}	Resistencia a compresión especificada del hormigón
A _{st}	Armadura existente
f _y	Límite elástico específico
f _{y,limit}	Valor de f _y límite
P _{n,máx.}	Resistencia nominal a compresión axial máxima de la barra
ε _{t,y}	Deformación a tracción neta utilizada para definir una sección controlada a compresión
E _s	Módulo de elasticidad de la armadura
Φ	Coficiente de reducción de la resistencia Φ
Φ _{compr}	Coficiente de reducción de la resistencia Φ controlado por compresión
P _{nt,máx.}	Resistencia nominal a tracción axial máxima de la barra
η _{M,N}	Razón de tensiones
M _{y,g,u}	Momento extremo factorizado determinante
M _{y,n}	Resistencia nominal a flexión M _{yn} en la sección
M _{z,g,u}	Momento extremo factorizado determinante

MODELO

12.17 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

$M_{z,n}$ Resistencia nominal a flexión $M_{z,n}$ en la sección

P_u Esfuerzo axial factorizado

P_n Resistencia nominal a compresión axial de la barra según 22.4.1.1

MODELO

12.18 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

Verificación SD0400 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente

Resistencia axial o combinación de resistencias a flexión y axial según 22.3 o 22.4

Traslacional_y = false

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{213333.00 \text{ cm}^4}{1600.00 \text{ cm}^2}}$$

$$= 115.5 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{k_y \cdot l_{u,y}}{r_y}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 3.000 \text{ m}}{115.5 \text{ mm}}$$

$$= 25.981$$

$$\lambda_{y,lim} = \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{M_{1,y}}{M_{2,y}}\right), 40\right)$$

$$= \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{-16.79 \text{ kNm}}{17.02 \text{ kNm}}\right), 40\right)$$

$$= 40.000$$

$$esbelto_y = \lambda_y > \lambda_{y,lim}$$

$$= 25.981 > 40.000$$

$$= \text{Falso}$$

swayCheck = false

$$r_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{213333.00 \text{ cm}^4}{1600.00 \text{ cm}^2}}$$

$$= 115.5 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = \frac{k_z \cdot l_{u,z}}{r_z}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 3.000 \text{ m}}{115.5 \text{ mm}}$$

$$= 25.981$$

$$\lambda_{z,lim} = \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{M_{1,z}}{M_{2,z}}\right), 40\right)$$

$$= \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{-51.35 \text{ kNm}}{54.88 \text{ kNm}}\right), 40\right)$$

$$= 40.000$$

$$esbelto_z = \lambda_z > \lambda_{z,lim}$$

$$= 25.981 > 40.000$$

$$= \text{Falso}$$

$$\epsilon_t = \max(\epsilon_{s,Ed,-z(\text{superior})}, \epsilon_{s,Ed,+z(\text{inferior})})$$

$$= \max(0.3\text{‰}, -2.7\text{‰})$$

$$= 0.3\text{‰}$$

$$P_o = 0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + \min(f_y, f_{y,limit}) \cdot A_{st}$$

$$= 0.85 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2 \cdot (1600.00 \text{ cm}^2 - 16.08 \text{ cm}^2) + \min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.580 \text{ N/mm}^2) \cdot 16.08 \text{ cm}^2$$

$$= 4378.450 \text{ kN}$$

$$P_{n,máx.} = 0.8 \cdot P_o$$

$$= 0.8 \cdot 4378.450 \text{ kN}$$

$$= 3502.760 \text{ kN}$$

6.6.4.3

6.2.5.2, ec. (6.2.5.2)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.2, ec. (6.2.5.2)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

21.2.2, tab. 21.2.2

22.4.2.2, ec. (22.4.2.2)

22.4.2.1, tab. 22.4.2.1

MODELO

12.18 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

$$\begin{aligned}\varepsilon_{t,y} &= \frac{f_y}{E_s} \\ &= \frac{413.685 \text{ N/mm}^2}{199948.000 \text{ N/mm}^2} \\ &= 2.1\%\end{aligned}$$

$$\varepsilon_t \leq \varepsilon_{t,y}$$

$$\begin{aligned}\Phi &= \Phi_{\text{compr}} \\ &= 0.650\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{nt,máx.} &= f_y \cdot A_{st} \\ &= 413.685 \text{ N/mm}^2 \cdot 16.08 \text{ cm}^2 \\ &= 665.411 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta_{M,N} &= \max \left(\frac{M_{y,g,u}}{\Phi \cdot M_{y,n}}, \frac{M_{z,g,u}}{\Phi \cdot M_{z,n}}, \frac{P_u}{\Phi \cdot \min(P_n, P_{n,máx.})} \right) \\ &= \max \left(\frac{-16.79 \text{ kNm}}{0.650 \cdot -53.07 \text{ kNm}}, \frac{54.88 \text{ kNm}}{0.650 \cdot 173.47 \text{ kNm}}, \frac{936.715 \text{ kN}}{0.650 \cdot \min(2960.580 \text{ kN}, 3502.760 \text{ kN})} \right) \\ &= 0.49\end{aligned}$$

$$\eta = 0.487 \leq 1 \quad \checkmark$$

21.2.2, tab. 21.2.2

21.2, tab. 21.2.1

22.4.3.1, ec. (22.4.3.1)

Traslacional _y	Comprueba si se desliza el pilar
r_y	Radio de giro
I_y	Momento de inercia respecto al eje y
A_g	Área de la sección de hormigón
λ_y	Esbeltez
k_y	Coficiente de longitud eficaz
$l_{u,y}$	Longitud sin apoyo de la barra comprimida
$\lambda_{y,lim}$	Límite de esbeltez
$M_{1,y}$	Momento extremo factorizado menor
$M_{2,y}$	Momento extremo factorizado mayor
esbelto _y	¿Es el pilar esbelto?
r_z	Radio de giro
I_z	Momento de inercia respecto al eje z
λ_z	Esbeltez
k_z	Coficiente de longitud eficaz
$l_{u,z}$	Longitud sin apoyo de la barra comprimida
$\lambda_{z,lim}$	Límite de esbeltez
$M_{1,z}$	Momento extremo factorizado menor
$M_{2,z}$	Momento extremo factorizado mayor
esbelto _z	¿Es el pilar esbelto?
ε_t	Deformación a tracción neta en la capa extrema de la armadura longitudinal de tracción en la resistencia nominal
$\varepsilon_{s,Ed,-z}$ (superior)	Deformación en la armadura superior
$\varepsilon_{s,Ed,+z}$ (inferior)	Deformación en la armadura inferior
P_o	Resistencia nominal axial para una excentricidad nula
f'_c	Resistencia a compresión especificada del hormigón
A_{st}	Armadura existente
f_y	Límite elástico específico
$f_{y,limit}$	Valor de f_y límite
$P_{n,máx.}$	Resistencia nominal a compresión axial máxima de la barra
$\varepsilon_{t,y}$	Deformación a tracción neta utilizada para definir una sección controlada a compresión
E_s	Módulo de elasticidad de la armadura
Φ	Coficiente de reducción de la resistencia Φ
Φ_{compr}	Coficiente de reducción de la resistencia Φ controlado por compresión
$P_{nt,máx.}$	Resistencia nominal a tracción axial máxima de la barra
$\eta_{M,N}$	Razón de tensiones
$M_{y,g,u}$	Momento extremo factorizado determinante
$M_{y,n}$	Resistencia nominal a flexión $M_{y,n}$ en la sección
$M_{z,g,u}$	Momento extremo factorizado determinante

MODELO

12.18 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

- $M_{z,n}$ Resistencia nominal a flexión $M_{z,n}$ en la sección
- P_u Esfuerzo axial factorizado
- P_n Resistencia nominal a compresión axial de la barra según 22.4.1.1

MODELO

12.19 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | DR0210

Cálculo de hormigón

Verificación DR0210 | ACI 318 | 2019

Detalle de la armadura

Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.7.6.2.2, 10.7.6.5.2

$$V_u - \Phi_{V,T} * V_c \leq 0$$

$$\eta = 0$$

$$\eta = 0.000 \leq 1 \checkmark$$

9.7.6.2.2, 10.7.6.5.2, tab. 9.7.6.2.2, 10.7.6.5.2

MODELO

12.20 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | DR0200

Cálculo de hormigón

Verificación DR0200 | ACI 318 | 2019

Detalle de la armadura

Separación de barras según 25.2

$$\begin{aligned} s_{\text{mín.}} &= \max\left(d_b \cdot 1.5, d_{\text{árido}} \cdot \frac{4}{3}, s_{\text{mín.}}\right) \\ &= \max\left(16.0 \text{ mm} \cdot 1.5, 16.0 \text{ mm} \cdot \frac{4}{3}, 38.1 \text{ mm}\right) \\ &= 0.038 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{s_{\text{mín.}}}{s_l} \\ &= \frac{0.038 \text{ m}}{0.150 \text{ m}} \\ &= 0.254 \end{aligned}$$

$$\eta = 0.254 \leq 1 \quad \checkmark$$

25.2.3

25.2

 $s_{\text{mín.}}$ Distancia libre mínima d_b Diámetro de la barra con distancia libre determinante $d_{\text{árido}}$ Tamaño nominal del árido máximo $s_{\text{mín.}}$ Distancia libre horizontal mínima s_l Distancia libre de la armadura longitudinal

