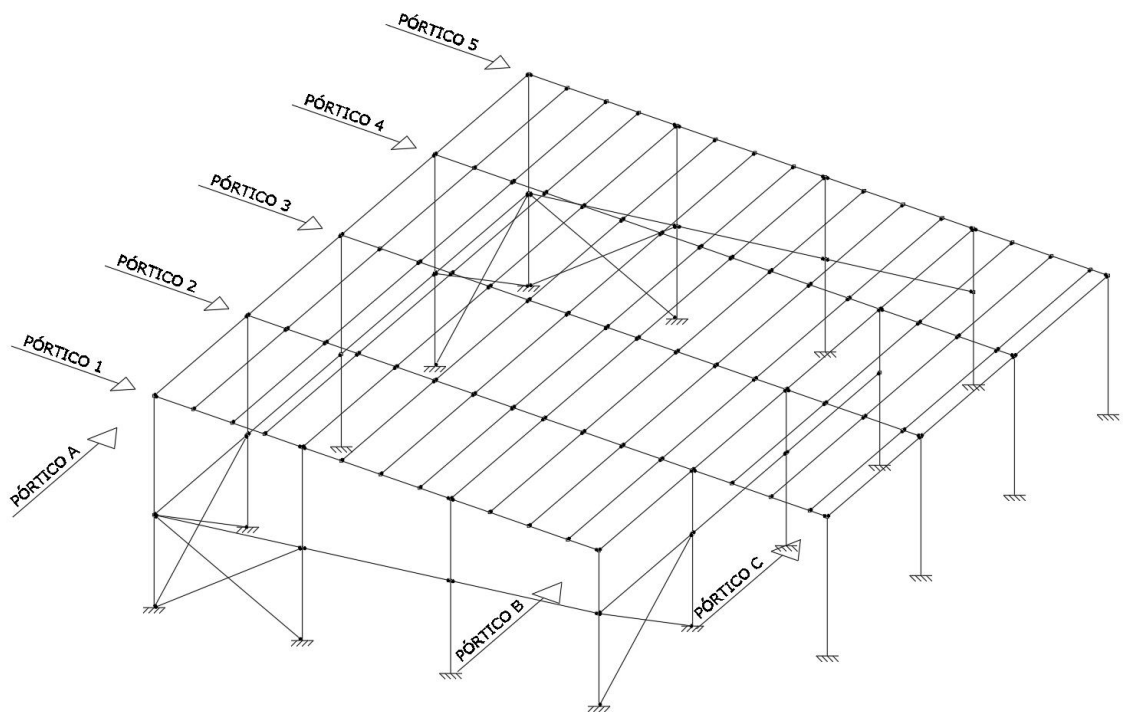


LISTADOS COMPLETOS ESTRUCTURA CEIP PINOCHO CYPE 3D

REFERENCIA DE NUDOS Y VINCULACIONES



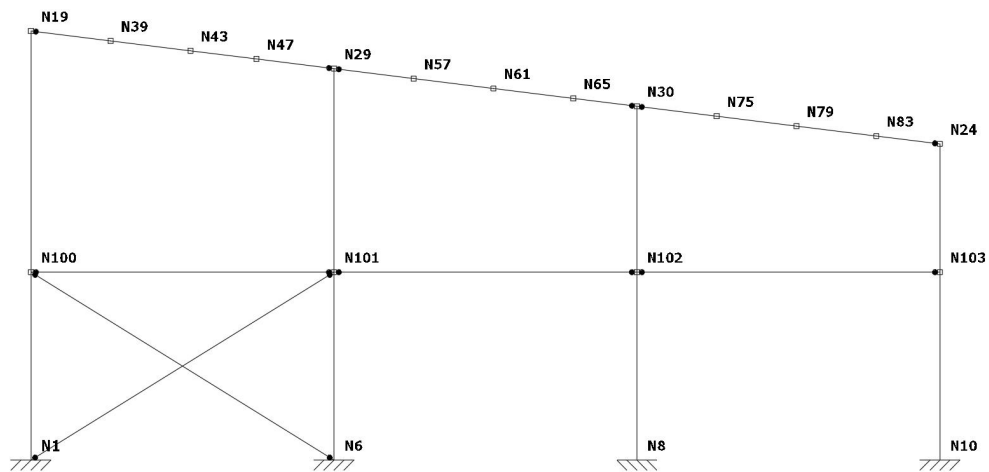
| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| N23 | N22 | N21 | N20 | N19 |
| N33 | N36 | N37 | N38 | N39 |
| N34 | N40 | N41 | N42 | N43 |
| N35 | N44 | N45 | N46 | N47 |
| N31 | N48 | N49 | N50 | N29 |
| N51 | N54 | N55 | N56 | N57 |
| N52 | N58 | N59 | N60 | N61 |
| N53 | N62 | N63 | N64 | N65 |
| N32 | N66 | N67 | N68 | N60 |
| N69 | N72 | N73 | N74 | N75 |
| N70 | N76 | N77 | N78 | N79 |
| N71 | N80 | N81 | N82 | N83 |
| N25 | N28 | N27 | N26 | N24 |
| N88 | N91 | N92 | N93 | |
| N89 | N94 | N95 | N96 | |
| N90 | N97 | N98 | N99 | |
| N84 | N85 | N86 | N87 | |

CUBIERTA

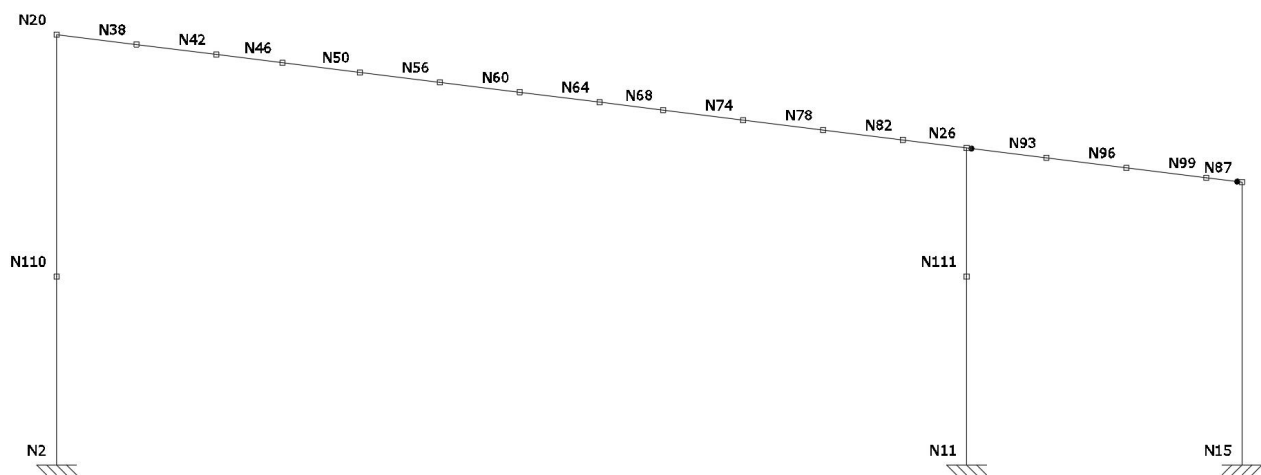


DIRECCIÓN GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
Consejería de Educación
Ciencia y Universidades
Comunidad de Madrid

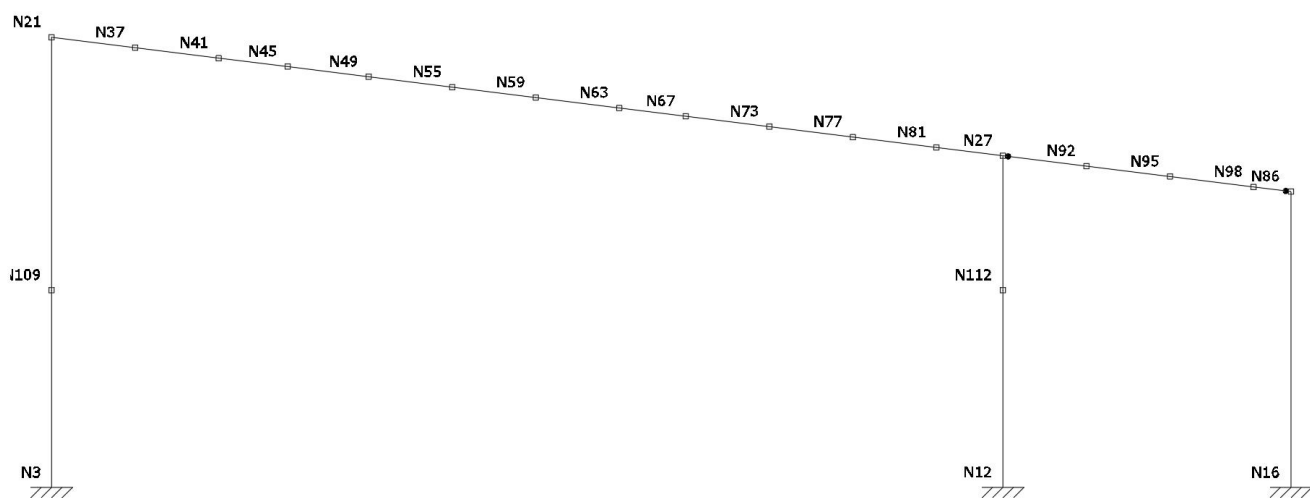
SUPERVISADO



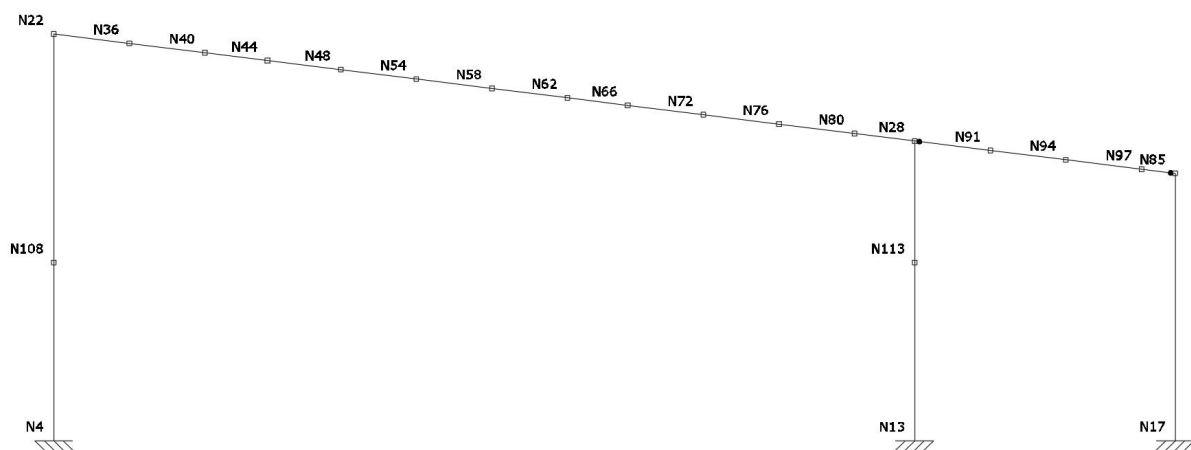
PÓRTICO 1



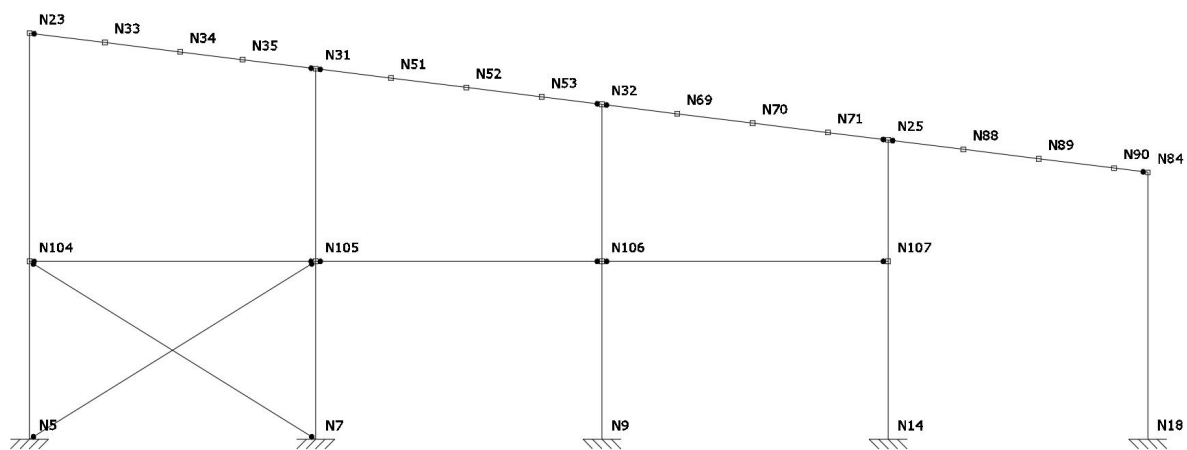
PÓRTICO 2



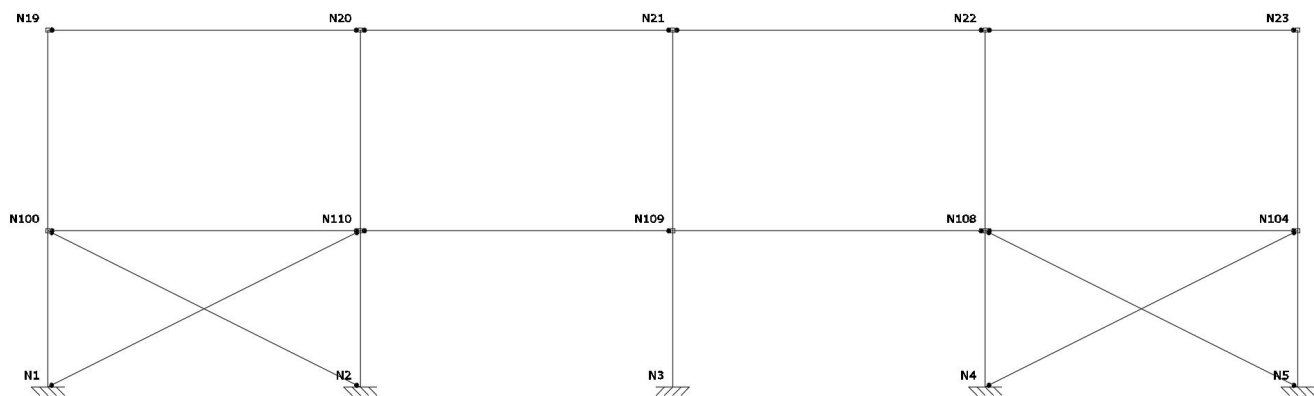
PÓRTICO 3



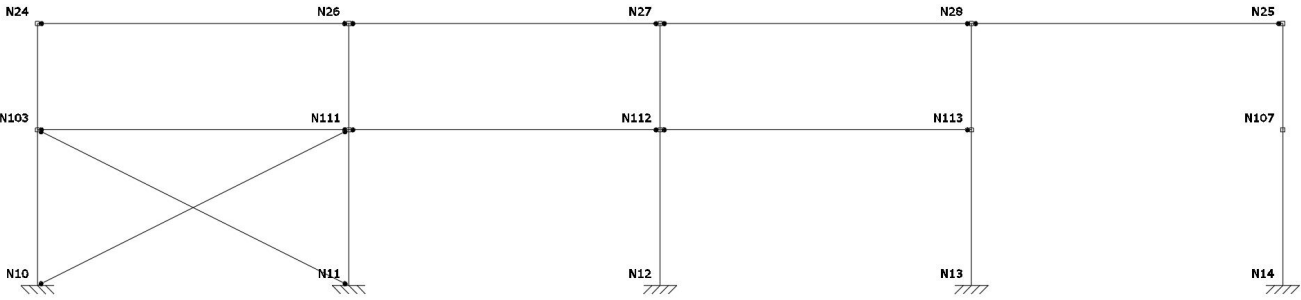
PÓRTICO 4



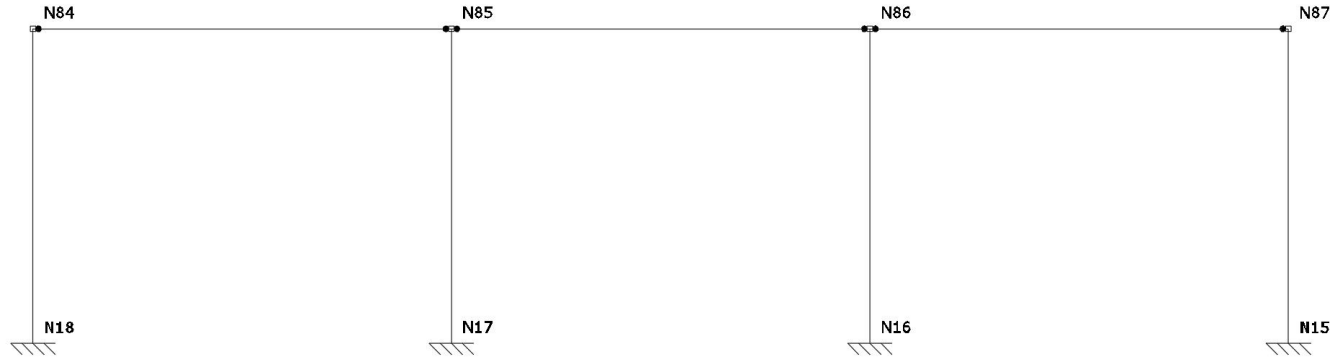
PÓRTICO 5



PÓRTICO A



PÓRTICO B



PÓRTICO C

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. DATOS DE OBRA..... | 2 |
| 1.1. Normas consideradas..... | 2 |
| 1.2. Estados límite..... | 2 |
| 1.2.1. Situaciones de proyecto..... | 2 |
| 1.3. Resistencia al fuego..... | 4 |
| 2. ESTRUCTURA..... | 4 |
| 2.1. Geometría..... | 4 |
| 2.1.1. Nudos..... | 4 |
| 2.1.2. Barras..... | 7 |
| 2.2. Cargas..... | 18 |
| 2.2.1. Barras..... | 18 |
| 2.3. Resultados..... | 34 |
| 2.3.1. Nudos..... | 34 |
| 2.3.2. Barras..... | 39 |



1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2. Estados límite

| | |
|----------------------------------|---|
| E.L.U. de rotura. Acero laminado | CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Desplazamientos | Acciones características |

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural



| Persistente o transitoria | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_s) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.500 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|--------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_s) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |

| Accidental de incendio | | | | |
|------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_s) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.500 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.200 | 0.000 |

Desplazamientos

| Característica | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_s) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |



| Característica | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_s) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

1.3. Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: Código Estructural

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N1 | 0.000 | -22.640 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N2 | 0.000 | -16.980 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N3 | 0.000 | -11.320 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N4 | 0.000 | -5.660 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N5 | 0.000 | 0.000 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N6 | 4.560 | -22.640 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N7 | 4.560 | 0.000 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N8 | 9.120 | -22.640 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N9 | 9.120 | 0.000 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N10 | 13.680 | -22.640 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N11 | 13.680 | -16.980 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N12 | 13.680 | -11.320 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N13 | 13.680 | -5.660 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |



| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|----------|----------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N14 | 13.680 | 0.000 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N15 | 17.820 | -16.980 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N16 | 17.820 | -11.320 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N17 | 17.820 | -5.660 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N18 | 17.820 | 0.000 | 0.960 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N19 | 0.000 | -22.640 | 7.420 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N20 | 0.000 | -16.980 | 7.420 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N21 | 0.000 | -11.320 | 7.420 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N22 | 0.000 | -5.660 | 7.420 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N23 | 0.000 | 0.000 | 7.420 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N24 | 13.680 | -22.640 | 5.720 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N25 | 13.680 | 0.000 | 5.720 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N26 | 13.680 | -16.980 | 5.720 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N27 | 13.680 | -11.320 | 5.720 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N28 | 13.680 | -5.660 | 5.720 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N29 | 4.560 | -22.640 | 6.853 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N30 | 9.120 | -22.640 | 6.287 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N31 | 4.560 | 0.000 | 6.853 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N32 | 9.120 | 0.000 | 6.287 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N33 | 1.201 | 0.000 | 7.271 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N34 | 2.402 | 0.000 | 7.122 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N35 | 3.394 | 0.000 | 6.998 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N36 | 1.201 | -5.660 | 7.271 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N37 | 1.201 | -11.320 | 7.271 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N38 | 1.201 | -16.980 | 7.271 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N39 | 1.201 | -22.640 | 7.271 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N40 | 2.402 | -5.660 | 7.122 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N41 | 2.402 | -11.320 | 7.122 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N42 | 2.402 | -16.980 | 7.122 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N43 | 2.402 | -22.640 | 7.122 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N44 | 3.394 | -5.660 | 6.998 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N45 | 3.394 | -11.320 | 6.998 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N46 | 3.394 | -16.980 | 6.998 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N47 | 3.394 | -22.640 | 6.998 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N48 | 4.560 | -5.660 | 6.853 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N49 | 4.560 | -11.320 | 6.853 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N50 | 4.560 | -16.980 | 6.853 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N51 | 5.761 | 0.000 | 6.704 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N52 | 6.962 | 0.000 | 6.555 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N53 | 8.162 | 0.000 | 6.406 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N54 | 5.761 | -5.660 | 6.704 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N55 | 5.761 | -11.320 | 6.704 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N56 | 5.761 | -16.980 | 6.704 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N57 | 5.761 | -22.640 | 6.704 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |



| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|----------|----------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N58 | 6.962 | -5.660 | 6.555 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N59 | 6.962 | -11.320 | 6.555 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N60 | 6.962 | -16.980 | 6.555 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N61 | 6.962 | -22.640 | 6.555 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N62 | 8.162 | -5.660 | 6.406 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N63 | 8.162 | -11.320 | 6.406 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N64 | 8.162 | -16.980 | 6.406 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N65 | 8.162 | -22.640 | 6.406 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N66 | 9.120 | -5.660 | 6.287 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N67 | 9.120 | -11.320 | 6.287 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N68 | 9.120 | -16.980 | 6.287 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N69 | 10.321 | 0.000 | 6.137 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N70 | 11.522 | 0.000 | 5.988 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N71 | 12.722 | 0.000 | 5.839 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N72 | 10.321 | -5.660 | 6.137 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N73 | 10.321 | -11.320 | 6.137 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N74 | 10.321 | -16.980 | 6.137 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N75 | 10.321 | -22.640 | 6.137 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N76 | 11.522 | -5.660 | 5.988 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N77 | 11.522 | -11.320 | 5.988 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N78 | 11.522 | -16.980 | 5.988 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N79 | 11.522 | -22.640 | 5.988 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N80 | 12.722 | -5.660 | 5.839 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N81 | 12.722 | -11.320 | 5.839 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N82 | 12.722 | -16.980 | 5.839 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N83 | 12.722 | -22.640 | 5.839 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N84 | 17.820 | 0.000 | 5.206 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N85 | 17.820 | -5.660 | 5.206 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N86 | 17.820 | -11.320 | 5.206 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N87 | 17.820 | -16.980 | 5.206 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N88 | 14.881 | 0.000 | 5.571 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N89 | 16.082 | 0.000 | 5.422 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N90 | 17.282 | 0.000 | 5.272 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N91 | 14.881 | -5.660 | 5.571 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N92 | 14.881 | -11.320 | 5.571 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N93 | 14.881 | -16.980 | 5.571 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N94 | 16.082 | -5.660 | 5.422 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N95 | 16.082 | -11.320 | 5.422 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N96 | 16.082 | -16.980 | 5.422 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N97 | 17.282 | -5.660 | 5.272 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N98 | 17.282 | -11.320 | 5.272 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N99 | 17.282 | -16.980 | 5.272 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N100 | 0.000 | -22.640 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N101 | 4.560 | -22.640 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |



| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N102 | 9.120 | -22.640 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N103 | 13.680 | -22.640 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N104 | 0.000 | 0.000 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N105 | 4.560 | 0.000 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N106 | 9.120 | 0.000 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N107 | 13.680 | 0.000 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N108 | 0.000 | -5.660 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N109 | 0.000 | -11.320 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N110 | 0.000 | -16.980 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N111 | 13.680 | -16.980 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N112 | 13.680 | -11.320 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N113 | 13.680 | -5.660 | 3.790 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

| Materiales utilizados | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|
| Material | | E (kp/cm ²) | ν | G (kp/cm ²) | f_y (kp/cm ²) | α_t (m/m°C) | γ (t/m ³) |
| Tipo | Designación | | | | | | |
| Acero laminado | S275 (UNE-EN 10025-2) | 2140672.8 | 0.300 | 825688.1 | 2803.3 | 0.000012 | 7.850 |

Notación:
 E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
 G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

| Descripción | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 (UNE-EN 10025-2) | N19/N100 | N19/N1 | HE 240 B (HEB) | 3.630 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N100/N1 | N19/N1 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N2/N110 | N2/N20 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N110/N20 | N2/N20 | HE 240 B (HEB) | 3.630 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N3/N109 | N3/N21 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N109/N21 | N3/N21 | HE 240 B (HEB) | 3.630 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N4/N108 | N4/N22 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N108/N22 | N4/N22 | HE 240 B (HEB) | 3.630 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N5/N104 | N5/N23 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N104/N23 | N5/N23 | HE 240 B (HEB) | 3.630 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N10/N103 | N10/N24 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N103/N24 | N10/N24 | HE 240 B (HEB) | 1.930 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N14/N107 | N14/N25 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N107/N25 | N14/N25 | HE 240 B (HEB) | 1.930 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N11/N111 | N11/N26 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N111/N26 | N11/N26 | HE 240 B (HEB) | 1.930 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N12/N112 | N12/N27 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N112/N27 | N12/N27 | HE 240 B (HEB) | 1.930 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N13/N113 | N13/N28 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N113/N28 | N13/N28 | HE 240 B (HEB) | 1.930 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N26/N82 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N82/N78 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N78/N74 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N74/N68 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N68/N64 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N64/N60 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N60/N56 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N56/N50 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N50/N46 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.175 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N46/N42 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N42/N38 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N38/N20 | N26/N20 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N27/N81 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N81/N77 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N77/N73 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N73/N67 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N67/N63 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N63/N59 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N59/N55 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N55/N49 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N49/N45 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.175 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N45/N41 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N41/N37 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N37/N21 | N27/N21 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N28/N80 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N80/N76 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N76/N72 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N72/N66 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N66/N62 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N62/N58 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N58/N54 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N54/N48 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N48/N44 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.175 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N44/N40 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N40/N36 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N36/N22 | N28/N22 | HE 280 B(BOYD) (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N25/N71 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N71/N70 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N70/N69 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N69/N32 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N32/N53 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N53/N52 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N52/N51 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N51/N31 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N31/N35 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.175 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N35/N34 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N34/N33 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N23 | N25/N23 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N24/N83 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N83/N79 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N79/N75 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N75/N30 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N30/N65 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 0.965 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N65/N61 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N61/N57 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N57/N29 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N29/N47 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.175 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N47/N43 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N43/N39 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N39/N19 | N24/N19 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N101 | N6/N29 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N101/N29 | N6/N29 | HE 240 B (HEB) | 3.063 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N102 | N8/N30 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N102/N30 | N8/N30 | HE 240 B (HEB) | 2.497 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N105 | N7/N31 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N105/N31 | N7/N31 | HE 240 B (HEB) | 3.063 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N9/N106 | N9/N32 | HE 240 B (HEB) | 2.830 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N106/N32 | N9/N32 | HE 240 B (HEB) | 2.497 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N18/N84 | N18/N84 | HE 140 B (HEB) | 4.246 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N17/N85 | N17/N85 | HE 140 B (HEB) | 4.246 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N16/N86 | N16/N86 | HE 140 B (HEB) | 4.246 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N15/N87 | N15/N87 | HE 140 B (HEB) | 4.246 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N87/N99 | N87/N26 | HE 140 B (HEB) | 0.542 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N99/N96 | N87/N26 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N96/N93 | N87/N26 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N93/N26 | N87/N26 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N86/N98 | N86/N27 | HE 160 B (HEB) | 0.542 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N98/N95 | N86/N27 | HE 160 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N95/N92 | N86/N27 | HE 160 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N92/N27 | N86/N27 | HE 160 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N85/N97 | N85/N28 | HE 160 B (HEB) | 0.542 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N97/N94 | N85/N28 | HE 160 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N94/N91 | N85/N28 | HE 160 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N91/N28 | N85/N28 | HE 160 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N84/N90 | N84/N25 | HE 140 B (HEB) | 0.542 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N90/N89 | N84/N25 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N89/N88 | N84/N25 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N88/N25 | N84/N25 | HE 140 B (HEB) | 1.210 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N39/N38 | N39/N33 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N38/N37 | N39/N33 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N37/N36 | N39/N33 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N36/N33 | N39/N33 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N43/N42 | N43/N34 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N42/N41 | N43/N34 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N41/N40 | N43/N34 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N40/N34 | N43/N34 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N47/N46 | N47/N35 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N46/N45 | N47/N35 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N45/N44 | N47/N35 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N44/N35 | N47/N35 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N29/N50 | N29/N31 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N50/N49 | N29/N31 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N49/N48 | N29/N31 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N48/N31 | N29/N31 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N57/N56 | N57/N51 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N56/N55 | N57/N51 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N55/N54 | N57/N51 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N54/N51 | N57/N51 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N65/N64 | N65/N53 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N64/N63 | N65/N53 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N63/N62 | N65/N53 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N62/N53 | N65/N53 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N61/N60 | N61/N52 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N60/N59 | N61/N52 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N59/N58 | N61/N52 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N58/N52 | N61/N52 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N30/N68 | N30/N32 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N68/N67 | N30/N32 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N67/N66 | N30/N32 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N66/N32 | N30/N32 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N75/N74 | N75/N69 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N74/N73 | N75/N69 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N73/N72 | N75/N69 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N72/N69 | N75/N69 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N79/N78 | N79/N70 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N78/N77 | N79/N70 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N77/N76 | N79/N70 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N76/N70 | N79/N70 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N83/N82 | N83/N71 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N82/N81 | N83/N71 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N81/N80 | N83/N71 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N80/N71 | N83/N71 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N24/N26 | N24/N25 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N26/N27 | N24/N25 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N27/N28 | N24/N25 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N28/N25 | N24/N25 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N93/N92 | N93/N88 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N92/N91 | N93/N88 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N91/N88 | N93/N88 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N96/N95 | N96/N89 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N95/N94 | N96/N89 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N94/N89 | N96/N89 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N99/N98 | N99/N90 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N98/N97 | N99/N90 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N97/N90 | N99/N90 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N87/N86 | N87/N84 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N86/N85 | N87/N84 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N85/N84 | N87/N84 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N19/N20 | N19/N23 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N20/N21 | N19/N23 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N21/N22 | N19/N23 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N22/N23 | N19/N23 | RHS 140x80x5.0 (RHS) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N100/N101 | N100/N101 | HE 140 B (HEB) | 4.560 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N101/N102 | N101/N102 | HE 140 B (HEB) | 4.560 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N102/N103 | N102/N103 | HE 140 B (HEB) | 4.560 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N104/N105 | N104/N105 | HE 140 B (HEB) | 4.560 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N105/N106 | N105/N106 | HE 140 B (HEB) | 4.560 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N106/N107 | N106/N107 | HE 140 B (HEB) | 4.560 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N108/N104 | N108/N104 | HE 140 B (HEB) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N109/N108 | N109/N108 | HE 140 B (HEB) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N110/N109 | N110/N109 | HE 140 B (HEB) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N100/N110 | N100/N110 | HE 140 B (HEB) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N103/N111 | N103/N111 | HE 140 B (HEB) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N111/N112 | N111/N112 | HE 140 B (HEB) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N112/N113 | N112/N113 | HE 140 B (HEB) | 5.660 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|---|-------------|------------------|------------------|----------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N10/N111 | N10/N111 | L 100 x 100 x 10 (L) | 6.328 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N11/N103 | N11/N103 | L 100 x 100 x 10 (L) | 6.328 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N6/N100 | N6/N100 | L 100 x 100 x 10 (L) | 5.367 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N1/N101 | N1/N101 | L 100 x 100 x 10 (L) | 5.367 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N7/N104 | N7/N104 | L 100 x 100 x 10 (L) | 5.367 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N5/N105 | N5/N105 | L 100 x 100 x 10 (L) | 5.367 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N4/N104 | N4/N104 | L 100 x 100 x 10 (L) | 6.328 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N5/N108 | N5/N108 | L 100 x 100 x 10 (L) | 6.328 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N1/N110 | N1/N110 | L 100 x 100 x 10 (L) | 6.328 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N2/N100 | N2/N100 | L 100 x 100 x 10 (L) | 6.328 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior | | | | | | | | | |

2.1.2.3. Características mecánicas

| Tipos de pieza | |
|----------------|--|
| Ref. | Piezas |
| 1 | N19/N1, N2/N20, N3/N21, N4/N22, N5/N23, N10/N24, N14/N25, N11/N26, N12/N27, N13/N28, N6/N29, N8/N30, N7/N31 y N9/N32 |
| 2 | N26/N20, N27/N21 y N28/N22 |
| 3 | N25/N23, N24/N19, N18/N84, N17/N85, N16/N86, N15/N87, N87/N26, N84/N25, N100/N101, N101/N102, N102/N103, N104/N105, N105/N106, N106/N107, N108/N104, N109/N108, N110/N109, N100/N110, N103/N111, N111/N112 y N112/N113 |
| 4 | N86/N27 y N85/N28 |
| 5 | N39/N33, N43/N34, N47/N35, N29/N31, N57/N51, N65/N53, N61/N52, N30/N32, N75/N69, N79/N70, N83/N71, N24/N25, N93/N88, N96/N89, N99/N90, N87/N84 y N19/N23 |
| 6 | N10/N111, N11/N103, N6/N100, N1/N101, N7/N104, N5/N105, N4/N104, N5/N108, N1/N110 y N2/N100 |

| Características mecánicas | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|------|--|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Material | | Ref. | Descripción | A (cm ²) | Avy (cm ²) | Avz (cm ²) | I _{yy} (cm ⁴) | I _{zz} (cm ⁴) | I _t (cm ⁴) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 (UNE-EN 10025-2) | 1 | HE 240 B, (HEB) | 106.00 | 61.20 | 18.54 | 11260.00 | 3923.00 | 103.88 |
| | | 2 | HE 280 B, Boyd (alma aligerada), (HEB) H: 420.0 mm, S: 420.0 mm, macizados (1, 1) | 131.40 | 75.60 | 10.92 | 44458.55 | 6586.60 | 146.09 |
| | | 3 | HE 140 B, (HEB) | 43.00 | 25.20 | 7.31 | 1509.00 | 549.70 | 20.16 |
| | | 4 | HE 160 B, (HEB) | 54.30 | 31.20 | 9.65 | 2492.00 | 889.20 | 31.27 |



| Características mecánicas | | | | | | | | | |
|---|-------------|------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Material | | Ref. | Descripción | A (cm ²) | Avy (cm ²) | Avz (cm ²) | Iyy (cm ⁴) | Izz (cm ⁴) | It (cm ⁴) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | 5 | RHS 140x80x5.0, (RHS) | 20.34 | 6.25 | 11.25 | 515.54 | 215.08 | 500.01 |
| | | 6 | L 100 x 100 x 10, (L) | 19.20 | 9.00 | 9.00 | 176.70 | 176.70 | 6.33 |
| Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas. | | | | | | | | | |