MODELO

12.21 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | RL0610

Cálculo de hormigón

Verificación RL0610 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura

Armadura mínima de cortante para el pilar según 10.6.2

$$\begin{aligned}
 A_{v,mi n.} &= \max \left(0.75 \cdot \min \left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}} \right) \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min (f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}, 50 \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min (f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})} \right) \\
 &= \max \left(0.75 \cdot \min (5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min (413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}, 50 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min (413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)} \right) \\
 &= 0.35 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

10.6.2.2, ec. (a), (b)

$$V_u \leq 0.5 \cdot \Phi_{VT} \cdot V_c$$

$$\eta = 0$$

10.6.2

$$\eta = 0.000 \leq 1 \checkmark$$

- $A_{v,min.}$ Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
- $\sqrt{f'_c}$ Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón
- $\sqrt{f'_{c,lim}}$ Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
- b_w La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
- s Separación de cercos
- f_{yt} Límite elástico específico de la armadura transversal
- $f_{yt,limit,cortante}$ Límite elástico específico a cortante

MODELO

12.22 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | RL0604

Cálculo de hormigón

Verificación RL0604 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura

Área mínima de la armadura longitudinal en pilares según 10.6.1.1

$$\begin{aligned}A_{s,\text{mi n.}} &= 0.01 \cdot A_g \\ &= 0.01 \cdot 1600.00 \text{ cm}^2 \\ &= 16.00 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{A_{s,\text{mi n.}}}{A_{st}} \\ &= \frac{16.00 \text{ cm}^2}{16.08 \text{ cm}^2} \\ &= 0.995\end{aligned}$$

$$\eta = 0.995 \leq 1 \quad \checkmark$$

10.6.1.1

10.6.1.1

$A_{s,\text{mi n.}}$ Armadura mínima longitudinal en el pilar

A_g Área de la sección de hormigón

A_{st} Armadura existente

MODELO

12.23 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | RL0603

Cálculo de hormigón

Verificación RL0603 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura

Área mínima de la armadura longitudinal para torsión según 9.6.4.3

$$A_{l,min} = \max \left(\min \left(5 \cdot \sqrt{f_c} \cdot \frac{A_{cp}}{\min(f_y, f_{y,limit})} - \left(\frac{A_t}{s} \right) \cdot \frac{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})}{\min(f_y, f_{y,limit})}, 5 \cdot \sqrt{f_c} \cdot \frac{A_{cp}}{\min(f_y, f_{y,limit})} - \left(25 \cdot \frac{b_w}{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})} \right) \cdot \frac{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})}{\min(f_y, f_{y,limit})} \right), 0 \right)$$

$$= \max \left(\min \left(5 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot \frac{1600.00 \text{ cm}^2}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)} - \left(\frac{0.28 \text{ cm}^2}{100.0 \text{ mm}} \right) \cdot 1416.0 \text{ mm} \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)}, 5 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot \frac{1600.00 \text{ cm}^2}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)} - \left(25 \cdot \frac{414.9 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)} \right) \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)} \right), 0 \right)$$

$$= 4.43 \text{ cm}^2$$

9.6.3.4, ec. (a), (b)

$$\eta = \frac{A_{l,min}}{A_l}$$

$$= \frac{4.43 \text{ cm}^2}{16.08 \text{ cm}^2}$$

$$= 0.275$$

9.6.4.3, ec. (a), (b)

$$\eta = 0.275 \leq 1 \quad \checkmark$$

- $A_{l,min}$: Armadura mínima de torsión longitudinal cerrada mediante un cerco
- $\sqrt{f_c}$: Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón
- A_{cp} : Área encerrada por el perímetro exterior de la sección de hormigón
- f_y : Límite elástico específico
- $f_{y,limit}$: Límite elástico específico
- A_t : Área de una rama de la armadura del cerco para torsión dentro de la longitud s
- s : Separación de cercos
- P_h : Perímetro de la línea central de la armadura de torsión transversal cerrada más exterior
- f_{yt} : Límite elástico específico de la armadura transversal
- $f_{yt,lim,T}$: Límite elástico específico a torsión
- b_w : La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
- A_l : Armadura longitudinal de torsión cerrada por un cerco

MODELO

12.24 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | RL0602

Cálculo de hormigón

Verificación RL0602 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura

Armadura mínima de torsión según 9.6.4.2

 $V_u < \lim_{av,min}$.

$$A_{v,min} = \max \left(0.75 \cdot \min \left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}} \right) \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}, 50 \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})} \right)$$

$$= \max \left(0.75 \cdot \min \left(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2 \right) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}, 50 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)} \right)$$

$$= 0.35 \text{ cm}^2$$

9.6.3.4, 9.6.4.2, ec. (a), (b), tab. 9.6.3.4

$$\eta = \frac{A_{v,min}}{2 \cdot A_t}$$

$$= \frac{0.35 \text{ cm}^2}{2 \cdot 0.28 \text{ cm}^2}$$

$$= 0.611$$

9.6.4.2, ec. (a), (b)

$$\eta = 0.611 \leq 1 \quad \checkmark$$

$A_{v,min}$	Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
$\sqrt{f'_c}$	Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón
$\sqrt{f'_{c,lim}}$	Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
b_w	La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
s	Separación de cercos
f_{yt}	Límite elástico específico de la armadura transversal
$f_{yt,limit,cortante}$	Límite elástico específico a cortante
A_t	Área de una rama de la armadura del cerco para torsión dentro de la longitud s

12.25 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0701

Cálculo de hormigón

Verificación SD0701 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente

Resistencia a torsión. Límites de la sección según 22.7.7

$$\begin{aligned} A_o &= 0.85 \cdot A_{oh} \\ &= 0.85 \cdot 1253.16 \text{ cm}^2 \\ &= 1065.19 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

22.7.6.1.1, ec. (22.7.6.1)

$$\begin{aligned} f_{c,T,V,máx.} &= \sqrt{\left(\frac{V_u}{d_{V_{Ed}} \cdot b_w}\right)^2 + \left(T_u \cdot \frac{P_h}{1.7 \cdot (A_{oh})^2}\right)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{36.61 \text{ kN}}{382.5 \text{ mm} \cdot 414.9 \text{ mm}}\right)^2 + \left(0.01 \text{ kNm} \cdot \frac{1416.0 \text{ mm}}{1.7 \cdot (1253.16 \text{ cm}^2)^2}\right)^2} \\ &= 0.231 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

22.7.7.1, ec. (22.7.7.1) a) b)

$$\begin{aligned} f_{c,T,V,lim} &= \Phi_{V,T} \cdot \left(\frac{V_c}{d_{V_{Ed}} \cdot b_w} + 8 \cdot \sqrt{f'_c}\right) \\ &= 0.750 \cdot \left(\frac{293.33 \text{ kN}}{382.5 \text{ mm} \cdot 414.9 \text{ mm}} + 8 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2\right) \\ &= 3.986 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

22.7.7.1, ec. (22.7.7.1) a) b)

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{f_{c,T,V,máx.}}{f_{c,T,V,lim}} \\ &= \frac{0.231 \text{ N/mm}^2}{3.986 \text{ N/mm}^2} \\ &= 0.058 \end{aligned}$$

22.7.7.1, ec. (22.7.7.1) a) b)

$$\eta = 0.058 \leq 1$$

- A_o Área encerrada por la trayectoria del flujo de cortante por torsión
- A_{oh} Área encerrada por la línea central de la armadura de torsión cerrada más exterior
- $f_{c,T,V,máx.}$ Tensión máxima del hormigón a torsión y cortante
- V_u Esfuerzo cortante factorizado
- $d_{V_{Ed}}$ Canto útil en dirección de V_{Ed}
- b_w La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
- T_u Momento torsor factorizado
- P_h Perímetro de la línea central de la armadura de torsión transversal cerrada más exterior
- $f_{c,T,V,lim}$ Límite de tensión del hormigón a torsión y cortante
- $\Phi_{V,T}$ Coeficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
- V_c Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
- $\sqrt{f'_c}$ Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón

12.26 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0700

Cálculo de hormigón

Verificación SD0700 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente

Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 22.7

$$\begin{aligned} A_o &= 0.85 \cdot A_{oh} \\ &= 0.85 \cdot 1253.16 \text{ cm}^2 \\ &= 1065.19 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

22.7.6.1.1, ec. (22.7.6.1)

$$T_n = \min \left(2 \cdot A_o \cdot \frac{A_t}{s} \cdot \frac{\min(f_{yt}, f_{yt,lim,T})}{\tan(\theta)}, 2 \cdot A_o \cdot A_l \cdot \frac{\min(f_y, f_{yt,lim,T})}{P_h} \cdot \tan(\theta) \right)$$

22.7.6.1, ec. (22.7.6.1a,b)

$$\begin{aligned} &= \min \left(2 \cdot 1065.19 \text{ cm}^2 \cdot \frac{0.28 \text{ cm}^2}{100.0 \text{ mm}} \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{\tan(45.00 \text{ deg})}, 2 \cdot 1065.19 \text{ cm}^2 \cdot 16.08 \text{ cm}^2 \cdot \frac{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}{1416.0 \text{ mm}} \cdot \tan(45.00 \text{ deg}) \right) \\ &= 24.92 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$T_{th} = \lambda \cdot 1 \cdot \min(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}}) \cdot \frac{(A_{cp})^2}{P_{cp}} \cdot \sqrt{\max \left(0, 1 + \frac{N_u}{4 \cdot \lambda \cdot \min(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}})} \right)}$$

22.7.4.1, ec. (22.7.4.1a,b)

$$\begin{aligned} &= 1.000 \cdot 1 \cdot \min(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2) \cdot \frac{(1600.00 \text{ cm}^2)^2}{1600.0 \text{ mm}} \cdot \sqrt{\max \left(0, 1 + \frac{936.715 \text{ kN}}{4 \cdot 1.000 \cdot \min(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2)} \right)} \\ &= 8.65 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\eta = \min \left(\left| \frac{T_u}{\Phi_{V,T} \cdot T_{th}} \right|, \left| \frac{T_u}{\Phi_{V,T} \cdot T_n} \right| \right)$$

22.7

$$\begin{aligned} &= \min \left(\left| \frac{0.01 \text{ kNm}}{0.750 \cdot 8.65 \text{ kNm}} \right|, \left| \frac{0.01 \text{ kNm}}{0.750 \cdot 24.92 \text{ kNm}} \right| \right) \\ &= 0.001 \end{aligned}$$

$$\eta = 0.001 \leq 1 \quad \checkmark$$

A_o Área encerrada por la trayectoria del flujo de cortante por torsiónA_{oh} Área encerrada por la línea central de la armadura de torsión cerrada más exteriorT_n Momento resistente torsor nominalA_t Área de una rama de la armadura del cerco para torsión dentro de la longitud s

s Separación de cercos

f_{yt} Límite elástico específico de la armadura transversalf_{yt,lim,T} Límite elástico específico a torsión

θ Inclinación de la biela de compresión

A_l Armadura longitudinal de torsión cerrada por un cercof_y Límite elástico específicoP_h Perímetro de la línea central de la armadura de torsión transversal cerrada más exteriorT_{th} Momento torsor umbral

λ El factor de modificación refleja las propiedades mecánicas reducidas del hormigón de peso ligero con relación al hormigón de peso normal de igual resistencia a compresión

√f'_c Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón√f'_{c,lim} Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigónA_{cp} Área encerrada por el perímetro exterior de la sección de hormigónP_{cp} Perímetro exterior de la sección de hormigónN_u Esfuerzo axial factorizadoT_u Momento torsor factorizadoΦ_{V,T} Coeficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión

MODELO

12.27 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0500

Cálculo de hormigón

Verificación SD0500 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente
Resistencia a cortante según 22.5

$$A_{v,min} = \max \left(0.75 \cdot \min \left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}} \right) \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}, 50 \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})} \right)$$

$$= \max \left(0.75 \cdot \min \left(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2 \right) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}, 50 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)} \right)$$

$$= 0.35 \text{ cm}^2$$

$A_v > A_{v,min}$.

$$V_{c(a)} = \min \left(5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d, \left(2 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} + \min \left(0.05 \cdot f'_c, \frac{N_u}{6 \cdot A_g} \right) \right) \cdot b_w \cdot d \right)$$

$$= \min \left(5 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm}, \left(2 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 + \min \left(0.05 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2, \frac{936.715 \text{ kN}}{6 \cdot 1600.00 \text{ cm}^2} \right) \right) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm} \right)$$

$$= 293.33 \text{ kN}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{d \cdot b_w}$$

$$= \frac{0.00 \text{ cm}^2}{382.5 \text{ mm} \cdot 414.9 \text{ mm}}$$

$$= 0.00 \%$$

$$V_{c(b)} = \min \left(5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d, \left(\left(8 \cdot \lambda \cdot (\rho_w)^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f'_c} + \min \left(0.05 \cdot f'_c, \frac{N_u}{6 \cdot A_g} \right) \right) \cdot b_w \cdot d \right) \right)$$

$$= \min \left(5 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm}, \left(\left(8 \cdot 1.000 \cdot (0.00 \%)^{\frac{1}{3}} \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 + \min \left(0.05 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2, \frac{936.715 \text{ kN}}{6 \cdot 1600.00 \text{ cm}^2} \right) \right) \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm} \right) \right)$$

$$= 154.87 \text{ kN}$$

$$V_c = \max(V_{c(a)}, V_{c(b)})$$

$$= \max(293.33 \text{ kN}, 154.87 \text{ kN})$$

$$= 293.33 \text{ kN}$$

$$V_s = A_v \cdot \min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante}) \cdot (\sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \cdot \frac{d}{s}$$

$$= 0.54 \text{ cm}^2 \cdot \min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2) \cdot (\sin(90.00 \text{ deg}) + \cos(90.00 \text{ deg})) \cdot \frac{382.5 \text{ mm}}{100.0 \text{ mm}}$$

$$= 85.26 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$= 293.33 \text{ kN} + 85.26 \text{ kN}$$

$$= 378.59 \text{ kN}$$

$$V_{m,s} = \Phi_{v,T} \cdot (V_c + 8 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d_{v,Ed})$$

$$= 0.750 \cdot (293.33 \text{ kN} + 8 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 414.9 \text{ mm} \cdot 382.5 \text{ mm})$$

$$= 635.37 \text{ kN}$$

$$\eta = \left| \max \left(\frac{V_u}{\Phi_{v,T} \cdot V_n}, \frac{V_u}{V_{m,s}} \right) \right|$$

$$= \left| \max \left(\frac{36.61 \text{ kN}}{0.750 \cdot 378.59 \text{ kN}}, \frac{36.61 \text{ kN}}{635.37 \text{ kN}} \right) \right|$$

$$= 0.129$$

$$\eta = 0.129 \leq 1$$

$A_{v,min}$	Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
$\sqrt{f'_c}$	Raíz cuadrada de la resistencia a compresión especificada del hormigón
$\sqrt{f'_{c,lim}}$	Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
b_w	La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
s	Separación de cercos
f_{yt}	Límite elástico específico de la armadura transversal
$f_{yt,limit,cortante}$	Límite elástico específico a cortante
$V_{c(a)}$	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
λ	El factor de modificación refleja las propiedades mecánicas reducidas del hormigón de peso ligero con relación al hormigón de peso normal de igual resistencia a compresión
d	Cálculo útil usado en comprobaciones a cortante
f'_c	Resistencia a compresión especificada del hormigón
N_u	Esfuerzo axial factorizado
A_g	Área de la sección de hormigón
ρ_w	Cuantía de la armadura de tracción
A_s	Área total de la armadura de tracción longitudinal
$V_{c(b)}$	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
V_c	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
V_s	Resistencia a cortante nominal que proporciona la armadura de cortante
A_v	Área de la armadura de cortante dentro de la longitud s
α	Ángulo de la armadura de cortante al eje de la barra

10.6.2.2, ec. (a), (b)

22.5.5.1, ec. (a), tab. 22.5.5.1

22.5.5.1, tab. 22.5.5.1

22.5.5.1, ec. (b), tab. 22.5.5.1

22.5.5.1, tab. 22.5.5.1

22.5.8.5.4, ec. (22.5.8.5.4)

22.5.1.1, ec. (22.5.1.1)

22.5.1.2, ec. 22.5.1.2

22.5, ec. (22.5.1.1)

MODELO

12.27

Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0500

Cálculo de hormigón

V_n	Esfuerzo cortante nominal
$V_{m\acute{a}x}$	Capacidad de la biela inclinada de hormigón
$\Phi_{V,T}$	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
d_{Ed}	Canto útil en dirección de V_{Ed}
V_u	Esfuerzo cortante factorizado

MODELO

12.28 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

Verificación SD0400 | ACI 318 | 2019

Comprobación de agotamiento resistente

Resistencia axial o combinación de resistencias a flexión y axial según 22.3 o 22.4