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeziales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeziales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeziales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------|---------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N19/N100 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N19/N100 | V 2 | Trapezoidal | 0.113 | 0.050 | 0.000 | 3.630 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.001 | - | 0.000 | 0.097 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.004 | - | 0.097 | 0.345 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.007 | - | 0.345 | 0.594 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.009 | - | 0.594 | 0.842 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.011 | - | 0.842 | 1.091 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.012 | - | 1.091 | 1.339 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.012 | - | 1.339 | 1.415 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.011 | - | 1.415 | 1.588 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.008 | - | 1.588 | 1.836 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------|---------|-------|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.005 | - | 1.836 | 2.085 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.002 | - | 2.085 | 2.333 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N100/N1 | V 2 | Faja | 0.001 | - | 2.333 | 2.582 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.002 | - | 0.000 | 0.248 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.007 | - | 0.248 | 0.497 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.013 | - | 0.497 | 0.745 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.020 | - | 0.745 | 0.994 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.027 | - | 0.994 | 1.242 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.034 | - | 1.242 | 1.415 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.038 | - | 1.415 | 1.491 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.040 | - | 1.491 | 1.739 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.044 | - | 1.739 | 1.988 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.046 | - | 1.988 | 2.236 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.048 | - | 2.236 | 2.485 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.049 | - | 2.485 | 2.733 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N110 | V 2 | Faja | 0.050 | - | 2.733 | 2.830 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N110/N20 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N110/N20 | V 2 | Trapezoidal | 0.099 | 0.226 | 0.000 | 3.630 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N3/N109 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N3/N109 | V 2 | Triangular Der. | 0.099 | - | 0.000 | 2.830 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N109/N21 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N109/N21 | V 2 | Trapezoidal | 0.099 | 0.226 | 0.000 | 3.630 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.002 | - | 0.000 | 0.248 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.007 | - | 0.248 | 0.497 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.013 | - | 0.497 | 0.745 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.020 | - | 0.745 | 0.994 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.027 | - | 0.994 | 1.242 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.034 | - | 1.242 | 1.415 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.038 | - | 1.415 | 1.491 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.040 | - | 1.491 | 1.739 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.044 | - | 1.739 | 1.988 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.046 | - | 1.988 | 2.236 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.048 | - | 2.236 | 2.485 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.049 | - | 2.485 | 2.733 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N108 | V 2 | Faja | 0.050 | - | 2.733 | 2.830 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N108/N22 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N108/N22 | V 2 | Trapezoidal | 0.099 | 0.226 | 0.000 | 3.630 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.001 | - | 2.733 | 2.830 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.004 | - | 2.485 | 2.733 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.007 | - | 2.214 | 2.485 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.009 | - | 1.988 | 2.214 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------|---------|-------|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.011 | - | 1.700 | 1.988 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.010 | - | 1.491 | 1.698 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.007 | - | 1.242 | 1.491 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.006 | - | 1.133 | 1.242 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.004 | - | 0.994 | 1.133 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.003 | - | 0.745 | 0.994 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.002 | - | 0.567 | 0.745 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.001 | - | 0.497 | 0.567 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 1 | Faja | 0.001 | - | 0.248 | 0.497 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.001 | - | 2.733 | 2.830 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.004 | - | 2.485 | 2.733 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.007 | - | 2.236 | 2.485 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.009 | - | 1.988 | 2.236 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.011 | - | 1.739 | 1.988 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.012 | - | 1.491 | 1.739 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.012 | - | 1.415 | 1.491 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.011 | - | 1.242 | 1.415 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.008 | - | 0.994 | 1.242 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.005 | - | 0.745 | 0.994 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.002 | - | 0.497 | 0.745 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N104 | V 2 | Faja | 0.001 | - | 0.248 | 0.497 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N104/N23 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N104/N23 | V 1 | Trapezial | 0.045 | 0.089 | 0.567 | 3.630 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N104/N23 | V 1 | Faja | 0.005 | - | 0.000 | 0.152 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N104/N23 | V 1 | Faja | 0.021 | - | 0.152 | 0.400 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N104/N23 | V 1 | Faja | 0.038 | - | 0.400 | 0.567 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N104/N23 | V 2 | Trapezial | 0.050 | 0.113 | 0.000 | 3.630 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N10/N103 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N103/N24 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N107 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N107 | V 1 | Trapezial | 0.001 | 0.015 | 0.000 | 0.514 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N14/N107 | V 1 | Trapezial | 0.014 | 0.061 | 0.514 | 2.263 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N14/N107 | V 1 | Faja | 0.056 | - | 2.263 | 2.524 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N14/N107 | V 1 | Faja | 0.044 | - | 2.524 | 2.772 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N14/N107 | V 1 | Faja | 0.036 | - | 2.772 | 2.830 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N107/N25 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N107/N25 | V 1 | Trapezial | 0.077 | 0.129 | 0.000 | 1.930 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N11/N111 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N111/N26 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N12/N112 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N112/N27 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N13/N113 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N113/N28 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N82 | Peso propio | Faja | 0.111 | - | 0.000 | 0.453 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N26/N82 | Peso propio | Faja | 0.103 | - | 0.453 | 0.965 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N82/N78 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N78/N74 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N74/N68 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N68/N64 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N64/N60 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N60/N56 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N56/N50 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N50/N46 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N46/N42 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N42/N38 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N20 | Peso propio | Faja | 0.103 | - | 0.000 | 0.757 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N20 | Peso propio | Faja | 0.111 | - | 0.757 | 1.210 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N81 | Peso propio | Faja | 0.111 | - | 0.000 | 0.453 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N81 | Peso propio | Faja | 0.103 | - | 0.453 | 0.965 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N81/N77 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N77/N73 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N73/N67 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N67/N63 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N63/N59 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N59/N55 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N55/N49 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N49/N45 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N41 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N37 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N21 | Peso propio | Faja | 0.103 | - | 0.000 | 0.757 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N21 | Peso propio | Faja | 0.111 | - | 0.757 | 1.210 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N28/N80 | Peso propio | Faja | 0.111 | - | 0.000 | 0.453 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N28/N80 | Peso propio | Faja | 0.103 | - | 0.453 | 0.965 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N80/N76 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N76/N72 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N72/N66 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N66/N62 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N62/N58 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N58/N54 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N54/N48 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N48/N44 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N44/N40 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N36 | Peso propio | Uniforme | 0.103 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N22 | Peso propio | Faja | 0.103 | - | 0.000 | 0.757 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N22 | Peso propio | Faja | 0.111 | - | 0.757 | 1.210 | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N25/N71 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N71/N70 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N70/N69 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------|---------|-------|----------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N69/N32 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N32/N53 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N53/N52 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N52/N51 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N51/N31 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N35 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N35/N34 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N34/N33 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N23 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N83 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N83/N79 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N79/N75 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N75/N30 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N65 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N65/N61 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N61/N57 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N57/N29 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N47 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N43 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N39 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N19 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N101 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N101/N29 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N102 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N102/N30 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N105 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.003 | - | 0.179 | 0.427 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.008 | - | 0.427 | 0.567 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.008 | - | 0.567 | 0.676 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.013 | - | 0.676 | 0.924 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.019 | - | 0.924 | 1.132 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.024 | - | 1.133 | 1.421 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.028 | - | 1.421 | 1.648 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.031 | - | 1.648 | 1.918 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.033 | - | 1.918 | 2.166 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.034 | - | 2.166 | 2.263 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.035 | - | 2.263 | 2.415 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.036 | - | 2.415 | 2.663 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N105 | V 1 | Faja | 0.037 | - | 2.663 | 2.830 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N105/N31 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N105/N31 | V 1 | Faja | 0.046 | - | 0.000 | 0.082 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N105/N31 | V 1 | Faja | 0.061 | - | 0.082 | 0.330 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N105/N31 | V 1 | Faja | 0.084 | - | 0.330 | 0.567 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N105/N31 | V 1 | Trapezoidal | 0.096 | 0.166 | 0.567 | 3.063 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------|---------|-------|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N9/N106 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N9/N106 | V 1 | Faja | 0.003 | - | 0.000 | 0.109 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N9/N106 | V 1 | Faja | 0.007 | - | 0.109 | 0.357 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N9/N106 | V 1 | Faja | 0.014 | - | 0.357 | 0.565 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N9/N106 | V 1 | Trapezial | 0.016 | 0.064 | 0.567 | 2.263 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N9/N106 | V 1 | Faja | 0.062 | - | 2.263 | 2.345 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N9/N106 | V 1 | Faja | 0.055 | - | 2.345 | 2.594 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N9/N106 | V 1 | Faja | 0.044 | - | 2.594 | 2.830 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N106/N32 | Peso propio | Uniforme | 0.083 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N106/N32 | V 1 | Faja | 0.054 | - | 0.000 | 0.261 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N106/N32 | V 1 | Faja | 0.078 | - | 0.261 | 0.509 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N106/N32 | V 1 | Faja | 0.093 | - | 0.509 | 0.567 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N106/N32 | V 1 | Trapezial | 0.096 | 0.150 | 0.567 | 2.497 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N18/N84 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N84 | V 1 | Trapezial | 0.002 | 0.032 | 0.000 | 2.316 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N18/N84 | V 1 | Trapezial | 0.032 | 0.057 | 2.316 | 4.246 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N17/N85 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N86 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N15/N87 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N87/N99 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N99/N96 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N96/N93 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N93/N26 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N86/N98 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N98/N95 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N95/N92 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N92/N27 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N85/N97 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N97/N94 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N94/N91 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N91/N28 | Peso propio | Uniforme | 0.043 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N84/N90 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N90/N89 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N89/N88 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N88/N25 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N38 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N38 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N38 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N38 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N38 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N39/N38 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N37 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N37 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N37 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N38/N37 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N37 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N38/N37 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N36 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N36 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N36 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N36 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N36 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N37/N36 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N33 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N33 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N33 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N33 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N33 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N36/N33 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N42 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N42 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N42 | CM 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N42 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N42 | V 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N43/N42 | N 1 | Uniforme | 0.066 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N42/N41 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N42/N41 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N42/N41 | CM 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N42/N41 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N42/N41 | V 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N42/N41 | N 1 | Uniforme | 0.066 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N40 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N40 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N40 | CM 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N40 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N40 | V 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N41/N40 | N 1 | Uniforme | 0.066 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N34 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N34 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N34 | CM 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N34 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N34 | V 1 | Uniforme | 0.055 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N40/N34 | N 1 | Uniforme | 0.066 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N46 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N46 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N46 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N46 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N46 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N47/N46 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N46/N45 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N46/N45 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N46/N45 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N46/N45 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N46/N45 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N46/N45 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N44 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N44 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N44 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N44 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N44 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N45/N44 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N44/N35 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N44/N35 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N44/N35 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N44/N35 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N44/N35 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N44/N35 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N50 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N50 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N50 | CM 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N50 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N50 | V 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N29/N50 | N 1 | Uniforme | 0.072 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N50/N49 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N50/N49 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N50/N49 | CM 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N50/N49 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N50/N49 | V 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N50/N49 | N 1 | Uniforme | 0.072 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N49/N48 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N49/N48 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N49/N48 | CM 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N49/N48 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N49/N48 | V 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N49/N48 | N 1 | Uniforme | 0.072 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N48/N31 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N48/N31 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N48/N31 | CM 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N48/N31 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N48/N31 | V 1 | Uniforme | 0.060 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N48/N31 | N 1 | Uniforme | 0.072 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N57/N56 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N57/N56 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N57/N56 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N57/N56 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N57/N56 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N57/N56 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N56/N55 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N56/N55 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N56/N55 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N56/N55 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N56/N55 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N56/N55 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N55/N54 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N55/N54 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N55/N54 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N55/N54 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N55/N54 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N55/N54 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N54/N51 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N54/N51 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N54/N51 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N54/N51 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N54/N51 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N54/N51 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N65/N64 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N65/N64 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N65/N64 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N65/N64 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N65/N64 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N65/N64 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N64/N63 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N64/N63 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N64/N63 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N64/N63 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N64/N63 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N64/N63 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N63/N62 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N63/N62 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N63/N62 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N63/N62 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N63/N62 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N63/N62 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N62/N53 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N62/N53 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N62/N53 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N62/N53 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N62/N53 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N62/N53 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N61/N60 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N61/N60 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N61/N60 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N61/N60 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N61/N60 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N61/N60 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N60/N59 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N60/N59 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N60/N59 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N60/N59 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N60/N59 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N60/N59 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N59/N58 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N59/N58 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N59/N58 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N59/N58 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N59/N58 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N59/N58 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N58/N52 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N58/N52 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N58/N52 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N58/N52 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N58/N52 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N58/N52 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N68 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N68 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N68 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N68 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N68 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N30/N68 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N68/N67 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N68/N67 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N68/N67 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N68/N67 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N68/N67 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N68/N67 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N67/N66 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N67/N66 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N67/N66 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N67/N66 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N67/N66 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N67/N66 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N66/N32 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N66/N32 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N66/N32 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N66/N32 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N66/N32 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N66/N32 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N75/N74 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N75/N74 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N75/N74 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N75/N74 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N75/N74 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N75/N74 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N74/N73 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N74/N73 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N74/N73 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N74/N73 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N74/N73 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N74/N73 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N73/N72 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N73/N72 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N73/N72 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N73/N72 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N73/N72 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N73/N72 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N72/N69 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N72/N69 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N72/N69 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N72/N69 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N72/N69 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N72/N69 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N79/N78 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N79/N78 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N79/N78 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N79/N78 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N79/N78 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N79/N78 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N78/N77 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N78/N77 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N78/N77 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N78/N77 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N78/N77 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N78/N77 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N77/N76 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N77/N76 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N77/N76 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N77/N76 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N77/N76 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N77/N76 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N76/N70 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N76/N70 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N76/N70 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N76/N70 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N76/N70 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N76/N70 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N83/N82 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N83/N82 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N83/N82 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N83/N82 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N83/N82 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N83/N82 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N82/N81 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N82/N81 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N82/N81 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N82/N81 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N82/N81 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N82/N81 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N81/N80 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N81/N80 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N81/N80 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N81/N80 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N81/N80 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N81/N80 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N80/N71 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N80/N71 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N80/N71 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N80/N71 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N80/N71 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N80/N71 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N26 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N26 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N26 | CM 1 | Uniforme | 0.024 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N26 | Q 1 | Uniforme | 0.019 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N26 | V 1 | Uniforme | 0.024 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N24/N26 | N 1 | Uniforme | 0.029 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N27 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N27 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N27 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N26/N27 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N27 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N26/N27 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N28 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N28 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N28 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N28 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N28 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N27/N28 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N28/N25 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N28/N25 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N28/N25 | CM 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N28/N25 | Q 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N28/N25 | V 1 | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N28/N25 | N 1 | Uniforme | 0.065 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N93/N92 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N93/N92 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N93/N92 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N93/N92 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N93/N92 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N93/N92 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N92/N91 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N92/N91 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N92/N91 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N92/N91 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N92/N91 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N92/N91 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N91/N88 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N91/N88 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N91/N88 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N91/N88 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N91/N88 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N91/N88 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N96/N95 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N96/N95 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N96/N95 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N96/N95 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N96/N95 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N96/N95 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N95/N94 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N95/N94 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N95/N94 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N95/N94 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N95/N94 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N95/N94 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N94/N89 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N94/N89 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N94/N89 | CM 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N94/N89 | Q 1 | Uniforme | 0.048 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N94/N89 | V 1 | Uniforme | 0.061 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N94/N89 | N 1 | Uniforme | 0.073 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N99/N98 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N99/N98 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N99/N98 | CM 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N99/N98 | Q 1 | Uniforme | 0.035 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N99/N98 | V 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N99/N98 | N 1 | Uniforme | 0.053 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N98/N97 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N98/N97 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N98/N97 | CM 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N98/N97 | Q 1 | Uniforme | 0.035 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N98/N97 | V 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N98/N97 | N 1 | Uniforme | 0.053 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N97/N90 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N97/N90 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N97/N90 | CM 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N97/N90 | Q 1 | Uniforme | 0.035 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N97/N90 | V 1 | Uniforme | 0.044 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N97/N90 | N 1 | Uniforme | 0.053 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N87/N86 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N87/N86 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N87/N86 | CM 1 | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N87/N86 | Q 1 | Uniforme | 0.011 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N87/N86 | V 1 | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N87/N86 | N 1 | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N86/N85 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N86/N85 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N86/N85 | CM 1 | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N86/N85 | Q 1 | Uniforme | 0.011 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N86/N85 | V 1 | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N86/N85 | N 1 | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N85/N84 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N85/N84 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N85/N84 | CM 1 | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N85/N84 | Q 1 | Uniforme | 0.011 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N85/N84 | V 1 | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N85/N84 | N 1 | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N19/N20 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------|---------|-------|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N19/N20 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N19/N20 | CM 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N19/N20 | Q 1 | Uniforme | 0.024 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N19/N20 | V 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N19/N20 | N 1 | Uniforme | 0.036 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N21 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N21 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N21 | CM 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N21 | Q 1 | Uniforme | 0.024 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N21 | V 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N20/N21 | N 1 | Uniforme | 0.036 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N21/N22 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N21/N22 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N21/N22 | CM 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N21/N22 | Q 1 | Uniforme | 0.024 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N21/N22 | V 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N21/N22 | N 1 | Uniforme | 0.036 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N23 | Peso propio | Uniforme | 0.016 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N23 | CM 1 | Uniforme | 0.120 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N23 | CM 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N23 | Q 1 | Uniforme | 0.024 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N23 | V 1 | Uniforme | 0.030 | - | - | - | Globales | 0.123 | -0.000 | 0.992 |
| N22/N23 | N 1 | Uniforme | 0.036 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N100/N101 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N100/N101 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N101/N102 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N101/N102 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N102/N103 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N102/N103 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N104/N105 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N104/N105 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N104/N105 | V 1 | Trapezial | 0.004 | 0.005 | 0.000 | 4.560 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N105/N106 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N105/N106 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N105/N106 | V 1 | Trapezial | 0.005 | 0.005 | 0.000 | 4.560 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N106/N107 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N106/N107 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N106/N107 | V 1 | Trapezial | 0.005 | 0.005 | 0.000 | 4.560 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N108/N104 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N108/N104 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N109/N108 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N109/N108 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N110/N109 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N110/N109 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------|---------|-------|----------|--------|-----------|-------|--------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N100/N110 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N100/N110 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N103/N111 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N103/N111 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N111/N112 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N111/N112 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N112/N113 | Peso propio | Uniforme | 0.034 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N112/N113 | CM 1 | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N10/N111 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N11/N103 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N100 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N101 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N104 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N104 | V 1 | Trapezial | 0.001 | 0.004 | 0.000 | 2.191 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N104 | V 1 | Faja | 0.004 | - | 2.191 | 2.683 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N7/N104 | V 1 | Trapezial | 0.004 | 0.013 | 2.687 | 5.367 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.000 | - | 0.000 | 0.393 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.002 | - | 0.393 | 0.785 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Trapezial | 0.003 | 0.006 | 0.785 | 1.791 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.006 | - | 1.791 | 1.963 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.007 | - | 1.963 | 2.683 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.007 | - | 2.686 | 3.141 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.011 | - | 3.141 | 3.499 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.014 | - | 3.499 | 3.926 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.018 | - | 3.926 | 4.318 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.021 | - | 4.318 | 4.471 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.020 | - | 4.471 | 4.711 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.012 | - | 4.711 | 5.103 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N5/N105 | V 1 | Faja | 0.004 | - | 5.103 | 5.367 | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N4/N104 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N4/N104 | V 2 | Trapezial | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 3.164 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N4/N104 | V 2 | Trapezial | 0.005 | 0.022 | 3.164 | 6.328 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N108 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N108 | V 2 | Trapezial | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 3.164 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N5/N108 | V 2 | Trapezial | 0.005 | 0.022 | 3.164 | 6.328 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N1/N110 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N110 | V 2 | Trapezial | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 3.164 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N1/N110 | V 2 | Trapezial | 0.005 | 0.022 | 3.164 | 6.328 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N100 | Peso propio | Uniforme | 0.015 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N100 | V 2 | Trapezial | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 3.164 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |
| N2/N100 | V 2 | Trapezial | 0.005 | 0.022 | 3.164 | 6.328 | Globales | 1.000 | -0.000 | 0.000 |



2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Envolventes

| Envolvente de los desplazamientos en nudos | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Referencia | Combinación | | Desplazamientos en ejes globales | | | | | |
| | Tipo | Descripción | Dx (mm) | Dy (mm) | Dz (mm) | Gx (mRad) | Gy (mRad) | Gz (mRad) |
| N1 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N2 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N3 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N4 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N5 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N6 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N7 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N8 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N9 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N10 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N11 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - |
| N12 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N13 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N14 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N15 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N16 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N17 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N18 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N19 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.094 | 0.162 | -0.078 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.387 | 1.445 | -0.058 | - | - | - |
| N20 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -6.433 | 0.163 | -0.390 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.922 | 1.450 | -0.213 | - | - | - |
| N21 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.017 | 0.164 | -0.362 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.030 | 1.457 | -0.199 | - | - | - |
| N22 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -6.365 | 0.162 | -0.389 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.578 | 1.463 | -0.209 | - | - | - |



| Envolvente de los desplazamientos en nudos | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Referencia | Combinación | | Desplazamientos en ejes globales | | | | | |
| | Tipo | Descripción | Dx (mm) | Dy (mm) | Dz (mm) | Gx (mRad) | Gy (mRad) | Gz (mRad) |
| N23 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.109 | 0.161 | -0.079 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.502 | 1.472 | -0.061 | - | - | - |
| N24 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.091 | 0.049 | -0.065 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.382 | 0.483 | -0.052 | - | - | - |
| N25 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.107 | 0.050 | -0.073 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.499 | 0.534 | -0.045 | - | - | - |
| N26 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -6.609 | 0.050 | -0.341 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.010 | 0.491 | -0.190 | - | - | - |
| N27 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.185 | 0.050 | -0.356 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.112 | 0.501 | -0.192 | - | - | - |
| N28 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -6.545 | 0.050 | -0.363 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.664 | 0.515 | -0.185 | - | - | - |
| N29 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.101 | 0.063 | -0.124 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.384 | 2.395 | -0.078 | - | - | - |
| N30 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.100 | 0.027 | -0.114 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.382 | 1.990 | -0.072 | - | - | - |
| N31 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.116 | 0.063 | -0.124 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.499 | 2.447 | -0.079 | - | - | - |
| N32 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.115 | 0.027 | -0.114 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.498 | 2.030 | -0.073 | - | - | - |
| N33 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.717 | 0.133 | -4.983 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.214 | 1.781 | -2.386 | - | - | - |
| N34 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.849 | 0.105 | -6.041 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.150 | 2.071 | -2.901 | - | - | - |
| N35 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.556 | 0.084 | -3.676 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.289 | 2.272 | -1.782 | - | - | - |
| N36 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.950 | 0.133 | -13.063 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.332 | 1.781 | -6.248 | - | - | - |
| N37 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.501 | 0.133 | -12.224 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.743 | 1.780 | -5.905 | - | - | - |
| N38 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.017 | 0.133 | -13.060 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.675 | 1.779 | -6.240 | - | - | - |
| N39 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.702 | 0.133 | -4.982 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.099 | 1.779 | -2.385 | - | - | - |
| N40 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -9.590 | 0.105 | -26.169 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.103 | 2.072 | -12.412 | - | - | - |
| N41 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -10.046 | 0.105 | -24.573 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.476 | 2.072 | -11.766 | - | - | - |
| N42 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -9.657 | 0.105 | -26.165 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.446 | 2.072 | -12.404 | - | - | - |
| N43 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.834 | 0.105 | -6.041 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.035 | 2.072 | -2.900 | - | - | - |
| N44 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -10.804 | 0.084 | -35.857 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.667 | 2.270 | -16.919 | - | - | - |
| N45 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -11.197 | 0.084 | -33.755 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.016 | 2.266 | -16.077 | - | - | - |
| N46 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -10.871 | 0.084 | -35.852 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.012 | 2.262 | -16.917 | - | - | - |
| N47 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.541 | 0.084 | -3.676 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.174 | 2.261 | -1.782 | - | - | - |
| N48 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -11.939 | 0.063 | -44.882 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.188 | 2.425 | -21.065 | - | - | - |
| N49 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.278 | 0.063 | -42.356 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.517 | 2.414 | -20.066 | - | - | - |



| Envolvente de los desplazamientos en nudos | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Referencia | Combinación | | Desplazamientos en ejes globales | | | | | |
| | Tipo | Descripción | Dx (mm) | Dy (mm) | Dz (mm) | Gx (mRad) | Gy (mRad) | Gz (mRad) |
| N50 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.005 | 0.063 | -44.877 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.535 | 2.405 | -21.077 | - | - | - |
| N51 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.163 | 0.046 | -0.512 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.481 | 2.461 | -0.227 | - | - | - |
| N52 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.245 | 0.035 | -1.182 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.442 | 2.384 | -0.542 | - | - | - |
| N53 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.141 | 0.028 | -0.339 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.487 | 2.217 | -0.172 | - | - | - |
| N54 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.677 | 0.046 | -50.706 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.521 | 2.460 | -23.685 | - | - | - |
| N55 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.986 | 0.046 | -47.944 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.839 | 2.455 | -22.605 | - | - | - |
| N56 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.744 | 0.046 | -50.702 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.869 | 2.452 | -23.713 | - | - | - |
| N57 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.148 | 0.046 | -0.513 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.366 | 2.451 | -0.227 | - | - | - |
| N58 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.913 | 0.035 | -52.480 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.618 | 2.385 | -24.406 | - | - | - |
| N59 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -13.217 | 0.035 | -49.686 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.935 | 2.385 | -23.322 | - | - | - |
| N60 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.980 | 0.035 | -52.476 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.968 | 2.385 | -24.449 | - | - | - |
| N61 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.230 | 0.035 | -1.182 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.327 | 2.385 | -0.542 | - | - | - |
| N62 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.626 | 0.028 | -50.035 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.472 | 2.216 | -23.165 | - | - | - |
| N63 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.949 | 0.028 | -47.407 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.797 | 2.212 | -22.153 | - | - | - |
| N64 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.693 | 0.028 | -50.032 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.824 | 2.209 | -23.223 | - | - | - |
| N65 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.126 | 0.028 | -0.340 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.372 | 2.207 | -0.171 | - | - | - |
| N66 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.036 | 0.027 | -45.173 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.189 | 2.016 | -20.830 | - | - | - |
| N67 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.391 | 0.027 | -42.808 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.527 | 2.008 | -19.924 | - | - | - |
| N68 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -12.103 | 0.027 | -45.169 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.542 | 2.001 | -20.895 | - | - | - |
| N69 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.546 | 0.029 | -3.607 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.297 | 1.684 | -1.693 | - | - | - |
| N70 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.844 | 0.035 | -6.016 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.157 | 1.287 | -2.817 | - | - | - |
| N71 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.613 | 0.043 | -4.151 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.263 | 0.863 | -1.954 | - | - | - |
| N72 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -10.901 | 0.029 | -35.886 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.654 | 1.682 | -16.446 | - | - | - |
| N73 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -11.314 | 0.029 | -34.003 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.015 | 1.679 | -15.732 | - | - | - |
| N74 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -10.968 | 0.029 | -35.881 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.008 | 1.677 | -16.513 | - | - | - |
| N75 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.531 | 0.029 | -3.605 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.181 | 1.676 | -1.695 | - | - | - |
| N76 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -9.434 | 0.035 | -23.920 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.973 | 1.288 | -10.882 | - | - | - |



| Envolvente de los desplazamientos en nudos | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Referencia | Combinación | | Desplazamientos en ejes globales | | | | | |
| | Tipo | Descripción | Dx (mm) | Dy (mm) | Dz (mm) | Gx (mRad) | Gy (mRad) | Gz (mRad) |
| N77 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -9.923 | 0.035 | -22.662 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.364 | 1.289 | -10.412 | - | - | - |
| N78 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -9.500 | 0.035 | -23.911 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.326 | 1.290 | -10.940 | - | - | - |
| N79 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.829 | 0.035 | -6.013 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.041 | 1.290 | -2.821 | - | - | - |
| N80 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.794 | 0.043 | -10.552 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.223 | 0.861 | -4.761 | - | - | - |
| N81 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.370 | 0.043 | -10.009 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.647 | 0.859 | -4.566 | - | - | - |
| N82 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.859 | 0.043 | -10.537 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.573 | 0.856 | -4.796 | - | - | - |
| N83 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.597 | 0.043 | -4.145 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.146 | 0.856 | -1.960 | - | - | - |
| N84 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.108 | 0.000 | -0.078 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.500 | 3.644 | -0.046 | - | - | - |
| N85 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -6.522 | 0.000 | -0.204 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.652 | 3.638 | -0.114 | - | - | - |
| N86 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.164 | 0.000 | -0.204 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.099 | 3.634 | -0.114 | - | - | - |
| N87 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -6.573 | 0.000 | -0.078 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.990 | 3.632 | -0.045 | - | - | - |
| N88 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.842 | 0.035 | -6.003 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.155 | 1.417 | -2.827 | - | - | - |
| N89 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -1.009 | 0.021 | -7.347 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.075 | 2.322 | -3.470 | - | - | - |
| N90 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.485 | 0.006 | -3.122 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.321 | 3.232 | -1.491 | - | - | - |
| N91 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.726 | 0.035 | -9.905 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.198 | 1.417 | -4.508 | - | - | - |
| N92 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.368 | 0.035 | -9.905 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.646 | 1.416 | -4.514 | - | - | - |
| N93 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.334 | 0.035 | -6.190 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.349 | 1.416 | -2.930 | - | - | - |
| N94 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.988 | 0.021 | -12.029 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.319 | 2.323 | -5.493 | - | - | - |
| N95 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.631 | 0.021 | -12.032 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.767 | 2.324 | -5.497 | - | - | - |
| N96 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.490 | 0.021 | -7.455 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.423 | 2.324 | -3.530 | - | - | - |
| N97 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.135 | 0.006 | -5.155 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.933 | 3.231 | -2.387 | - | - | - |
| N98 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -7.778 | 0.006 | -5.157 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.381 | 3.230 | -2.388 | - | - | - |
| N99 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -6.955 | 0.006 | -3.155 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.172 | 3.229 | -1.509 | - | - | - |
| N100 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.007 | 0.008 | -0.055 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.042 | 0.039 | -0.045 | - | - | - |
| N101 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.001 | 0.018 | -0.077 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.049 | 0.702 | -0.055 | - | - | - |
| N102 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.003 | 0.009 | -0.076 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.057 | 0.699 | -0.054 | - | - | - |
| N103 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.006 | 0.018 | -0.053 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.063 | 0.062 | -0.045 | - | - | - |



| Envolvente de los desplazamientos en nudos | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Referencia | Combinación | | Desplazamientos en ejes globales | | | | | |
| | Tipo | Descripción | Dx (mm) | Dy (mm) | Dz (mm) | Gx (mRad) | Gy (mRad) | Gz (mRad) |
| N104 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.009 | 0.001 | -0.055 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.041 | 0.047 | -0.047 | - | - | - |
| N105 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.001 | 0.018 | -0.077 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.050 | 0.982 | -0.056 | - | - | - |
| N106 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.005 | 0.009 | -0.076 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.066 | 0.883 | -0.054 | - | - | - |
| N107 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -0.009 | 0.021 | -0.050 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.079 | 0.472 | -0.034 | - | - | - |
| N108 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.905 | -0.008 | -0.192 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.279 | 0.036 | -0.113 | - | - | - |
| N109 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.757 | 0.009 | -0.182 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.291 | 0.047 | -0.111 | - | - | - |
| N110 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | -8.929 | 0.017 | -0.193 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | -3.408 | 0.052 | -0.116 | - | - | - |
| N111 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 1.336 | 0.032 | -0.219 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 2.994 | 0.083 | -0.129 | - | - | - |
| N112 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 0.911 | 0.031 | -0.228 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 2.428 | 0.095 | -0.130 | - | - | - |
| N113 | Desplazamientos | Valor mínimo de la envolvente | 1.359 | 0.030 | -0.225 | - | - | - |
| | | Valor máximo de la envolvente | 3.079 | 0.100 | -0.119 | - | - | - |

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Envoltentes

| Envoltentes de las reacciones en nudos | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------|--------|----------|----------|----------|
| Referencia | Combinación | | Reacciones en ejes globales | | | | | |
| | Tipo | Descripción | Rx (t) | Ry (t) | Rz (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Mz (t·m) |
| N1 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.152 | 0.047 | 3.422 | -0.108 | -0.004 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.364 | 0.562 | 7.587 | -0.004 | 0.027 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.020 | 0.137 | 3.808 | -0.067 | -0.003 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.246 | 0.394 | 4.936 | -0.004 | 0.017 | 0.000 |
| N2 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | 1.031 | -0.377 | 8.457 | -0.100 | 2.050 | -0.001 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 5.003 | -0.157 | 22.530 | 0.001 | 11.550 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | 1.528 | -0.256 | 9.644 | -0.062 | 3.323 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 3.639 | -0.159 | 15.721 | 0.001 | 8.402 | 0.000 |
| N3 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | 0.972 | 0.096 | 7.794 | -0.231 | 1.919 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 4.825 | 0.265 | 21.133 | -0.088 | 11.269 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | 1.463 | 0.096 | 8.980 | -0.144 | 3.198 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 3.505 | 0.166 | 14.710 | -0.088 | 8.186 | 0.000 |
| N4 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | 0.985 | -0.139 | 7.749 | -0.110 | 1.893 | -0.001 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 4.995 | 0.222 | 22.351 | -0.011 | 11.523 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | 1.498 | -0.041 | 9.160 | -0.070 | 3.220 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 3.634 | 0.150 | 15.608 | -0.011 | 8.382 | 0.000 |
| N5 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.178 | -0.697 | 3.956 | -0.143 | -0.004 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.374 | -0.333 | 7.700 | -0.008 | 0.035 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.034 | -0.500 | 4.168 | -0.090 | -0.004 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.253 | -0.335 | 5.008 | -0.008 | 0.022 | 0.000 |
| N6 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.627 | -0.134 | 4.582 | 0.013 | -0.011 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.141 | -0.002 | 9.626 | 0.787 | 0.017 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.402 | -0.083 | 4.786 | 0.013 | -0.008 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.141 | -0.002 | 6.610 | 0.492 | 0.009 | 0.000 |



| Envolventes de las reacciones en nudos | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Referencia | Combinación | | Reacciones en ejes globales | | | | | |
| | Tipo | Descripción | Rx (t) | Ry (t) | Rz (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Mz (t·m) |
| N7 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.618 | -0.484 | 4.695 | 0.013 | -0.012 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.137 | -0.002 | 9.610 | 1.330 | 0.023 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.394 | -0.302 | 4.854 | 0.013 | -0.008 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -0.137 | -0.002 | 6.597 | 0.831 | 0.013 | 0.000 |
| N8 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.014 | -0.149 | 4.093 | 0.007 | -0.012 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.042 | -0.001 | 9.215 | 0.796 | 0.022 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.010 | -0.094 | 4.451 | 0.007 | -0.009 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.024 | -0.001 | 6.234 | 0.499 | 0.011 | 0.000 |
| N9 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.015 | -0.441 | 4.094 | 0.007 | -0.013 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.055 | -0.001 | 9.215 | 1.204 | 0.029 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.011 | -0.276 | 4.451 | 0.007 | -0.009 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.032 | -0.001 | 6.234 | 0.754 | 0.016 | 0.000 |
| N10 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.041 | -0.088 | 3.528 | -0.065 | -0.028 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.150 | 0.463 | 7.074 | 0.009 | 0.063 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.029 | 0.036 | 3.768 | -0.039 | -0.021 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.086 | 0.321 | 4.590 | 0.007 | 0.035 | 0.000 |
| N11 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -5.563 | -0.573 | 9.456 | -0.055 | -6.872 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.003 | -0.227 | 25.336 | 0.025 | -2.877 | 0.001 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -4.133 | -0.409 | 10.724 | -0.030 | -5.240 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.186 | -0.227 | 17.834 | 0.018 | -2.877 | 0.001 |
| N12 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -5.026 | -0.011 | 9.061 | -0.045 | -5.909 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -1.927 | 0.073 | 25.985 | 0.024 | -2.412 | 0.001 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -3.742 | -0.008 | 10.554 | -0.024 | -4.548 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.044 | 0.043 | 18.372 | 0.017 | -2.412 | 0.001 |
| N13 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -5.576 | -0.011 | 8.011 | -0.042 | -6.908 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.098 | 0.072 | 25.306 | 0.023 | -2.897 | 0.001 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -4.142 | -0.008 | 9.633 | -0.022 | -5.264 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | -2.249 | 0.043 | 18.136 | 0.017 | -2.897 | 0.001 |
| N14 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.046 | -0.241 | 2.568 | 0.006 | -0.031 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.197 | -0.001 | 6.075 | 0.364 | 0.085 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.033 | -0.151 | 2.826 | 0.006 | -0.022 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.115 | -0.001 | 4.158 | 0.229 | 0.048 | 0.000 |
| N15 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.012 | -0.027 | 0.916 | 0.000 | -0.052 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.113 | 0.000 | 2.517 | 0.114 | 0.482 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | 0.012 | -0.017 | 1.056 | 0.000 | 0.053 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.083 | 0.000 | 1.762 | 0.071 | 0.350 | 0.000 |
| N16 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.013 | -0.027 | 2.154 | 0.000 | -0.055 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.124 | 0.000 | 6.352 | 0.114 | 0.525 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | 0.014 | -0.017 | 2.543 | 0.000 | 0.059 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.090 | 0.000 | 4.488 | 0.071 | 0.382 | 0.000 |
| N17 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.019 | -0.027 | 2.156 | 0.000 | -0.080 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.113 | 0.000 | 6.349 | 0.114 | 0.478 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | 0.008 | -0.017 | 2.544 | 0.000 | 0.035 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.082 | 0.000 | 4.487 | 0.071 | 0.348 | 0.000 |
| N18 | Hormigón en cimentaciones | Valor mínimo de la envolvente | -0.011 | -0.119 | 0.915 | 0.000 | -0.045 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.002 | 0.000 | 2.530 | 0.213 | 0.008 | 0.000 |
| | Tensiones sobre el terreno | Valor mínimo de la envolvente | -0.006 | -0.075 | 1.058 | 0.000 | -0.027 | 0.000 |
| | | Valor máximo de la envolvente | 0.001 | 0.000 | 1.771 | 0.133 | 0.006 | 0.000 |