Traslacional_y = false

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{213333.00 \text{ cm}^4}{1600.00 \text{ cm}^2}}$$

$$= 115.5 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{k_y \cdot l_{u,y}}{r_y}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 3.000 \text{ m}}{115.5 \text{ mm}}$$

$$= 25.981$$

$$\lambda_{y,lim} = \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{M_{1,y}}{M_{2,y}}\right), 40\right)$$

$$= \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{-16.79 \text{ kNm}}{17.02 \text{ kNm}}\right), 40\right)$$

$$= 40.000$$

$$esbelto_y = \lambda_y > \lambda_{y,lim}$$

$$= 25.981 > 40.000$$

$$= \text{Falso}$$

swayCheck = false

$$r_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{213333.00 \text{ cm}^4}{1600.00 \text{ cm}^2}}$$

$$= 115.5 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = \frac{k_z \cdot l_{u,z}}{r_z}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 3.000 \text{ m}}{115.5 \text{ mm}}$$

$$= 25.981$$

$$\lambda_{z,lim} = \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{M_{1,z}}{M_{2,z}}\right), 40\right)$$

$$= \min\left(34 + 12 \cdot -1 \cdot \left(\frac{-51.35 \text{ kNm}}{54.88 \text{ kNm}}\right), 40\right)$$

$$= 40.000$$

$$esbelto_z = \lambda_z > \lambda_{z,lim}$$

$$= 25.981 > 40.000$$

$$= \text{Falso}$$

$$\epsilon_t = \max(\epsilon_{s,Ed,-z(\text{superior})}, \epsilon_{s,Ed,+z(\text{inferior})})$$

$$= \max(0.3\text{‰}, -2.7\text{‰})$$

$$= 0.3\text{‰}$$

$$P_o = 0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + \min(f_y, f_{y,limit}) \cdot A_{st}$$

$$= 0.85 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2 \cdot (1600.00 \text{ cm}^2 - 16.08 \text{ cm}^2) + \min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.580 \text{ N/mm}^2) \cdot 16.08 \text{ cm}^2$$

$$= 4378.450 \text{ kN}$$

$$P_{n,máx.} = 0.8 \cdot P_o$$

$$= 0.8 \cdot 4378.450 \text{ kN}$$

$$= 3502.760 \text{ kN}$$

6.6.4.3

6.2.5.2, ec. (6.2.5.2)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.2, ec. (6.2.5.2)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

6.2.5.1, ec. (6.2.5.1a,b,c)

21.2.2, tab. 21.2.2

22.4.2.2, ec. (22.4.2.2)

22.4.2.1, tab. 22.4.2.1

MODELO

12.28 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

$$\begin{aligned} \epsilon_{t,y} &= \frac{f_y}{E_s} \\ &= \frac{413.685 \text{ N/mm}^2}{199948.000 \text{ N/mm}^2} \\ &= 2.1\% \end{aligned}$$

$$\epsilon_t \leq \epsilon_{t,y}$$

$$\begin{aligned} \Phi &= \Phi_{\text{compr}} \\ &= 0.650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{nt,máx.} &= f_y \cdot A_{st} \\ &= 413.685 \text{ N/mm}^2 \cdot 16.08 \text{ cm}^2 \\ &= 665.411 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{M,N} &= \max \left(\frac{M_{y,g,u}}{\Phi \cdot M_{y,n}}, \frac{M_{z,g,u}}{\Phi \cdot M_{z,n}}, \frac{P_u}{\Phi \cdot \min(P_n, P_{n,máx.})} \right) \\ &= \max \left(\frac{-16.79 \text{ kNm}}{0.650 \cdot -53.07 \text{ kNm}}, \frac{54.88 \text{ kNm}}{0.650 \cdot 173.47 \text{ kNm}}, \frac{936.715 \text{ kN}}{0.650 \cdot \min(2960.580 \text{ kN}, 3502.760 \text{ kN})} \right) \\ &= 0.49 \end{aligned}$$

$$\eta = 0.487 \leq 1 \quad \checkmark$$

21.2.2, tab. 21.2.2

21.2, tab. 21.2.1

22.4.3.1, ec. (22.4.3.1)

Traslacional _y	Comprueba si se desliza el pilar
r _y	Radio de giro
I _y	Momento de inercia respecto al eje y
A _g	Área de la sección de hormigón
λ _y	Esbeltez
k _y	Coficiente de longitud eficaz
l _{u,y}	Longitud sin apoyo de la barra comprimida
λ _{y,lim}	Límite de esbeltez
M _{1,y}	Momento extremo factorizado menor
M _{2,y}	Momento extremo factorizado mayor
esbelto _y	¿Es el pilar esbelto?
r _z	Radio de giro
I _z	Momento de inercia respecto al eje z
λ _z	Esbeltez
k _z	Coficiente de longitud eficaz
l _{u,z}	Longitud sin apoyo de la barra comprimida
λ _{z,lim}	Límite de esbeltez
M _{1,z}	Momento extremo factorizado menor
M _{2,z}	Momento extremo factorizado mayor
esbelto _z	¿Es el pilar esbelto?
ε _t	Deformación a tracción neta en la capa extrema de la armadura longitudinal de tracción en la resistencia nominal
ε _{s,Ed,-z} (superior)	Deformación en la armadura superior
ε _{s,Ed,+z} (inferior)	Deformación en la armadura inferior
P _o	Resistencia nominal axial para una excentricidad nula
f _{c'}	Resistencia a compresión especificada del hormigón
A _{st}	Armadura existente
f _y	Límite elástico específico
f _{y,limit}	Valor de f _y límite
P _{n,máx.}	Resistencia nominal a compresión axial máxima de la barra
ε _{t,y}	Deformación a tracción neta utilizada para definir una sección controlada a compresión
E _s	Módulo de elasticidad de la armadura
Φ	Coficiente de reducción de la resistencia Φ
Φ _{compr}	Coficiente de reducción de la resistencia Φ controlado por compresión
P _{nt,máx.}	Resistencia nominal a tracción axial máxima de la barra
η _{M,N}	Razón de tensiones
M _{y,g,u}	Momento extremo factorizado determinante
M _{y,n}	Resistencia nominal a flexión M _{yn} en la sección
M _{z,g,u}	Momento extremo factorizado determinante

MODELO

12.28 Barra núm. 34 | SP1 | CO1 | 0.000 m | SD0400

Cálculo de hormigón

$M_{z,n}$	Resistencia nominal a flexión $M_{z,n}$ en la sección
P_u	Esfuerzo axial factorizado
P_n	Resistencia nominal a compresión axial de la barra según 22.4.1.1

12.29

Conjunto de barras núm. 1 | Barra núm. 69 | SP1 | CO2 | 5.200 m | Cara izquierda | SD0704

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño SD0704 | ACI 318 | 2019

Cálculo de la resistencia

Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a flexión, esfuerzo axil y cortante según 9.7.3

$$\Delta F_t = |V_u| \cdot \frac{\max(d_{V_{Ed}}, 12 \cdot d_b)}{z_{V_{Ed}}}$$

$$= |42.08 \text{ kN}| \cdot \frac{\max(494.5 \text{ mm}, 12 \cdot 19.1 \text{ mm})}{445.0 \text{ mm}}$$

$$= 46.753 \text{ kN}$$

9.7.3

$$\Delta f_{s,V,compresión} = 0$$

$$\Delta f_{s,V,tracción} = \frac{\Delta F_t}{A_{sI} \cdot \Phi_{V,T}}$$

$$= \frac{46.753 \text{ kN}}{22.80 \text{ cm}^2 \cdot 0.750}$$

$$= 27.339 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_{t,y} = \frac{f_y}{E_s}$$

$$= \frac{413.685 \text{ N/mm}^2}{199948.000 \text{ N/mm}^2}$$

$$= 2.1 \text{ ‰}$$

21.2.2, tab. 21.2.2

$$\epsilon_t = \max(\epsilon_{s,Ed,-z(\text{superior})}, \epsilon_{s,Ed,+z(\text{inferior})})$$

$$= \max(50.0 \text{ ‰}, 2.4 \text{ ‰})$$

$$= 50.0 \text{ ‰}$$

21.2.2, tab. 21.2.2

Barra sometida a tracción axial

$$\Phi = \Phi_{tracc}$$

$$= 0.900$$

21.2, tab. 21.2.1

$$f_{s,total} = \left| \min \left(f_{s,máx.} + \Delta f_{s,V,tracción}, \frac{F_{u,máx.}}{\Phi \cdot A_s} \right) \right|$$

$$= \left| \min \left(35.524 \text{ N/mm}^2 + 27.339 \text{ N/mm}^2, \frac{178.94 \text{ kN}}{0.900 \cdot 22.80 \text{ cm}^2} \right) \right|$$

$$= 62.863 \text{ N/mm}^2$$

$$P_o = 0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + \min(f_y, f_{y,limit}) \cdot A_{st}$$

$$= 0.85 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2 \cdot (1375.00 \text{ cm}^2 - 22.80 \text{ cm}^2) + \min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.580 \text{ N/mm}^2) \cdot 22.80 \text{ cm}^2$$

$$= 4113.130 \text{ kN}$$

22.4.2.2, ec. (22.4.2.2)

$$P_{n,máx.} = 0.8 \cdot P_o$$

$$= 0.8 \cdot 4113.130 \text{ kN}$$

$$= 3290.500 \text{ kN}$$

22.4.2.1, tab. 22.4.2.1

$$P_{nt,máx.} = f_y \cdot A_{st}$$

$$= 413.685 \text{ N/mm}^2 \cdot 22.80 \text{ cm}^2$$

$$= 943.279 \text{ kN}$$

22.4.3.1, ec. (22.4.3.1)

$P_u < 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ según 22.3

$P_u < 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ según 9.5.2.1

$$\eta_{M,N} = \max \left(\frac{M_{y,u}}{\Phi \cdot M_{y,n}}, \frac{M_{z,u}}{\Phi \cdot M_{z,n}}, \frac{|P_u|}{\Phi \cdot \min(|P_n|, P_{nt,máx.})} \right)$$

$$= \max \left(\frac{2.29 \text{ kNm}}{0.900 \cdot 30.29 \text{ kNm}}, \frac{0.00 \text{ kNm}}{0.900 \cdot 0.00 \text{ kNm}}, \frac{|-67.119 \text{ kN}|}{0.900 \cdot \min(|-888.422 \text{ kN}|, 943.279 \text{ kN})} \right)$$

$$= 0.08$$

$$\eta = \max \left(\eta_{M,N}, \frac{f_{s,total}}{f_y} \right)$$

$$= \max \left(0.08, \frac{62.863 \text{ N/mm}^2}{413.685 \text{ N/mm}^2} \right)$$

$$= 0.152$$

9.7.3

12.29

Conjunto de barras núm. 1 | Barra núm. 69 | SP1 | CO2 | 5.200 m | Cara izquierda | SD0704**Cálculo de hormigón**

$$\eta = 0.152 \leq 1 \quad \checkmark$$

ΔF_t	Esfuerzo de tracción adicional debido a cortante
V_u	Esfuerzo cortante factorizado
$d_{V_{Ed}}$	Canto útil en dirección de V_{Ed}
d_b	Diámetro de la barra
$z_{V_{Ed}}$	Brazo mecánico interior en dirección de V_{Ed}
$\Delta f_{s,V,compresión}$	Tensión de tracción adicional causada por esfuerzo cortante en la armadura de compresión
$\Delta f_{s,V,tracción}$	Tensión de tracción adicional causada por esfuerzo cortante en la armadura de tracción
A_{sI}	Área total de la armadura longitudinal
$\Phi_{V,T}$	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
$\epsilon_{t,y}$	Deformación a tracción neta utilizada para definir una sección controlada a compresión
f_y	Límite elástico específico
E_s	Módulo de elasticidad de la armadura
ϵ_t	Deformación a tracción neta en la capa extrema de la armadura longitudinal de tracción en la resistencia nominal
$\epsilon_{s,Ed,-z}$ (superior)	Deformación en la armadura superior
$\epsilon_{s,Ed,+z}$ (inferior)	Deformación en la armadura inferior
Φ	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ
Φ_{tracc}	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ controlada por tracción
$f_{s,total}$	Tensión de tracción de la barra a partir de la combinación de flexión, cortante y torsión
$f_{s,máx.}$	Tensión de tracción máxima de la armadura
$F_{u,máx.}$	Esfuerzo de tracción de todas las barras en la sección de la barra con momento flector máximo
A_s	Área total de la armadura de tracción longitudinal
P_o	Resistencia nominal axial para una excentricidad nula
f_c'	Resistencia especificada a compresión del hormigón
A_g	Área de la sección de hormigón
A_{st}	Armadura existente
$f_{y,limit}$	Valor de f_y límite
$P_{n,máx.}$	Resistencia nominal a compresión axial máxima de la barra
$P_{nt,máx.}$	Resistencia nominal a tracción axial máxima de la barra
$\eta_{M,N}$	Razón de tensiones
$M_{y,u}$	Momento factorizado $M_{y,u}$
$M_{y,n}$	Resistencia nominal a flexión $M_{y,n}$ en la sección
$M_{z,u}$	Momento factorizado $M_{z,u}$
$M_{z,n}$	Resistencia nominal a flexión $M_{z,n}$ en la sección
P_u	Esfuerzo axial factorizado
P_n	Resistencia nominal a compresión axial de la barra según 22.4.1.1

12.30 Conjunto de barras núm. 1 | Barra núm. 68 | SP1 | CO1 | 0.600 m | Cara derecha | RL0601

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño RL0601 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura
Armadura mínima de cortante según 9.6.3.1

$$\lambda_s = \min\left(\sqrt{\frac{2}{1 + 0.1 \cdot d}}, 1\right)$$

$$= \min\left(\sqrt{\frac{2}{1 + 0.1 \cdot 510.5 \text{ mm}}}, 1\right)$$

$$= 0.815$$

22.5.5.1.3, ec. (22.5.5.1.3)

$$\rho_w = \frac{A_{s,stat,-z(superior)}}{d \cdot b_w}$$

$$= \frac{0.36 \text{ cm}^2}{510.5 \text{ mm} \cdot 250.0 \text{ mm}}$$

$$= 0.03 \%$$

22.5.5.1, tab. 22.5.5.1

$$V_{c(c)req} = \min\left(5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d, \left(8 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot (\rho_w)^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f'_c} + \min\left(0.05 \cdot f'_c, \frac{N_u}{6 \cdot A_g}\right)\right) \cdot b_w \cdot d\right)$$

$$= \min\left(5 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 250.0 \text{ mm} \cdot 510.5 \text{ mm}, \left(8 \cdot 0.815 \cdot 1.000 \cdot (0.03 \%)^{\frac{1}{3}} \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 + \min\left(0.05 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2, \frac{14.311 \text{ kN}}{6 \cdot 1375.00 \text{ cm}^2}\right)\right) \cdot 250.0 \text{ mm} \cdot 510.5 \text{ mm}\right)$$

$$= 26.06 \text{ kN}$$

22.5.5.1, ec. (c), tab. 22.5.5.1

$$A_{v,min} = \max\left(0.75 \cdot \min\left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}}\right) \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}, 50 \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}\right)$$

$$= \max\left(0.75 \cdot \min\left(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2\right) \cdot 250.0 \text{ mm} \cdot \frac{300.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}, 50 \cdot 250.0 \text{ mm} \cdot \frac{300.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}\right)$$

$$= 0.63 \text{ cm}^2$$

9.6.3.4, 9.6.4.2, ec. (a), (b), tab. 9.6.3.4

$$\lim_{av,min} = 1 \cdot \lambda \cdot \Phi_{V,T} \cdot \min\left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}}\right) \cdot b_w \cdot d$$

$$= 1 \cdot 1.000 \cdot 0.750 \cdot \min\left(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2\right) \cdot 250.0 \text{ mm} \cdot 510.5 \text{ mm}$$

$$= 41.74 \text{ kN}$$

9.6.3.1

$$\eta = \frac{A_{v,min}}{A_v}$$

$$= \frac{0.63 \text{ cm}^2}{1.57 \text{ cm}^2}$$

$$= 0.398$$

9.6.3.1, ec. (a), (b)

$\eta = 0.398 \leq 1$ ✓

- λ_s coeficiente usado para modificar la resistencia a cortante
- d Cálculo útil usado en comprobaciones a cortante
- ρ_w Cuantía de la armadura de tracción
- $A_{s,stat,-z(superior)}$ Armadura necesaria
- b_w La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
- $V_{c(c)req}$ Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
- λ El factor de modificación refleja las propiedades mecánicas reducidas del hormigón de peso ligero con relación al hormigón de peso normal de igual resistencia a compresión
- $\sqrt{f'_c}$ Raíz cuadrada de la resistencia especificada a compresión del hormigón
- f'_c Resistencia especificada a compresión del hormigón
- N_u Esfuerzo axial factorizado
- A_g Área de la sección de hormigón
- $A_{v,min}$ Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
- $\sqrt{f'_{c,lim}}$ Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
- s Separación de cercos
- f_{yt} Límite elástico específico de la armadura transversal
- $f_{yt,limit,cortante}$ Límite elástico específico a cortante
- $\lim_{av,min}$ Límite para a_v mín.
- $\Phi_{V,T}$ Coeficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
- $A_{v,min}$ Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
- A_v Área de la armadura de cortante dentro de la longitud s

12.31 Barra núm. 146 | SP1 | CO1 | 0.000 m | DR0211

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño DR0211 | ACI 318 | 2019

Detalle de la armadura

Separación máxima de ramas de armadura de cortante según 9.7.6.2.2

$$V_u < \lim_{av,min.}$$

$$A_{v,min.} = \max \left(0.75 \cdot \min \left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}} \right) \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}, 50 \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})} \right)$$

$$= \max \left(0.75 \cdot \min(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2) \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}, 50 \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)} \right)$$

$$= 0.33 \text{ cm}^2$$

9.6.3.4, 9.6.4.2, ec. (a), (b), tab. 9.6.3.4

$$\lambda_s = \min \left(\sqrt{\frac{2}{1 + 0.1 \cdot d}}, 1 \right)$$

$$= \min \left(\sqrt{\frac{2}{1 + 0.1 \cdot 354.0 \text{ mm}}}, 1 \right)$$

$$= 0.914$$

22.5.1.3, ec. (22.5.1.3)