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:



N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Envoltentes

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.403 m | 0.807 m | 1.412 m | 1.815 m | 2.218 m | 2.823 m | 3.227 m |
| N19/N100 | Acero laminado | N _{min} | -1.608 | -1.654 | -1.699 | -1.767 | -1.812 | -1.858 | -1.926 | -1.971 |
| | | N _{máx} | -0.417 | -0.443 | -0.470 | -0.511 | -0.537 | -0.564 | -0.605 | -0.631 |
| | | Vy _{min} | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | Vy _{máx} | 0.065 | 0.065 | 0.065 | 0.065 | 0.065 | 0.065 | 0.065 | 0.065 |
| | | Vz _{min} | -0.192 | -0.126 | -0.064 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | Vz _{máx} | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.076 | 0.123 | 0.186 | 0.222 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.000 | -0.017 | -0.035 | -0.061 | -0.079 | -0.096 | -0.122 | -0.140 |
| | | My _{máx} | 0.000 | 0.064 | 0.102 | 0.114 | 0.095 | 0.056 | 0.021 | 0.024 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | -0.026 | -0.053 | -0.092 | -0.119 | -0.145 | -0.185 | -0.211 |
| | | Mz _{máx} | 0.000 | -0.002 | -0.003 | -0.005 | -0.006 | -0.008 | -0.010 | -0.011 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m |
| N100/N1 | Acero laminado | N _{min} | -5.572 | -5.617 | -5.663 | -5.685 | -5.731 | -5.776 | -5.821 | -5.844 |
| | | N _{máx} | -2.512 | -2.539 | -2.565 | -2.579 | -2.606 | -2.633 | -2.660 | -2.673 |
| | | Vy _{min} | -0.119 | -0.119 | -0.119 | -0.119 | -0.119 | -0.119 | -0.119 | -0.119 |
| | | Vy _{máx} | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | Vz _{min} | -0.103 | -0.101 | -0.096 | -0.093 | -0.085 | -0.080 | -0.078 | -0.077 |
| | | Vz _{máx} | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -0.224 | -0.182 | -0.142 | -0.123 | -0.087 | -0.054 | -0.022 | -0.007 |
| | | My _{máx} | 0.027 | 0.023 | 0.019 | 0.016 | 0.012 | 0.008 | 0.004 | 0.002 |
| | | Mz _{min} | -0.238 | -0.189 | -0.141 | -0.117 | -0.069 | -0.021 | 0.000 | 0.001 |
| | | Mz _{máx} | -0.012 | -0.010 | -0.008 | -0.007 | -0.004 | -0.002 | 0.028 | 0.052 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m |
| N2/N110 | Acero laminado | N _{min} | -19.188 | -19.143 | -19.097 | -19.075 | -19.029 | -18.984 | -18.938 | -18.916 |
| | | N _{máx} | -6.123 | -6.096 | -6.069 | -6.056 | -6.029 | -6.002 | -5.975 | -5.962 |
| | | Vy _{min} | -0.115 | -0.115 | -0.115 | -0.115 | -0.115 | -0.115 | -0.115 | -0.115 |
| | | Vy _{máx} | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | Vz _{min} | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 |
| | | Vz _{máx} | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.336 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | My _{min} | 1.173 | 0.914 | 0.654 | 0.525 | 0.265 | 0.006 | -0.254 | -0.605 |
| | | My _{máx} | 10.011 | 8.258 | 6.505 | 5.628 | 3.875 | 2.122 | 0.369 | -0.221 |
| | | Mz _{min} | -0.093 | -0.047 | -0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.008 | 0.008 |
| | | Mz _{máx} | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.024 | 0.070 | 0.117 | 0.163 | 0.187 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.403 m | 0.807 m | 1.412 m | 1.815 m | 2.218 m | 2.823 m | 3.227 m |
| N110/N20 | Acero laminado | N _{min} | -14.964 | -14.919 | -14.874 | -14.806 | -14.761 | -14.715 | -14.647 | -14.602 |
| | | N _{máx} | -3.425 | -3.398 | -3.371 | -3.331 | -3.304 | -3.277 | -3.237 | -3.210 |
| | | Vy _{min} | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | Vy _{máx} | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.064 |
| | | Vz _{min} | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 | 0.642 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinaci3n | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.403 m | 0.807 m | 1.412 m | 1.815 m | 2.218 m | 2.823 m | 3.227 m | 3.630 m |
| | | Vz _{m3x} | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.336 | 4.370 | 4.473 | 4.547 | 4.627 |
| | | Mt _{m3n} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{m3x} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | My _{m3n} | -2.261 | -4.010 | -5.759 | -8.382 | -10.131 | -11.880 | -14.504 | -16.253 | -18.001 |
| | | My _{m3x} | -0.643 | -0.902 | -1.161 | -1.549 | -1.808 | -2.067 | -2.455 | -2.714 | -2.973 |
| | | Mz _{m3n} | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.002 | 0.001 | 0.000 |
| | | Mz _{m3x} | 0.233 | 0.207 | 0.181 | 0.142 | 0.116 | 0.090 | 0.051 | 0.025 | 0.000 |
| | | | | | | | | | | | |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinaci3n | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N3/N109 | Acero laminado | N _{m3n} | -18.168 | -18.123 | -18.078 | -18.055 | -18.010 | -17.964 | -17.919 | -17.896 | -17.851 |
| | | N _{m3x} | -5.801 | -5.774 | -5.747 | -5.733 | -5.707 | -5.680 | -5.653 | -5.639 | -5.612 |
| | | Vy _{m3n} | -0.234 | -0.234 | -0.234 | -0.234 | -0.234 | -0.234 | -0.234 | -0.234 | -0.234 |
| | | Vy _{m3x} | -0.077 | -0.077 | -0.077 | -0.077 | -0.077 | -0.077 | -0.077 | -0.077 | -0.077 |
| | | Vz _{m3n} | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 |
| | | Vz _{m3x} | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 |
| | | Mt _{m3n} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{m3x} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{m3n} | 1.067 | 0.825 | 0.584 | 0.463 | 0.221 | -0.020 | -0.262 | -0.545 | -2.067 |
| | | My _{m3x} | 9.765 | 8.075 | 6.385 | 5.539 | 3.849 | 2.159 | 0.469 | -0.165 | -0.624 |
| | | Mz _{m3n} | -0.203 | -0.109 | -0.014 | 0.008 | 0.039 | 0.070 | 0.101 | 0.117 | 0.148 |
| | | Mz _{m3x} | -0.070 | -0.039 | -0.008 | 0.033 | 0.128 | 0.222 | 0.317 | 0.364 | 0.459 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinaci3n | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.403 m | 0.807 m | 1.412 m | 1.815 m | 2.218 m | 2.823 m | 3.227 m | 3.630 m |
| N109/N21 | Acero laminado | N _{m3n} | -13.708 | -13.663 | -13.617 | -13.550 | -13.504 | -13.459 | -13.391 | -13.346 | -13.300 |
| | | N _{m3x} | -3.158 | -3.132 | -3.105 | -3.064 | -3.038 | -3.011 | -2.970 | -2.944 | -2.917 |
| | | Vy _{m3n} | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 |
| | | Vy _{m3x} | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 |
| | | Vz _{m3n} | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.597 |
| | | Vz _{m3x} | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.181 | 4.201 | 4.303 | 4.377 | 4.457 |
| | | Mt _{m3n} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{m3x} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | My _{m3n} | -2.067 | -3.753 | -5.439 | -7.968 | -9.655 | -11.341 | -13.870 | -15.556 | -17.243 |
| | | My _{m3x} | -0.624 | -0.865 | -1.106 | -1.467 | -1.708 | -1.949 | -2.311 | -2.552 | -2.793 |
| | | Mz _{m3n} | -0.113 | -0.100 | -0.088 | -0.069 | -0.056 | -0.044 | -0.025 | -0.012 | -0.001 |
| | | Mz _{m3x} | 0.147 | 0.130 | 0.114 | 0.089 | 0.073 | 0.057 | 0.032 | 0.016 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinaci3n | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N4/N108 | Acero laminado | N _{mín} | -19.076 | -19.031 | -18.985 | -18.963 | -18.917 | -18.872 | -18.826 | -18.804 | -18.758 |
| | | N _{máx} | -5.774 | -5.747 | -5.720 | -5.707 | -5.680 | -5.653 | -5.626 | -5.613 | -5.586 |
| | | Vy _{mín} | -0.121 | -0.121 | -0.121 | -0.121 | -0.121 | -0.121 | -0.121 | -0.121 | -0.121 |
| | | Vy _{máx} | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | Vz _{mín} | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 |
| | | Vz _{máx} | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 |
| | | Mt _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | My _{mín} | 1.027 | 0.785 | 0.543 | 0.422 | 0.179 | -0.063 | -0.305 | -0.649 | -2.265 |
| | | My _{máx} | 9.988 | 8.238 | 6.487 | 5.612 | 3.862 | 2.111 | 0.361 | -0.224 | -0.669 |
| | | Mz _{mín} | -0.102 | -0.053 | -0.004 | -0.001 | 0.003 | 0.007 | 0.011 | 0.013 | 0.017 |
| | | Mz _{máx} | -0.009 | -0.005 | -0.002 | 0.021 | 0.070 | 0.119 | 0.168 | 0.192 | 0.241 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.403 m | 0.807 m | 1.412 m | 1.815 m | 2.218 m | 2.823 m | 3.227 m | 3.630 m |
| N108/N22 | Acero laminado | N _{min} | -14.962 | -14.917 | -14.871 | -14.803 | -14.758 | -14.713 | -14.645 | -14.600 | -14.554 |
| | | N _{max} | -3.408 | -3.381 | -3.355 | -3.314 | -3.287 | -3.261 | -3.220 | -3.193 | -3.167 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.403 m | 0.807 m | 1.412 m | 1.815 m | 2.218 m | 2.823 m | 3.227 m | 3.630 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 | 0.599 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.330 | 4.365 | 4.467 | 4.542 | 4.621 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -2.265 | -4.011 | -5.758 | -8.377 | -10.124 | -11.870 | -14.490 | -16.236 | -17.982 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | -0.669 | -0.910 | -1.152 | -1.515 | -1.756 | -1.998 | -2.360 | -2.602 | -2.844 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.017 | 0.015 | 0.013 | 0.010 | 0.008 | 0.006 | 0.004 | 0.002 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.241 | 0.214 | 0.187 | 0.147 | 0.120 | 0.093 | 0.053 | 0.026 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N5/N104 | Acero laminado | N_{\min} | -5.933 | -5.888 | -5.843 | -5.820 | -5.775 | -5.729 | -5.684 | -5.661 | -5.616 |
| | | N_{\max} | -2.949 | -2.922 | -2.895 | -2.882 | -2.855 | -2.828 | -2.801 | -2.788 | -2.761 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.156 | -0.156 | -0.157 | -0.158 | -0.162 | -0.168 | -0.174 | -0.176 | -0.178 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.083 | 0.083 | 0.083 | 0.083 | 0.084 | 0.091 | 0.097 | 0.099 | 0.101 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -0.004 | -0.007 | -0.037 | -0.053 | -0.085 | -0.121 | -0.159 | -0.179 | -0.219 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.033 | 0.003 | 0.006 | 0.009 | 0.014 | 0.019 | 0.024 | 0.027 | 0.032 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.133 | -0.070 | -0.006 | 0.001 | 0.004 | 0.007 | 0.010 | 0.012 | 0.015 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | -0.006 | -0.003 | 0.000 | 0.026 | 0.090 | 0.156 | 0.225 | 0.261 | 0.332 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.403 m | 0.807 m | 1.412 m | 1.815 m | 2.218 m | 2.823 m | 3.227 m | 3.630 m |
| N104/N23 | Acero laminado | N_{\min} | -2.016 | -1.971 | -1.925 | -1.857 | -1.812 | -1.767 | -1.699 | -1.653 | -1.608 |
| | | N_{\max} | -0.660 | -0.633 | -0.606 | -0.566 | -0.539 | -0.512 | -0.472 | -0.445 | -0.418 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | -0.005 | -0.053 | -0.105 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.224 | 0.215 | 0.188 | 0.140 | 0.104 | 0.064 | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.253 | -0.221 | -0.185 | -0.122 | -0.075 | -0.056 | -0.056 | -0.056 | -0.056 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.065 | 0.127 | 0.194 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -0.219 | -0.180 | -0.157 | -0.124 | -0.101 | -0.079 | -0.045 | -0.022 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.032 | 0.028 | 0.025 | 0.060 | 0.098 | 0.117 | 0.103 | 0.065 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.015 | 0.013 | 0.011 | 0.009 | 0.007 | -0.026 | -0.043 | -0.032 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.332 | 0.243 | 0.162 | 0.062 | 0.013 | 0.010 | 0.006 | 0.003 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N10/N103 | Acero laminado | N_{\min} | -5.743 | -5.698 | -5.653 | -5.630 | -5.584 | -5.539 | -5.494 | -5.471 | -5.425 |
| | | N_{\max} | -2.794 | -2.767 | -2.741 | -2.727 | -2.700 | -2.673 | -2.646 | -2.633 | -2.606 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.080 | -0.080 | -0.080 | -0.080 | -0.080 | -0.080 | -0.080 | -0.080 | -0.080 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.035 | -0.035 | -0.035 | -0.035 | -0.035 | -0.035 | -0.035 | -0.035 | -0.035 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.143 | 0.143 | 0.143 | 0.143 | 0.143 | 0.143 | 0.143 | 0.143 | 0.143 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -0.025 | -0.022 | -0.056 | -0.083 | -0.141 | -0.199 | -0.256 | -0.285 | -0.343 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.061 | 0.004 | 0.004 | 0.011 | 0.025 | 0.039 | 0.053 | 0.061 | 0.075 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.061 | -0.029 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.008 | 0.007 | 0.008 | 0.023 | 0.055 | 0.087 | 0.120 | 0.136 | 0.168 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.193 m | 0.386 m | 0.772 m | 0.965 m | 1.158 m | 1.544 m | 1.737 m | 1.930 m |
| N103/N24 | Acero laminado | N_{\min} | -1.860 | -1.838 | -1.817 | -1.773 | -1.752 | -1.730 | -1.687 | -1.665 | -1.643 |
| | | N_{\max} | -0.596 | -0.583 | -0.571 | -0.545 | -0.532 | -0.519 | -0.494 | -0.481 | -0.468 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.343 | -0.309 | -0.274 | -0.206 | -0.171 | -0.137 | -0.069 | -0.034 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.075 | 0.067 | 0.060 | 0.045 | 0.037 | 0.030 | 0.015 | 0.007 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.168 | 0.151 | 0.134 | 0.101 | 0.084 | 0.067 | 0.034 | 0.017 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N14/N107 | Acero laminado | N_{\min} | -5.207 | -5.162 | -5.117 | -5.094 | -5.049 | -5.003 | -4.958 | -4.935 | -4.890 |
| | | N_{\max} | -1.959 | -1.933 | -1.906 | -1.892 | -1.865 | -1.838 | -1.811 | -1.798 | -1.771 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.226 | 0.222 | 0.211 | 0.204 | 0.184 | 0.157 | 0.124 | 0.106 | 0.078 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.040 | -0.040 | -0.040 | -0.040 | -0.040 | -0.040 | -0.040 | -0.040 | -0.040 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.187 | 0.187 | 0.187 | 0.187 | 0.187 | 0.187 | 0.187 | 0.187 | 0.187 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.027 | -0.022 | -0.069 | -0.107 | -0.183 | -0.259 | -0.334 | -0.372 | -0.448 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.082 | 0.006 | 0.005 | 0.013 | 0.029 | 0.045 | 0.061 | 0.069 | 0.085 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | -0.030 | -0.087 | -0.110 | -0.146 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.340 | 0.249 | 0.162 | 0.120 | 0.041 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.193 m | 0.386 m | 0.772 m | 0.965 m | 1.158 m | 1.544 m | 1.737 m | 1.930 m |
| N107/N25 | Acero laminado | N_{\min} | -3.247 | -3.225 | -3.203 | -3.160 | -3.138 | -3.117 | -3.073 | -3.052 | -3.030 |
| | | N_{\max} | -0.798 | -0.785 | -0.772 | -0.746 | -0.733 | -0.720 | -0.695 | -0.682 | -0.669 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | -0.041 | -0.070 | -0.100 | -0.166 | -0.201 | -0.237 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.061 | 0.038 | 0.014 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.232 | -0.232 | -0.232 | -0.232 | -0.232 | -0.232 | -0.232 | -0.232 | -0.232 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.448 | -0.403 | -0.358 | -0.269 | -0.224 | -0.179 | -0.090 | -0.045 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.085 | 0.077 | 0.068 | 0.051 | 0.043 | 0.034 | 0.017 | 0.009 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.146 | -0.156 | -0.161 | -0.156 | -0.145 | -0.129 | -0.078 | -0.042 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N11/N111 | Acero laminado | N_{\min} | -21.582 | -21.536 | -21.491 | -21.468 | -21.423 | -21.377 | -21.332 | -21.309 | -21.264 |
| | | N_{\max} | -6.852 | -6.825 | -6.798 | -6.784 | -6.757 | -6.731 | -6.704 | -6.690 | -6.663 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.075 | -0.075 | -0.075 | -0.075 | -0.075 | -0.075 | -0.075 | -0.075 | -0.075 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| | | $V_{z\min}$ | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 |
| | | $M_{t\min}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -6.011 | -4.053 | -2.224 | -1.383 | -0.477 | 0.143 | 0.764 | 1.074 | 1.694 |
| | | $M_{y\max}$ | -2.302 | -1.496 | -0.690 | -0.287 | 1.193 | 3.046 | 4.900 | 5.826 | 7.690 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.053 | -0.023 | 0.006 | 0.005 | 0.003 | 0.001 | -0.001 | -0.003 | -0.007 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.021 | 0.017 | 0.014 | 0.027 | 0.056 | 0.084 | 0.113 | 0.128 | 0.158 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.193 m | 0.386 m | 0.772 m | 0.965 m | 1.158 m | 1.544 m | 1.737 m | 1.930 m |
| N111/N26 | Acero laminado | N _{min} | -17.320 | -17.298 | -17.277 | -17.233 | -17.212 | -17.190 | -17.147 | -17.125 | -17.103 |
| | | N _{max} | -4.110 | -4.097 | -4.085 | -4.059 | -4.046 | -4.033 | -4.008 | -3.995 | -3.982 |
| | | Vy _{min} | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | Vy _{max} | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 |
| | | Vz _{min} | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 | -4.841 |
| | | Vz _{max} | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 | -1.535 |
| | | Mt _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | Mt _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 1.694 | 1.991 | 2.287 | 2.879 | 3.176 | 3.472 | 4.064 | 4.360 | 4.657 |
| | | My _{max} | 7.690 | 8.625 | 9.559 | 11.428 | 12.362 | 13.297 | 15.166 | 16.100 | 17.034 |
| | | Mz _{min} | -0.007 | -0.007 | -0.006 | -0.004 | -0.004 | -0.003 | -0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz _{max} | 0.158 | 0.143 | 0.127 | 0.095 | 0.080 | 0.064 | 0.032 | 0.016 | 0.001 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N12/N112 | Acero laminado | N _{min} | -22.404 | -22.359 | -22.313 | -22.291 | -22.245 | -22.200 | -22.155 | -22.132 | -22.086 |
| | | N _{max} | -6.702 | -6.675 | -6.648 | -6.634 | -6.607 | -6.581 | -6.554 | -6.540 | -6.513 |
| | | V _y _{min} | -0.069 | -0.069 | -0.069 | -0.069 | -0.069 | -0.069 | -0.069 | -0.069 | -0.069 |
| | | V _y _{max} | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |
| | | V _z _{min} | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 |
| | | V _z _{max} | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 |
| | | M _t _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -5.178 | -3.484 | -1.881 | -1.220 | -0.499 | 0.107 | 0.713 | 1.016 | 1.621 |
| | | M _y _{max} | -1.929 | -1.205 | -0.480 | -0.118 | 1.391 | 3.050 | 4.709 | 5.538 | 7.204 |
| | | M _z _{min} | -0.044 | -0.016 | 0.006 | 0.005 | 0.003 | 0.001 | -0.001 | -0.003 | -0.006 |
| | | M _z _{max} | 0.020 | 0.017 | 0.018 | 0.031 | 0.057 | 0.083 | 0.110 | 0.124 | 0.152 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.193 m | 0.386 m | 0.772 m | 0.965 m | 1.158 m | 1.544 m | 1.737 m | 1.930 m |
| N112/N27 | Acero laminado | N _{min} | -18.008 | -17.986 | -17.965 | -17.921 | -17.900 | -17.878 | -17.835 | -17.813 | -17.791 |
| | | N _{max} | -4.096 | -4.084 | -4.071 | -4.045 | -4.032 | -4.019 | -3.994 | -3.981 | -3.968 |
| | | V _y _{min} | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | V _y _{max} | 0.078 | 0.078 | 0.078 | 0.078 | 0.078 | 0.078 | 0.078 | 0.078 | 0.078 |
| | | V _z _{min} | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 | -4.375 |
| | | V _z _{max} | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 | -1.498 |
| | | M _t _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | 1.621 | 1.911 | 2.200 | 2.778 | 3.067 | 3.357 | 3.935 | 4.224 | 4.513 |
| | | M _y _{max} | 7.204 | 8.049 | 8.893 | 10.582 | 11.427 | 12.271 | 13.960 | 14.805 | 15.649 |
| | | M _z _{min} | -0.006 | -0.006 | -0.005 | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _z _{max} | 0.152 | 0.137 | 0.121 | 0.091 | 0.076 | 0.061 | 0.031 | 0.016 | 0.001 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N13/N113 | Acero laminado | N _{min} | -21.874 | -21.828 | -21.783 | -21.760 | -21.715 | -21.669 | -21.624 | -21.601 | -21.556 |
| | | N _{max} | -5.814 | -5.787 | -5.760 | -5.747 | -5.720 | -5.693 | -5.666 | -5.653 | -5.626 |
| | | Vy _{min} | -0.068 | -0.068 | -0.068 | -0.068 | -0.068 | -0.068 | -0.068 | -0.068 | -0.068 |
| | | Vy _{max} | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |
| | | Vz _{min} | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 |
| | | Vz _{max} | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 |
| | | Mt _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | Mt _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -6.041 | -4.080 | -2.272 | -1.543 | -0.591 | 0.065 | 0.722 | 1.050 | 1.706 |
| | | My _{max} | -2.317 | -1.509 | -0.701 | -0.297 | 1.175 | 3.034 | 4.893 | 5.822 | 7.691 |
| | | Mz _{min} | -0.041 | -0.014 | 0.006 | 0.005 | 0.003 | 0.001 | -0.001 | -0.002 | -0.006 |
| | | Mz _{max} | 0.020 | 0.016 | 0.019 | 0.032 | 0.059 | 0.085 | 0.111 | 0.125 | 0.152 |



| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.193 m | 0.386 m | 0.772 m | 0.965 m | 1.158 m | 1.544 m | 1.737 m | 1.930 m |
| N113/N28 | Acero laminado | N_{\min} | -19.517 | -19.495 | -19.473 | -19.430 | -19.408 | -19.387 | -19.343 | -19.322 | -19.300 |
| | | N_{\max} | -4.417 | -4.405 | -4.392 | -4.366 | -4.353 | -4.340 | -4.315 | -4.302 | -4.289 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 |
| | | $V_{z\min}$ | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 | -4.852 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 | -1.623 |
| | | $M_{t\min}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 1.706 | 2.019 | 2.333 | 2.959 | 3.273 | 3.586 | 4.213 | 4.526 | 4.839 |
| | | $M_{y\max}$ | 7.691 | 8.628 | 9.564 | 11.437 | 12.374 | 13.310 | 15.183 | 16.120 | 17.056 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.006 | -0.005 | -0.005 | -0.004 | -0.003 | -0.002 | -0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.152 | 0.137 | 0.122 | 0.092 | 0.077 | 0.061 | 0.031 | 0.016 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.226 m | 0.452 m | 0.454 m | 0.709 m | 0.965 m |
| N26/N82 | Acero laminado | N_{\min} | -6.447 | -6.443 | -6.439 | -6.439 | -6.434 | -6.430 |
| | | N_{\max} | -1.819 | -1.817 | -1.814 | -1.814 | -1.811 | -1.809 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.045 | -0.045 | -0.045 | -0.045 | -0.045 | -0.045 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z\min}$ | -13.307 | -13.273 | -13.239 | -13.239 | -13.204 | -13.169 |
| | | $V_{z\max}$ | -2.988 | -2.968 | -2.948 | -2.948 | -2.927 | -2.906 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -17.034 | -14.027 | -11.040 | -11.014 | -7.639 | -4.260 |
| | | $M_{y\max}$ | -4.657 | -3.983 | -3.316 | -3.311 | -2.561 | -1.651 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.001 | 0.000 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.009 | 0.019 | 0.019 | 0.031 | 0.042 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N82/N78 | Acero laminado | N_{\min} | -6.143 | -6.139 | -6.136 | -6.133 | -6.129 | -6.126 | -6.122 |
| | | N_{\max} | -1.689 | -1.687 | -1.685 | -1.683 | -1.681 | -1.679 | -1.677 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.022 | -0.022 | -0.022 | -0.022 | -0.022 | -0.022 | -0.022 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z\min}$ | -10.915 | -10.887 | -10.859 | -10.831 | -10.804 | -10.776 | -10.748 |
| | | $V_{z\max}$ | -2.460 | -2.444 | -2.427 | -2.410 | -2.394 | -2.377 | -2.361 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -4.260 | -2.143 | -0.828 | -0.340 | 0.144 | 0.625 | 1.103 |
| | | $M_{y\max}$ | -1.651 | -0.699 | 0.568 | 2.745 | 4.916 | 7.082 | 9.242 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.001 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.042 | 0.046 | 0.051 | 0.055 | 0.060 | 0.064 | 0.069 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.210 m |
| N78/N74 | Acero laminado | N_{\min} | -5.823 | -5.819 | -5.816 | -5.812 | -5.809 | -5.802 |
| | | N_{\max} | -1.553 | -1.551 | -1.549 | -1.547 | -1.545 | -1.541 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -8.411 | -8.383 | -8.355 | -8.327 | -8.299 | -8.271 | -8.243 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -1.951 | -1.934 | -1.918 | -1.901 | -1.885 | -1.868 | -1.852 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 1.103 | 1.495 | 1.883 | 2.268 | 2.650 | 3.029 | 3.404 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 9.242 | 10.925 | 12.602 | 14.274 | 15.941 | 17.601 | 19.256 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.003 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.005 | -0.005 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.069 | 0.074 | 0.078 | 0.083 | 0.088 | 0.093 | 0.098 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N74/N68 | Acero laminado | N_{\min} | -5.506 | -5.503 | -5.499 | -5.496 | -5.492 | -5.489 | -5.485 |
| | | N_{\max} | -1.418 | -1.416 | -1.414 | -1.412 | -1.410 | -1.408 | -1.406 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -5.955 | -5.927 | -5.899 | -5.871 | -5.843 | -5.815 | -5.788 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -1.452 | -1.435 | -1.419 | -1.402 | -1.386 | -1.369 | -1.353 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 3.404 | 3.695 | 3.983 | 4.267 | 4.548 | 4.826 | 5.100 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 19.256 | 20.444 | 21.627 | 22.804 | 23.975 | 25.141 | 26.301 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.005 | -0.005 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.007 | -0.007 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.098 | 0.098 | 0.099 | 0.100 | 0.101 | 0.101 | 0.102 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| N68/N64 | Acero laminado | N_{\min} | -5.208 | -5.204 | -5.200 | -5.196 | -5.191 |
| | | N_{\max} | -1.288 | -1.285 | -1.283 | -1.280 | -1.278 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -3.665 | -3.632 | -3.599 | -3.565 | -3.532 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.933 | -0.913 | -0.894 | -0.874 | -0.854 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 5.100 | 5.323 | 5.541 | 5.754 | 5.963 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 26.301 | 27.169 | 28.030 | 28.882 | 29.727 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.102 | 0.112 | 0.122 | 0.132 | 0.142 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.210 m |
| N64/N60 | Acero laminado | N_{\min} | -4.915 | -4.912 | -4.908 | -4.905 | -4.901 | -4.895 |
| | | N_{\max} | -1.160 | -1.158 | -1.156 | -1.154 | -1.152 | -1.148 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.426 | -1.398 | -1.370 | -1.342 | -1.315 | -1.259 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | V _z _{máx} | -0.438 | -0.422 | -0.405 | -0.389 | -0.372 | -0.356 | -0.339 |
| | | M _t _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{mín} | 5.963 | 6.049 | 6.133 | 6.213 | 6.290 | 6.363 | 6.433 |
| | | M _y _{máx} | 29.727 | 30.002 | 30.272 | 30.536 | 30.794 | 31.047 | 31.294 |
| | | M _z _{mín} | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | M _z _{máx} | 0.142 | 0.146 | 0.149 | 0.153 | 0.156 | 0.159 | 0.163 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N60/N56 | Acero laminado | N _{mín} | -4.603 | -4.600 | -4.597 | -4.593 | -4.590 | -4.586 | -4.583 |
| | | N _{máx} | -1.026 | -1.024 | -1.022 | -1.020 | -1.018 | -1.016 | -1.014 |
| | | V _y _{mín} | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | V _y _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | V _z _{mín} | 0.047 | 0.064 | 0.080 | 0.097 | 0.113 | 0.130 | 0.146 |
| | | V _z _{máx} | 1.012 | 1.039 | 1.067 | 1.095 | 1.123 | 1.151 | 1.179 |
| | | M _t _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{mín} | 6.433 | 6.422 | 6.407 | 6.390 | 6.368 | 6.344 | 6.316 |
| | | M _y _{máx} | 31.294 | 31.087 | 30.874 | 30.656 | 30.433 | 30.203 | 29.969 |
| | | M _z _{mín} | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | M _z _{máx} | 0.163 | 0.165 | 0.167 | 0.168 | 0.170 | 0.172 | 0.174 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N56/N50 | Acero laminado | N _{mín} | -4.291 | -4.288 | -4.284 | -4.281 | -4.278 | -4.274 | -4.271 |
| | | N _{máx} | -0.892 | -0.890 | -0.888 | -0.886 | -0.884 | -0.882 | -0.880 |
| | | V _y _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | V _y _{máx} | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| | | V _z _{mín} | 0.533 | 0.549 | 0.566 | 0.582 | 0.599 | 0.615 | 0.632 |
| | | V _z _{máx} | 3.405 | 3.433 | 3.461 | 3.489 | 3.517 | 3.544 | 3.572 |
| | | M _t _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{mín} | 6.316 | 6.207 | 6.095 | 5.979 | 5.860 | 5.737 | 5.612 |
| | | M _y _{máx} | 29.969 | 29.279 | 28.584 | 27.883 | 27.177 | 26.465 | 25.747 |
| | | M _z _{mín} | -0.007 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 |
| | | M _z _{máx} | 0.174 | 0.170 | 0.166 | 0.162 | 0.158 | 0.154 | 0.150 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.196 m | 0.392 m | 0.588 m | 0.783 m | 0.979 m | 1.175 m |
| N50/N46 | Acero laminado | N _{mín} | -3.980 | -3.977 | -3.973 | -3.970 | -3.967 | -3.963 | -3.960 |
| | | N _{máx} | -0.759 | -0.757 | -0.755 | -0.753 | -0.751 | -0.749 | -0.747 |
| | | V _y _{mín} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | V _y _{máx} | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 |
| | | V _z _{mín} | 1.026 | 1.042 | 1.058 | 1.074 | 1.090 | 1.106 | 1.122 |
| | | V _z _{máx} | 5.800 | 5.827 | 5.854 | 5.881 | 5.908 | 5.935 | 5.962 |
| | | M _t _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{mín} | 5.612 | 5.409 | 5.203 | 4.994 | 4.783 | 4.567 | 4.349 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |



| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.196 m | 0.392 m | 0.588 m | 0.783 m | 0.979 m |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 25.747 | 24.609 | 23.465 | 22.316 | 21.161 | 20.002 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.008 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.006 | -0.006 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.150 | 0.148 | 0.147 | 0.145 | 0.144 | 0.142 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.250 m | 0.500 m | 0.750 m | 1.000 m |
| N46/N42 | Acero laminado | N_{\min} | -3.680 | -3.676 | -3.671 | -3.667 | -3.663 |
| | | N_{\max} | -0.628 | -0.625 | -0.623 | -0.620 | -0.618 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.037 | 0.037 | 0.037 | 0.037 | 0.037 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 1.549 | 1.569 | 1.590 | 1.610 | 1.631 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 8.125 | 8.159 | 8.194 | 8.228 | 8.263 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 4.349 | 3.959 | 3.564 | 3.164 | 2.759 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 18.837 | 16.806 | 14.773 | 12.732 | 10.682 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.006 | -0.005 | -0.005 | -0.004 | -0.004 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.141 | 0.132 | 0.122 | 0.113 | 0.104 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| N42/N38 | Acero laminado | N_{\min} | -3.377 | -3.374 | -3.370 | -3.367 | -3.363 | -3.360 |
| | | N_{\max} | -0.498 | -0.496 | -0.494 | -0.492 | -0.490 | -0.488 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 2.062 | 2.078 | 2.095 | 2.111 | 2.128 | 2.144 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 10.484 | 10.512 | 10.540 | 10.568 | 10.596 | 10.623 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 2.759 | 2.342 | 1.921 | 1.497 | 0.935 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 10.682 | 8.573 | 6.460 | 4.340 | 2.222 | 0.640 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.004 | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | -0.002 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.104 | 0.096 | 0.087 | 0.079 | 0.071 | 0.063 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.189 m | 0.379 m | 0.568 m | 0.756 m | 0.758 m | 0.984 m |
| N38/N20 | Acero laminado | N_{\min} | -3.055 | -3.052 | -3.049 | -3.045 | -3.042 | -3.042 | -3.038 |
| | | N_{\max} | -0.362 | -0.360 | -0.358 | -0.356 | -0.354 | -0.354 | -0.352 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.046 | 0.046 | 0.046 | 0.046 | 0.046 | 0.046 | 0.046 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 2.576 | 2.592 | 2.607 | 2.623 | 2.638 | 2.638 | 2.658 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 13.021 | 13.047 | 13.073 | 13.099 | 13.125 | 13.126 | 13.159 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -2.144 | -4.612 | -7.085 | -9.563 | -12.032 | -12.059 | -15.020 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.205 | -0.285 | -0.777 | -1.272 | -1.767 | -1.773 | -2.369 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.002 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | -0.001 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.189 m | 0.379 m | 0.568 m | 0.756 m | 0.758 m | 0.984 m |
| | | Mz _{máx} | 0.055 | 0.046 | 0.038 | 0.029 | 0.020 | 0.020 | 0.010 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.226 m | 0.452 m | 0.454 m | 0.709 m | 0.965 m |
| N27/N81 | Acero laminado | N _{mín} | -5.856 | -5.852 | -5.848 | -5.848 | -5.843 | -5.839 |
| | | N _{máx} | -1.609 | -1.607 | -1.604 | -1.604 | -1.602 | -1.599 |
| | | Vy _{mín} | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 |
| | | Vy _{máx} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | Vz _{mín} | -12.220 | -12.186 | -12.153 | -12.153 | -12.117 | -12.082 |
| | | Vz _{máx} | -2.809 | -2.789 | -2.770 | -2.769 | -2.748 | -2.728 |
| | | Mt _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{mín} | -15.649 | -12.887 | -10.146 | -10.121 | -7.024 | -3.924 |
| | | My _{máx} | -4.513 | -3.880 | -3.254 | -3.248 | -2.544 | -1.499 |
| | | Mz _{mín} | -0.001 | 0.000 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.002 |
| | | Mz _{máx} | 0.000 | 0.006 | 0.013 | 0.013 | 0.021 | 0.029 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| N81/N77 | Acero laminado | N _{mín} | -5.613 | -5.609 | -5.606 | -5.603 | -5.599 | -5.596 |
| | | N _{máx} | -1.498 | -1.496 | -1.494 | -1.492 | -1.490 | -1.488 |
| | | Vy _{mín} | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 |
| | | Vy _{máx} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | Vz _{mín} | -10.201 | -10.173 | -10.146 | -10.118 | -10.090 | -10.062 |
| | | Vz _{máx} | -2.357 | -2.341 | -2.324 | -2.308 | -2.291 | -2.275 |
| | | Mt _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{mín} | -3.924 | -2.003 | -0.898 | -0.431 | 0.032 | 0.493 |
| | | My _{máx} | -1.499 | -0.605 | 0.649 | 2.682 | 4.710 | 6.732 |
| | | Mz _{mín} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.003 | -0.003 |
| | | Mz _{máx} | 0.029 | 0.034 | 0.039 | 0.044 | 0.049 | 0.054 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| N77/N73 | Acero laminado | N _{mín} | -5.350 | -5.347 | -5.343 | -5.340 | -5.336 | -5.333 |
| | | N _{máx} | -1.381 | -1.379 | -1.377 | -1.375 | -1.373 | -1.371 |
| | | Vy _{mín} | -0.028 | -0.028 | -0.028 | -0.028 | -0.028 | -0.028 |
| | | Vy _{máx} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | Vz _{mín} | -8.003 | -7.975 | -7.947 | -7.920 | -7.892 | -7.864 |
| | | Vz _{máx} | -1.901 | -1.884 | -1.868 | -1.851 | -1.835 | -1.818 |
| | | Mt _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{mín} | 0.950 | 1.331 | 1.710 | 2.085 | 2.456 | 2.825 |
| | | My _{máx} | 8.749 | 10.350 | 11.946 | 13.536 | 15.120 | 16.699 |
| | | Mz _{mín} | -0.003 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.005 |
| | | Mz _{máx} | 0.059 | 0.065 | 0.071 | 0.076 | 0.082 | 0.088 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N73/N67 | Acero laminado | N_{\min} | -5.083 | -5.080 | -5.076 | -5.073 | -5.069 | -5.066 | -5.062 |
| | | N_{\max} | -1.263 | -1.261 | -1.259 | -1.257 | -1.255 | -1.253 | -1.251 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z\min}$ | -5.746 | -5.718 | -5.690 | -5.662 | -5.634 | -5.607 | -5.579 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.433 | -1.416 | -1.400 | -1.383 | -1.367 | -1.350 | -1.334 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 3.190 | 3.477 | 3.761 | 4.042 | 4.319 | 4.593 | 4.863 |
| | | $M_{y\max}$ | 18.272 | 19.418 | 20.558 | 21.693 | 22.822 | 23.945 | 25.063 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.005 | -0.005 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.007 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.093 | 0.098 | 0.103 | 0.109 | 0.114 | 0.119 | 0.124 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| N67/N63 | Acero laminado | N_{\min} | -4.825 | -4.820 | -4.816 | -4.812 | -4.808 |
| | | N_{\max} | -1.148 | -1.145 | -1.143 | -1.140 | -1.138 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -3.537 | -3.504 | -3.470 | -3.437 | -3.404 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.931 | -0.911 | -0.892 | -0.872 | -0.852 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 4.863 | 5.086 | 5.303 | 5.516 | 5.724 |
| | | $M_{y\max}$ | 25.063 | 25.900 | 26.729 | 27.550 | 28.363 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.124 | 0.127 | 0.131 | 0.134 | 0.138 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N63/N59 | Acero laminado | N _{min} | -4.569 | -4.566 | -4.562 | -4.559 | -4.555 | -4.552 | -4.548 |
| | | N _{máx} | -1.034 | -1.032 | -1.030 | -1.028 | -1.026 | -1.024 | -1.022 |
| | | V _{ymin} | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 |
| | | V _{y máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | V _{zmin} | -1.343 | -1.315 | -1.287 | -1.259 | -1.231 | -1.203 | -1.175 |
| | | V _{z máx} | -0.445 | -0.429 | -0.412 | -0.396 | -0.379 | -0.363 | -0.346 |
| | | M _{tmin} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _{t máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _{ymin} | 5.724 | 5.812 | 5.897 | 5.978 | 6.056 | 6.131 | 6.203 |
| | | M _{y máx} | 28.363 | 28.621 | 28.872 | 29.119 | 29.359 | 29.594 | 29.823 |
| | | M _{zmin} | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | M _{z máx} | 0.138 | 0.140 | 0.142 | 0.145 | 0.147 | 0.149 | 0.152 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| N59/N55 | Acero laminado | N_{\min} | -4.296 | -4.293 | -4.289 | -4.286 | -4.282 | -4.279 |
| | | N_{\max} | -0.915 | -0.913 | -0.911 | -0.909 | -0.907 | -0.905 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.040 | 0.056 | 0.073 | 0.090 | 0.106 | 0.123 |
| | | $V_{z\max}$ | 1.047 | 1.075 | 1.103 | 1.131 | 1.159 | 1.187 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 6.203 | 6.193 | 6.180 | 6.163 | 6.144 | 6.121 |
| | | $M_{y\max}$ | 29.823 | 29.609 | 29.390 | 29.164 | 28.934 | 28.697 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.008 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.152 | 0.154 | 0.157 | 0.160 | 0.163 | 0.165 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| N55/N49 | Acero laminado | N_{\min} | -4.023 | -4.020 | -4.017 | -4.013 | -4.010 | -4.006 |
| | | N_{\max} | -0.796 | -0.794 | -0.792 | -0.790 | -0.788 | -0.786 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.525 | 0.541 | 0.558 | 0.574 | 0.591 | 0.607 |
| | | $V_{z\max}$ | 3.381 | 3.409 | 3.436 | 3.464 | 3.492 | 3.520 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 6.094 | 5.987 | 5.876 | 5.762 | 5.644 | 5.524 |
| | | $M_{y\max}$ | 28.455 | 27.770 | 27.080 | 26.384 | 25.683 | 24.976 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.007 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.168 | 0.169 | 0.170 | 0.171 | 0.172 | 0.173 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.196 m | 0.392 m | 0.588 m | 0.783 m | 0.979 m |
| N49/N45 | Acero laminado | N_{\min} | -3.754 | -3.751 | -3.747 | -3.744 | -3.741 | -3.737 |
| | | N_{\max} | -0.678 | -0.676 | -0.674 | -0.672 | -0.670 | -0.668 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 |
| | | $V_{z\min}$ | 1.008 | 1.024 | 1.041 | 1.057 | 1.073 | 1.089 |
| | | $V_{z\max}$ | 5.677 | 5.704 | 5.731 | 5.758 | 5.786 | 5.813 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 5.399 | 5.200 | 4.998 | 4.793 | 4.584 | 4.373 |
| | | $M_{y\max}$ | 24.263 | 23.149 | 22.029 | 20.904 | 19.773 | 18.637 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.006 | -0.006 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.173 | 0.167 | 0.161 | 0.155 | 0.148 | 0.142 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | |
| | | | 0.000 m | 0.250 m | 0.500 m | 0.750 m |
| N45/N41 | Acero laminado | N_{\min} | -3.500 | -3.496 | -3.491 | -3.487 |
| | | N_{\max} | -0.563 | -0.561 | -0.558 | -0.555 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.250 m | 0.500 m | 0.750 m | 1.000 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 1.499 | 1.519 | 1.540 | 1.560 | 1.581 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 7.832 | 7.866 | 7.901 | 7.936 | 7.970 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 4.158 | 3.781 | 3.398 | 3.011 | 2.618 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 17.496 | 15.544 | 13.587 | 11.621 | 9.647 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.006 | -0.005 | -0.005 | -0.004 | -0.004 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.136 | 0.126 | 0.115 | 0.105 | 0.095 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N41/N37 | Acero laminado | N_{\min} | -3.250 | -3.247 | -3.243 | -3.240 | -3.236 | -3.233 | -3.230 |
| | | N_{\max} | -0.451 | -0.449 | -0.446 | -0.444 | -0.442 | -0.440 | -0.438 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.040 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 1.961 | 1.978 | 1.994 | 2.011 | 2.027 | 2.044 | 2.060 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 9.927 | 9.955 | 9.983 | 10.011 | 10.038 | 10.066 | 10.094 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 2.618 | 2.221 | 1.821 | 1.417 | 0.679 | -0.484 | -2.517 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 9.647 | 7.653 | 5.654 | 3.649 | 1.741 | 0.599 | 0.185 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.095 | 0.087 | 0.079 | 0.071 | 0.063 | 0.055 | 0.047 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.189 m | 0.379 m | 0.568 m | 0.756 m | 0.758 m | 0.984 m | 1.210 m |
| N37/N21 | Acero laminado | N _{min} | -2.990 | -2.987 | -2.984 | -2.980 | -2.977 | -2.977 | -2.973 | -2.969 |
| | | N _{máx} | -0.334 | -0.332 | -0.330 | -0.328 | -0.326 | -0.326 | -0.324 | -0.321 |
| | | Vy _{min} | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | Vy _{máx} | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 |
| | | Vz _{min} | 2.411 | 2.427 | 2.442 | 2.458 | 2.473 | 2.473 | 2.493 | 2.513 |
| | | Vz _{máx} | 12.085 | 12.111 | 12.138 | 12.164 | 12.190 | 12.190 | 12.224 | 12.257 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -2.517 | -4.808 | -7.104 | -9.405 | -11.698 | -11.722 | -14.473 | -17.243 |
| | | My _{máx} | 0.185 | -0.273 | -0.734 | -1.198 | -1.662 | -1.667 | -2.226 | -2.793 |
| | | Mz _{min} | -0.003 | -0.003 | -0.002 | -0.002 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | -0.001 |
| | | Mz _{máx} | 0.047 | 0.039 | 0.032 | 0.024 | 0.017 | 0.017 | 0.008 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.226 m | 0.452 m | 0.454 m | 0.709 m | 0.965 m |
| N28/N80 | Acero laminado | N _{min} | -6.440 | -6.436 | -6.432 | -6.432 | -6.428 | -6.423 |
| | | N _{máx} | -1.772 | -1.769 | -1.767 | -1.767 | -1.764 | -1.761 |
| | | Vy _{min} | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 |
| | | Vy _{máx} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.226 m | 0.452 m | 0.454 m | 0.709 m | 0.965 m |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -13.309 | -13.276 | -13.242 | -13.242 | -13.207 | -13.171 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -3.012 | -2.992 | -2.972 | -2.972 | -2.951 | -2.930 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -17.056 | -14.048 | -11.061 | -11.034 | -7.659 | -4.280 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | -4.839 | -4.160 | -3.488 | -3.482 | -2.726 | -1.661 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.001 | 0.000 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.001 | 0.004 | 0.004 | 0.007 | 0.009 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N80/N76 | Acero laminado | N_{\min} | -6.136 | -6.133 | -6.129 | -6.126 | -6.123 | -6.119 | -6.116 |
| | | N_{\max} | -1.642 | -1.640 | -1.638 | -1.636 | -1.634 | -1.632 | -1.630 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.033 | -0.033 | -0.033 | -0.033 | -0.033 | -0.033 | -0.033 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -10.918 | -10.890 | -10.862 | -10.834 | -10.806 | -10.778 | -10.751 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -2.484 | -2.468 | -2.451 | -2.435 | -2.418 | -2.402 | -2.385 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -4.280 | -2.181 | -0.977 | -0.485 | 0.004 | 0.490 | 0.973 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | -1.661 | -0.709 | 0.546 | 2.724 | 4.896 | 7.062 | 9.223 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.001 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.009 | 0.016 | 0.022 | 0.029 | 0.036 | 0.042 | 0.049 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N76/N72 | Acero laminado | N_{\min} | -5.816 | -5.813 | -5.809 | -5.806 | -5.803 | -5.799 | -5.796 |
| | | N_{\max} | -1.507 | -1.505 | -1.503 | -1.501 | -1.499 | -1.497 | -1.495 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -8.413 | -8.386 | -8.358 | -8.330 | -8.302 | -8.274 | -8.246 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -1.975 | -1.958 | -1.942 | -1.925 | -1.909 | -1.892 | -1.876 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.973 | 1.370 | 1.763 | 2.153 | 2.539 | 2.923 | 3.302 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 9.223 | 10.906 | 12.585 | 14.257 | 15.924 | 17.586 | 19.241 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.003 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.005 | -0.005 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.049 | 0.055 | 0.062 | 0.068 | 0.075 | 0.081 | 0.088 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N72/N66 | Acero laminado | N_{\min} | -5.500 | -5.496 | -5.493 | -5.489 | -5.486 | -5.483 | -5.479 |
| | | N_{\max} | -1.373 | -1.370 | -1.368 | -1.366 | -1.364 | -1.362 | -1.360 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.051 | -0.051 | -0.051 | -0.051 | -0.051 | -0.051 | -0.051 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -5.958 | -5.930 | -5.902 | -5.874 | -5.846 | -5.818 | -5.790 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -1.475 | -1.458 | -1.442 | -1.425 | -1.409 | -1.392 | -1.376 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 3.302 | 3.598 | 3.891 | 4.180 | 4.466 | 4.748 | 5.027 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 19.241 | 20.430 | 21.613 | 22.791 | 23.963 | 25.129 | 26.290 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.005 | -0.005 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.007 | -0.007 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.088 | 0.098 | 0.108 | 0.119 | 0.129 | 0.139 | 0.150 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| N66/N62 | Acero laminado | N_{\min} | -5.202 | -5.198 | -5.194 | -5.189 | -5.185 |
| | | N_{\max} | -1.243 | -1.240 | -1.238 | -1.235 | -1.233 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -3.668 | -3.635 | -3.601 | -3.568 | -3.535 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.956 | -0.936 | -0.917 | -0.897 | -0.877 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 5.027 | 5.255 | 5.479 | 5.698 | 5.912 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 26.290 | 27.159 | 28.020 | 28.874 | 29.719 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.150 | 0.146 | 0.141 | 0.137 | 0.133 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N62/N58 | Acero laminado | N_{\min} | -4.909 | -4.906 | -4.902 | -4.899 | -4.895 | -4.892 | -4.888 |
| | | N_{\max} | -1.116 | -1.114 | -1.111 | -1.109 | -1.107 | -1.105 | -1.103 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.429 | -1.401 | -1.373 | -1.345 | -1.317 | -1.289 | -1.262 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.461 | -0.444 | -0.428 | -0.411 | -0.395 | -0.378 | -0.362 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 5.912 | 6.003 | 6.091 | 6.175 | 6.257 | 6.335 | 6.409 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 29.719 | 29.995 | 30.265 | 30.530 | 30.789 | 31.042 | 31.290 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.133 | 0.134 | 0.135 | 0.136 | 0.137 | 0.138 | 0.139 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N58/N54 | Acero laminado | N_{\min} | -4.598 | -4.594 | -4.591 | -4.587 | -4.584 | -4.580 | -4.577 |
| | | N_{\max} | -0.982 | -0.980 | -0.978 | -0.976 | -0.974 | -0.972 | -0.970 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.015 | -0.015 | -0.015 | -0.015 | -0.015 | -0.015 | -0.015 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.025 | 0.041 | 0.058 | 0.074 | 0.091 | 0.107 | 0.124 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 1.008 | 1.036 | 1.064 | 1.092 | 1.120 | 1.148 | 1.175 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 6.409 | 6.403 | 6.393 | 6.379 | 6.363 | 6.343 |
| | | $M_{y\max}$ | 31.290 | 31.084 | 30.872 | 30.655 | 30.432 | 30.203 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.139 | 0.142 | 0.145 | 0.148 | 0.151 | 0.154 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| N54/N48 | Acero laminado | N_{\min} | -4.286 | -4.282 | -4.279 | -4.275 | -4.272 | -4.268 |
| | | N_{\max} | -0.849 | -0.847 | -0.845 | -0.843 | -0.841 | -0.839 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.511 | 0.527 | 0.544 | 0.560 | 0.577 | 0.593 |
| | | $V_{z\max}$ | 3.402 | 3.430 | 3.458 | 3.486 | 3.513 | 3.541 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 6.319 | 6.214 | 6.106 | 5.995 | 5.880 | 5.762 |
| | | $M_{y\max}$ | 29.969 | 29.280 | 28.585 | 27.885 | 27.180 | 26.468 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.007 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.157 | 0.166 | 0.174 | 0.183 | 0.191 | 0.200 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.196 m | 0.392 m | 0.588 m | 0.783 m | 0.979 m |
| N48/N44 | Acero laminado | N_{\min} | -3.974 | -3.971 | -3.968 | -3.964 | -3.961 | -3.958 |
| | | N_{\max} | -0.716 | -0.714 | -0.712 | -0.710 | -0.708 | -0.706 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 |
| | | $V_{z\min}$ | 1.004 | 1.020 | 1.036 | 1.052 | 1.068 | 1.085 |
| | | $V_{z\max}$ | 5.796 | 5.823 | 5.850 | 5.877 | 5.905 | 5.932 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 5.641 | 5.443 | 5.241 | 5.037 | 4.829 | 4.618 |
| | | $M_{y\max}$ | 25.751 | 24.613 | 23.470 | 22.322 | 21.168 | 20.009 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.008 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.006 | -0.006 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.209 | 0.195 | 0.181 | 0.167 | 0.154 | 0.140 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | |
| | | | 0.000 m | 0.250 m | 0.500 m | 1.000 m |
| N44/N40 | Acero laminado | N_{\min} | -3.674 | -3.670 | -3.666 | -3.661 |
| | | N_{\max} | -0.586 | -0.583 | -0.581 | -0.578 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 |
| | | $V_{z\min}$ | 1.527 | 1.548 | 1.568 | 1.589 |
| | | $V_{z\max}$ | 8.122 | 8.156 | 8.191 | 8.225 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 4.404 | 4.020 | 3.631 | 2.836 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.250 m | 0.500 m | 0.750 m | 1.000 m |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 18.845 | 16.814 | 14.782 | 12.741 | 10.691 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.006 | -0.005 | -0.005 | -0.004 | -0.004 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.126 | 0.115 | 0.105 | 0.094 | 0.083 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N40/N36 | Acero laminado | N_{\min} | -3.372 | -3.368 | -3.365 | -3.362 | -3.358 | -3.355 | -3.351 |
| | | N_{\max} | -0.456 | -0.454 | -0.452 | -0.450 | -0.448 | -0.446 | -0.444 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.037 | 0.037 | 0.037 | 0.037 | 0.037 | 0.037 | 0.037 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 2.040 | 2.057 | 2.073 | 2.090 | 2.106 | 2.123 | 2.139 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 10.481 | 10.509 | 10.537 | 10.564 | 10.592 | 10.620 | 10.648 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 2.836 | 2.423 | 2.007 | 1.587 | 0.941 | 0.008 | -2.129 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 10.691 | 8.583 | 6.470 | 4.351 | 2.288 | 0.744 | 0.308 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | -0.002 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.083 | 0.076 | 0.069 | 0.061 | 0.054 | 0.046 | 0.039 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.189 m | 0.379 m | 0.568 m | 0.756 m | 0.758 m | 0.984 m | 1.210 m |
| N36/N22 | Acero laminado | N _{min} | -3.050 | -3.046 | -3.043 | -3.040 | -3.037 | -3.037 | -3.033 | -3.028 |
| | | N _{máx} | -0.321 | -0.319 | -0.317 | -0.315 | -0.313 | -0.313 | -0.311 | -0.308 |
| | | Vy _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | Vy _{máx} | 0.033 | 0.033 | 0.033 | 0.033 | 0.033 | 0.033 | 0.033 | 0.033 |
| | | Vz _{min} | 2.555 | 2.570 | 2.586 | 2.601 | 2.617 | 2.617 | 2.637 | 2.656 |
| | | Vz _{máx} | 13.018 | 13.044 | 13.070 | 13.096 | 13.122 | 13.122 | 13.156 | 13.190 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -2.129 | -4.596 | -7.068 | -9.546 | -12.015 | -12.041 | -15.001 | -17.982 |
| | | My _{máx} | 0.308 | -0.177 | -0.665 | -1.156 | -1.648 | -1.653 | -2.245 | -2.844 |
| | | Mz _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.001 |
| | | Mz _{máx} | 0.039 | 0.033 | 0.027 | 0.020 | 0.014 | 0.014 | 0.007 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| N25/N71 | Acero laminado | N_{\min} | -0.236 | -0.234 | -0.233 | -0.232 | -0.230 |
| | | N_{\max} | -0.044 | -0.044 | -0.043 | -0.042 | -0.041 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.073 | -1.062 | -1.051 | -1.040 | -1.029 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.235 | -0.229 | -0.222 | -0.216 | -0.209 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.056 | 0.110 | 0.163 | 0.214 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.258 | 0.512 | 0.765 | 1.014 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | -0.001 | -0.002 | -0.003 | -0.004 |



| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| | | Mz _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N71/N70 | Acero laminado | N _{min} | -0.149 | -0.148 | -0.146 | -0.145 | -0.145 | -0.144 | -0.143 |
| | | N _{máx} | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.006 |
| | | Vy _{min} | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 |
| | | Vy _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz _{min} | -0.237 | -0.228 | -0.219 | -0.209 | -0.200 | -0.191 | -0.184 |
| | | Vz _{máx} | -0.053 | -0.048 | -0.042 | -0.037 | -0.032 | -0.026 | -0.019 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.214 | 0.225 | 0.234 | 0.242 | 0.249 | 0.254 | 0.259 |
| | | My _{máx} | 1.014 | 1.061 | 1.106 | 1.149 | 1.191 | 1.230 | 1.268 |
| | | Mz _{min} | -0.004 | -0.002 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.005 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N70/N69 | Acero laminado | N _{min} | -0.100 | -0.099 | -0.099 | -0.098 | -0.097 | -0.097 | -0.096 |
| | | N _{máx} | 0.108 | 0.109 | 0.110 | 0.111 | 0.112 | 0.114 | 0.115 |
| | | Vy _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy _{máx} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | Vz _{min} | 0.129 | 0.134 | 0.140 | 0.145 | 0.150 | 0.156 | 0.161 |
| | | Vz _{máx} | 0.668 | 0.678 | 0.687 | 0.696 | 0.705 | 0.714 | 0.723 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.259 | 0.233 | 0.205 | 0.176 | 0.147 | 0.116 | 0.084 |
| | | My _{máx} | 1.268 | 1.132 | 0.995 | 0.855 | 0.714 | 0.571 | 0.426 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.003 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N69/N32 | Acero laminado | N _{min} | -0.052 | -0.051 | -0.051 | -0.050 | -0.049 | -0.049 | -0.048 |
| | | N _{máx} | 0.218 | 0.219 | 0.220 | 0.221 | 0.222 | 0.223 | 0.225 |
| | | Vy _{min} | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 | -0.014 |
| | | Vy _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz _{min} | 0.314 | 0.320 | 0.325 | 0.331 | 0.336 | 0.341 | 0.347 |
| | | Vz _{máx} | 1.593 | 1.602 | 1.611 | 1.620 | 1.629 | 1.638 | 1.647 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.084 | 0.020 | -0.220 | -0.546 | -0.874 | -1.203 | -1.534 |
| | | My _{máx} | 0.426 | 0.104 | -0.045 | -0.111 | -0.179 | -0.247 | -0.316 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.001 |
| | | Mz _{máx} | 0.003 | 0.006 | 0.009 | 0.012 | 0.015 | 0.017 | 0.020 |



| Envoltorios de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| N32/N53 | Acero laminado | N_{\min} | -0.313 | -0.312 | -0.310 | -0.309 | -0.307 |
| | | N_{\max} | -0.069 | -0.069 | -0.068 | -0.067 | -0.066 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.477 | -1.466 | -1.455 | -1.444 | -1.433 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.316 | -0.310 | -0.303 | -0.297 | -0.291 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.534 | -1.179 | -0.827 | -0.477 | -0.130 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.316 | -0.241 | -0.167 | -0.094 | -0.023 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.020 | 0.017 | 0.013 | 0.010 | 0.006 |

| Envoltorios de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N53/N52 | Acero laminado | N_{\min} | -0.221 | -0.220 | -0.219 | -0.218 | -0.217 | -0.215 | -0.214 |
| | | N_{\max} | -0.023 | -0.023 | -0.022 | -0.021 | -0.021 | -0.020 | -0.019 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.583 | -0.574 | -0.565 | -0.556 | -0.547 | -0.538 | -0.529 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.123 | -0.117 | -0.112 | -0.107 | -0.101 | -0.096 | -0.090 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.130 | -0.013 | 0.024 | 0.046 | 0.067 | 0.087 | 0.105 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.023 | 0.001 | 0.102 | 0.215 | 0.326 | 0.435 | 0.543 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.006 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.013 |