Sin armadura de tracción

$$V_{c(c)req} = \min \left(5 \cdot \lambda_s \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d, \left(8 \cdot \lambda_s \cdot \lambda_s \cdot (\rho_w)^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f'_c} + \min \left(0.05 \cdot f'_c, \frac{N_u}{6 \cdot A_g} \right) \right) \cdot b_w \cdot d \right)$$

$$= \min \left(5 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm}, \left(8 \cdot 0.914 \cdot 1.000 \cdot (0.00\%)^{\frac{1}{3}} \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 + \min \left(0.05 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2, \frac{0.000 \text{ kN}}{6 \cdot 1600.00 \text{ cm}^2} \right) \right) \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm} \right)$$

$$= 0.00 \text{ kN}$$

22.5.1, ec. (c), tab. 22.5.1

$$\lim_{av,min.} = 1 \cdot \lambda_s \cdot \Phi_{V,T} \cdot \min \left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}} \right) \cdot b_w \cdot d$$

$$= 1 \cdot 1.000 \cdot 0.750 \cdot \min(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2) \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm}$$

$$= 46.31 \text{ kN}$$

9.6.3.1

$$a_{v,nec,c} = \max \left(0, \frac{V_u - \Phi_{V,T} \cdot V_{c(c)req}}{\Phi_{V,T} \cdot d \cdot f_{yt}} \right)$$

$$= \max \left(0, \frac{0.00 \text{ kN} - 0.750 \cdot 0.00 \text{ kN}}{0.750 \cdot 354.0 \text{ mm} \cdot 413.685 \text{ N/mm}^2} \right)$$

$$= 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

22.5

$$a_{v,nec,c} \leq A_{v,min.}$$

$$V_{s,nec} = \frac{V_u}{\Phi_{V,T}} - V_c$$

$$= \frac{0.00 \text{ kN}}{0.750} - 0.00 \text{ kN}$$

$$= 0.000 \text{ kN}$$

$$V_{s,limit} = 4 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$= 4 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm}$$

$$= 246.986 \text{ kN}$$

$$V_{s,nec} < V_{s,limit}$$

$$s_{máx,ramas} = \min(d, s_{máx,lim})$$

$$= \min(354.0 \text{ mm}, 609.6 \text{ mm})$$

$$= 354.0 \text{ mm}$$

9.7.6.2.2, tab. 9.7.6.2.2

$$V_u - \Phi_{V,T} \cdot V_c \leq 0$$

$$\eta = 0$$

9.7.6.2.2, tab. 9.7.6.2.2

$$\eta = 0.000 \leq 1 \checkmark$$

$A_{v,min.}$	Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
$\sqrt{f'_c}$	Raíz cuadrada de la resistencia especificada a compresión del hormigón
$\sqrt{f'_{c,lim}}$	Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
b_w	La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
s	Separación de cercos
f_{yt}	Límite elástico específico de la armadura transversal
$f_{yt,limit,cortante}$	Límite elástico específico a cortante
λ_s	coeficiente usado para modificar la resistencia a cortante
d	Cálculo útil usado en comprobaciones a cortante
$V_{c(c)req}$	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
λ	El factor de modificación refleja las propiedades mecánicas reducidas del hormigón de peso ligero con relación al hormigón de peso normal de igual resistencia a compresión
ρ_w	Cuántia de la armadura de tracción
f'_c	Resistencia especificada a compresión del hormigón
N_u	Esfuerzo axial factorizado
A_g	Área de la sección de hormigón
$\lim_{av,min.}$	Límite para a_v min.
$\Phi_{V,T}$	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
$a_{v,nec,c}$	Área de armadura de cortante necesaria para cortante
V_u	Esfuerzo cortante factorizado
$V_{s,nec}$	Resistencia a cortante necesaria de la armadura
V_c	Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
$V_{s,limit}$	Resistencia a cortante necesaria de la armadura
$s_{máx,ramas}$	Separación máxima de la armadura transversal

MODELO

12.31

Barra núm. 146 | SP1 | CO1 | 0.000 m | DR0211

Cálculo de hormigón

$s_{m\acute{a}x,lim}$ Limite de separación máxima

MODELO

12.32 Barra núm. 146 | SP1 | CO1 | 0.000 m | DR0200

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño DR0200 | ACI 318 | 2019

Detalle de la armadura

Separación de barras según 25.2

$$\begin{aligned}s_{mi\ n.} &= \max\left(d_b \cdot 1.5, d_{\acute{a}rido} \cdot \frac{4}{3}, s_{mi\ n.}\right) \\ &= \max\left(20.0\text{ mm} \cdot 1.5, 16.0\text{ mm} \cdot \frac{4}{3}, 38.1\text{ mm}\right) \\ &= 0.038\text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{s_{mi\ n.}}{s} \\ &= \frac{0.038\text{ m}}{0.134\text{ m}} \\ &= 0.284\end{aligned}$$

$$\eta = 0.284 \leq 1 \quad \checkmark$$

25.2.3

25.2

 $s_{mi\ n.}$ Distancia libre mínima d_b Diámetro de la barra con distancia libre determinante $d_{\acute{a}rido}$ Dimensión nominal del tamaño máximo del árido $s_{mi\ n.}$ Distancia libre horizontal mínima s Distancia libre

MODELO

12.33 Barra núm. 146 | SP1 | CO1 | 0.000 m | RL0601

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño RL0601 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura

Armadura mínima de cortante según 9.6.3.1

$$\lambda_s = \min\left(\sqrt{\frac{2}{1 + 0.1 \cdot d}}, 1\right)$$

$$= \min\left(\sqrt{\frac{2}{1 + 0.1 \cdot 354.0 \text{ mm}}}, 1\right)$$

$$= 0.914$$

22.5.5.1.3, ec. (22.5.5.1.3)

Sin armadura de tracción

$$V_{c(c)req} = \min\left(5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d, \left(8 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot (\rho_w)^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f'_c} + \min\left(0.05 \cdot f'_c, \frac{N_u}{6 \cdot A_g}\right)\right) \cdot b_w \cdot d\right)$$

$$= \min\left(5 \cdot 1.000 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm}, \left(8 \cdot 0.914 \cdot 1.000 \cdot (0.00\%)^{\frac{1}{3}} \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 + \min\left(0.05 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2, \frac{0.000 \text{ kN}}{6 \cdot 1600.00 \text{ cm}^2}\right)\right) \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm}\right)$$

$$= 0.00 \text{ kN}$$

22.5.5.1, ec. (c), tab. 22.5.5.1

$V_u < \lim_{av,min.}$

$$A_{v,min.} = \max\left(0.75 \cdot \min\left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}}\right) \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}, 50 \cdot b_w \cdot \frac{s}{\min(f_{yt}, f_{yt,limit,cortante})}\right)$$

$$= \max\left(0.75 \cdot \min\left(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2\right) \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}, 50 \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot \frac{100.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 413.685 \text{ N/mm}^2)}\right)$$

$$= 0.33 \text{ cm}^2$$

9.6.3.4, 9.6.4.2, ec. (a), (b), tab. 9.6.3.4

$$\lim_{av,min.} = 1 \cdot \lambda \cdot \Phi_{V,T} \cdot \min\left(\sqrt{f'_c}, \sqrt{f'_{c,lim}}\right) \cdot b_w \cdot d$$

$$= 1 \cdot 1.000 \cdot 0.750 \cdot \min\left(5.252 \text{ N/mm}^2, 8.307 \text{ N/mm}^2\right) \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm}$$

$$= 46.31 \text{ kN}$$

9.6.3.1

$$\eta = \frac{A_{v,min.}}{A_v}$$

$$= \frac{0.00 \text{ cm}^2}{0.57 \text{ cm}^2}$$

$$= 0.000$$

9.6.3.1, ec. (a), (b)

$$\eta = 0.000 \leq 1 \quad \checkmark$$

- λ_s coeficiente usado para modificar la resistencia a cortante
- d Cálculo útil usado en comprobaciones a cortante
- $V_{c(c)req}$ Resistencia a cortante nominal que proporciona el hormigón
- λ El factor de modificación refleja las propiedades mecánicas reducidas del hormigón de peso ligero con relación al hormigón de peso normal de igual resistencia a compresión
- $\sqrt{f'_c}$ Raíz cuadrada de la resistencia especificada a compresión del hormigón
- b_w La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
- ρ_w Cuantía de la armadura de tracción
- f'_c Resistencia especificada a compresión del hormigón
- N_u Esfuerzo axial factorizado
- A_g Área de la sección de hormigón
- $A_{v,min.}$ Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
- $\sqrt{f'_{c,lim}}$ Límite de la raíz cuadrada del límite de hormigón
- s Separación de cercos
- f_{yt} Límite elástico específico de la armadura transversal
- $f_{yt,limit,cortante}$ Límite elástico específico a cortante
- $\lim_{av,min.}$ Límite para a_v min.
- $\Phi_{V,T}$ Coeficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
- $A_{v,min.}$ Área mínima de armadura de cortante dentro de la separación
- A_v Área de la armadura de cortante dentro de la longitud s

MODELO

12.34 Barra núm. 146 | SP1 | CO1 | 0.000 m | RL0600

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño RL0600 | ACI 318 | 2019

Límites de armadura

Armadura mínima de flexión según 9.6.1.2

$$\begin{aligned}
 A_{s,\text{mi n.}} &= \max \left(3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot \frac{d}{\min(f_y, f_{y,\text{limit}})}, \frac{200}{\min(f_y, f_{y,\text{limit}})} \cdot b_w \cdot d \right) \\
 &= \max \left(3 \cdot 5.252 \text{ N/mm}^2 \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot \frac{354.0 \text{ mm}}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)}, \frac{200}{\min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.581 \text{ N/mm}^2)} \cdot 400.0 \text{ mm} \cdot 354.0 \text{ mm} \right) \\
 &= 4.46 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