| Envoltorios de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.210 m |
| N52/N51 | Acero laminado | N_{\min} | -0.149 | -0.148 | -0.147 | -0.147 | -0.146 | -0.145 |
| | | N_{\max} | 0.057 | 0.058 | 0.060 | 0.061 | 0.062 | 0.064 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.068 | 0.074 | 0.079 | 0.085 | 0.090 | 0.101 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.366 | 0.375 | 0.384 | 0.393 | 0.403 | 0.421 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.105 | 0.091 | 0.076 | 0.059 | 0.042 | 0.023 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.543 | 0.468 | 0.392 | 0.313 | 0.233 | 0.151 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.013 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.007 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m |
| N51/N31 | Acero laminado | N_{\min} | -0.100 | -0.099 | -0.099 | -0.098 | -0.097 | -0.097 |
| | | N_{\max} | 0.169 | 0.170 | 0.171 | 0.172 | 0.173 | 0.174 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.260 | 0.265 | 0.270 | 0.276 | 0.281 | 0.287 |
| | | $V_{z\max}$ | 1.314 | 1.323 | 1.332 | 1.341 | 1.351 | 1.360 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.003 | -0.199 | -0.467 | -0.736 | -1.008 | -1.281 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.067 | -0.050 | -0.104 | -0.159 | -0.215 | -0.272 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.007 | 0.011 | 0.014 | 0.017 | 0.021 | 0.024 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.196 m | 0.392 m | 0.588 m | 0.783 m | 0.979 m |
| N31/N35 | Acero laminado | N_{\min} | -0.370 | -0.369 | -0.368 | -0.366 | -0.365 | -0.364 |
| | | N_{\max} | -0.076 | -0.075 | -0.075 | -0.074 | -0.073 | -0.072 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.709 | -1.701 | -1.692 | -1.683 | -1.674 | -1.665 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.378 | -0.373 | -0.367 | -0.362 | -0.357 | -0.352 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.556 | -1.222 | -0.890 | -0.560 | -0.231 | 0.027 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.331 | -0.257 | -0.185 | -0.113 | -0.043 | 0.096 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.028 | 0.024 | 0.020 | 0.016 | 0.012 | 0.008 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | |
| | | | 0.000 m | 0.250 m | 0.500 m | 1.000 m |
| N35/N34 | Acero laminado | N_{\min} | -0.278 | -0.277 | -0.275 | -0.274 |
| | | N_{\max} | -0.029 | -0.028 | -0.027 | -0.026 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.829 | -0.818 | -0.806 | -0.795 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.183 | -0.176 | -0.169 | -0.163 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.095 | 0.140 | 0.183 | 0.225 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.421 | 0.627 | 0.830 | 1.030 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N34/N33 | Acero laminado | N_{\min} | -0.190 | -0.189 | -0.188 | -0.187 | -0.186 | -0.185 | -0.185 |
| | | N_{\max} | 0.019 | 0.020 | 0.021 | 0.022 | 0.023 | 0.024 | 0.025 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.006 | 0.003 | 0.013 | 0.019 | 0.025 | 0.030 | 0.036 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.042 | 0.048 | 0.053 | 0.061 | 0.070 | 0.079 | 0.088 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.264 | 0.263 | 0.261 | 0.258 | 0.253 | 0.248 | 0.241 |
| | | $M_{y\max}$ | 1.227 | 1.220 | 1.210 | 1.199 | 1.186 | 1.171 | 1.154 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.002 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N33/N23 | Acero laminado | N_{\min} | -0.142 | -0.141 | -0.140 | -0.140 | -0.139 | -0.138 | -0.138 |
| | | N_{\max} | 0.120 | 0.121 | 0.123 | 0.124 | 0.125 | 0.126 | 0.127 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.183 | 0.188 | 0.194 | 0.199 | 0.205 | 0.210 | 0.215 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.926 | 0.935 | 0.944 | 0.953 | 0.963 | 0.972 | 0.981 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.241 | 0.204 | 0.165 | 0.125 | 0.085 | 0.043 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 1.154 | 0.966 | 0.776 | 0.585 | 0.392 | 0.197 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| N24/N83 | Acero laminado | N_{\min} | -0.241 | -0.240 | -0.238 | -0.237 | -0.236 |
| | | N_{\max} | -0.043 | -0.042 | -0.041 | -0.040 | -0.039 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.073 | -1.062 | -1.051 | -1.040 | -1.029 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.235 | -0.229 | -0.222 | -0.216 | -0.209 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.056 | 0.110 | 0.163 | 0.215 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.258 | 0.512 | 0.765 | 1.014 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.004 | 0.005 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N83/N79 | Acero laminado | N_{\min} | -0.155 | -0.154 | -0.153 | -0.152 | -0.151 | -0.150 | -0.150 |
| | | N_{\max} | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.010 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.237 | -0.228 | -0.219 | -0.210 | -0.200 | -0.191 | -0.184 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.053 | -0.048 | -0.042 | -0.037 | -0.032 | -0.026 | -0.019 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.215 | 0.225 | 0.234 | 0.242 | 0.249 | 0.255 | 0.259 |
| | | $M_{y\max}$ | 1.014 | 1.061 | 1.106 | 1.149 | 1.191 | 1.230 | 1.268 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N79/N75 | Acero laminado | N_{\min} | -0.106 | -0.105 | -0.105 | -0.104 | -0.103 | -0.103 | -0.102 |
| | | N_{\max} | 0.112 | 0.113 | 0.114 | 0.115 | 0.116 | 0.117 | 0.118 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.129 | 0.134 | 0.140 | 0.145 | 0.151 | 0.156 | 0.161 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.668 | 0.678 | 0.687 | 0.696 | 0.705 | 0.714 | 0.723 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.259 | 0.233 | 0.205 | 0.176 | 0.147 | 0.116 | 0.084 |
| | | $M_{y\max}$ | 1.268 | 1.132 | 0.995 | 0.855 | 0.714 | 0.571 | 0.426 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.011 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N75/N30 | Acero laminado | N_{\min} | -0.058 | -0.057 | -0.056 | -0.056 | -0.055 | -0.054 | -0.054 |
| | | N_{\max} | 0.221 | 0.222 | 0.224 | 0.225 | 0.226 | 0.227 | 0.228 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.315 | 0.320 | 0.326 | 0.331 | 0.336 | 0.342 | 0.347 |
| | | $V_{z\max}$ | 1.593 | 1.602 | 1.611 | 1.620 | 1.629 | 1.638 | 1.647 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.084 | 0.020 | -0.220 | -0.546 | -0.873 | -1.203 | -1.534 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.426 | 0.104 | -0.045 | -0.112 | -0.179 | -0.247 | -0.317 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.001 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.011 | 0.010 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.004 | 0.003 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| N30/N65 | Acero laminado | N_{\min} | -0.310 | -0.308 | -0.307 | -0.306 | -0.304 |
| | | N_{\max} | -0.068 | -0.067 | -0.067 | -0.066 | -0.065 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.241 m | 0.483 m | 0.724 m | 0.965 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.013 | -0.013 | -0.013 | -0.013 | -0.013 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.477 | -1.466 | -1.455 | -1.444 | -1.433 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.317 | -0.310 | -0.304 | -0.297 | -0.291 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -1.534 | -1.179 | -0.827 | -0.477 | -0.130 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | -0.317 | -0.241 | -0.167 | -0.095 | -0.024 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.003 | 0.006 | 0.009 | 0.012 | 0.015 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N65/N61 | Acero laminado | N_{\min} | -0.218 | -0.217 | -0.216 | -0.215 | -0.214 | -0.212 | -0.211 |
| | | N_{\max} | -0.022 | -0.022 | -0.021 | -0.020 | -0.020 | -0.019 | -0.018 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.583 | -0.574 | -0.565 | -0.556 | -0.547 | -0.538 | -0.529 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.123 | -0.118 | -0.112 | -0.107 | -0.101 | -0.096 | -0.091 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -0.130 | -0.013 | 0.024 | 0.046 | 0.067 | 0.087 | 0.106 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | -0.024 | 0.001 | 0.102 | 0.215 | 0.326 | 0.435 | 0.543 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N61/N57 | Acero laminado | N_{\min} | -0.147 | -0.146 | -0.146 | -0.145 | -0.144 | -0.144 | -0.143 |
| | | N_{\max} | 0.060 | 0.061 | 0.062 | 0.063 | 0.064 | 0.065 | 0.066 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.068 | 0.074 | 0.079 | 0.085 | 0.090 | 0.095 | 0.101 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.366 | 0.375 | 0.384 | 0.393 | 0.403 | 0.412 | 0.421 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.106 | 0.091 | 0.076 | 0.059 | 0.042 | 0.023 | 0.003 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.543 | 0.468 | 0.392 | 0.313 | 0.233 | 0.151 | 0.067 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.013 | 0.014 | 0.014 | 0.015 | 0.016 | 0.016 | 0.017 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N57/N29 | Acero laminado | N_{\min} | -0.098 | -0.097 | -0.097 | -0.096 | -0.095 | -0.095 | -0.094 |
| | | N_{\max} | 0.171 | 0.172 | 0.173 | 0.174 | 0.176 | 0.177 | 0.178 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.260 | 0.265 | 0.270 | 0.276 | 0.281 | 0.287 | 0.292 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 1.314 | 1.323 | 1.332 | 1.341 | 1.351 | 1.360 | 1.369 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.003 | -0.199 | -0.467 | -0.736 | -1.008 | -1.281 | -1.556 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.067 | -0.050 | -0.104 | -0.159 | -0.215 | -0.272 | -0.331 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.017 | 0.016 | 0.014 | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.008 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.196 m | 0.392 m | 0.588 m | 0.783 m | 0.979 m | 1.175 m |
| N29/N47 | Acero laminado | N_{\min} | -0.368 | -0.367 | -0.366 | -0.365 | -0.363 | -0.362 | -0.361 |
| | | N_{\max} | -0.087 | -0.086 | -0.086 | -0.085 | -0.085 | -0.084 | -0.083 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.709 | -1.701 | -1.692 | -1.683 | -1.674 | -1.665 | -1.656 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.378 | -0.373 | -0.367 | -0.362 | -0.357 | -0.352 | -0.346 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -1.556 | -1.222 | -0.890 | -0.560 | -0.231 | 0.027 | 0.095 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | -0.331 | -0.257 | -0.185 | -0.113 | -0.043 | 0.096 | 0.421 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.013 | 0.015 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.250 m | 0.500 m | 0.750 m | 1.000 m |
| N47/N43 | Acero laminado | N_{\min} | -0.276 | -0.275 | -0.274 | -0.272 | -0.271 |
| | | N_{\max} | -0.040 | -0.040 | -0.039 | -0.038 | -0.037 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.829 | -0.818 | -0.806 | -0.795 | -0.784 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.183 | -0.176 | -0.169 | -0.163 | -0.156 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.095 | 0.140 | 0.183 | 0.225 | 0.264 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.421 | 0.627 | 0.830 | 1.030 | 1.227 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.015 | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.008 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N43/N39 | Acero laminado | N_{\min} | -0.189 | -0.187 | -0.186 | -0.185 | -0.185 | -0.184 | -0.183 |
| | | N_{\max} | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.013 | 0.014 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.006 | 0.003 | 0.013 | 0.019 | 0.025 | 0.030 | 0.036 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.042 | 0.048 | 0.053 | 0.061 | 0.070 | 0.079 | 0.088 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.264 | 0.263 | 0.261 | 0.258 | 0.253 | 0.248 | 0.241 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 1.227 | 1.220 | 1.210 | 1.199 | 1.186 | 1.171 | 1.154 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.005 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N39/N19 | Acero laminado | N_{\min} | -0.140 | -0.140 | -0.139 | -0.138 | -0.138 | -0.137 | -0.136 |
| | | N_{\max} | 0.114 | 0.115 | 0.116 | 0.117 | 0.118 | 0.120 | 0.121 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.183 | 0.188 | 0.194 | 0.199 | 0.205 | 0.210 | 0.215 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.926 | 0.935 | 0.944 | 0.953 | 0.963 | 0.972 | 0.981 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.241 | 0.204 | 0.165 | 0.125 | 0.085 | 0.043 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 1.154 | 0.966 | 0.776 | 0.585 | 0.392 | 0.197 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.001 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N6/N101 | Acero laminado | N_{\min} | -7.935 | -7.889 | -7.844 | -7.821 | -7.776 | -7.731 | -7.685 | -7.662 | -7.617 |
| | | N_{\max} | -3.329 | -3.302 | -3.275 | -3.262 | -3.235 | -3.208 | -3.181 | -3.168 | -3.141 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 | -0.032 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.005 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.736 | 0.685 | 0.635 | 0.610 | 0.559 | 0.509 | 0.458 | 0.433 | 0.383 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.017 | -0.004 | 0.001 | -0.001 | -0.005 | -0.009 | -0.013 | -0.015 | -0.019 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.010 | 0.008 | 0.014 | 0.017 | 0.028 | 0.041 | 0.054 | 0.060 | 0.073 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.383 m | 0.766 m | 1.149 m | 1.532 m | 1.915 m | 2.298 m | 2.680 m | 3.063 m |
| N101/N29 | Acero laminado | N _{min} | -4.332 | -4.289 | -4.246 | -4.203 | -4.160 | -4.117 | -4.074 | -4.031 | -3.988 |
| | | N _{máx} | -1.042 | -1.016 | -0.991 | -0.965 | -0.940 | -0.915 | -0.889 | -0.864 | -0.838 |
| | | V _{ymin} | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | V _{y máx} | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 |
| | | V _{zmin} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | V _{z máx} | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 |
| | | M _{tmin} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _{t máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _{ymin} | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |
| M _{y máx} | 0.383 | 0.335 | 0.287 | 0.239 | 0.191 | 0.143 | 0.096 | 0.048 | 0.000 | | |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.383 m | 0.766 m | 1.149 m | 1.532 m | 1.915 m | 2.298 m | 2.680 m | 3.063 m |
| | | MZ _{min} | -0.019 | -0.017 | -0.014 | -0.012 | -0.010 | -0.007 | -0.005 | -0.002 | 0.000 |
| | | MZ _{máx} | 0.073 | 0.064 | 0.055 | 0.046 | 0.037 | 0.027 | 0.018 | 0.009 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N8/N102 | Acero laminado | N _{min} | -7.882 | -7.837 | -7.791 | -7.769 | -7.723 | -7.678 | -7.632 | -7.610 | -7.564 |
| | | N _{máx} | -3.143 | -3.116 | -3.090 | -3.076 | -3.049 | -3.022 | -2.995 | -2.982 | -2.955 |
| | | Vy _{min} | -0.041 | -0.041 | -0.041 | -0.041 | -0.041 | -0.041 | -0.041 | -0.041 | -0.041 |
| | | Vy _{máx} | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| | | Vz _{min} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | Vz _{máx} | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | My _{máx} | 0.745 | 0.689 | 0.632 | 0.604 | 0.547 | 0.491 | 0.434 | 0.406 | 0.349 |
| | | Mz _{min} | -0.021 | -0.005 | 0.000 | -0.002 | -0.007 | -0.011 | -0.016 | -0.019 | -0.024 |
| | | Mz _{máx} | 0.010 | 0.007 | 0.015 | 0.020 | 0.036 | 0.053 | 0.069 | 0.077 | 0.094 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.416 m | 0.624 m | 1.040 m | 1.248 m | 1.664 m | 1.873 m | 2.289 m | 2.497 m |
| N102/N30 | Acero laminado | N _{min} | -4.278 | -4.232 | -4.208 | -4.162 | -4.138 | -4.091 | -4.068 | -4.021 | -3.998 |
| | | N _{máx} | -1.008 | -0.980 | -0.966 | -0.939 | -0.925 | -0.897 | -0.883 | -0.855 | -0.842 |
| | | Vy _{min} | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | Vy _{máx} | 0.038 | 0.038 | 0.038 | 0.038 | 0.038 | 0.038 | 0.038 | 0.038 | 0.038 |
| | | Vz _{min} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | Vz _{máx} | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 | 0.140 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{máx} | 0.349 | 0.291 | 0.262 | 0.204 | 0.175 | 0.116 | 0.087 | 0.029 | 0.000 |
| | | Mz _{min} | -0.024 | -0.020 | -0.018 | -0.014 | -0.012 | -0.008 | -0.006 | -0.002 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | 0.094 | 0.078 | 0.070 | 0.055 | 0.047 | 0.031 | 0.023 | 0.008 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N7/N105 | Acero laminado | N _{min} | -7.927 | -7.882 | -7.836 | -7.813 | -7.768 | -7.723 | -7.677 | -7.655 | -7.609 |
| | | N _{máx} | -3.383 | -3.356 | -3.329 | -3.316 | -3.289 | -3.262 | -3.235 | -3.221 | -3.195 |
| | | Vy _{min} | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 |
| | | Vy _{máx} | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| | | Vz _{min} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | Vz _{máx} | 0.438 | 0.437 | 0.432 | 0.427 | 0.413 | 0.396 | 0.376 | 0.366 | 0.343 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.005 |
| | | My _{máx} | 1.245 | 1.068 | 0.892 | 0.805 | 0.635 | 0.471 | 0.315 | 0.240 | 0.097 |
| | | Mz _{min} | -0.023 | -0.006 | 0.001 | -0.001 | -0.006 | -0.010 | -0.015 | -0.017 | -0.021 |
| | | Mz _{máx} | 0.010 | 0.008 | 0.013 | 0.019 | 0.036 | 0.053 | 0.070 | 0.078 | 0.095 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.383 m | 0.766 m | 1.149 m | 1.532 m | 1.915 m | 2.298 m | 2.680 m | 3.063 m |
| N105/N31 | Acero laminado | N _{min} | -4.332 | -4.289 | -4.246 | -4.203 | -4.160 | -4.117 | -4.074 | -4.031 | -3.988 |
| | | N _{máx} | -1.043 | -1.017 | -0.992 | -0.966 | -0.941 | -0.915 | -0.890 | -0.864 | -0.839 |
| | | Vy _{min} | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | Vy _{máx} | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 |
| | | Vz _{min} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | -0.026 | -0.106 | -0.192 | -0.285 |
| | | Vz _{máx} | 0.266 | 0.231 | 0.178 | 0.117 | 0.049 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.383 m | 0.766 m | 1.149 m | 1.532 m | 1.915 m | 2.298 m | 2.680 m | 3.063 m |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.005 | -0.002 | -0.081 | -0.137 | -0.168 | -0.173 | -0.148 | -0.091 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.097 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.003 | 0.002 | 0.001 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.021 | -0.019 | -0.016 | -0.013 | -0.011 | -0.008 | -0.005 | -0.003 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.095 | 0.083 | 0.071 | 0.059 | 0.047 | 0.036 | 0.024 | 0.012 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.404 m | 0.809 m | 1.011 m | 1.415 m | 1.819 m | 2.224 m | 2.426 m | 2.830 m |
| N9/N106 | Acero laminado | N_{\min} | -7.882 | -7.837 | -7.791 | -7.768 | -7.723 | -7.678 | -7.632 | -7.609 | -7.564 |
| | | N_{\max} | -3.144 | -3.117 | -3.090 | -3.076 | -3.050 | -3.023 | -2.996 | -2.982 | -2.955 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.053 | -0.053 | -0.053 | -0.053 | -0.053 | -0.053 | -0.053 | -0.053 | -0.053 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.413 | 0.409 | 0.398 | 0.390 | 0.370 | 0.342 | 0.307 | 0.289 | 0.260 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 1.128 | 0.961 | 0.798 | 0.718 | 0.564 | 0.420 | 0.289 | 0.229 | 0.118 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.028 | -0.007 | 0.000 | -0.002 | -0.008 | -0.013 | -0.018 | -0.021 | -0.026 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.011 | 0.007 | 0.015 | 0.025 | 0.047 | 0.068 | 0.090 | 0.100 | 0.122 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.416 m | 0.624 m | 1.040 m | 1.248 m | 1.664 m | 1.873 m | 2.289 m | 2.497 m |
| N106/N32 | Acero laminado | N_{\min} | -4.278 | -4.232 | -4.208 | -4.161 | -4.138 | -4.091 | -4.068 | -4.021 | -3.998 |
| | | N_{\max} | -1.008 | -0.981 | -0.967 | -0.939 | -0.925 | -0.897 | -0.884 | -0.856 | -0.842 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | -0.017 | -0.057 | -0.144 | -0.190 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.226 | 0.187 | 0.159 | 0.095 | 0.060 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.003 | 0.002 | -0.006 | -0.059 | -0.075 | -0.084 | -0.076 | -0.035 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.118 | 0.032 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.026 | -0.022 | -0.020 | -0.015 | -0.013 | -0.009 | -0.007 | -0.002 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.122 | 0.101 | 0.091 | 0.071 | 0.061 | 0.041 | 0.030 | 0.010 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.637 m | 1.061 m | 1.486 m | 2.123 m | 2.760 m | 3.184 m | 3.821 m | 4.246 m |
| N18/N84 | Acero laminado | N_{\min} | -2.177 | -2.148 | -2.129 | -2.110 | -2.081 | -2.052 | -2.032 | -2.003 | -1.984 |
| | | N_{\max} | -0.680 | -0.663 | -0.651 | -0.640 | -0.622 | -0.605 | -0.594 | -0.577 | -0.565 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.041 | -0.075 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.112 | 0.106 | 0.098 | 0.086 | 0.062 | 0.030 | 0.004 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | -0.043 | -0.036 | -0.032 | -0.028 | -0.021 | -0.015 | -0.011 | -0.004 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.029 | -0.036 | -0.025 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.200 | 0.130 | 0.087 | 0.048 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.531 m | 1.061 m | 1.592 m | 2.123 m | 2.653 m | 3.184 m | 3.715 m | 4.246 m |
| N17/N85 | Acero laminado | N_{\min} | -5.474 | -5.450 | -5.425 | -5.401 | -5.377 | -5.353 | -5.329 | -5.305 | -5.280 |
| | | N_{\max} | -1.582 | -1.568 | -1.553 | -1.539 | -1.525 | -1.510 | -1.496 | -1.482 | -1.467 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.531 m | 1.061 m | 1.592 m | 2.123 m | 2.653 m | 3.184 m | 3.715 m | 4.246 m |
| | | Vz _{min} | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 |
| | | Vz _{máx} | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -0.106 | -0.092 | -0.079 | -0.066 | -0.053 | -0.040 | -0.026 | -0.013 | 0.000 |
| | | My _{máx} | 0.414 | 0.362 | 0.311 | 0.259 | 0.207 | 0.155 | 0.104 | 0.052 | 0.000 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | 0.107 | 0.093 | 0.080 | 0.067 | 0.053 | 0.040 | 0.027 | 0.013 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.531 m | 1.061 m | 1.592 m | 2.123 m | 2.653 m | 3.184 m | 3.715 m | 4.246 m |
| N16/N86 | Acero laminado | N _{min} | -5.476 | -5.452 | -5.427 | -5.403 | -5.379 | -5.355 | -5.331 | -5.306 | -5.282 |
| | | N _{máx} | -1.581 | -1.566 | -1.552 | -1.538 | -1.523 | -1.509 | -1.495 | -1.480 | -1.466 |
| | | Vy _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy _{máx} | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 |
| | | Vz _{min} | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 |
| | | Vz _{máx} | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -0.086 | -0.075 | -0.064 | -0.054 | -0.043 | -0.032 | -0.021 | -0.011 | 0.000 |
| | | My _{máx} | 0.455 | 0.398 | 0.341 | 0.285 | 0.228 | 0.171 | 0.114 | 0.057 | 0.000 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | 0.107 | 0.093 | 0.080 | 0.067 | 0.053 | 0.040 | 0.027 | 0.013 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.531 m | 1.061 m | 1.592 m | 2.123 m | 2.653 m | 3.184 m | 3.715 m | 4.246 m |
| N15/N87 | Acero laminado | N _{min} | -2.166 | -2.142 | -2.118 | -2.094 | -2.070 | -2.045 | -2.021 | -1.997 | -1.973 |
| | | N _{máx} | -0.681 | -0.667 | -0.652 | -0.638 | -0.624 | -0.609 | -0.595 | -0.581 | -0.566 |
| | | Vy _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy _{máx} | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 |
| | | Vz _{min} | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 |
| | | Vz _{máx} | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -0.080 | -0.070 | -0.060 | -0.050 | -0.040 | -0.030 | -0.020 | -0.010 | 0.000 |
| | | My _{máx} | 0.417 | 0.365 | 0.313 | 0.261 | 0.209 | 0.157 | 0.104 | 0.052 | 0.000 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | 0.107 | 0.093 | 0.080 | 0.067 | 0.053 | 0.040 | 0.027 | 0.013 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | |
| | | | 0.000 m | 0.271 m | 0.542 m |
| N87/N99 | Acero laminado | N _{min} | -0.105 | -0.103 | -0.102 |
| | | N _{máx} | -0.037 | -0.036 | -0.035 |
| | | Vy _{min} | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | Vy _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz _{min} | -1.459 | -1.447 | -1.435 |
| | | Vz _{máx} | -0.337 | -0.330 | -0.323 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.000 | 0.090 | 0.179 |
| | | My _{máx} | 0.000 | 0.394 | 0.784 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | 0.000 | 0.001 | 0.002 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N99/N96 | Acero laminado | N_{\min} | -0.028 | -0.027 | -0.026 | -0.025 | -0.025 | -0.024 | -0.023 |
| | | N_{\max} | 0.011 | 0.012 | 0.013 | 0.014 | 0.015 | 0.017 | 0.018 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.710 | -0.701 | -0.692 | -0.683 | -0.674 | -0.665 | -0.656 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.148 | -0.142 | -0.137 | -0.132 | -0.126 | -0.121 | -0.115 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.179 | 0.208 | 0.236 | 0.263 | 0.289 | 0.314 | 0.338 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.784 | 0.926 | 1.067 | 1.205 | 1.342 | 1.477 | 1.610 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.001 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N96/N93 | Acero laminado | N_{\min} | 0.021 | 0.021 | 0.022 | 0.023 | 0.023 | 0.024 | 0.025 |
| | | N_{\max} | 0.123 | 0.124 | 0.125 | 0.126 | 0.127 | 0.128 | 0.129 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.032 | 0.038 | 0.044 | 0.049 | 0.055 | 0.060 | 0.065 |
| | | $V_{z\max}$ | 0.190 | 0.198 | 0.207 | 0.216 | 0.225 | 0.234 | 0.244 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.338 | 0.331 | 0.322 | 0.313 | 0.302 | 0.291 | 0.278 |
| | | $M_{y\max}$ | 1.610 | 1.571 | 1.531 | 1.488 | 1.443 | 1.397 | 1.349 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.003 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N93/N26 | Acero laminado | N_{\min} | 0.069 | 0.069 | 0.070 | 0.071 | 0.071 | 0.072 | 0.073 |
| | | N_{\max} | 0.234 | 0.235 | 0.236 | 0.238 | 0.239 | 0.240 | 0.241 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z\min}$ | 0.214 | 0.219 | 0.225 | 0.230 | 0.235 | 0.241 | 0.246 |
| | | $V_{z\max}$ | 1.087 | 1.096 | 1.106 | 1.115 | 1.124 | 1.133 | 1.142 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.278 | 0.235 | 0.190 | 0.144 | 0.097 | 0.049 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 1.349 | 1.129 | 0.907 | 0.683 | 0.457 | 0.229 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | |
| | | | 0.000 m | 0.271 m | 0.542 m |
| N86/N98 | Acero laminado | N_{\min} | -0.394 | -0.392 | -0.390 |
| | | N_{\max} | -0.108 | -0.107 | -0.106 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | |
| | | | 0.000 m | 0.271 m | 0.542 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -3.855 | -3.839 | -3.824 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.840 | -0.831 | -0.822 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.226 | 0.450 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.000 | 1.042 | 2.080 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.001 | 0.002 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N98/N95 | Acero laminado | N_{\min} | -0.146 | -0.144 | -0.143 | -0.142 | -0.140 | -0.139 | -0.137 |
| | | N_{\max} | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.011 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.839 | -1.827 | -1.816 | -1.804 | -1.793 | -1.781 | -1.770 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.343 | -0.336 | -0.329 | -0.322 | -0.315 | -0.309 | -0.302 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.450 | 0.519 | 0.586 | 0.651 | 0.716 | 0.779 | 0.840 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 2.080 | 2.450 | 2.817 | 3.182 | 3.545 | 3.906 | 4.264 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N95/N92 | Acero laminado | N_{\min} | 0.040 | 0.041 | 0.041 | 0.042 | 0.043 | 0.044 | 0.045 |
| | | N_{\max} | 0.205 | 0.206 | 0.208 | 0.209 | 0.211 | 0.212 | 0.213 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.104 | 0.110 | 0.117 | 0.124 | 0.131 | 0.138 | 0.144 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.538 | 0.550 | 0.561 | 0.573 | 0.584 | 0.596 | 0.607 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.840 | 0.819 | 0.796 | 0.771 | 0.746 | 0.719 | 0.690 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 4.264 | 4.154 | 4.042 | 3.928 | 3.811 | 3.692 | 3.571 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N92/N27 | Acero laminado | N_{\min} | 0.165 | 0.166 | 0.167 | 0.168 | 0.168 | 0.169 | 0.170 |
| | | N_{\max} | 0.497 | 0.499 | 0.500 | 0.502 | 0.503 | 0.504 | 0.506 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.550 | 0.557 | 0.564 | 0.570 | 0.577 | 0.584 | 0.591 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 2.916 | 2.928 | 2.939 | 2.951 | 2.962 | 2.974 | 2.985 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.690 | 0.579 | 0.466 | 0.351 | 0.236 | 0.118 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 3.571 | 2.981 | 2.390 | 1.796 | 1.199 | 0.601 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | |
| | | | 0.000 m | 0.271 m | 0.542 m |
| N85/N97 | Acero laminado | N_{\min} | -0.395 | -0.393 | -0.391 |
| | | N_{\max} | -0.115 | -0.114 | -0.113 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -3.853 | -3.837 | -3.822 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.841 | -0.831 | -0.822 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.226 | 0.450 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.000 | 1.042 | 2.079 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N97/N94 | Acero laminado | N_{\min} | -0.140 | -0.139 | -0.137 | -0.136 | -0.134 | -0.133 | -0.131 |
| | | N_{\max} | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | -0.001 | 0.000 | 0.001 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.838 | -1.826 | -1.815 | -1.803 | -1.792 | -1.780 | -1.769 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.343 | -0.336 | -0.329 | -0.322 | -0.316 | -0.309 | -0.302 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.450 | 0.519 | 0.586 | 0.652 | 0.716 | 0.779 | 0.841 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 2.079 | 2.449 | 2.816 | 3.181 | 3.543 | 3.903 | 4.261 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N94/N91 | Acero laminado | N_{\min} | 0.042 | 0.043 | 0.044 | 0.045 | 0.046 | 0.046 | 0.047 |
| | | N_{\max} | 0.207 | 0.208 | 0.209 | 0.211 | 0.212 | 0.214 | 0.215 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.104 | 0.110 | 0.117 | 0.124 | 0.131 | 0.138 | 0.145 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.538 | 0.550 | 0.561 | 0.573 | 0.584 | 0.596 | 0.607 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.841 | 0.819 | 0.796 | 0.772 | 0.746 | 0.719 | 0.690 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 4.261 | 4.151 | 4.039 | 3.925 | 3.808 | 3.690 | 3.568 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N91/N28 | Acero laminado | N_{\min} | 0.169 | 0.170 | 0.170 | 0.171 | 0.172 | 0.173 | 0.174 |
| | | N_{\max} | 0.505 | 0.507 | 0.508 | 0.509 | 0.511 | 0.512 | 0.514 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.550 | 0.557 | 0.564 | 0.571 | 0.577 | 0.584 | 0.591 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 2.914 | 2.926 | 2.937 | 2.949 | 2.960 | 2.972 | 2.983 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.690 | 0.579 | 0.466 | 0.351 | 0.236 | 0.119 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 3.568 | 2.979 | 2.388 | 1.794 | 1.199 | 0.600 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | |
| | | | 0.000 m | 0.271 m | 0.542 m |
| N84/N90 | Acero laminado | N_{\min} | -0.186 | -0.185 | -0.183 |
| | | N_{\max} | -0.046 | -0.045 | -0.044 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.006 | 0.006 | 0.006 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -1.460 | -1.448 | -1.435 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.337 | -0.330 | -0.322 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.090 | 0.179 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.394 | 0.784 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | -0.002 | -0.003 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N90/N89 | Acero laminado | N_{\min} | -0.095 | -0.094 | -0.093 | -0.092 | -0.091 | -0.090 | -0.089 |
| | | N_{\max} | -0.003 | -0.002 | -0.002 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.711 | -0.702 | -0.693 | -0.683 | -0.674 | -0.665 | -0.656 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.148 | -0.142 | -0.137 | -0.132 | -0.126 | -0.121 | -0.115 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.179 | 0.208 | 0.236 | 0.263 | 0.289 | 0.314 | 0.338 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 0.784 | 0.927 | 1.067 | 1.206 | 1.343 | 1.478 | 1.611 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.003 | -0.002 | -0.002 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N89/N88 | Acero laminado | N_{\min} | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.006 |
| | | N_{\max} | 0.053 | 0.054 | 0.055 | 0.056 | 0.058 | 0.059 | 0.060 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.032 | 0.038 | 0.044 | 0.049 | 0.055 | 0.060 | 0.065 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 0.190 | 0.198 | 0.207 | 0.216 | 0.225 | 0.235 | 0.244 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.338 | 0.331 | 0.322 | 0.313 | 0.302 | 0.291 | 0.278 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 1.611 | 1.572 | 1.531 | 1.489 | 1.444 | 1.398 | 1.350 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | -0.001 | -0.002 | -0.002 | -0.003 | -0.004 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.202 m | 0.403 m | 0.605 m | 0.807 m | 1.008 m | 1.210 m |
| N88/N25 | Acero laminado | N_{\min} | 0.050 | 0.050 | 0.051 | 0.052 | 0.053 | 0.053 | 0.054 |
| | | N_{\max} | 0.150 | 0.151 | 0.152 | 0.153 | 0.155 | 0.156 | 0.157 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | 0.214 | 0.219 | 0.224 | 0.230 | 0.235 | 0.241 | 0.246 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | 1.088 | 1.097 | 1.106 | 1.115 | 1.125 | 1.134 | 1.143 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\min}}$ | 0.278 | 0.235 | 0.190 | 0.144 | 0.097 | 0.049 | 0.000 |
| | | $M_{y_{\max}}$ | 1.350 | 1.129 | 0.907 | 0.683 | 0.457 | 0.230 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\min}}$ | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | -0.001 | -0.001 | 0.000 |
| | | $M_{z_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m |
| N39/N38 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y_{\min}}$ | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y_{\max}}$ | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.008 | 0.016 | 0.024 | 0.040 |
| | | $V_{z_{\min}}$ | -0.844 | -0.579 | -0.314 | -0.050 | 0.038 | 0.086 | 0.133 | 0.181 |
| | | $V_{z_{\max}}$ | -0.152 | -0.104 | -0.057 | -0.009 | 0.215 | 0.480 | 0.745 | 1.009 |
| | | $M_{t_{\min}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t_{\max}}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| | | Mt _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.000 | 0.091 | 0.148 | 0.171 | 0.161 | 0.117 | 0.039 | -0.410 | -1.218 |
| | | My _{max} | 0.000 | 0.503 | 0.819 | 0.948 | 0.889 | 0.644 | 0.210 | -0.072 | -0.216 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | -0.002 | -0.005 | -0.007 | -0.010 | -0.012 | -0.014 | -0.020 | -0.045 |
| | | Mz _{max} | 0.000 | 0.015 | 0.024 | 0.028 | 0.026 | 0.019 | 0.006 | -0.004 | -0.004 |
| | | | | | | | | | | | |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N38/N37 | Acero laminado | N _{min} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | N _{máx} | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 |
| | | V _y _{min} | -0.035 | -0.027 | -0.020 | -0.012 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | V _y _{máx} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.006 | 0.014 | 0.022 | 0.030 |
| | | V _z _{min} | -1.115 | -0.850 | -0.586 | -0.321 | -0.056 | 0.038 | 0.085 | 0.133 | 0.180 |
| | | V _z _{máx} | -0.199 | -0.152 | -0.104 | -0.057 | -0.010 | 0.209 | 0.473 | 0.738 | 1.003 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -1.218 | -0.523 | -0.015 | 0.056 | 0.079 | 0.069 | 0.026 | -0.284 | -0.900 |
| | | M _y _{máx} | -0.216 | -0.092 | -0.001 | 0.306 | 0.439 | 0.386 | 0.144 | -0.052 | -0.162 |
| | | M _z _{min} | -0.045 | -0.023 | -0.013 | -0.009 | -0.006 | -0.003 | 0.000 | -0.009 | -0.027 |
| | | M _z _{máx} | -0.004 | -0.003 | -0.001 | 0.009 | 0.013 | 0.011 | 0.004 | 0.003 | 0.007 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N37/N36 | Acero laminado | N _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | N _{máx} | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 |
| | | V _y _{min} | -0.030 | -0.022 | -0.014 | -0.007 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | V _y _{máx} | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.011 | 0.019 | 0.027 | 0.035 |
| | | V _z _{min} | -1.003 | -0.738 | -0.473 | -0.209 | 0.010 | 0.057 | 0.104 | 0.152 | 0.199 |
| | | V _z _{máx} | -0.180 | -0.133 | -0.085 | -0.038 | 0.056 | 0.321 | 0.586 | 0.850 | 1.115 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -0.900 | -0.284 | 0.026 | 0.069 | 0.080 | 0.056 | -0.015 | -0.523 | -1.218 |
| | | M _y _{máx} | -0.162 | -0.051 | 0.144 | 0.386 | 0.439 | 0.306 | -0.001 | -0.092 | -0.216 |
| | | M _z _{min} | -0.027 | -0.009 | 0.000 | -0.003 | -0.006 | -0.009 | -0.012 | -0.021 | -0.043 |
| | | M _z _{máx} | 0.007 | 0.003 | 0.005 | 0.012 | 0.014 | 0.010 | 0.000 | -0.003 | -0.004 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N36/N33 | Acero laminado | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N _{máx} | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| | | V _y _{min} | -0.039 | -0.031 | -0.023 | -0.016 | -0.008 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | V _y _{máx} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.002 | 0.010 | 0.018 | 0.025 |
| | | V _z _{min} | -1.274 | -1.009 | -0.745 | -0.480 | -0.215 | 0.009 | 0.057 | 0.104 | 0.152 |
| | | V _z _{máx} | -0.228 | -0.181 | -0.133 | -0.086 | -0.038 | 0.050 | 0.314 | 0.579 | 0.844 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -1.218 | -0.410 | 0.039 | 0.117 | 0.161 | 0.171 | 0.148 | 0.091 | 0.000 |
| | | M _y _{máx} | -0.216 | -0.072 | 0.210 | 0.644 | 0.889 | 0.948 | 0.819 | 0.503 | 0.000 |
| | | M _z _{min} | -0.043 | -0.019 | -0.014 | -0.012 | -0.009 | -0.007 | -0.005 | -0.002 | 0.000 |
| | | M _z _{máx} | -0.004 | -0.003 | 0.007 | 0.020 | 0.027 | 0.029 | 0.025 | 0.015 | 0.000 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N43/N42 | Acero laminado | N _{min} | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | N _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy _{min} | -0.023 | -0.016 | -0.008 | -0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | Vy _{max} | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.008 | 0.015 | 0.022 | 0.030 | 0.037 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| | | Vz _{min} | -0.823 | -0.570 | -0.317 | -0.064 | 0.037 | 0.087 | 0.137 | 0.187 | 0.237 |
| | | Vz _{máx} | -0.163 | -0.113 | -0.063 | -0.013 | 0.189 | 0.442 | 0.695 | 0.948 | 1.201 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.000 | 0.098 | 0.160 | 0.187 | 0.178 | 0.135 | 0.055 | -0.309 | -1.069 |
| | | My _{máx} | 0.000 | 0.493 | 0.807 | 0.942 | 0.898 | 0.675 | 0.273 | -0.060 | -0.210 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | -0.003 | -0.006 | -0.009 | -0.012 | -0.015 | -0.018 | -0.023 | -0.045 |
| | | Mz _{máx} | 0.000 | 0.014 | 0.022 | 0.025 | 0.024 | 0.017 | 0.005 | -0.005 | -0.006 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N42/N41 | Acero laminado | N _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy _{min} | -0.033 | -0.026 | -0.019 | -0.012 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | Vy _{máx} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.005 | 0.013 | 0.020 | 0.027 |
| | | Vz _{min} | -1.039 | -0.786 | -0.533 | -0.280 | -0.027 | 0.045 | 0.095 | 0.145 | 0.195 |
| | | Vz _{máx} | -0.205 | -0.155 | -0.105 | -0.055 | -0.005 | 0.226 | 0.479 | 0.732 | 0.985 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -1.069 | -0.424 | 0.010 | 0.066 | 0.088 | 0.073 | 0.024 | -0.310 | -0.917 |
| | | My _{máx} | -0.210 | -0.082 | 0.043 | 0.331 | 0.439 | 0.369 | 0.119 | -0.061 | -0.182 |
| | | Mz _{min} | -0.045 | -0.024 | -0.016 | -0.011 | -0.007 | -0.003 | 0.000 | -0.008 | -0.025 |
| | | Mz _{máx} | -0.006 | -0.005 | -0.001 | 0.008 | 0.011 | 0.010 | 0.004 | 0.005 | 0.010 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N41/N40 | Acero laminado | N _{min} | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | N _{máx} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | Vy _{min} | -0.027 | -0.020 | -0.013 | -0.006 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | Vy _{máx} | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.011 | 0.018 | 0.026 | 0.033 |
| | | Vz _{min} | -0.985 | -0.732 | -0.479 | -0.226 | 0.005 | 0.055 | 0.105 | 0.155 | 0.205 |
| | | Vz _{máx} | -0.195 | -0.145 | -0.095 | -0.045 | 0.027 | 0.280 | 0.533 | 0.786 | 1.039 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -0.917 | -0.310 | 0.024 | 0.073 | 0.088 | 0.066 | 0.010 | -0.424 | -1.069 |
| | | My _{máx} | -0.182 | -0.061 | 0.119 | 0.369 | 0.439 | 0.331 | 0.043 | -0.082 | -0.210 |
| | | Mz _{min} | -0.025 | -0.008 | 0.000 | -0.003 | -0.007 | -0.011 | -0.015 | -0.023 | -0.043 |
| | | Mz _{máx} | 0.010 | 0.006 | 0.005 | 0.011 | 0.012 | 0.009 | 0.000 | -0.005 | -0.006 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N40/N34 | Acero laminado | N _{min} | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy _{min} | -0.037 | -0.029 | -0.022 | -0.015 | -0.008 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | Vy _{máx} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.001 | 0.009 | 0.016 | 0.023 |
| | | Vz _{min} | -1.201 | -0.948 | -0.695 | -0.442 | -0.189 | 0.013 | 0.063 | 0.113 | 0.163 |
| | | Vz _{máx} | -0.237 | -0.187 | -0.137 | -0.087 | -0.037 | 0.064 | 0.317 | 0.570 | 0.823 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -1.069 | -0.309 | 0.055 | 0.135 | 0.178 | 0.187 | 0.160 | 0.098 | 0.000 |
| | | My _{máx} | -0.210 | -0.059 | 0.273 | 0.675 | 0.898 | 0.942 | 0.807 | 0.493 | 0.000 |
| | | Mz _{min} | -0.043 | -0.022 | -0.018 | -0.015 | -0.012 | -0.009 | -0.006 | -0.003 | 0.000 |
| | | Mz _{máx} | -0.006 | -0.005 | 0.006 | 0.018 | 0.025 | 0.026 | 0.022 | 0.014 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N47/N46 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.022 | -0.015 | -0.008 | -0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.008 | 0.015 | 0.023 | 0.030 | 0.037 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.833 | -0.582 | -0.331 | -0.080 | 0.034 | 0.085 | 0.135 | 0.186 | 0.236 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.168 | -0.117 | -0.067 | -0.016 | 0.171 | 0.422 | 0.674 | 0.925 | 1.176 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.101 | 0.166 | 0.195 | 0.189 | 0.147 | 0.069 | -0.227 | -0.970 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.501 | 0.823 | 0.969 | 0.936 | 0.726 | 0.339 | -0.044 | -0.193 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.004 | -0.007 | -0.011 | -0.014 | -0.018 | -0.022 | -0.026 | -0.047 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.013 | 0.021 | 0.025 | 0.023 | 0.016 | 0.004 | -0.007 | -0.008 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N46/N45 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.034 | -0.026 | -0.019 | -0.012 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.005 | 0.012 | 0.019 | 0.026 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.006 | -0.755 | -0.504 | -0.253 | -0.003 | 0.050 | 0.101 | 0.151 | 0.202 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.202 | -0.151 | -0.101 | -0.051 | 0.001 | 0.250 | 0.501 | 0.752 | 1.003 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.970 | -0.348 | 0.021 | 0.075 | 0.092 | 0.075 | 0.021 | -0.341 | -0.962 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.193 | -0.068 | 0.098 | 0.366 | 0.455 | 0.368 | 0.102 | -0.068 | -0.193 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.047 | -0.027 | -0.018 | -0.013 | -0.008 | -0.003 | 0.001 | -0.007 | -0.024 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.008 | -0.007 | -0.002 | 0.007 | 0.011 | 0.010 | 0.005 | 0.007 | 0.012 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N45/N44 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.027 | -0.020 | -0.013 | -0.005 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.012 | 0.019 | 0.026 | 0.033 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.003 | -0.752 | -0.501 | -0.250 | -0.001 | 0.051 | 0.101 | 0.151 | 0.202 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.202 | -0.151 | -0.101 | -0.050 | 0.003 | 0.253 | 0.504 | 0.755 | 1.006 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.962 | -0.341 | 0.021 | 0.075 | 0.092 | 0.075 | 0.021 | -0.347 | -0.970 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.193 | -0.068 | 0.102 | 0.368 | 0.456 | 0.366 | 0.098 | -0.068 | -0.193 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.024 | -0.007 | 0.001 | -0.003 | -0.008 | -0.013 | -0.018 | -0.026 | -0.045 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.012 | 0.007 | 0.005 | 0.011 | 0.012 | 0.008 | -0.001 | -0.007 | -0.008 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N44/N35 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.023 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.036 | -0.029 | -0.022 | -0.015 | -0.008 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.001 | 0.008 | 0.015 | 0.023 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.176 | -0.925 | -0.674 | -0.422 | -0.171 | 0.016 | 0.067 | 0.117 | 0.168 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.236 | -0.186 | -0.135 | -0.085 | -0.034 | 0.080 | 0.331 | 0.582 | 0.833 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.970 | -0.227 | 0.069 | 0.147 | 0.189 | 0.195 | 0.166 | 0.101 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.193 | -0.044 | 0.339 | 0.726 | 0.936 | 0.969 | 0.823 | 0.501 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.045 | -0.025 | -0.021 | -0.018 | -0.014 | -0.011 | -0.007 | -0.004 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.008 | -0.007 | 0.005 | 0.017 | 0.024 | 0.025 | 0.022 | 0.013 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N29/N50 | Acero laminado | N _{min} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | N _{máx} | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 |
| | | V _y _{min} | -0.024 | -0.016 | -0.009 | -0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | V _y _{máx} | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.009 | 0.017 | 0.025 | 0.033 | 0.041 |
| | | V _z _{min} | -0.886 | -0.623 | -0.361 | -0.098 | 0.029 | 0.077 | 0.124 | 0.172 | 0.220 |
| | | V _z _{máx} | -0.163 | -0.115 | -0.067 | -0.019 | 0.165 | 0.428 | 0.691 | 0.953 | 1.216 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | 0.000 | 0.098 | 0.163 | 0.193 | 0.190 | 0.153 | 0.082 | -0.169 | -0.935 |
| | | M _y _{máx} | 0.000 | 0.534 | 0.882 | 1.044 | 1.021 | 0.811 | 0.415 | -0.021 | -0.162 |
| | | M _z _{min} | 0.000 | -0.004 | -0.008 | -0.013 | -0.017 | -0.021 | -0.025 | -0.031 | -0.054 |
| | | M _z _{máx} | 0.000 | 0.014 | 0.023 | 0.027 | 0.025 | 0.017 | 0.004 | -0.009 | -0.010 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N50/N49 | Acero laminado | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N _{max} | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 |
| | | V _y _{min} | -0.037 | -0.030 | -0.022 | -0.014 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | V _y _{max} | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | 0.005 | 0.013 | 0.021 | 0.029 |
| | | V _z _{min} | -1.031 | -0.768 | -0.505 | -0.242 | 0.006 | 0.054 | 0.102 | 0.150 | 0.197 |
| | | V _z _{max} | -0.186 | -0.138 | -0.090 | -0.042 | 0.021 | 0.284 | 0.546 | 0.809 | 1.072 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -0.935 | -0.298 | 0.033 | 0.080 | 0.093 | 0.072 | 0.017 | -0.386 | -1.051 |
| | | M _y _{max} | -0.162 | -0.048 | 0.153 | 0.417 | 0.495 | 0.387 | 0.094 | -0.072 | -0.195 |
| | | M _z _{min} | -0.054 | -0.031 | -0.021 | -0.015 | -0.009 | -0.003 | 0.001 | -0.008 | -0.025 |
| | | M _z _{max} | -0.010 | -0.008 | -0.003 | 0.007 | 0.012 | 0.011 | 0.006 | 0.009 | 0.015 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N49/N48 | Acero laminado | N _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | N _{máx} | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 |
| | | V _y _{min} | -0.029 | -0.021 | -0.013 | -0.006 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | V _y _{máx} | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.014 | 0.021 | 0.029 | 0.037 |
| | | V _z _{min} | -1.072 | -0.809 | -0.546 | -0.284 | -0.021 | 0.042 | 0.090 | 0.138 | 0.186 |
| | | V _z _{máx} | -0.197 | -0.149 | -0.102 | -0.054 | -0.006 | 0.242 | 0.505 | 0.768 | 1.031 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -1.051 | -0.386 | 0.017 | 0.072 | 0.093 | 0.080 | 0.033 | -0.298 | -0.935 |
| | | M _y _{máx} | -0.195 | -0.072 | 0.094 | 0.387 | 0.495 | 0.417 | 0.153 | -0.048 | -0.162 |
| | | M _z _{min} | -0.025 | -0.008 | 0.001 | -0.003 | -0.009 | -0.015 | -0.021 | -0.030 | -0.052 |
| | | M _z _{máx} | 0.015 | 0.009 | 0.006 | 0.012 | 0.013 | 0.008 | -0.001 | -0.008 | -0.010 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N48/N31 | Acero laminado | N _{min} | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | N _{máx} | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 |
| | | V _y _{min} | -0.040 | -0.033 | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | V _y _{máx} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.001 | 0.009 | 0.017 | 0.025 |
| | | V _z _{min} | -1.216 | -0.953 | -0.691 | -0.428 | -0.165 | 0.019 | 0.067 | 0.115 | 0.163 |
| | | V _z _{máx} | -0.220 | -0.172 | -0.124 | -0.077 | -0.029 | 0.098 | 0.361 | 0.623 | 0.886 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -0.935 | -0.169 | 0.082 | 0.153 | 0.190 | 0.193 | 0.163 | 0.098 | 0.000 |
| | | M _y _{máx} | -0.162 | -0.021 | 0.415 | 0.811 | 1.021 | 1.044 | 0.882 | 0.534 | 0.000 |
| | | M _z _{min} | -0.052 | -0.030 | -0.025 | -0.021 | -0.017 | -0.012 | -0.008 | -0.004 | 0.000 |
| | | M _z _{máx} | -0.010 | -0.009 | 0.005 | 0.018 | 0.025 | 0.027 | 0.024 | 0.015 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N57/N56 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.010 | 0.018 | 0.026 | 0.034 | 0.042 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.899 | -0.635 | -0.370 | -0.105 | 0.027 | 0.074 | 0.122 | 0.169 | 0.217 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.163 | -0.116 | -0.068 | -0.021 | 0.160 | 0.424 | 0.689 | 0.954 | 1.218 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.099 | 0.164 | 0.195 | 0.193 | 0.157 | 0.087 | -0.139 | -0.904 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.543 | 0.898 | 1.066 | 1.047 | 0.841 | 0.447 | -0.012 | -0.152 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.004 | -0.009 | -0.013 | -0.018 | -0.022 | -0.027 | -0.032 | -0.056 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.015 | 0.024 | 0.027 | 0.025 | 0.017 | 0.003 | -0.010 | -0.011 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N56/N55 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 | 0.041 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.038 | -0.030 | -0.022 | -0.014 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | 0.005 | 0.013 | 0.021 | 0.029 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.028 | -0.763 | -0.498 | -0.234 | 0.008 | 0.056 | 0.103 | 0.150 | 0.198 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.182 | -0.134 | -0.087 | -0.039 | 0.031 | 0.296 | 0.561 | 0.826 | 1.090 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.904 | -0.271 | 0.038 | 0.083 | 0.094 | 0.071 | 0.015 | -0.402 | -1.080 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.152 | -0.040 | 0.177 | 0.436 | 0.507 | 0.391 | 0.088 | -0.074 | -0.198 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.056 | -0.033 | -0.023 | -0.016 | -0.010 | -0.003 | 0.001 | -0.008 | -0.025 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.011 | -0.009 | -0.003 | 0.007 | 0.012 | 0.011 | 0.006 | 0.010 | 0.016 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N55/N54 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.029 | -0.021 | -0.014 | -0.006 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.014 | 0.022 | 0.030 | 0.038 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.090 | -0.826 | -0.561 | -0.296 | -0.031 | 0.040 | 0.087 | 0.135 | 0.182 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.198 | -0.150 | -0.103 | -0.055 | -0.008 | 0.234 | 0.498 | 0.763 | 1.028 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.080 | -0.402 | 0.015 | 0.071 | 0.094 | 0.082 | 0.038 | -0.271 | -0.904 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.198 | -0.074 | 0.088 | 0.391 | 0.507 | 0.436 | 0.177 | -0.040 | -0.153 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.025 | -0.007 | 0.001 | -0.003 | -0.010 | -0.016 | -0.022 | -0.032 | -0.054 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.016 | 0.010 | 0.006 | 0.012 | 0.013 | 0.008 | -0.002 | -0.009 | -0.011 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N54/N51 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.041 | -0.033 | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.001 | 0.009 | 0.017 | 0.025 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.218 | -0.954 | -0.689 | -0.424 | -0.160 | 0.021 | 0.068 | 0.115 | 0.163 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.217 | -0.169 | -0.122 | -0.074 | -0.027 | 0.105 | 0.370 | 0.635 | 0.899 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.904 | -0.139 | 0.087 | 0.157 | 0.192 | 0.195 | 0.163 | 0.099 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.153 | -0.012 | 0.447 | 0.841 | 1.047 | 1.066 | 0.898 | 0.543 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.054 | -0.031 | -0.027 | -0.022 | -0.018 | -0.013 | -0.009 | -0.004 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.011 | -0.010 | 0.005 | 0.018 | 0.026 | 0.028 | 0.024 | 0.015 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N65/N64 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.022 | -0.015 | -0.008 | -0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.009 | 0.016 | 0.023 | 0.030 | 0.038 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.856 | -0.605 | -0.354 | -0.102 | 0.030 | 0.080 | 0.131 | 0.181 | 0.232 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.172 | -0.122 | -0.071 | -0.021 | 0.149 | 0.400 | 0.651 | 0.902 | 1.153 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.104 | 0.172 | 0.204 | 0.201 | 0.162 | 0.087 | -0.119 | -0.843 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.517 | 0.856 | 1.017 | 1.001 | 0.807 | 0.435 | -0.020 | -0.169 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.004 | -0.009 | -0.013 | -0.018 | -0.022 | -0.027 | -0.031 | -0.052 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.013 | 0.021 | 0.024 | 0.022 | 0.015 | 0.003 | -0.010 | -0.011 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N64/N63 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.035 | -0.028 | -0.021 | -0.013 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | 0.005 | 0.012 | 0.019 | 0.026 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.971 | -0.720 | -0.469 | -0.218 | 0.006 | 0.057 | 0.107 | 0.158 | 0.208 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.195 | -0.145 | -0.094 | -0.044 | 0.034 | 0.285 | 0.536 | 0.787 | 1.038 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.843 | -0.245 | 0.036 | 0.085 | 0.098 | 0.076 | 0.018 | -0.386 | -1.032 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.169 | -0.049 | 0.177 | 0.420 | 0.485 | 0.372 | 0.082 | -0.076 | -0.206 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.052 | -0.032 | -0.023 | -0.016 | -0.010 | -0.003 | 0.001 | -0.007 | -0.023 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.011 | -0.009 | -0.003 | 0.007 | 0.011 | 0.010 | 0.005 | 0.010 | 0.016 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N63/N62 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.026 | -0.019 | -0.012 | -0.005 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.013 | 0.020 | 0.027 | 0.034 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.038 | -0.787 | -0.536 | -0.285 | -0.034 | 0.044 | 0.095 | 0.145 | 0.196 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.208 | -0.158 | -0.107 | -0.057 | -0.006 | 0.218 | 0.469 | 0.720 | 0.971 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.032 | -0.386 | 0.017 | 0.075 | 0.098 | 0.084 | 0.035 | -0.245 | -0.843 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.206 | -0.076 | 0.082 | 0.372 | 0.485 | 0.420 | 0.177 | -0.050 | -0.170 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.023 | -0.007 | 0.001 | -0.003 | -0.010 | -0.016 | -0.022 | -0.031 | -0.050 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.016 | 0.010 | 0.006 | 0.011 | 0.012 | 0.008 | -0.001 | -0.009 | -0.011 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N62/N53 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.037 | -0.030 | -0.023 | -0.016 | -0.009 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.001 | 0.008 | 0.015 | 0.022 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.153 | -0.902 | -0.651 | -0.400 | -0.149 | 0.020 | 0.071 | 0.121 | 0.172 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.232 | -0.181 | -0.131 | -0.081 | -0.030 | 0.102 | 0.354 | 0.605 | 0.856 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.843 | -0.119 | 0.087 | 0.161 | 0.201 | 0.204 | 0.172 | 0.104 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.170 | -0.020 | 0.435 | 0.807 | 1.001 | 1.017 | 0.856 | 0.517 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.050 | -0.031 | -0.026 | -0.022 | -0.018 | -0.013 | -0.009 | -0.004 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.011 | -0.010 | 0.004 | 0.016 | 0.023 | 0.025 | 0.022 | 0.013 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N61/N60 | Acero laminado | N_{\min} | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.010 | 0.018 | 0.026 | 0.034 | 0.042 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.901 | -0.636 | -0.371 | -0.107 | 0.027 | 0.074 | 0.122 | 0.169 | 0.217 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.163 | -0.116 | -0.068 | -0.021 | 0.158 | 0.423 | 0.688 | 0.952 | 1.217 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.099 | 0.164 | 0.195 | 0.193 | 0.157 | 0.088 | -0.133 | -0.896 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.544 | 0.900 | 1.069 | 1.051 | 0.846 | 0.453 | -0.011 | -0.151 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.005 | -0.009 | -0.014 | -0.018 | -0.023 | -0.027 | -0.033 | -0.056 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.015 | 0.024 | 0.027 | 0.025 | 0.017 | 0.003 | -0.010 | -0.011 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N60/N59 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.038 | -0.030 | -0.022 | -0.015 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | 0.005 | 0.013 | 0.021 | 0.029 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.026 | -0.761 | -0.496 | -0.231 | 0.008 | 0.056 | 0.103 | 0.151 | 0.198 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.182 | -0.134 | -0.087 | -0.039 | 0.034 | 0.298 | 0.563 | 0.828 | 1.092 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.896 | -0.265 | 0.039 | 0.083 | 0.094 | 0.071 | 0.015 | -0.405 | -1.085 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.151 | -0.039 | 0.182 | 0.439 | 0.509 | 0.391 | 0.087 | -0.075 | -0.198 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.056 | -0.033 | -0.023 | -0.016 | -0.010 | -0.003 | 0.001 | -0.008 | -0.025 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.011 | -0.009 | -0.003 | 0.007 | 0.012 | 0.011 | 0.006 | 0.010 | 0.017 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N59/N58 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.029 | -0.021 | -0.014 | -0.006 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.014 | 0.022 | 0.030 | 0.038 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.092 | -0.828 | -0.563 | -0.298 | -0.034 | 0.039 | 0.087 | 0.134 | 0.182 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.198 | -0.151 | -0.103 | -0.056 | -0.008 | 0.231 | 0.496 | 0.761 | 1.026 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.085 | -0.405 | 0.015 | 0.071 | 0.094 | 0.083 | 0.038 | -0.265 | -0.896 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.198 | -0.075 | 0.087 | 0.391 | 0.509 | 0.439 | 0.182 | -0.040 | -0.152 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.025 | -0.007 | 0.001 | -0.003 | -0.010 | -0.016 | -0.023 | -0.032 | -0.054 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.017 | 0.010 | 0.006 | 0.012 | 0.013 | 0.008 | -0.002 | -0.009 | -0.011 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N58/N52 | Acero laminado | N_{\min} | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.041 | -0.033 | -0.025 | -0.017 | -0.010 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.001 | 0.009 | 0.017 | 0.025 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.217 | -0.952 | -0.688 | -0.423 | -0.158 | 0.021 | 0.068 | 0.116 | 0.163 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.217 | -0.169 | -0.122 | -0.074 | -0.027 | 0.107 | 0.371 | 0.636 | 0.901 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.896 | -0.132 | 0.088 | 0.157 | 0.193 | 0.195 | 0.164 | 0.099 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.152 | -0.011 | 0.453 | 0.846 | 1.051 | 1.069 | 0.900 | 0.544 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.054 | -0.032 | -0.027 | -0.022 | -0.018 | -0.013 | -0.009 | -0.004 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.011 | -0.010 | 0.005 | 0.018 | 0.026 | 0.028 | 0.024 | 0.015 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N30/N68 | Acero laminado | N _{min} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | N _{max} | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 |
| | | V _y _{min} | -0.022 | -0.015 | -0.008 | -0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | V _y _{max} | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.009 | 0.016 | 0.023 | 0.030 | 0.037 |
| | | V _z _{min} | -0.849 | -0.598 | -0.347 | -0.096 | 0.031 | 0.082 | 0.132 | 0.183 | 0.233 |
| | | V _z _{max} | -0.171 | -0.120 | -0.070 | -0.019 | 0.155 | 0.406 | 0.657 | 0.908 | 1.159 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | 0.000 | 0.103 | 0.170 | 0.201 | 0.197 | 0.157 | 0.082 | -0.149 | -0.878 |
| | | M _y _{max} | 0.000 | 0.512 | 0.847 | 1.004 | 0.983 | 0.785 | 0.409 | -0.028 | -0.177 |
| | | M _z _{min} | 0.000 | -0.004 | -0.008 | -0.013 | -0.017 | -0.021 | -0.025 | -0.030 | -0.050 |
| | | M _z _{max} | 0.000 | 0.013 | 0.021 | 0.024 | 0.022 | 0.015 | 0.003 | -0.009 | -0.010 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N68/N67 | Acero laminado | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N _{max} | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.081 |
| | | V _y _{min} | -0.034 | -0.027 | -0.020 | -0.013 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | V _y _{max} | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | 0.005 | 0.012 | 0.019 | 0.026 |
| | | V _z _{min} | -0.981 | -0.730 | -0.479 | -0.228 | 0.004 | 0.055 | 0.105 | 0.156 | 0.206 |
| | | V _z _{max} | -0.198 | -0.147 | -0.097 | -0.046 | 0.024 | 0.275 | 0.526 | 0.777 | 1.028 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -0.878 | -0.273 | 0.031 | 0.082 | 0.096 | 0.076 | 0.019 | -0.373 | -1.011 |
| | | M _y _{max} | -0.177 | -0.055 | 0.156 | 0.405 | 0.477 | 0.372 | 0.088 | -0.073 | -0.201 |
| | | M _z _{min} | -0.050 | -0.030 | -0.022 | -0.015 | -0.009 | -0.003 | 0.001 | -0.007 | -0.023 |
| | | M _z _{max} | -0.010 | -0.008 | -0.002 | 0.007 | 0.011 | 0.010 | 0.005 | 0.009 | 0.015 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N67/N66 | Acero laminado | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N _{max} | 0.092 | 0.092 | 0.092 | 0.092 | 0.092 | 0.092 | 0.092 | 0.092 | 0.092 |
| | | Vy _{min} | -0.027 | -0.019 | -0.012 | -0.005 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | Vy _{max} | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.013 | 0.020 | 0.027 | 0.034 |
| | | Vz _{min} | -1.028 | -0.777 | -0.526 | -0.275 | -0.024 | 0.046 | 0.097 | 0.147 | 0.198 |
| | | Vz _{max} | -0.206 | -0.156 | -0.105 | -0.055 | -0.004 | 0.228 | 0.479 | 0.730 | 0.981 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -1.011 | -0.373 | 0.019 | 0.075 | 0.096 | 0.081 | 0.030 | -0.273 | -0.878 |
| | | My _{max} | -0.201 | -0.073 | 0.088 | 0.372 | 0.477 | 0.405 | 0.156 | -0.056 | -0.178 |
| | | Mz _{min} | -0.023 | -0.007 | 0.001 | -0.003 | -0.009 | -0.015 | -0.021 | -0.029 | -0.048 |
| | | Mz _{max} | 0.015 | 0.009 | 0.006 | 0.011 | 0.012 | 0.008 | -0.001 | -0.008 | -0.010 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N66/N32 | Acero laminado | N _{min} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | | N _{max} | 0.161 | 0.161 | 0.161 | 0.161 | 0.161 | 0.161 | 0.161 | 0.161 | 0.161 |
| | | Vy _{min} | -0.037 | -0.030 | -0.023 | -0.016 | -0.009 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | Vy _{max} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.001 | 0.008 | 0.015 | 0.022 |
| | | Vz _{min} | -1.159 | -0.908 | -0.657 | -0.406 | -0.155 | 0.019 | 0.070 | 0.120 | 0.170 |
| | | Vz _{max} | -0.233 | -0.183 | -0.132 | -0.082 | -0.031 | 0.096 | 0.347 | 0.598 | 0.849 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -0.878 | -0.149 | 0.081 | 0.157 | 0.197 | 0.201 | 0.170 | 0.103 | 0.000 |
| | | My _{max} | -0.178 | -0.029 | 0.409 | 0.785 | 0.983 | 1.004 | 0.847 | 0.512 | 0.000 |
| | | Mz _{min} | -0.048 | -0.029 | -0.025 | -0.021 | -0.017 | -0.013 | -0.008 | -0.004 | 0.000 |
| | | Mz _{max} | -0.010 | -0.009 | 0.005 | 0.016 | 0.023 | 0.025 | 0.022 | 0.013 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N75/N74 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.009 | 0.017 | 0.025 | 0.033 | 0.041 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.876 | -0.611 | -0.346 | -0.081 | 0.032 | 0.080 | 0.127 | 0.175 | 0.222 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.158 | -0.110 | -0.063 | -0.015 | 0.184 | 0.448 | 0.713 | 0.978 | 1.242 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.095 | 0.156 | 0.184 | 0.178 | 0.138 | 0.065 | -0.254 | -1.039 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.526 | 0.864 | 1.016 | 0.980 | 0.756 | 0.346 | -0.042 | -0.182 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.004 | -0.007 | -0.011 | -0.014 | -0.018 | -0.022 | -0.027 | -0.051 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.015 | 0.024 | 0.028 | 0.025 | 0.018 | 0.005 | -0.007 | -0.008 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N74/N73 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.037 | -0.029 | -0.021 | -0.013 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | 0.006 | 0.014 | 0.022 | 0.029 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.065 | -0.801 | -0.536 | -0.271 | -0.008 | 0.047 | 0.095 | 0.142 | 0.190 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.190 | -0.143 | -0.095 | -0.048 | 0.001 | 0.259 | 0.523 | 0.788 | 1.053 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.039 | -0.379 | 0.020 | 0.070 | 0.087 | 0.071 | 0.020 | -0.351 | -1.002 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.182 | -0.064 | 0.095 | 0.381 | 0.479 | 0.389 | 0.113 | -0.064 | -0.181 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.051 | -0.028 | -0.019 | -0.013 | -0.008 | -0.003 | 0.001 | -0.008 | -0.026 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.008 | -0.007 | -0.002 | 0.008 | 0.012 | 0.011 | 0.005 | 0.007 | 0.012 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N73/N72 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.030 | -0.022 | -0.014 | -0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.013 | 0.021 | 0.029 | 0.037 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.053 | -0.788 | -0.523 | -0.259 | -0.001 | 0.048 | 0.095 | 0.143 | 0.190 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.190 | -0.142 | -0.095 | -0.047 | 0.008 | 0.271 | 0.536 | 0.801 | 1.065 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.002 | -0.351 | 0.020 | 0.070 | 0.087 | 0.070 | 0.019 | -0.379 | -1.039 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.181 | -0.064 | 0.113 | 0.389 | 0.479 | 0.381 | 0.095 | -0.065 | -0.183 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.026 | -0.008 | 0.001 | -0.003 | -0.008 | -0.013 | -0.018 | -0.027 | -0.049 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.012 | 0.007 | 0.006 | 0.012 | 0.013 | 0.009 | -0.001 | -0.007 | -0.008 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N72/N69 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.040 | -0.032 | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.001 | 0.009 | 0.017 | 0.025 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.242 | -0.978 | -0.713 | -0.448 | -0.184 | 0.015 | 0.063 | 0.110 | 0.158 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.222 | -0.175 | -0.127 | -0.080 | -0.032 | 0.081 | 0.346 | 0.611 | 0.876 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.039 | -0.254 | 0.064 | 0.137 | 0.177 | 0.183 | 0.156 | 0.095 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.183 | -0.043 | 0.346 | 0.756 | 0.980 | 1.016 | 0.864 | 0.526 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.049 | -0.026 | -0.021 | -0.018 | -0.014 | -0.011 | -0.007 | -0.004 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.008 | -0.007 | 0.006 | 0.019 | 0.026 | 0.028 | 0.024 | 0.015 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N79/N78 | Acero laminado | N_{\min} | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.008 | 0.016 | 0.024 | 0.032 | 0.040 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.857 | -0.592 | -0.327 | -0.063 | 0.036 | 0.084 | 0.131 | 0.179 | 0.226 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.154 | -0.106 | -0.059 | -0.011 | 0.202 | 0.467 | 0.732 | 0.997 | 1.261 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.092 | 0.151 | 0.175 | 0.167 | 0.124 | 0.049 | -0.347 | -1.146 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.512 | 0.838 | 0.975 | 0.926 | 0.689 | 0.265 | -0.061 | -0.204 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.003 | -0.006 | -0.009 | -0.012 | -0.015 | -0.018 | -0.023 | -0.048 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.015 | 0.024 | 0.028 | 0.026 | 0.019 | 0.005 | -0.005 | -0.006 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N78/N77 | Acero laminado | N_{\min} | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.036 | -0.028 | -0.020 | -0.012 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.006 | 0.014 | 0.022 | 0.030 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.095 | -0.830 | -0.566 | -0.301 | -0.036 | 0.041 | 0.089 | 0.136 | 0.184 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.196 | -0.149 | -0.101 | -0.054 | -0.006 | 0.229 | 0.494 | 0.758 | 1.023 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.146 | -0.465 | 0.006 | 0.061 | 0.082 | 0.070 | 0.024 | -0.311 | -0.941 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.204 | -0.082 | 0.030 | 0.336 | 0.455 | 0.387 | 0.132 | -0.056 | -0.169 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.048 | -0.025 | -0.015 | -0.011 | -0.007 | -0.003 | 0.000 | -0.009 | -0.027 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.006 | -0.005 | -0.001 | 0.008 | 0.013 | 0.011 | 0.005 | 0.005 | 0.009 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N77/N76 | Acero laminado | N_{\min} | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.030 | -0.022 | -0.014 | -0.006 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.012 | 0.020 | 0.028 | 0.036 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.023 | -0.758 | -0.494 | -0.229 | 0.006 | 0.054 | 0.101 | 0.149 | 0.196 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.184 | -0.136 | -0.089 | -0.041 | 0.036 | 0.301 | 0.566 | 0.830 | 1.095 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.941 | -0.311 | 0.024 | 0.070 | 0.082 | 0.061 | 0.006 | -0.465 | -1.146 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.169 | -0.056 | 0.132 | 0.387 | 0.455 | 0.336 | 0.030 | -0.083 | -0.205 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.027 | -0.008 | 0.000 | -0.003 | -0.007 | -0.011 | -0.015 | -0.023 | -0.046 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.009 | 0.005 | 0.005 | 0.012 | 0.013 | 0.010 | 0.000 | -0.005 | -0.006 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N76/N70 | Acero laminado | N_{\min} | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.040 | -0.032 | -0.024 | -0.016 | -0.008 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.002 | 0.010 | 0.017 | 0.025 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.261 | -0.997 | -0.732 | -0.467 | -0.202 | 0.011 | 0.059 | 0.106 | 0.154 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.226 | -0.179 | -0.131 | -0.084 | -0.036 | 0.063 | 0.327 | 0.592 | 0.857 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.146 | -0.347 | 0.048 | 0.124 | 0.166 | 0.175 | 0.150 | 0.092 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.205 | -0.062 | 0.265 | 0.689 | 0.926 | 0.975 | 0.838 | 0.512 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.046 | -0.022 | -0.017 | -0.014 | -0.012 | -0.009 | -0.006 | -0.003 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.006 | -0.005 | 0.007 | 0.020 | 0.027 | 0.029 | 0.025 | 0.015 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N83/N82 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.023 | -0.016 | -0.008 | -0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.007 | 0.014 | 0.021 | 0.029 | 0.036 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.798 | -0.547 | -0.296 | -0.045 | 0.042 | 0.092 | 0.143 | 0.193 | 0.244 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.160 | -0.110 | -0.059 | -0.009 | 0.206 | 0.457 | 0.708 | 0.959 | 1.210 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.096 | 0.155 | 0.179 | 0.168 | 0.121 | 0.037 | -0.400 | -1.167 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.476 | 0.774 | 0.895 | 0.838 | 0.603 | 0.191 | -0.081 | -0.236 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.002 | -0.005 | -0.007 | -0.009 | -0.012 | -0.014 | -0.019 | -0.041 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.014 | 0.022 | 0.025 | 0.024 | 0.017 | 0.006 | -0.003 | -0.004 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N82/N81 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.028 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.032 | -0.025 | -0.018 | -0.010 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.006 | 0.013 | 0.020 | 0.027 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.061 | -0.810 | -0.559 | -0.308 | -0.057 | 0.039 | 0.089 | 0.140 | 0.190 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.214 | -0.163 | -0.113 | -0.062 | -0.012 | 0.194 | 0.445 | 0.696 | 0.947 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.167 | -0.505 | -0.021 | 0.057 | 0.083 | 0.074 | 0.029 | -0.263 | -0.845 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.236 | -0.102 | -0.005 | 0.286 | 0.415 | 0.367 | 0.141 | -0.052 | -0.169 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.041 | -0.021 | -0.013 | -0.009 | -0.006 | -0.003 | 0.000 | -0.008 | -0.025 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.004 | -0.003 | -0.001 | 0.008 | 0.011 | 0.010 | 0.004 | 0.003 | 0.007 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N81/N80 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.034 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.027 | -0.020 | -0.013 | -0.006 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.010 | 0.017 | 0.024 | 0.031 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.947 | -0.696 | -0.445 | -0.194 | 0.012 | 0.062 | 0.113 | 0.163 | 0.214 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.190 | -0.139 | -0.089 | -0.039 | 0.057 | 0.308 | 0.559 | 0.810 | 1.061 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.845 | -0.263 | 0.029 | 0.074 | 0.083 | 0.057 | -0.021 | -0.505 | -1.167 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.169 | -0.052 | 0.141 | 0.367 | 0.416 | 0.286 | -0.005 | -0.103 | -0.236 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.025 | -0.008 | 0.000 | -0.003 | -0.006 | -0.009 | -0.012 | -0.019 | -0.039 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.007 | 0.003 | 0.004 | 0.011 | 0.012 | 0.009 | 0.001 | -0.003 | -0.004 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N80/N71 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.035 | -0.028 | -0.021 | -0.014 | -0.007 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.002 | 0.009 | 0.016 | 0.023 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.210 | -0.959 | -0.708 | -0.457 | -0.206 | 0.009 | 0.059 | 0.110 | 0.160 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.244 | -0.193 | -0.143 | -0.092 | -0.042 | 0.045 | 0.296 | 0.547 | 0.798 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.167 | -0.400 | 0.037 | 0.120 | 0.168 | 0.179 | 0.155 | 0.095 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.236 | -0.082 | 0.191 | 0.603 | 0.838 | 0.895 | 0.774 | 0.476 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.039 | -0.018 | -0.014 | -0.012 | -0.009 | -0.007 | -0.005 | -0.002 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.004 | -0.003 | 0.007 | 0.018 | 0.025 | 0.026 | 0.022 | 0.014 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N24/N26 | Acero laminado | N _{min} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | | N _{max} | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 | 0.082 |
| | | Vy _{min} | -0.009 | -0.006 | -0.003 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | Vy _{max} | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.005 | 0.008 | 0.011 | 0.014 | 0.017 |
| | | Vz _{min} | -0.556 | -0.372 | -0.189 | -0.019 | 0.051 | 0.116 | 0.181 | 0.247 | 0.312 |
| | | Vz _{max} | -0.210 | -0.145 | -0.079 | 0.000 | 0.179 | 0.362 | 0.546 | 0.730 | 0.913 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | 0.000 | 0.125 | 0.205 | 0.238 | 0.225 | 0.166 | -0.001 | -0.430 | -1.011 |
| | | My _{max} | 0.000 | 0.328 | 0.527 | 0.595 | 0.534 | 0.343 | 0.083 | -0.091 | -0.289 |
| | | Mz _{min} | 0.000 | -0.002 | -0.004 | -0.006 | -0.008 | -0.010 | -0.012 | -0.017 | -0.028 |
| | | Mz _{max} | 0.000 | 0.005 | 0.008 | 0.009 | 0.008 | 0.004 | -0.002 | -0.003 | -0.003 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N26/N27 | Acero laminado | N _{min} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | N _{max} | 0.116 | 0.116 | 0.116 | 0.116 | 0.116 | 0.116 | 0.116 | 0.116 | 0.116 |
| | | V _y _{min} | -0.029 | -0.022 | -0.014 | -0.007 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | V _y _{max} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.001 | 0.009 | 0.016 | 0.023 | 0.030 |
| | | V _z _{min} | -1.029 | -0.778 | -0.527 | -0.276 | -0.037 | 0.026 | 0.077 | 0.127 | 0.178 |
| | | V _z _{max} | -0.226 | -0.176 | -0.125 | -0.075 | -0.012 | 0.226 | 0.477 | 0.728 | 0.979 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -1.011 | -0.371 | -0.041 | 0.030 | 0.065 | 0.065 | 0.028 | -0.264 | -0.868 |
| | | M _y _{max} | -0.289 | -0.147 | 0.092 | 0.375 | 0.481 | 0.410 | 0.162 | -0.044 | -0.152 |
| | | M _z _{min} | -0.028 | -0.014 | -0.011 | -0.008 | -0.006 | -0.003 | 0.000 | -0.010 | -0.028 |
| | | M _z _{max} | -0.003 | -0.002 | 0.008 | 0.014 | 0.016 | 0.012 | 0.004 | 0.002 | 0.005 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N27/N28 | Acero laminado | N _{min} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | | N _{max} | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 |
| | | V _{ymin} | -0.028 | -0.021 | -0.014 | -0.007 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | V _{ymax} | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.009 | 0.016 | 0.023 | 0.030 |
| | | V _{zmin} | -0.945 | -0.694 | -0.443 | -0.192 | 0.017 | 0.067 | 0.118 | 0.168 | 0.219 |
| | | V _{zmax} | -0.185 | -0.135 | -0.084 | -0.034 | 0.059 | 0.310 | 0.561 | 0.812 | 1.063 |
| | | M _{tmin} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _{tmax} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _{ymin} | -0.868 | -0.288 | 0.039 | 0.080 | 0.086 | 0.056 | -0.052 | -0.538 | -1.201 |
| | | M _{ymax} | -0.152 | -0.039 | 0.114 | 0.339 | 0.386 | 0.256 | -0.009 | -0.110 | -0.247 |
| | | M _{zmin} | -0.028 | -0.011 | 0.000 | -0.003 | -0.006 | -0.008 | -0.011 | -0.018 | -0.037 |
| | | M _{zmax} | 0.005 | 0.002 | 0.002 | 0.009 | 0.011 | 0.009 | 0.001 | -0.002 | -0.003 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N28/N25 | Acero laminado | N _{min} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | | N _{max} | 0.230 | 0.230 | 0.230 | 0.230 | 0.230 | 0.230 | 0.230 | 0.230 | 0.230 |
| | | V _y _{min} | -0.035 | -0.028 | -0.021 | -0.014 | -0.007 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | V _y _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.009 | 0.016 | 0.023 |
| | | V _z _{min} | -1.216 | -0.965 | -0.714 | -0.463 | -0.212 | 0.007 | 0.057 | 0.108 | 0.158 |
| | | V _z _{max} | -0.246 | -0.195 | -0.145 | -0.094 | -0.044 | 0.039 | 0.290 | 0.541 | 0.792 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -1.201 | -0.429 | 0.029 | 0.113 | 0.162 | 0.175 | 0.152 | 0.094 | 0.000 |
| | | M _y _{max} | -0.247 | -0.091 | 0.165 | 0.581 | 0.820 | 0.882 | 0.765 | 0.472 | 0.000 |
| | | M _z _{min} | -0.037 | -0.016 | -0.012 | -0.010 | -0.008 | -0.006 | -0.004 | -0.002 | 0.000 |
| | | M _z _{max} | -0.003 | -0.002 | 0.008 | 0.019 | 0.025 | 0.027 | 0.023 | 0.014 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N93/N92 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0.015 | 0.022 | 0.030 | 0.038 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.850 | -0.586 | -0.321 | -0.056 | 0.037 | 0.085 | 0.132 | 0.180 | 0.227 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.153 | -0.105 | -0.058 | -0.010 | 0.209 | 0.473 | 0.738 | 1.003 | 1.267 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.091 | 0.149 | 0.173 | 0.163 | 0.120 | 0.043 | -0.377 | -1.180 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.508 | 0.829 | 0.962 | 0.908 | 0.667 | 0.238 | -0.068 | -0.212 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.013 | -0.038 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.015 | 0.024 | 0.028 | 0.026 | 0.019 | 0.006 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N92/N91 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.033 | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.008 | 0.016 | 0.024 | 0.032 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.059 | -0.794 | -0.530 | -0.265 | 0.000 | 0.047 | 0.095 | 0.142 | 0.190 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.190 | -0.143 | -0.095 | -0.048 | 0.000 | 0.264 | 0.529 | 0.794 | 1.059 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.180 | -0.525 | -0.056 | 0.040 | 0.057 | 0.040 | -0.055 | -0.523 | -1.179 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.212 | -0.094 | -0.010 | 0.225 | 0.319 | 0.225 | -0.010 | -0.094 | -0.211 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.038 | -0.018 | -0.005 | -0.006 | -0.008 | -0.010 | -0.012 | -0.019 | -0.039 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | -0.001 | -0.001 | 0.006 | 0.010 | 0.008 | 0.000 | -0.003 | -0.003 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N91/N88 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.039 | -0.031 | -0.023 | -0.015 | -0.007 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.002 | 0.010 | 0.018 | 0.026 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.267 | -1.002 | -0.738 | -0.473 | -0.208 | 0.010 | 0.058 | 0.105 | 0.153 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.227 | -0.180 | -0.132 | -0.085 | -0.037 | 0.056 | 0.321 | 0.586 | 0.851 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.179 | -0.376 | 0.043 | 0.120 | 0.163 | 0.173 | 0.149 | 0.091 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.211 | -0.067 | 0.240 | 0.668 | 0.909 | 0.963 | 0.829 | 0.508 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.039 | -0.015 | -0.012 | -0.010 | -0.008 | -0.006 | -0.004 | -0.002 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.003 | -0.003 | 0.009 | 0.022 | 0.029 | 0.030 | 0.026 | 0.016 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N96/N95 | Acero laminado | N_{\min} | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0.014 | 0.022 | 0.030 | 0.038 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.851 | -0.586 | -0.322 | -0.057 | 0.037 | 0.085 | 0.132 | 0.180 | 0.227 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.153 | -0.105 | -0.058 | -0.010 | 0.208 | 0.472 | 0.737 | 1.002 | 1.267 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.091 | 0.149 | 0.173 | 0.163 | 0.120 | 0.043 | -0.373 | -1.176 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.508 | 0.830 | 0.964 | 0.910 | 0.670 | 0.242 | -0.067 | -0.211 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.013 | -0.038 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.015 | 0.024 | 0.028 | 0.026 | 0.019 | 0.005 | 0.000 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N95/N94 | Acero laminado | N_{\min} | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.033 | -0.025 | -0.017 | -0.009 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.008 | 0.016 | 0.024 | 0.032 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.059 | -0.794 | -0.530 | -0.265 | 0.000 | 0.047 | 0.095 | 0.142 | 0.190 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.190 | -0.142 | -0.095 | -0.048 | 0.000 | 0.265 | 0.529 | 0.794 | 1.059 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.176 | -0.520 | -0.052 | 0.041 | 0.058 | 0.041 | -0.052 | -0.520 | -1.175 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.211 | -0.093 | -0.009 | 0.229 | 0.323 | 0.229 | -0.009 | -0.093 | -0.211 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.038 | -0.018 | -0.005 | -0.006 | -0.008 | -0.010 | -0.012 | -0.019 | -0.039 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | -0.001 | -0.001 | 0.006 | 0.010 | 0.008 | 0.000 | -0.003 | -0.003 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N94/N89 | Acero laminado | N_{\min} | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 | -0.008 |
| | | N_{\max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.039 | -0.031 | -0.023 | -0.015 | -0.007 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.002 | 0.010 | 0.018 | 0.026 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.266 | -1.002 | -0.737 | -0.472 | -0.208 | 0.010 | 0.058 | 0.105 | 0.153 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.227 | -0.180 | -0.132 | -0.085 | -0.037 | 0.057 | 0.322 | 0.586 | 0.851 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.175 | -0.373 | 0.044 | 0.120 | 0.163 | 0.173 | 0.149 | 0.091 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.211 | -0.067 | 0.242 | 0.670 | 0.911 | 0.964 | 0.830 | 0.509 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.039 | -0.016 | -0.012 | -0.010 | -0.008 | -0.006 | -0.004 | -0.002 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.003 | -0.003 | 0.009 | 0.022 | 0.029 | 0.030 | 0.026 | 0.016 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N99/N98 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.018 | -0.012 | -0.007 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.011 | 0.016 | 0.022 | 0.028 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.730 | -0.502 | -0.275 | -0.047 | 0.044 | 0.100 | 0.155 | 0.211 | 0.267 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.178 | -0.123 | -0.067 | -0.011 | 0.180 | 0.408 | 0.635 | 0.863 | 1.090 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.106 | 0.174 | 0.201 | 0.190 | 0.139 | 0.049 | -0.329 | -1.020 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.436 | 0.711 | 0.825 | 0.778 | 0.570 | 0.201 | -0.081 | -0.250 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.010 | -0.028 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.011 | 0.017 | 0.020 | 0.019 | 0.013 | 0.004 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N98/N97 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.024 | -0.018 | -0.012 | -0.007 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.006 | 0.012 | 0.017 | 0.023 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.910 | -0.682 | -0.455 | -0.228 | 0.000 | 0.056 | 0.111 | 0.167 | 0.222 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.223 | -0.167 | -0.111 | -0.056 | 0.000 | 0.227 | 0.455 | 0.682 | 0.910 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.020 | -0.456 | -0.054 | 0.045 | 0.065 | 0.045 | -0.054 | -0.456 | -1.020 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.250 | -0.112 | -0.014 | 0.187 | 0.268 | 0.187 | -0.014 | -0.112 | -0.250 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.028 | -0.013 | -0.004 | -0.006 | -0.008 | -0.010 | -0.012 | -0.015 | -0.029 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | -0.001 | 0.005 | 0.008 | 0.006 | 0.001 | -0.002 | -0.003 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N97/N90 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.028 | -0.022 | -0.017 | -0.011 | -0.005 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.008 | 0.013 | 0.019 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.090 | -0.863 | -0.635 | -0.408 | -0.180 | 0.011 | 0.067 | 0.123 | 0.178 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.267 | -0.211 | -0.155 | -0.100 | -0.044 | 0.047 | 0.275 | 0.502 | 0.730 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -1.020 | -0.329 | 0.049 | 0.139 | 0.190 | 0.201 | 0.174 | 0.107 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.250 | -0.081 | 0.201 | 0.570 | 0.778 | 0.825 | 0.711 | 0.436 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.029 | -0.013 | -0.012 | -0.010 | -0.008 | -0.006 | -0.004 | -0.002 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.003 | -0.002 | 0.008 | 0.016 | 0.021 | 0.022 | 0.019 | 0.011 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N87/N86 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.005 | -0.004 | -0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.007 | 0.009 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.512 | -0.352 | -0.192 | -0.032 | 0.056 | 0.127 | 0.197 | 0.267 | 0.338 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.225 | -0.155 | -0.084 | -0.014 | 0.128 | 0.288 | 0.448 | 0.608 | 0.768 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.134 | 0.219 | 0.254 | 0.239 | 0.174 | 0.060 | -0.237 | -0.724 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.306 | 0.498 | 0.578 | 0.544 | 0.397 | 0.137 | -0.104 | -0.318 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.004 | -0.010 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N86/N85 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.008 | -0.006 | -0.004 | -0.003 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.006 | 0.007 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.640 | -0.480 | -0.320 | -0.160 | 0.000 | 0.070 | 0.141 | 0.211 | 0.281 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.281 | -0.211 | -0.141 | -0.070 | 0.000 | 0.160 | 0.320 | 0.480 | 0.640 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.724 | -0.327 | -0.044 | 0.055 | 0.080 | 0.055 | -0.044 | -0.327 | -0.724 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.318 | -0.144 | -0.020 | 0.126 | 0.182 | 0.126 | -0.020 | -0.144 | -0.318 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.010 | -0.005 | -0.003 | -0.005 | -0.007 | -0.009 | -0.011 | -0.013 | -0.015 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.001 | 0.000 | -0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | -0.001 | -0.003 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N85/N84 | Acero laminado | N_{\min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | N_{\max} | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.070 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.009 | -0.007 | -0.005 | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.006 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.768 | -0.608 | -0.448 | -0.288 | -0.128 | 0.014 | 0.084 | 0.155 | 0.225 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.338 | -0.267 | -0.197 | -0.127 | -0.056 | 0.032 | 0.192 | 0.352 | 0.512 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.724 | -0.237 | 0.060 | 0.174 | 0.239 | 0.254 | 0.219 | 0.134 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.318 | -0.104 | 0.137 | 0.397 | 0.544 | 0.578 | 0.498 | 0.306 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.015 | -0.013 | -0.011 | -0.009 | -0.007 | -0.006 | -0.004 | -0.002 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | -0.003 | 0.001 | 0.004 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0.004 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N19/N20 | Acero laminado | N _{min} | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| | | N _{max} | 0.061 | 0.061 | 0.061 | 0.061 | 0.061 | 0.061 | 0.061 | 0.061 | 0.061 |
| | | V _y _{min} | -0.013 | -0.009 | -0.005 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | V _y _{max} | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.008 | 0.012 | 0.016 | 0.020 |
| | | V _z _{min} | -0.621 | -0.423 | -0.226 | -0.029 | 0.053 | 0.115 | 0.178 | 0.240 | 0.302 |
| | | V _z _{max} | -0.196 | -0.133 | -0.071 | -0.009 | 0.168 | 0.366 | 0.563 | 0.760 | 0.958 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | 0.000 | 0.116 | 0.189 | 0.217 | 0.202 | 0.142 | 0.038 | -0.346 | -0.954 |
| | | M _y _{max} | 0.000 | 0.369 | 0.599 | 0.689 | 0.640 | 0.451 | 0.122 | -0.109 | -0.301 |
| | | M _z _{min} | 0.000 | -0.002 | -0.004 | -0.006 | -0.008 | -0.010 | -0.012 | -0.014 | -0.024 |
| | | M _z _{max} | 0.000 | 0.008 | 0.013 | 0.015 | 0.014 | 0.010 | 0.004 | -0.002 | -0.003 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N20/N21 | Acero laminado | N _{min} | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
| | | N _{max} | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 |
| | | V _y _{min} | -0.018 | -0.014 | -0.010 | -0.006 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | V _y _{max} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.004 | 0.008 | 0.012 | 0.015 |
| | | V _z _{min} | -0.844 | -0.647 | -0.450 | -0.253 | -0.055 | 0.045 | 0.107 | 0.169 | 0.231 |
| | | V _z _{max} | -0.266 | -0.204 | -0.142 | -0.080 | -0.018 | 0.142 | 0.339 | 0.537 | 0.734 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -0.954 | -0.426 | -0.038 | 0.066 | 0.101 | 0.091 | 0.038 | -0.191 | -0.640 |
| | | M _y _{max} | -0.301 | -0.135 | -0.012 | 0.211 | 0.320 | 0.289 | 0.119 | -0.060 | -0.202 |
| | | M _z _{min} | -0.024 | -0.014 | -0.011 | -0.008 | -0.006 | -0.003 | 0.000 | -0.005 | -0.015 |
| | | M _z _{max} | -0.003 | -0.002 | 0.000 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.001 | 0.002 | 0.005 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N21/N22 | Acero laminado | N _{min} | -0.016 | -0.016 | -0.016 | -0.016 | -0.016 | -0.016 | -0.016 | -0.016 | -0.016 |
| | | N _{max} | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 |
| | | V _y _{min} | -0.016 | -0.012 | -0.008 | -0.004 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | | V _y _{max} | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.006 | 0.010 | 0.013 | 0.017 |
| | | V _z _{min} | -0.734 | -0.536 | -0.339 | -0.142 | 0.018 | 0.080 | 0.142 | 0.204 | 0.266 |
| | | V _z _{max} | -0.231 | -0.169 | -0.107 | -0.045 | 0.055 | 0.253 | 0.450 | 0.647 | 0.844 |
| | | M _t _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _t _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | M _y _{min} | -0.640 | -0.191 | 0.037 | 0.091 | 0.101 | 0.066 | -0.038 | -0.426 | -0.954 |
| | | M _y _{max} | -0.202 | -0.060 | 0.119 | 0.289 | 0.320 | 0.211 | -0.012 | -0.135 | -0.301 |
| | | M _z _{min} | -0.015 | -0.005 | 0.000 | -0.003 | -0.005 | -0.008 | -0.010 | -0.013 | -0.022 |
| | | M _z _{max} | 0.005 | 0.002 | 0.002 | 0.006 | 0.007 | 0.006 | 0.002 | -0.002 | -0.003 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N22/N23 | Acero laminado | N _{min} | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | -0.007 |
| | | N _{max} | 0.106 | 0.106 | 0.106 | 0.106 | 0.106 | 0.106 | 0.106 | 0.106 | 0.106 |
| | | Vy _{min} | -0.020 | -0.016 | -0.012 | -0.008 | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | Vy _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.005 | 0.009 | 0.013 |
| | | Vz _{min} | -0.958 | -0.760 | -0.563 | -0.366 | -0.169 | 0.009 | 0.071 | 0.133 | 0.196 |
| | | Vz _{max} | -0.302 | -0.240 | -0.178 | -0.115 | -0.053 | 0.029 | 0.226 | 0.423 | 0.621 |
| | | Mt _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt _{max} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My _{min} | -0.954 | -0.346 | 0.038 | 0.142 | 0.202 | 0.217 | 0.189 | 0.116 | 0.000 |
| | | My _{max} | -0.301 | -0.109 | 0.122 | 0.451 | 0.640 | 0.689 | 0.599 | 0.369 | 0.000 |
| | | Mz _{min} | -0.022 | -0.014 | -0.012 | -0.010 | -0.008 | -0.006 | -0.004 | -0.002 | 0.000 |
| | | Mz _{max} | -0.003 | -0.002 | 0.005 | 0.011 | 0.015 | 0.015 | 0.013 | 0.008 | 0.000 |



| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.570 m | 1.140 m | 1.710 m | 2.280 m | 2.850 m | 3.420 m | 3.990 m | 4.560 m |
| N100/N101 | Acero laminado | N_{\min} | 0.088 | 0.088 | 0.088 | 0.088 | 0.088 | 0.088 | 0.088 | 0.088 | 0.088 |
| | | N_{\max} | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.350 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.643 | -1.232 | -0.821 | -0.411 | 0.000 | 0.243 | 0.487 | 0.730 | 0.974 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.974 | -0.730 | -0.487 | -0.243 | 0.000 | 0.411 | 0.821 | 1.232 | 1.643 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.486 | 0.832 | 1.041 | 1.110 | 1.041 | 0.832 | 0.486 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.819 | 1.405 | 1.756 | 1.873 | 1.756 | 1.405 | 0.819 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.570 m | 1.140 m | 1.710 m | 2.280 m | 2.850 m | 3.420 m | 3.990 m | 4.560 m |
| N101/N102 | Acero laminado | N_{\min} | -0.095 | -0.095 | -0.095 | -0.095 | -0.095 | -0.095 | -0.095 | -0.095 | -0.095 |
| | | N_{\max} | 0.399 | 0.399 | 0.399 | 0.399 | 0.399 | 0.399 | 0.399 | 0.399 | 0.399 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.643 | -1.232 | -0.821 | -0.411 | 0.000 | 0.243 | 0.487 | 0.730 | 0.974 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.974 | -0.730 | -0.487 | -0.243 | 0.000 | 0.411 | 0.821 | 1.232 | 1.643 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.486 | 0.832 | 1.041 | 1.110 | 1.041 | 0.832 | 0.486 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.819 | 1.405 | 1.756 | 1.873 | 1.756 | 1.405 | 0.819 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.570 m | 1.140 m | 1.710 m | 2.280 m | 2.850 m | 3.420 m | 3.990 m | 4.560 m |
| N102/N103 | Acero laminado | N_{\min} | -0.074 | -0.074 | -0.074 | -0.074 | -0.074 | -0.074 | -0.074 | -0.074 | -0.074 |
| | | N_{\max} | 0.321 | 0.321 | 0.321 | 0.321 | 0.321 | 0.321 | 0.321 | 0.321 | 0.321 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.643 | -1.232 | -0.821 | -0.411 | 0.000 | 0.243 | 0.487 | 0.730 | 0.974 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.974 | -0.730 | -0.487 | -0.243 | 0.000 | 0.411 | 0.821 | 1.232 | 1.643 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.486 | 0.832 | 1.041 | 1.110 | 1.041 | 0.832 | 0.486 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.819 | 1.405 | 1.756 | 1.873 | 1.756 | 1.405 | 0.819 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.456 m | 1.140 m | 1.596 m | 2.280 m | 2.964 m | 3.420 m | 4.104 m | 4.560 m |
| N104/N105 | Acero laminado | N_{\min} | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 |
| | | N_{\max} | 0.401 | 0.401 | 0.401 | 0.401 | 0.401 | 0.401 | 0.401 | 0.401 | 0.401 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.004 | -0.008 | -0.013 | -0.016 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.015 | 0.012 | 0.008 | 0.005 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.643 | -1.314 | -0.821 | -0.493 | 0.000 | 0.292 | 0.487 | 0.779 | 0.974 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.974 | -0.779 | -0.487 | -0.292 | 0.000 | 0.493 | 0.821 | 1.314 | 1.643 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.400 | 0.832 | 1.010 | 1.110 | 1.010 | 0.832 | 0.400 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.674 | 1.405 | 1.704 | 1.873 | 1.704 | 1.405 | 0.674 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.006 | -0.013 | -0.016 | -0.018 | -0.017 | -0.014 | -0.007 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.456 m | 1.140 m | 1.596 m | 2.280 m | 2.964 m | 3.420 m | 4.104 m | 4.560 m |
| N105/N106 | Acero laminado | N_{\min} | -0.108 | -0.108 | -0.108 | -0.108 | -0.108 | -0.108 | -0.108 | -0.108 | -0.108 |
| | | N_{\max} | 0.521 | 0.521 | 0.521 | 0.521 | 0.521 | 0.521 | 0.521 | 0.521 | 0.521 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.005 | -0.008 | -0.014 | -0.017 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.017 | 0.013 | 0.009 | 0.005 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.643 | -1.314 | -0.821 | -0.493 | 0.000 | 0.292 | 0.487 | 0.779 | 0.974 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.974 | -0.779 | -0.487 | -0.292 | 0.000 | 0.493 | 0.821 | 1.314 | 1.643 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.400 | 0.832 | 1.010 | 1.110 | 1.010 | 0.832 | 0.400 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.674 | 1.405 | 1.704 | 1.873 | 1.704 | 1.405 | 0.674 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.007 | -0.014 | -0.017 | -0.019 | -0.018 | -0.015 | -0.007 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.456 m | 1.140 m | 1.596 m | 2.280 m | 2.964 m | 3.420 m | 4.104 m | 4.560 m |
| N106/N107 | Acero laminado | N_{\min} | -0.084 | -0.084 | -0.084 | -0.084 | -0.084 | -0.084 | -0.084 | -0.084 | -0.084 |
| | | N_{\max} | 0.419 | 0.419 | 0.419 | 0.419 | 0.419 | 0.419 | 0.419 | 0.419 | 0.419 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.005 | -0.008 | -0.014 | -0.017 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.017 | 0.013 | 0.009 | 0.005 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -1.643 | -1.314 | -0.821 | -0.493 | 0.000 | 0.292 | 0.487 | 0.779 | 0.974 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.974 | -0.779 | -0.487 | -0.292 | 0.000 | 0.493 | 0.821 | 1.314 | 1.643 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.400 | 0.832 | 1.010 | 1.110 | 1.010 | 0.832 | 0.400 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.674 | 1.405 | 1.704 | 1.873 | 1.704 | 1.405 | 0.674 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.007 | -0.014 | -0.017 | -0.019 | -0.018 | -0.015 | -0.007 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N108/N104 | Acero laminado | N_{\min} | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 |
| | | N_{\max} | 0.259 | 0.259 | 0.259 | 0.259 | 0.259 | 0.259 | 0.259 | 0.259 | 0.259 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -2.039 | -1.529 | -1.020 | -0.510 | 0.000 | 0.302 | 0.604 | 0.906 | 1.208 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.208 | -0.906 | -0.604 | -0.302 | 0.000 | 0.510 | 1.020 | 1.529 | 2.039 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.748 | 1.282 | 1.603 | 1.710 | 1.603 | 1.282 | 0.748 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 1.262 | 2.164 | 2.705 | 2.885 | 2.705 | 2.164 | 1.262 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltantes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N109/N108 | Acero laminado | N_{\min} | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 |
| | | N_{\max} | -0.125 | -0.125 | -0.125 | -0.125 | -0.125 | -0.125 | -0.125 | -0.125 | -0.125 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -2.103 | -1.593 | -1.084 | -0.574 | -0.064 | 0.264 | 0.566 | 0.868 | 1.170 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.246 | -0.943 | -0.641 | -0.339 | -0.037 | 0.447 | 0.956 | 1.466 | 1.976 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | -0.362 | 0.560 | 1.121 | 1.469 | 1.603 | 1.522 | 1.229 | 0.721 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | -0.210 | 0.949 | 1.896 | 2.481 | 2.707 | 2.571 | 2.075 | 1.218 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N110/N109 | Acero laminado | N_{\min} | -0.249 | -0.249 | -0.249 | -0.249 | -0.249 | -0.249 | -0.249 | -0.249 | -0.249 |
| | | N_{\max} | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -2.039 | -1.529 | -1.020 | -0.510 | 0.000 | 0.302 | 0.604 | 0.906 | 1.208 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.208 | -0.906 | -0.604 | -0.302 | 0.000 | 0.510 | 1.020 | 1.529 | 2.039 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.748 | 1.282 | 1.603 | 1.710 | 1.603 | 1.282 | 0.748 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 1.262 | 2.164 | 2.705 | 2.885 | 2.705 | 2.164 | 1.262 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N100/N110 | Acero laminado | N_{\min} | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.119 |
| | | N_{\max} | 0.260 | 0.260 | 0.260 | 0.260 | 0.260 | 0.260 | 0.260 | 0.260 | 0.260 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -2.039 | -1.529 | -1.020 | -0.510 | 0.000 | 0.302 | 0.604 | 0.906 | 1.208 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.208 | -0.906 | -0.604 | -0.302 | 0.000 | 0.510 | 1.020 | 1.529 | 2.039 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.748 | 1.282 | 1.603 | 1.710 | 1.603 | 1.282 | 0.748 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 1.262 | 2.164 | 2.705 | 2.885 | 2.705 | 2.164 | 1.262 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N103/N111 | Acero laminado | N_{\min} | 0.175 | 0.175 | 0.175 | 0.175 | 0.175 | 0.175 | 0.175 | 0.175 | 0.175 |
| | | N_{\max} | 0.407 | 0.407 | 0.407 | 0.407 | 0.407 | 0.407 | 0.407 | 0.407 | 0.407 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -2.039 | -1.529 | -1.020 | -0.510 | 0.000 | 0.302 | 0.604 | 0.906 | 1.208 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.208 | -0.906 | -0.604 | -0.302 | 0.000 | 0.510 | 1.020 | 1.529 | 2.039 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.748 | 1.282 | 1.603 | 1.710 | 1.603 | 1.282 | 0.748 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 1.262 | 2.164 | 2.705 | 2.885 | 2.705 | 2.164 | 1.262 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N111/N112 | Acero laminado | N_{\min} | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 | -0.025 |
| | | N_{\max} | 0.295 | 0.295 | 0.295 | 0.295 | 0.295 | 0.295 | 0.295 | 0.295 | 0.295 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -2.039 | -1.529 | -1.020 | -0.510 | 0.000 | 0.302 | 0.604 | 0.906 | 1.208 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.208 | -0.906 | -0.604 | -0.302 | 0.000 | 0.510 | 1.020 | 1.529 | 2.039 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.748 | 1.282 | 1.603 | 1.710 | 1.603 | 1.282 | 0.748 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 1.262 | 2.164 | 2.705 | 2.885 | 2.705 | 2.164 | 1.262 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.708 m | 1.415 m | 2.123 m | 2.830 m | 3.538 m | 4.245 m | 4.953 m | 5.660 m |
| N112/N113 | Acero laminado | N_{\min} | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 | -0.012 |
| | | N_{\max} | 0.147 | 0.147 | 0.147 | 0.147 | 0.147 | 0.147 | 0.147 | 0.147 | 0.147 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -2.039 | -1.529 | -1.020 | -0.510 | 0.000 | 0.302 | 0.604 | 0.906 | 1.208 |
| | | $V_{z\max}$ | -1.208 | -0.906 | -0.604 | -0.302 | 0.000 | 0.510 | 1.020 | 1.529 | 2.039 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.748 | 1.282 | 1.603 | 1.710 | 1.603 | 1.282 | 0.748 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 1.262 | 2.164 | 2.705 | 2.885 | 2.705 | 2.164 | 1.262 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.791 m | 1.582 m | 2.373 m | 3.164 m | 3.955 m | 4.746 m | 5.537 m | 6.328 m |
| N10/N111 | Acero laminado | N_{\min} | -0.474 | -0.467 | -0.460 | -0.452 | -0.445 | -0.438 | -0.431 | -0.424 | -0.416 |
| | | N_{\max} | 0.202 | 0.206 | 0.211 | 0.215 | 0.219 | 0.223 | 0.228 | 0.232 | 0.236 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.058 | -0.043 | -0.029 | -0.014 | 0.000 | 0.009 | 0.017 | 0.026 | 0.034 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.034 | -0.026 | -0.017 | -0.009 | 0.000 | 0.014 | 0.029 | 0.043 | 0.058 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.024 | 0.040 | 0.051 | 0.054 | 0.051 | 0.040 | 0.024 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.040 | 0.068 | 0.085 | 0.091 | 0.085 | 0.068 | 0.040 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.791 m | 1.582 m | 2.373 m | 3.164 m | 3.955 m | 4.746 m | 5.537 m | 6.328 m |
| N11/N103 | Acero laminado | N_{\min} | -0.670 | -0.663 | -0.656 | -0.649 | -0.641 | -0.634 | -0.627 | -0.620 | -0.613 |
| | | N_{\max} | -0.215 | -0.210 | -0.206 | -0.202 | -0.198 | -0.193 | -0.189 | -0.185 | -0.181 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.058 | -0.043 | -0.029 | -0.014 | 0.000 | 0.009 | 0.017 | 0.026 | 0.034 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.034 | -0.026 | -0.017 | -0.009 | 0.000 | 0.014 | 0.029 | 0.043 | 0.058 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.024 | 0.040 | 0.051 | 0.054 | 0.051 | 0.040 | 0.024 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.040 | 0.068 | 0.085 | 0.091 | 0.085 | 0.068 | 0.040 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.671 m | 1.342 m | 2.013 m | 2.683 m | 3.354 m | 4.025 m | 4.696 m | 5.367 m |
| N6/N100 | Acero laminado | N_{\min} | -0.713 | -0.705 | -0.698 | -0.691 | -0.684 | -0.677 | -0.670 | -0.662 | -0.655 |
| | | N_{\max} | -0.144 | -0.140 | -0.136 | -0.131 | -0.127 | -0.123 | -0.119 | -0.114 | -0.110 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.046 | -0.035 | -0.023 | -0.012 | 0.000 | 0.007 | 0.014 | 0.021 | 0.027 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.027 | -0.021 | -0.014 | -0.007 | 0.000 | 0.012 | 0.023 | 0.035 | 0.046 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.016 | 0.028 | 0.035 | 0.037 | 0.035 | 0.028 | 0.016 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.027 | 0.047 | 0.058 | 0.062 | 0.058 | 0.047 | 0.027 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.671 m | 1.342 m | 2.013 m | 2.683 m | 3.354 m | 4.025 m | 4.696 m | 5.367 m |
| N1/N101 | Acero laminado | N_{\min} | -0.408 | -0.401 | -0.393 | -0.386 | -0.379 | -0.372 | -0.365 | -0.357 | -0.350 |
| | | N_{\max} | 0.246 | 0.250 | 0.255 | 0.259 | 0.263 | 0.267 | 0.272 | 0.276 | 0.280 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.046 | -0.035 | -0.023 | -0.012 | 0.000 | 0.007 | 0.014 | 0.021 | 0.027 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.027 | -0.021 | -0.014 | -0.007 | 0.000 | 0.012 | 0.023 | 0.035 | 0.046 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.016 | 0.028 | 0.035 | 0.037 | 0.035 | 0.028 | 0.016 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.027 | 0.047 | 0.058 | 0.062 | 0.058 | 0.047 | 0.027 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.537 m | 1.342 m | 1.878 m | 2.683 m | 3.488 m | 4.025 m | 4.830 m | 5.367 m |
| N7/N104 | Acero laminado | N_{\min} | -0.701 | -0.695 | -0.687 | -0.681 | -0.672 | -0.664 | -0.658 | -0.649 | -0.644 |
| | | N_{\max} | -0.141 | -0.137 | -0.132 | -0.129 | -0.124 | -0.119 | -0.115 | -0.110 | -0.107 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.015 | -0.014 | -0.011 | -0.009 | -0.004 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.009 | 0.021 | 0.031 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.046 | -0.037 | -0.023 | -0.014 | 0.000 | 0.008 | 0.014 | 0.022 | 0.027 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.027 | -0.022 | -0.014 | -0.008 | 0.000 | 0.014 | 0.023 | 0.037 | 0.046 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.013 | 0.028 | 0.034 | 0.037 | 0.034 | 0.028 | 0.013 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.022 | 0.047 | 0.057 | 0.062 | 0.057 | 0.047 | 0.022 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.008 | 0.018 | 0.023 | 0.028 | 0.029 | 0.026 | 0.014 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.537 m | 1.342 m | 1.878 m | 2.683 m | 3.488 m | 4.025 m | 4.830 m | 5.367 m |
| N5/N105 | Acero laminado | N_{\min} | -0.419 | -0.414 | -0.405 | -0.399 | -0.391 | -0.382 | -0.376 | -0.368 | -0.362 |
| | | N_{\max} | 0.310 | 0.313 | 0.318 | 0.322 | 0.327 | 0.332 | 0.336 | 0.341 | 0.344 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.004 | -0.016 | -0.038 | -0.044 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.024 | 0.023 | 0.019 | 0.015 | 0.007 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.046 | -0.037 | -0.023 | -0.014 | 0.000 | 0.008 | 0.014 | 0.022 | 0.027 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.027 | -0.022 | -0.014 | -0.008 | 0.000 | 0.014 | 0.023 | 0.037 | 0.046 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.013 | 0.028 | 0.034 | 0.037 | 0.034 | 0.028 | 0.013 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.022 | 0.047 | 0.057 | 0.062 | 0.057 | 0.047 | 0.022 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.013 | -0.030 | -0.040 | -0.048 | -0.050 | -0.044 | -0.023 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envoltentes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.633 m | 1.582 m | 2.215 m | 3.164 m | 4.113 m | 4.746 m | 5.695 m | 6.328 m |
| N4/N104 | Acero laminado | N_{\min} | -0.222 | -0.217 | -0.208 | -0.202 | -0.194 | -0.185 | -0.179 | -0.171 | -0.165 |
| | | N_{\max} | 0.275 | 0.278 | 0.283 | 0.287 | 0.292 | 0.297 | 0.300 | 0.305 | 0.309 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.023 | -0.022 | -0.019 | -0.015 | -0.008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.014 | 0.038 | 0.057 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.058 | -0.046 | -0.029 | -0.017 | 0.000 | 0.010 | 0.017 | 0.027 | 0.034 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.034 | -0.027 | -0.017 | -0.010 | 0.000 | 0.017 | 0.029 | 0.046 | 0.058 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.019 | 0.040 | 0.049 | 0.054 | 0.049 | 0.040 | 0.019 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.033 | 0.068 | 0.083 | 0.091 | 0.083 | 0.068 | 0.033 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.014 | 0.034 | 0.045 | 0.056 | 0.059 | 0.054 | 0.030 | 0.000 |



| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.633 m | 1.582 m | 2.215 m | 3.164 m | 4.113 m | 4.746 m | 5.695 m | 6.328 m |
| N5/N108 | Acero laminado | N_{\min} | -0.834 | -0.828 | -0.819 | -0.813 | -0.805 | -0.796 | -0.790 | -0.782 | -0.776 |
| | | N_{\max} | -0.322 | -0.319 | -0.314 | -0.310 | -0.305 | -0.300 | -0.297 | -0.291 | -0.288 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.014 | -0.038 | -0.057 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.023 | 0.022 | 0.019 | 0.015 | 0.008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.058 | -0.046 | -0.029 | -0.017 | 0.000 | 0.010 | 0.017 | 0.027 | 0.034 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.034 | -0.027 | -0.017 | -0.010 | 0.000 | 0.017 | 0.029 | 0.046 | 0.058 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.019 | 0.040 | 0.049 | 0.054 | 0.049 | 0.040 | 0.019 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.033 | 0.068 | 0.083 | 0.091 | 0.083 | 0.068 | 0.033 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.014 | -0.034 | -0.045 | -0.056 | -0.059 | -0.054 | -0.030 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.633 m | 1.582 m | 2.215 m | 3.164 m | 4.113 m | 4.746 m | 5.695 m | 6.328 m |
| N1/N110 | Acero laminado | N_{\min} | -0.559 | -0.553 | -0.545 | -0.539 | -0.530 | -0.521 | -0.516 | -0.507 | -0.501 |
| | | N_{\max} | 0.106 | 0.110 | 0.115 | 0.118 | 0.123 | 0.128 | 0.132 | 0.137 | 0.140 |
| | | $V_{y\min}$ | -0.023 | -0.022 | -0.019 | -0.015 | -0.008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.014 | 0.038 | 0.057 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.058 | -0.046 | -0.029 | -0.017 | 0.000 | 0.010 | 0.017 | 0.027 | 0.034 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.034 | -0.027 | -0.017 | -0.010 | 0.000 | 0.017 | 0.029 | 0.046 | 0.058 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.019 | 0.040 | 0.049 | 0.054 | 0.049 | 0.040 | 0.019 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.033 | 0.068 | 0.083 | 0.091 | 0.083 | 0.068 | 0.033 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.014 | 0.034 | 0.045 | 0.056 | 0.059 | 0.054 | 0.030 | 0.000 |

| Envolventes de los esfuerzos en barras | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Barra | Tipo de combinación | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.633 m | 1.582 m | 2.215 m | 3.164 m | 4.113 m | 4.746 m | 5.695 m | 6.328 m |
| N2/N100 | Acero laminado | N_{\min} | -0.525 | -0.519 | -0.511 | -0.505 | -0.496 | -0.488 | -0.482 | -0.473 | -0.468 |
| | | N_{\max} | -0.161 | -0.157 | -0.152 | -0.149 | -0.144 | -0.139 | -0.135 | -0.130 | -0.127 |
| | | $V_{y\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.014 | -0.038 | -0.057 |
| | | $V_{y\max}$ | 0.023 | 0.022 | 0.019 | 0.015 | 0.008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $V_{z\min}$ | -0.058 | -0.046 | -0.029 | -0.017 | 0.000 | 0.010 | 0.017 | 0.027 | 0.034 |
| | | $V_{z\max}$ | -0.034 | -0.027 | -0.017 | -0.010 | 0.000 | 0.017 | 0.029 | 0.046 | 0.058 |
| | | $M_{t\min}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{t\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | $M_{y\min}$ | 0.000 | 0.019 | 0.040 | 0.049 | 0.054 | 0.049 | 0.040 | 0.019 | 0.000 |
| | | $M_{y\max}$ | 0.000 | 0.033 | 0.068 | 0.083 | 0.091 | 0.083 | 0.068 | 0.033 | 0.000 |
| | | $M_{z\min}$ | 0.000 | -0.014 | -0.034 | -0.045 | -0.056 | -0.059 | -0.054 | -0.030 | 0.000 |
| | | $M_{z\max}$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N : Esfuerzo axil (t)

V_y : Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

V_z : Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

M_t : Momento torsor (t·m)