9.6.1.2, ec. (a),(b)

$$\begin{aligned}
 \eta &= \frac{A_{s,\text{mi n.}}}{A_s} \\
 &= \frac{4.46 \text{ cm}^2}{25.13 \text{ cm}^2} \\
 &= 0.178
 \end{aligned}$$

9.6.1.2, ec. (a), (b)

$$\eta = 0.178 \leq 1 \quad \checkmark$$

- $A_{s,\text{mín.}}$ Área mínima de la armadura de flexión
 $\sqrt{f'_c}$ Raíz cuadrada de la resistencia especificada a compresión del hormigón
 b_w La anchura más pequeña entre cordones de tracción y compresión
 d Canto útil
 f_y Límite elástico específico
 $f_{y,\text{limit}}$ Límite elástico específico
 A_s Área total de la armadura de tracción longitudinal

MODELO

12.35 Barra núm. 82 | SP1 | CO2 | 4.600 m | DR0300

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño DR0300 | ACI 318 | 2019

Detalle de la armadura

Diámetros permisibles de los mandriles según 25.3.1

$$\begin{aligned}d_{s,m,\text{mín.}} &= 6 \cdot d_b \\ &= 6 \cdot 19.1 \text{ mm} \\ &= 114.3 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{d_{s,m,\text{mín.}}}{d_{b,m}} \\ &= \frac{114.3 \text{ mm}}{100.0 \text{ mm}} \\ &= 1.143\end{aligned}$$

$$\eta = 1.143 > 1 \quad \text{!}$$

25.3.1, tab. 25.3.1

25.3.1, tab. 25.3.1

 $d_{s,m,\text{mín.}}$ Diámetro mínimo del mandril d_b Diámetro de la barra $d_{b,m}$ Diámetro del mandril

12.36 Barra núm. 82 | SP1 | CO2 | 4.600 m | SD0704

Cálculo de hormigón

Comprobación de diseño SD0704 | ACI 318 | 2019

Cálculo de la resistencia

Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a flexión, esfuerzo axil y cortante según 9.7.3

$$\begin{aligned}\Delta F_t &= |V_u| \cdot \frac{\max(d_{V_{Ed}}, 12 \cdot d_b)}{z_{V_{Ed}}} \\ &= |114.96 \text{ kN}| \cdot \frac{\max(504.5 \text{ mm}, 12 \cdot 19.1 \text{ mm})}{436.2 \text{ mm}} \\ &= 132.944 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta f_{s,V,compresión} &= \frac{\max(\Delta F_t + F_{cc}, 0)}{A_s' \cdot \Phi_{V,T}} \\ &= \frac{\max(132.944 \text{ kN} + -172.243 \text{ kN}, 0)}{8.55 \text{ cm}^2 \cdot 0.750} \\ &= 0.000 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta f_{s,V,tracción} &= \frac{\Delta F_t}{A_s \cdot \Phi_{V,T}} \\ &= \frac{132.944 \text{ kN}}{8.55 \text{ cm}^2 \cdot 0.750} \\ &= 207.304 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\epsilon_{t,y} &= \frac{f_y}{E_s} \\ &= \frac{413.685 \text{ N/mm}^2}{199948.000 \text{ N/mm}^2} \\ &= 2.1 \text{ ‰}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\epsilon_t &= \max(\epsilon_{s,Ed,-z(\text{superior})}, \epsilon_{s,Ed,+z(\text{inferior})}) \\ &= \max(5.1 \text{ ‰}, -2.3 \text{ ‰}) \\ &= 5.1 \text{ ‰}\end{aligned}$$

$$\epsilon_t > \epsilon_{t,y} + \epsilon_{t,t}$$

$$\begin{aligned}\Phi &= \Phi_{tracc} \\ &= 0.900\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}f_{s,total} &= \left| \min \left(f_{s,máx.} + \Delta f_{s,V,tracción}, \frac{F_{u,máx.}}{\Phi \cdot A_s} \right) \right| \\ &= \left| \min \left(79.522 \text{ N/mm}^2 + 207.304 \text{ N/mm}^2, \frac{61.20 \text{ kN}}{0.900 \cdot 8.55 \text{ cm}^2} \right) \right| \\ &= 79.522 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_o &= 0.85 \cdot f_c' \cdot (A_g - A_{st}) + \min(f_y, f_{y,limit}) \cdot A_{st} \\ &= 0.85 \cdot 27.579 \text{ N/mm}^2 \cdot (1375.00 \text{ cm}^2 - 17.10 \text{ cm}^2) + \min(413.685 \text{ N/mm}^2, 551.580 \text{ N/mm}^2) \cdot 17.10 \text{ cm}^2 \\ &= 3890.670 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{n,máx.} &= 0.8 \cdot P_o \\ &= 0.8 \cdot 3890.670 \text{ kN} \\ &= 3112.540 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{nt,máx.} &= f_y \cdot A_{st} \\ &= 413.685 \text{ N/mm}^2 \cdot 17.10 \text{ cm}^2 \\ &= 707.459 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$P_u > 0.1 \cdot f_c' \cdot A_g \text{ según 9.5.2.2}$$

$$\begin{aligned}\eta_{M,N} &= \max \left(\frac{M_{y,u}}{\Phi \cdot M_{y,n}}, \frac{M_{z,u}}{\Phi \cdot M_{z,n}}, \frac{P_u}{\Phi \cdot \min(P_n, P_{n,máx.})} \right) \\ &= \max \left(\frac{-57.16 \text{ kNm}}{0.900 \cdot -335.32 \text{ kNm}}, \frac{0.00 \text{ kNm}}{0.900 \cdot 0.00 \text{ kNm}}, \frac{147.357 \text{ kN}}{0.900 \cdot \min(864.428 \text{ kN}, 3112.540 \text{ kN})} \right) \\ &= 0.19\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \max \left(\eta_{M,N}, \frac{f_{s,total}}{f_y} \right) \\ &= \max \left(0.19, \frac{79.522 \text{ N/mm}^2}{413.685 \text{ N/mm}^2} \right) \\ &= 0.192\end{aligned}$$

9.7.3

21.2.2, tab. 21.2.2

21.2.2, tab. 21.2.2

21.2, tab. 21.2.1

22.4.2.2, ec. (22.4.2.2)

22.4.2.1, tab. 22.4.2.1

22.4.3.1, ec. (22.4.3.1)

9.7.3

MODELO

12.36 Barra núm. 82 | SP1 | CO2 | 4.600 m | SD0704

Cálculo de hormigón

$$\eta = 0.192 \leq 1$$

ΔF_t	Esfuerzo de tracción adicional debido a cortante
V_u	Esfuerzo cortante factorizado
$d_{V_{Ed}}$	Canto útil en dirección de V_{Ed}
d_b	Diámetro de la barra
$z_{V_{Ed}}$	Brazo mecánico interior en dirección de V_{Ed}
$\Delta f_{s,V,compresión}$	Tensión de tracción adicional causada por esfuerzo cortante en la armadura de compresión
F_{cc}	Esfuerzo resultante en el hormigón a compresión
A_s'	Área de la armadura de compresión
$\Phi_{V,T}$	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ para cortante y torsión
$\Delta f_{s,V,tracción}$	Tensión de tracción adicional causada por esfuerzo cortante en la armadura de tracción
A_s	Área total de la armadura de tracción longitudinal
$\epsilon_{t,y}$	Deformación a tracción neta utilizada para definir una sección controlada a compresión
f_y	Límite elástico específico
E_s	Módulo de elasticidad de la armadura
ϵ_t	Deformación a tracción neta en la capa extrema de la armadura longitudinal de tracción en la resistencia nominal
$\epsilon_{s,Ed,-z}$ (superior)	Deformación en la armadura superior
$\epsilon_{s,Ed,+z}$ (inferior)	Deformación en la armadura inferior
Φ	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ
Φ_{tracc}	Coefficiente de reducción de la resistencia Φ controlada por tracción
$f_{s,total}$	Tensión de tracción de la barra a partir de la combinación de flexión, cortante y torsión
$f_{s,máx.}$	Tensión de tracción máxima de la armadura
$F_{u,máx.}$	Esfuerzo de tracción de todas las barras en la sección de la barra con momento flector máximo
P_o	Resistencia nominal axial para una excentricidad nula
f_c'	Resistencia especificada a compresión del hormigón
A_g	Área de la sección de hormigón
A_{st}	Armadura existente
$f_{y,limit}$	Valor de f_y límite
$P_{n,máx.}$	Resistencia nominal a compresión axial máxima de la barra
$P_{nt,máx.}$	Resistencia nominal a tracción axial máxima de la barra
$\eta_{M,N}$	Razón de tensiones
$M_{y,u}$	Momento factorizado $M_{y,u}$
$M_{y,n}$	Resistencia nominal a flexión $M_{y,n}$ en la sección
$M_{z,u}$	Momento factorizado $M_{z,u}$
$M_{z,n}$	Resistencia nominal a flexión $M_{z,n}$ en la sección
P_u	Esfuerzo axial factorizado
P_n	Resistencia nominal a compresión axial de la barra según 22.4.1.1

13 Vista general del cálculo



13.1 Vista general del cálculo

Visión de conjunto del cálculo

Complemento	Objetos		Posición [m]	Dimens. Situación	Carga núm.	Verificación		Descripción
	Tipo	núm.				de diseño η [-]	Tipo	
Cálculo de hormigón	Barra	113	x: 3.067	SP1	CO1	2.026	RL0602.00	Límites de armadura Armadura mínima de torsión según 9.6.4.2
Cálculo de hormigón	Barra	113,116,215,218	x: 0.920	SP1	CO1	1.497	DR0214.00	Detalle de la armadura Separación máxima entre la armadura de torsión transversal según 9.7.6.3.3
Cálculo de hormigón	Barra	146,147,149,150,152,153,155,156,248,249,251,252,254	x: 0.000	SP1	CO1	1.355	DR0400.00	Detalle de la armadura Desarrollo de armadura según 25.4
Cálculo de hormigón	Barra	116	x: 0.920	SP1	CO1	1.239	SD0700.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 22.7
Cálculo de hormigón	Barra	116	x: 0.920	SP1	CO1	1.239	SD0702.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de interacción. Uso de los cercos de torsión debidos a torsión y cortante según 9.5.4.3
Cálculo de hormigón	Barra	146,147,149,150,152,153,155,156,248,249,251,252,254	x: 0.000	SP1	CO1	1.200	DR0300.00	Detalle de la armadura Diámetros permisibles de los mandriles según 25.3.1
Cálculo de hormigón	Barra	1,2,9,10,17,18,25,26,33,34,41,42,49,50,57,58,159,160,167,168,175,176,183,184	x: 0.000	SP1	CO1	1.000	DR0217.00	Detalle de la armadura Número mínimo de barras longitudinales según 10.7.3.1
Cálculo de hormigón	Barra	1,2,9,10,17,18,25,26,33,34,41,42,49,50,57,58,159,160,167,168,175,176,183,184	x: 0.000	SP1	CO1	0.995	RL0604.00	Límites de armadura Área mínima de la armadura longitudinal en pilares según 10.6.1.1
Cálculo de hormigón	Barra	114,115	x: 0.920	SP1	CO1	0.921	RL0601.00	Límites de armadura Armadura mínima de cortante según 9.6.3.1
Cálculo de hormigón	Barra	41	x: 0.000	SP1	CO1	0.509	SD0400.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia axial o combinación de resistencias a flexión y axial según 22.3 o 22.4
Cálculo de hormigón	Barra	114,115,216,217	x: 0.460	SP1	CO1	0.507	RL0600.00	Límites de armadura Armadura mínima de flexión según 9.6.1.2
Cálculo de hormigón	Barra	216	x: 4.600	SP1	CO1	0.465	SD0500.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante según 22.5
Cálculo de hormigón	Barra	114,216	x: 2.760	SP1	CO1	0.424	SD0704.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a flexión, esfuerzo axial y cortante según 9.7.3
Cálculo de hormigón	Barra	113-116,215-218	x: 0.000	SP1	CO1	0.420	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 25.2
Cálculo de hormigón	Barra	1,2,9,17,18,25,33,34,41,49,50,57,58,159,160,167,168,175,176,183,184	x: 0.600	SP1	CO1	0.400	RL0603.00	Límites de armadura Área mínima de la armadura longitudinal para torsión según 9.6.4.3
Cálculo de hormigón	Barra	218	x: 4.600	SP1	CO1	0.239	SD0701.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a torsión. Límites de la sección según 22.7.7
Cálculo de hormigón	Barra	116	x: 4.600	SP1	CO1	0.217	SD0703.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a torsión, flexión, esfuerzo axial y cortante según 9.5.4.3 y 9.7.3
Cálculo de hormigón	Barra	2	x: 3.000	SP1	CO1	0.193	RL0610.00	Límites de armadura Armadura mínima de cortante para el pilar según 10.6.2
Cálculo de hormigón	Barra	1,2,9,10,17,18,25,26,33,34,41,42,49,50,57,58,113-116,145-160,167,168,175,176,183,184,215-218,247-254	x: 0.000	SP1	CO1	0.000	DR0210.00	Detalle de la armadura Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.7.6.2.2, 10.7.6.5.2
Cálculo de hormigón	Barra	113-116,145-158,215-218,247-254	x: 0.000	SP1	CO1	0.000	DR0211.00	Detalle de la armadura Separación máxima de ramas de armadura de cortante según 9.7.6.2.2

RESULTADOS

13.1

Vista general del cálculo

Visión de conjunto del cálculo

Complemento	Tipo	Objetos		Dimens. Situación	Carga núm.	Verificación		Descripción
		núm.	Posición [m]			de diseño η [-]	Tipo	
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.01	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0401.02	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	SD0501.01	Comprobación de agotamiento resistente Armadura del cerco necesaria en superficies para cortante
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.01	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	No calculable	RL0605.02	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (-z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1
Cálculo de hormigón	Superficie	20	X, Y, Z: 7.500, 0.000, 3.000	SP1	CO1	30.105	SD0501.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante necesaria según 22.5
Cálculo de hormigón	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	3.882	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	3.882	SD0401.04	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	1.513	SD0401.03	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	1.513	SD0401.03	Comprobación de agotamiento resistente Armadura longitudinal necesaria en superficies en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 4.500, 0.000, 3.000	SP1	CO1	1.253	RL0605.04	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 2.ª dirección según 7.6.1.1
Cálculo de hormigón	Superficie	216	X, Y, Z: 10.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	0.741	SD0402.01	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (-z)
Cálculo de hormigón	Superficie	217	X, Y, Z: 15.000, 10.000, 3.000	SP1	CO1	0.544	SD0402.02	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (+z)
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 4.500, 0.000, 3.000	SP1	CO1	0.446	RL0605.03	Límites de armadura Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (+z) de la 1.ª dirección según 7.6.1.1
Cálculo de hormigón	Superficie	19-21,215-217	X, Y, Z: 0.000, 0.000, 3.000	SP1	CO1	0.127	DR0213.00	Detalle de la armadura Separación mínima de barras según 25.2.1
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1-3	x: 1.400	SP1	CO1	No calculable	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 25.2
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1-3	x: 0.000	SP1	CO1	1.143	DR0300.00	Detalle de la armadura Diámetros permisibles de los mandriles según 25.3.1
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	2,3	x: 0.600	SP1	CO1	1.143	DR0214.00	Detalle de la armadura Separación máxima entre la armadura de torsión transversal según 9.7.6.3.3
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1-3	x: 1.400	SP1	CO1	1.016	DR0400.00	Detalle de la armadura Desarrollo de armadura según 25.4
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	2	x: 1.400	SP1	CO1	0.584	RL0602.00	Límites de armadura Armadura mínima de torsión según 9.6.4.2
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	2	x: 4.000	SP1	CO1	0.524	RL0600.00	Límites de armadura Armadura mínima de flexión según 9.6.1.2
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	2	x: 0.600	SP1	CO1	0.317	SD0700.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 22.7

RESULTADOS

13.1

Vista general del cálculo

Visión de conjunto del cálculo

Complemento	Tipo	Objetos		Posición [m]	Dimens. Situación	Carga núm.	Verificación		Tipo	Descripción
		núm.					de diseño η [-]			
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	2		x: 0.600	SP1	CO1	0.317	✓	SD0702.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de interacción. Uso de los cercos de torsión debidos a torsión y cortante según 9.5.4.3
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1		x: 0.000	SP1	CO1	0.275	✓	SD0500.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a cortante según 22.5
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1		x: 0.600	SP1	CO1	0.265	✓	RL0601.00	Límites de armadura Armadura mínima de cortante según 9.6.3.1
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	2		x: 0.460	SP1	CO1	0.224	✓	SD0703.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a torsión, flexión, esfuerzo axil y cortante según 9.5.4.3 y 9.7.3
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1		x: 3.100	SP1	CO1	0.220	✓	SD0704.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a flexión, esfuerzo axil y cortante según 9.7.3
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1		x: 2.760	SP1	CO1	0.216	✓	SD0400.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia axial o combinación de resistencias a flexión y axial según 22.3 o 22.4
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	2		x: 4.600	SP1	CO1	0.210	✓	SD0701.00	Comprobación de agotamiento resistente Resistencia a torsión. Límites de la sección según 22.7.7
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1-3		x: 0.600	SP1	CO1	0.102	✓	RL0603.00	Límites de armadura Área mínima de la armadura longitudinal para torsión según 9.6.4.3
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1-3		x: 0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DR0210.00	Detalle de la armadura Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.7.6.2.2, 10.7.6.5.2
Cálculo de hormigón	Conjunto de barras	1-3		x: 0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DR0211.00	Detalle de la armadura Separación máxima de ramas de armadura de cortante según 9.7.6.2.2