M_y : Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

M_z : Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

– G: Sólo gravitatorias



- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

| Comprobación de resistencia a temperatura ambiente | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t.m) | My (t.m) | Mz (t.m) | | |
| N19/N100 | 2.68 | 3.630 | -1.515 | 0.065 | 0.040 | 0.000 | -0.145 | -0.237 | GV | Cumple |
| N100/N1 | 3.88 | 0.000 | -4.815 | -0.119 | -0.060 | 0.000 | -0.145 | -0.237 | GV | Cumple |
| N2/N110 | 43.96 | 0.000 | -19.188 | -0.006 | 4.336 | 0.000 | 10.011 | 0.000 | G | Cumple |
| N110/N20 | 72.16 | 3.630 | -14.557 | 0.005 | 4.336 | 0.000 | -18.001 | 0.000 | G | Cumple |
| N3/N109 | 43.30 | 0.000 | -18.168 | -0.130 | 4.181 | 0.000 | 9.765 | -0.119 | G | Cumple |
| N109/N21 | 68.85 | 3.630 | -13.300 | -0.031 | 4.181 | 0.000 | -17.243 | 0.000 | G | Cumple |
| N4/N108 | 43.93 | 0.000 | -19.076 | -0.017 | 4.330 | 0.000 | 9.988 | -0.017 | G | Cumple |
| N108/N22 | 72.09 | 3.630 | -14.554 | 0.008 | 4.330 | 0.000 | -17.982 | 0.000 | G | Cumple |
| N5/N104 | 4.80 | 2.830 | -5.082 | -0.178 | 0.078 | 0.000 | -0.189 | 0.332 | GV | Cumple |
| N104/N23 | 3.51 | 0.000 | -1.516 | 0.224 | -0.052 | 0.000 | -0.189 | 0.332 | GV | Cumple |
| N10/N103 | 3.82 | 2.830 | -4.843 | -0.080 | 0.128 | 0.000 | -0.311 | 0.168 | GV | Cumple |
| N103/N24 | 2.56 | 0.000 | -1.384 | 0.087 | -0.161 | 0.000 | -0.311 | 0.168 | GV | Cumple |
| N14/N107 | 4.30 | 0.000 | -4.151 | 0.226 | 0.170 | 0.000 | 0.071 | 0.340 | GV | Cumple |
| N107/N25 | 3.10 | 0.000 | -2.190 | 0.061 | -0.213 | 0.000 | -0.411 | -0.145 | GV | Cumple |
| N111/N111 | 36.20 | 2.830 | -21.264 | 0.010 | -4.841 | 0.000 | 7.690 | -0.007 | GV | Cumple |
| N111/N26 | 68.70 | 1.930 | -17.103 | -0.004 | -4.841 | 0.000 | 17.034 | 0.000 | GV | Cumple |
| N12/N112 | 34.70 | 2.830 | -22.086 | 0.009 | -4.375 | 0.000 | 7.204 | -0.006 | GV | Cumple |
| N112/N27 | 63.85 | 1.930 | -17.791 | -0.003 | -4.375 | 0.000 | 15.649 | 0.000 | GV | Cumple |
| N13/N113 | 36.30 | 2.830 | -21.556 | 0.009 | -4.852 | 0.000 | 7.691 | -0.006 | GV | Cumple |
| N113/N28 | 69.52 | 1.930 | -19.300 | -0.003 | -4.852 | 0.000 | 17.056 | 0.000 | GV | Cumple |
| N26/N82 | 69.58 | 0.454 | -6.439 | 0.001 | -13.239 | 0.000 | -11.014 | -0.001 | GV | Cumple |
| N82/N78 | 57.37 | 0.000 | -6.143 | 0.001 | -10.915 | 0.000 | -4.260 | -0.001 | GV | Cumple |
| N78/N74 | 50.71 | 1.210 | -5.514 | 0.002 | -8.193 | 0.000 | 19.256 | -0.005 | G | Cumple |
| N74/N68 | 60.53 | 1.210 | -5.196 | 0.001 | -5.738 | 0.000 | 26.301 | -0.007 | G | Cumple |
| N68/N64 | 64.04 | 0.965 | -4.901 | 0.000 | -3.484 | 0.000 | 29.727 | -0.007 | G | Cumple |
| N64/N60 | 64.08 | 1.210 | -4.604 | 0.000 | -1.211 | 0.000 | 31.294 | -0.007 | G | Cumple |
| N60/N56 | 63.71 | 0.000 | -4.311 | 0.000 | 1.012 | 0.000 | 31.294 | -0.007 | G | Cumple |
| N56/N50 | 64.06 | 0.000 | -3.998 | 0.000 | 3.405 | 0.000 | 29.969 | -0.007 | G | Cumple |
| N50/N46 | 59.00 | 0.000 | -3.686 | -0.001 | 5.800 | 0.000 | 25.747 | -0.008 | G | Cumple |
| N46/N42 | 49.09 | 0.000 | -3.680 | -0.002 | 8.080 | 0.000 | 18.831 | -0.006 | GV | Cumple |
| N42/N38 | 55.98 | 1.210 | -3.061 | -0.002 | 10.651 | 0.000 | -2.144 | -0.002 | G | Cumple |
| N38/N20 | 68.98 | 0.756 | -2.745 | -0.001 | 13.125 | 0.000 | -12.032 | 0.000 | G | Cumple |
| N27/N81 | 63.87 | 0.454 | -5.848 | 0.002 | -12.153 | 0.000 | -10.121 | -0.001 | GV | Cumple |
| N81/N77 | 53.61 | 0.000 | -5.613 | 0.001 | -10.201 | 0.000 | -3.924 | -0.002 | GV | Cumple |
| N77/N73 | 48.15 | 1.210 | -5.033 | 0.002 | -7.787 | 0.000 | 18.272 | -0.005 | G | Cumple |
| N73/N67 | 57.75 | 1.210 | -4.767 | 0.001 | -5.529 | 0.000 | 25.063 | -0.007 | G | Cumple |
| N67/N63 | 61.12 | 0.965 | -4.514 | 0.000 | -3.353 | 0.000 | 28.363 | -0.007 | G | Cumple |



| Comprobación de resistencia a temperatura ambiente | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t m) | My (t m) | Mz (t m) | | |
| N63/N59 | 60.99 | 1.210 | -4.255 | 0.000 | -1.123 | 0.000 | 29.823 | -0.007 | G | Cumple |
| N59/N55 | 60.80 | 0.000 | -4.004 | 0.000 | 1.047 | 0.000 | 29.823 | -0.007 | G | Cumple |
| N55/N49 | 61.04 | 0.000 | -3.733 | 0.000 | 3.381 | 0.000 | 28.455 | -0.008 | G | Cumple |
| N49/N45 | 55.95 | 0.000 | -3.464 | -0.001 | 5.677 | 0.000 | 24.263 | -0.007 | G | Cumple |
| N45/N41 | 46.12 | 0.000 | -3.500 | -0.001 | 7.777 | 0.000 | 17.492 | -0.006 | GV | Cumple |
| N41/N37 | 53.05 | 1.210 | -2.942 | 0.000 | 10.094 | 0.000 | -2.517 | -0.003 | G | Cumple |
| N37/N21 | 64.07 | 0.756 | -2.691 | -0.003 | 12.190 | 0.000 | -11.698 | -0.001 | G | Cumple |
| N28/N80 | 69.59 | 0.454 | -6.432 | 0.002 | -13.242 | 0.000 | -11.034 | -0.001 | GV | Cumple |
| N80/N76 | 57.38 | 0.000 | -6.136 | 0.001 | -10.918 | 0.000 | -4.280 | -0.001 | GV | Cumple |
| N76/N72 | 50.68 | 1.210 | -5.506 | 0.001 | -8.196 | 0.000 | 19.241 | -0.005 | G | Cumple |
| N72/N66 | 60.51 | 1.210 | -5.189 | 0.001 | -5.741 | 0.000 | 26.290 | -0.007 | G | Cumple |
| N66/N62 | 64.03 | 0.965 | -4.894 | 0.000 | -3.487 | 0.000 | 29.719 | -0.007 | G | Cumple |
| N62/N58 | 64.07 | 1.210 | -4.596 | 0.000 | -1.215 | 0.000 | 31.290 | -0.007 | G | Cumple |
| N58/N54 | 63.70 | 0.000 | -4.305 | 0.000 | 1.008 | 0.000 | 31.290 | -0.007 | G | Cumple |
| N54/N48 | 64.06 | 0.000 | -3.992 | 0.000 | 3.402 | 0.000 | 29.969 | -0.007 | G | Cumple |
| N48/N44 | 59.00 | 0.000 | -3.680 | -0.001 | 5.796 | 0.000 | 25.751 | -0.008 | G | Cumple |
| N44/N40 | 49.10 | 0.000 | -3.674 | -0.002 | 8.077 | 0.000 | 18.837 | -0.006 | GV | Cumple |
| N40/N36 | 55.96 | 1.210 | -3.054 | -0.002 | 10.648 | 0.000 | -2.129 | -0.001 | G | Cumple |
| N36/N22 | 68.97 | 0.756 | -2.739 | -0.001 | 13.122 | 0.000 | -12.015 | 0.000 | G | Cumple |
| N25/N71 | 15.64 | 0.965 | -0.184 | 0.000 | -1.029 | 0.000 | 1.014 | 0.000 | GV | Cumple |
| N71/N70 | 19.42 | 1.210 | -0.082 | 0.000 | -0.182 | 0.000 | 1.267 | 0.000 | GV | Cumple |
| N70/N69 | 19.45 | 0.000 | 0.108 | 0.000 | 0.668 | 0.000 | 1.268 | 0.000 | G | Cumple |
| N69/N32 | 23.63 | 1.210 | 0.225 | 0.000 | 1.647 | 0.000 | -1.534 | -0.001 | G | Cumple |
| N32/N53 | 23.64 | 0.000 | -0.264 | 0.000 | -1.476 | 0.000 | -1.534 | -0.001 | GV | Cumple |
| N53/N52 | 8.42 | 1.210 | -0.152 | 0.000 | -0.528 | 0.000 | 0.543 | -0.001 | GV | Cumple |
| N52/N51 | 8.35 | 0.000 | 0.057 | 0.000 | 0.366 | 0.000 | 0.543 | -0.001 | G | Cumple |
| N51/N31 | 23.93 | 1.210 | 0.176 | 0.000 | 1.369 | 0.000 | -1.556 | -0.001 | G | Cumple |
| N31/N35 | 24.03 | 0.000 | -0.320 | 0.000 | -1.709 | 0.000 | -1.556 | -0.001 | GV | Cumple |
| N35/N34 | 18.92 | 1.000 | -0.210 | 0.000 | -0.784 | 0.000 | 1.227 | 0.000 | GV | Cumple |
| N34/N33 | 18.84 | 0.000 | -0.112 | 0.000 | 0.034 | 0.000 | 1.227 | 0.000 | GV | Cumple |
| N33/N23 | 17.70 | 0.000 | 0.109 | 0.000 | 0.926 | 0.000 | 1.154 | 0.000 | G | Cumple |
| N24/N83 | 15.63 | 0.965 | -0.180 | 0.000 | -1.029 | 0.000 | 1.014 | 0.000 | GV | Cumple |
| N83/N79 | 19.42 | 1.210 | -0.077 | 0.000 | -0.182 | 0.000 | 1.268 | 0.000 | GV | Cumple |
| N79/N75 | 19.46 | 0.000 | 0.112 | 0.000 | 0.668 | 0.000 | 1.268 | 0.000 | G | Cumple |
| N75/N30 | 23.63 | 1.210 | 0.228 | 0.000 | 1.647 | 0.000 | -1.534 | -0.001 | G | Cumple |
| N30/N65 | 23.64 | 0.000 | -0.261 | 0.000 | -1.476 | 0.000 | -1.534 | -0.001 | GV | Cumple |
| N65/N61 | 8.42 | 1.210 | -0.149 | 0.000 | -0.528 | 0.000 | 0.543 | -0.001 | GV | Cumple |
| N61/N57 | 8.36 | 0.000 | 0.060 | 0.000 | 0.366 | 0.000 | 0.543 | -0.001 | G | Cumple |
| N57/N29 | 23.93 | 1.210 | 0.178 | 0.000 | 1.369 | 0.000 | -1.556 | -0.001 | G | Cumple |
| N29/N47 | 24.03 | 0.000 | -0.318 | 0.000 | -1.709 | 0.000 | -1.556 | -0.001 | GV | Cumple |
| N47/N43 | 18.92 | 1.000 | -0.208 | 0.000 | -0.784 | 0.000 | 1.227 | 0.000 | GV | Cumple |
| N43/N39 | 18.83 | 0.000 | -0.110 | 0.000 | 0.034 | 0.000 | 1.227 | 0.000 | GV | Cumple |
| N39/N19 | 17.70 | 0.000 | 0.110 | 0.000 | 0.926 | 0.000 | 1.154 | 0.000 | G | Cumple |
| N6/N101 | 5.21 | 0.000 | -6.599 | -0.027 | 0.125 | 0.000 | 0.736 | -0.013 | GV | Cumple |



| Comprobación de resistencia a temperatura ambiente | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t m) | My (t m) | Mz (t m) | | |
| N101/N29 | 2.83 | 0.000 | -2.906 | 0.021 | 0.125 | 0.000 | 0.383 | 0.065 | GV | Cumple |
| N8/N102 | 5.20 | 0.000 | -6.453 | -0.035 | 0.140 | 0.000 | 0.745 | -0.017 | GV | Cumple |
| N102/N30 | 2.78 | 0.000 | -2.850 | 0.033 | 0.140 | 0.000 | 0.349 | 0.083 | GV | Cumple |
| N7/N105 | 7.13 | 0.000 | -6.650 | -0.037 | 0.438 | 0.000 | 1.245 | -0.018 | GV | Cumple |
| N105/N31 | 1.92 | 0.000 | -2.906 | 0.028 | 0.266 | 0.000 | 0.097 | 0.085 | GV | Cumple |
| N9/N106 | 6.65 | 0.000 | -6.454 | -0.047 | 0.413 | 0.000 | 1.128 | -0.023 | GV | Cumple |
| N106/N32 | 2.13 | 0.000 | -2.850 | 0.044 | 0.226 | 0.000 | 0.118 | 0.110 | GV | Cumple |
| N18/N84 | 8.21 | 0.000 | -1.606 | 0.112 | -0.009 | 0.000 | -0.040 | 0.200 | GV | Cumple |
| N17/N85 | 16.67 | 0.000 | -5.471 | 0.000 | 0.098 | 0.000 | 0.414 | 0.000 | G | Cumple |
| N16/N86 | 17.03 | 0.000 | -5.473 | 0.000 | 0.107 | 0.000 | 0.455 | 0.000 | G | Cumple |
| N15/N87 | 8.38 | 0.000 | -2.164 | 0.000 | 0.098 | 0.000 | 0.417 | 0.000 | G | Cumple |
| N87/N99 | 12.05 | 0.542 | -0.098 | 0.000 | -1.435 | 0.000 | 0.784 | 0.000 | GV | Cumple |
| N99/N96 | 24.60 | 1.210 | 0.018 | 0.000 | -0.656 | 0.000 | 1.610 | 0.000 | G | Cumple |
| N96/N93 | 24.69 | 0.000 | 0.123 | 0.000 | 0.189 | 0.000 | 1.610 | 0.000 | G | Cumple |
| N93/N26 | 20.79 | 0.000 | 0.234 | 0.000 | 1.087 | 0.000 | 1.349 | 0.000 | G | Cumple |
| N86/N98 | 22.27 | 0.542 | -0.390 | 0.000 | -3.824 | 0.000 | 2.080 | 0.000 | GV | Cumple |
| N98/N95 | 45.20 | 1.210 | -0.137 | 0.000 | -1.770 | 0.000 | 4.264 | 0.000 | GV | Cumple |
| N95/N92 | 45.23 | 0.000 | 0.167 | 0.000 | 0.538 | 0.000 | 4.264 | 0.000 | G | Cumple |
| N92/N27 | 38.10 | 0.000 | 0.459 | 0.000 | 2.916 | 0.000 | 3.571 | 0.000 | G | Cumple |
| N85/N97 | 22.26 | 0.542 | -0.391 | 0.000 | -3.822 | 0.000 | 2.079 | 0.000 | GV | Cumple |
| N97/N94 | 45.17 | 1.210 | -0.131 | 0.000 | -1.769 | 0.000 | 4.261 | 0.000 | GV | Cumple |
| N94/N91 | 45.21 | 0.000 | 0.182 | 0.000 | 0.538 | 0.000 | 4.261 | 0.000 | G | Cumple |
| N91/N28 | 38.09 | 0.000 | 0.483 | 0.000 | 2.914 | 0.000 | 3.568 | 0.000 | G | Cumple |
| N84/N90 | 12.13 | 0.542 | -0.183 | 0.000 | -1.435 | 0.000 | 0.784 | 0.000 | GV | Cumple |
| N90/N89 | 24.67 | 1.210 | -0.089 | 0.000 | -0.656 | 0.000 | 1.611 | 0.000 | GV | Cumple |
| N89/N88 | 24.61 | 0.000 | 0.017 | 0.000 | 0.189 | 0.000 | 1.611 | 0.000 | G | Cumple |
| N88/N25 | 20.71 | 0.000 | 0.126 | 0.000 | 1.088 | 0.000 | 1.350 | 0.000 | G | Cumple |
| N39/N38 | 50.92 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 1.274 | 0.000 | -1.218 | -0.019 | G | Cumple |
| N38/N37 | 50.92 | 0.000 | 0.001 | -0.005 | -1.115 | 0.000 | -1.218 | -0.019 | G | Cumple |
| N37/N36 | 50.42 | 5.660 | -0.001 | 0.005 | 1.115 | 0.000 | -1.218 | -0.019 | G | Cumple |
| N36/N33 | 50.42 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -1.274 | 0.000 | -1.218 | -0.019 | G | Cumple |
| N43/N42 | 44.51 | 5.660 | 0.000 | 0.004 | 1.201 | 0.000 | -1.069 | -0.024 | G | Cumple |
| N42/N41 | 44.51 | 0.000 | 0.000 | -0.006 | -1.039 | 0.000 | -1.069 | -0.024 | G | Cumple |
| N41/N40 | 45.10 | 5.660 | 0.001 | 0.006 | 1.039 | 0.000 | -1.068 | -0.024 | G | Cumple |
| N40/N34 | 45.09 | 0.000 | 0.000 | -0.004 | -1.201 | 0.000 | -1.068 | -0.024 | G | Cumple |
| N47/N46 | 41.34 | 5.660 | 0.000 | 0.005 | 1.175 | 0.000 | -0.969 | -0.029 | G | Cumple |
| N46/N45 | 41.34 | 0.000 | 0.000 | -0.007 | -1.006 | 0.000 | -0.969 | -0.029 | G | Cumple |
| N45/N44 | 40.60 | 5.660 | 0.000 | 0.007 | 1.006 | 0.000 | -0.969 | -0.028 | G | Cumple |
| N44/N35 | 40.60 | 0.000 | 0.000 | -0.005 | -1.175 | 0.000 | -0.969 | -0.028 | G | Cumple |
| N29/N50 | 44.03 | 2.476 | 0.003 | 0.006 | 0.034 | 0.000 | 1.056 | -0.015 | G | Cumple |
| N50/N49 | 43.85 | 5.660 | 0.001 | -0.009 | 1.072 | 0.000 | -1.051 | 0.015 | G | Cumple |
| N49/N48 | 43.47 | 0.000 | -0.001 | 0.009 | -1.072 | 0.000 | -1.051 | 0.015 | G | Cumple |
| N48/N31 | 43.66 | 3.184 | -0.003 | -0.006 | -0.034 | 0.000 | 1.056 | -0.015 | G | Cumple |
| N57/N56 | 45.09 | 2.476 | 0.000 | 0.006 | 0.027 | 0.000 | 1.080 | -0.016 | G | Cumple |



| Comprobación de resistencia a temperatura ambiente | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t m) | My (t m) | Mz (t m) | | |
| N56/N55 | 45.13 | 5.660 | 0.000 | -0.009 | 1.090 | 0.000 | -1.080 | 0.016 | G | Cumple |
| N55/N54 | 44.71 | 0.000 | 0.000 | 0.009 | -1.090 | 0.000 | -1.080 | 0.016 | G | Cumple |
| N54/N51 | 44.68 | 3.184 | 0.000 | -0.006 | -0.027 | 0.000 | 1.080 | -0.015 | G | Cumple |
| N65/N64 | 43.07 | 2.476 | 0.000 | 0.006 | 0.023 | 0.000 | 1.031 | -0.016 | G | Cumple |
| N64/N63 | 42.74 | 5.660 | 0.000 | -0.009 | 1.038 | 0.000 | -1.032 | 0.016 | G | Cumple |
| N63/N62 | 42.74 | 0.000 | 0.000 | 0.009 | -1.038 | 0.000 | -1.032 | 0.016 | G | Cumple |
| N62/N53 | 42.67 | 3.184 | 0.000 | -0.006 | -0.023 | 0.000 | 1.031 | -0.015 | G | Cumple |
| N61/N60 | 44.84 | 2.476 | 0.000 | 0.006 | 0.026 | 0.000 | 1.084 | -0.016 | G | Cumple |
| N60/N59 | 44.90 | 5.660 | 0.000 | -0.009 | 1.092 | 0.000 | -1.085 | 0.017 | G | Cumple |
| N59/N58 | 44.90 | 0.000 | 0.000 | 0.009 | -1.092 | 0.000 | -1.085 | 0.017 | G | Cumple |
| N58/N52 | 44.84 | 3.184 | 0.000 | -0.006 | -0.026 | 0.000 | 1.084 | -0.016 | G | Cumple |
| N30/N68 | 42.39 | 2.476 | 0.002 | 0.006 | 0.029 | 0.000 | 1.015 | -0.015 | G | Cumple |
| N68/N67 | 42.23 | 5.660 | 0.000 | -0.009 | 1.028 | 0.000 | -1.011 | 0.015 | G | Cumple |
| N67/N66 | 41.85 | 0.000 | 0.000 | 0.009 | -1.028 | 0.000 | -1.011 | 0.015 | G | Cumple |
| N66/N32 | 42.02 | 3.184 | -0.002 | -0.006 | -0.029 | 0.000 | 1.015 | -0.015 | G | Cumple |
| N75/N74 | 43.39 | 5.660 | 0.000 | 0.005 | 1.242 | 0.000 | -1.037 | -0.029 | G | Cumple |
| N74/N73 | 43.39 | 0.000 | 0.000 | -0.007 | -1.065 | 0.000 | -1.037 | -0.029 | G | Cumple |
| N73/N72 | 43.37 | 5.660 | 0.000 | 0.007 | 1.065 | 0.000 | -1.037 | -0.029 | G | Cumple |
| N72/N69 | 43.37 | 0.000 | 0.000 | -0.005 | -1.242 | 0.000 | -1.037 | -0.029 | G | Cumple |
| N79/N78 | 47.59 | 5.660 | 0.000 | 0.004 | 1.261 | 0.000 | -1.144 | -0.023 | G | Cumple |
| N78/N77 | 47.59 | 0.000 | 0.000 | -0.006 | -1.095 | 0.000 | -1.144 | -0.023 | G | Cumple |
| N77/N76 | 47.57 | 5.660 | 0.000 | 0.006 | 1.095 | 0.000 | -1.144 | -0.023 | G | Cumple |
| N76/N70 | 47.57 | 0.000 | 0.000 | -0.004 | -1.261 | 0.000 | -1.144 | -0.023 | G | Cumple |
| N83/N82 | 48.33 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 1.210 | 0.000 | -1.166 | -0.019 | G | Cumple |
| N82/N81 | 48.33 | 0.000 | 0.000 | -0.005 | -1.061 | 0.000 | -1.166 | -0.019 | G | Cumple |
| N81/N80 | 48.31 | 5.660 | 0.000 | 0.004 | 1.061 | 0.000 | -1.166 | -0.019 | G | Cumple |
| N80/N71 | 48.31 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -1.210 | 0.000 | -1.166 | -0.019 | G | Cumple |
| N24/N26 | 42.31 | 5.660 | 0.003 | 0.003 | 0.913 | 0.000 | -1.011 | -0.016 | G | Cumple |
| N26/N27 | 42.31 | 0.000 | 0.001 | -0.004 | -1.029 | 0.000 | -1.011 | -0.016 | G | Cumple |
| N27/N28 | 49.66 | 5.660 | -0.001 | 0.004 | 1.063 | 0.000 | -1.201 | -0.016 | G | Cumple |
| N28/N25 | 49.67 | 0.000 | -0.002 | -0.003 | -1.216 | 0.000 | -1.201 | -0.016 | G | Cumple |
| N93/N92 | 48.24 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 1.267 | 0.000 | -1.180 | 0.000 | G | Cumple |
| N92/N91 | 48.73 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 1.059 | 0.000 | -1.179 | -0.016 | G | Cumple |
| N91/N88 | 48.73 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -1.267 | 0.000 | -1.179 | -0.016 | G | Cumple |
| N96/N95 | 48.07 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 1.267 | 0.000 | -1.176 | 0.000 | G | Cumple |
| N95/N94 | 48.58 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 1.059 | 0.000 | -1.175 | -0.016 | G | Cumple |
| N94/N89 | 48.58 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -1.266 | 0.000 | -1.175 | -0.016 | G | Cumple |
| N99/N98 | 41.68 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 1.090 | 0.000 | -1.020 | 0.000 | G | Cumple |
| N98/N97 | 42.21 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 0.910 | 0.000 | -1.020 | -0.015 | G | Cumple |
| N97/N90 | 42.21 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -1.090 | 0.000 | -1.020 | -0.015 | G | Cumple |
| N87/N86 | 29.60 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 0.768 | 0.000 | -0.724 | 0.001 | G | Cumple |
| N86/N85 | 30.10 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 0.640 | 0.000 | -0.724 | -0.015 | G | Cumple |
| N85/N84 | 30.10 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.768 | 0.000 | -0.724 | -0.015 | G | Cumple |
| N19/N20 | 39.95 | 5.660 | 0.006 | 0.003 | 0.958 | 0.000 | -0.954 | -0.016 | G | Cumple |



| Comprobación de resistencia a temperatura ambiente | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t·m) | My (t·m) | Mz (t·m) | | |
| N20/N21 | 39.96 | 0.000 | 0.012 | -0.004 | -0.844 | 0.000 | -0.954 | -0.016 | G | Cumple |
| N21/N22 | 39.58 | 5.660 | -0.016 | 0.004 | 0.844 | 0.000 | -0.954 | -0.016 | G | Cumple |
| N22/N23 | 39.55 | 0.000 | -0.007 | -0.003 | -0.958 | 0.000 | -0.954 | -0.016 | G | Cumple |
| N100/N101 | 28.59 | 2.280 | 0.194 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.873 | 0.000 | G | Cumple |
| N101/N102 | 28.91 | 2.280 | 0.370 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.873 | 0.000 | GV | Cumple |
| N102/N103 | 28.85 | 2.280 | 0.298 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.873 | 0.000 | GV | Cumple |
| N104/N105 | 29.50 | 2.280 | 0.401 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.873 | -0.018 | GV | Cumple |
| N105/N106 | 29.62 | 2.280 | 0.489 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.873 | -0.019 | GV | Cumple |
| N106/N107 | 29.54 | 2.280 | 0.394 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.873 | -0.019 | GV | Cumple |
| N108/N104 | 44.27 | 2.830 | 0.259 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.885 | 0.000 | GV | Cumple |
| N109/N108 | 41.82 | 2.830 | -0.348 | 0.000 | -0.064 | 0.000 | 2.704 | 0.000 | GV | Cumple |
| N110/N109 | 44.44 | 2.830 | -0.249 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.885 | 0.000 | GV | Cumple |
| N100/N110 | 44.27 | 2.830 | 0.260 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.885 | 0.000 | GV | Cumple |
| N103/N111 | 44.40 | 2.830 | 0.407 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.885 | 0.000 | GV | Cumple |
| N111/N112 | 44.29 | 2.830 | 0.286 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.885 | 0.000 | GV | Cumple |
| N112/N113 | 44.17 | 2.830 | 0.143 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.885 | 0.000 | GV | Cumple |
| N10/N111 | 8.37 | 3.164 | -0.445 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.091 | 0.000 | GV | Cumple |
| N11/N103 | 8.75 | 3.164 | -0.641 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.091 | 0.000 | GV | Cumple |
| N6/N100 | 6.77 | 0.671 | -0.705 | 0.000 | -0.035 | 0.000 | 0.027 | 0.000 | GV | Cumple |
| N1/N101 | 5.87 | 2.683 | -0.379 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.062 | 0.000 | G | Cumple |
| N7/N104 | 8.67 | 2.952 | -0.621 | -0.002 | 0.005 | 0.000 | 0.062 | 0.029 | GV | Cumple |
| N5/N105 | 9.75 | 2.952 | 0.305 | 0.004 | 0.005 | 0.000 | 0.062 | -0.050 | GV | Cumple |
| N4/N104 | 12.57 | 3.480 | -0.170 | -0.005 | 0.006 | 0.000 | 0.090 | 0.058 | GV | Cumple |
| N5/N108 | 13.35 | 3.480 | -0.570 | 0.005 | 0.006 | 0.000 | 0.090 | -0.058 | GV | Cumple |
| N1/N110 | 13.15 | 3.480 | -0.468 | -0.005 | 0.006 | 0.000 | 0.090 | 0.058 | GV | Cumple |
| N2/N100 | 12.74 | 3.480 | -0.258 | 0.005 | 0.006 | 0.000 | 0.090 | -0.058 | GV | Cumple |

| Comprobación de resistencia en situación de incendio | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|--|------------------------------------|--------|
| R. req. ⁽¹⁾ : R 60 | | | | | | | | | | | | |
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Rev. m n. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm) | Temperatura ⁽⁴⁾ ( C) | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t·m) | My (t·m) | Mz (t·m) | | | | |
| N19/N100 | 28.09 | 3.630 | -1.109 | 0.024 | 0.012 | 0.000 | -0.042 | -0.089 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N100/N1 | 51.49 | 0.000 | -3.668 | -0.044 | -0.018 | 0.000 | -0.042 | -0.089 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N2/N110 | 66.01 | 0.000 | -11.981 | -0.005 | 2.512 | 0.000 | 5.799 | -0.001 | G | 0.8 | 619.0 | Cumple |
| N110/N20 | 74.22 | 3.630 | -8.521 | 0.004 | 2.512 | 0.000 | -10.427 | 0.000 | G | 1.0 | 561.5 | Cumple |
| N3/N109 | 65.73 | 0.000 | -11.406 | -0.097 | 2.428 | 0.000 | 5.671 | -0.088 | G | 0.8 | 619.0 | Cumple |
| N109/N21 | 70.65 | 3.630 | -7.800 | -0.023 | 2.428 | 0.000 | -10.015 | 0.000 | G | 1.0 | 561.5 | Cumple |
| N4/N108 | 65.98 | 0.000 | -11.898 | -0.012 | 2.508 | 0.000 | 5.786 | -0.012 | G | 0.8 | 619.0 | Cumple |
| N108/N22 | 74.15 | 3.630 | -8.519 | 0.006 | 2.508 | 0.000 | -10.415 | 0.000 | G | 1.0 | 561.5 | Cumple |
| N5/N104 | 58.81 | 2.830 | -3.775 | -0.064 | 0.023 | 0.000 | -0.056 | 0.121 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N104/N23 | 34.00 | 0.000 | -1.109 | 0.077 | -0.015 | 0.000 | -0.056 | 0.121 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N10/N103 | 49.02 | 2.830 | -3.629 | -0.027 | 0.033 | 0.000 | -0.084 | 0.058 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N103/N24 | 22.45 | 0.000 | -1.005 | 0.030 | -0.044 | 0.000 | -0.084 | 0.058 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N14/N107 | 47.97 | 0.000 | -3.040 | 0.076 | 0.047 | 0.000 | 0.017 | 0.116 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N107/N25 | 27.84 | 0.000 | -1.588 | 0.021 | -0.060 | 0.000 | -0.115 | -0.047 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N11/N111 | 94.87 | 2.830 | -13.028 | 0.006 | -2.655 | 0.000 | 4.448 | -0.005 | G | 0.6 | 687.0 | Cumple |
| N111/N26 | 90.58 | 1.930 | -9.924 | -0.002 | -2.655 | 0.000 | 9.571 | 0.000 | G | 0.8 | 619.0 | Cumple |
| N12/N112 | 91.92 | 2.830 | -13.436 | 0.006 | -2.384 | 0.000 | 4.181 | -0.004 | G | 0.6 | 687.0 | Cumple |
| N112/N27 | 84.37 | 1.930 | -10.254 | -0.002 | -2.384 | 0.000 | 8.782 | 0.000 | G | 0.8 | 619.0 | Cumple |
| N13/N113 | 94.21 | 2.830 | -12.786 | 0.006 | -2.662 | 0.000 | 4.448 | -0.004 | G | 0.6 | 687.0 | Cumple |



| Comprobación de resistencia en situación de incendio | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|--------------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|--|------------------------------------|--------|
| R. req. ⁽¹⁾ : R 60 | | | | | | | | | | | | |
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos p ^{és} imos | | | | | | Origen | Rev. mín. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm) | Temperatura ⁽⁴⁾ (°C) | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t·m) | My (t·m) | Mz (t·m) | | | | |
| N113/N28 | 92.06 | 1.930 | -11.115 | -0.002 | -2.662 | 0.000 | 9.587 | 0.000 | G | 0.8 | 619.0 | Cumple |
| N26/N82 | 38.24 | 0.454 | -3.563 | 0.001 | -7.641 | 0.000 | -6.094 | 0.000 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N82/N78 | 31.52 | 0.000 | -3.392 | 0.001 | -6.297 | 0.000 | -2.199 | -0.001 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N78/N74 | 34.09 | 1.210 | -3.192 | 0.001 | -4.732 | 0.000 | 11.146 | -0.003 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N74/N68 | 40.68 | 1.210 | -3.009 | 0.001 | -3.320 | 0.000 | 15.238 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N68/N64 | 42.57 | 0.965 | -2.837 | 0.000 | -2.006 | 0.000 | 17.221 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N64/N60 | 41.94 | 1.210 | -2.663 | 0.000 | -0.676 | 0.000 | 18.114 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N60/N56 | 41.68 | 0.000 | -2.498 | 0.000 | 0.576 | 0.000 | 18.114 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N56/N50 | 42.51 | 0.000 | -2.318 | 0.000 | 1.953 | 0.000 | 17.342 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N50/N46 | 39.57 | 0.000 | -2.138 | -0.001 | 3.334 | 0.000 | 14.904 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N46/N42 | 32.95 | 0.000 | -1.962 | -0.001 | 4.694 | 0.000 | 10.915 | -0.004 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N42/N38 | 30.98 | 1.210 | -1.770 | -0.001 | 6.190 | 0.000 | -1.244 | -0.001 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N38/N20 | 38.06 | 0.756 | -1.590 | -0.001 | 7.603 | 0.000 | -6.966 | 0.000 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N27/N81 | 35.21 | 0.454 | -3.225 | 0.001 | -7.035 | 0.000 | -5.579 | 0.000 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N81/N77 | 29.55 | 0.000 | -3.089 | 0.001 | -5.905 | 0.000 | -1.994 | -0.001 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N77/N73 | 32.36 | 1.210 | -2.923 | 0.001 | -4.510 | 0.000 | 10.608 | -0.003 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N73/N67 | 38.85 | 1.210 | -2.769 | 0.001 | -3.206 | 0.000 | 14.562 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N67/N63 | 40.69 | 0.965 | -2.621 | 0.000 | -1.936 | 0.000 | 16.477 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N63/N59 | 40.02 | 1.210 | -2.469 | 0.000 | -0.629 | 0.000 | 17.314 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N59/N55 | 39.90 | 0.000 | -2.328 | 0.000 | 0.597 | 0.000 | 17.314 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N55/N49 | 40.60 | 0.000 | -2.171 | 0.000 | 1.945 | 0.000 | 16.516 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N49/N45 | 37.58 | 0.000 | -2.015 | -0.001 | 3.275 | 0.000 | 14.087 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N45/N41 | 30.94 | 0.000 | -1.867 | -0.001 | 4.537 | 0.000 | 10.168 | -0.004 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N41/N37 | 29.44 | 1.210 | -1.706 | 0.000 | 5.882 | 0.000 | -1.463 | -0.002 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N37/N21 | 35.45 | 0.756 | -1.563 | -0.002 | 7.083 | 0.000 | -6.791 | -0.001 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N28/N80 | 38.25 | 0.454 | -3.559 | 0.001 | -7.643 | 0.000 | -6.108 | 0.000 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N80/N76 | 31.53 | 0.000 | -3.388 | 0.001 | -6.299 | 0.000 | -2.213 | -0.001 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N76/N72 | 34.08 | 1.210 | -3.187 | 0.001 | -4.734 | 0.000 | 11.138 | -0.003 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N72/N66 | 40.67 | 1.210 | -3.005 | 0.001 | -3.322 | 0.000 | 15.232 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N66/N62 | 42.56 | 0.965 | -2.833 | 0.000 | -2.007 | 0.000 | 17.217 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N62/N58 | 41.94 | 1.210 | -2.659 | 0.000 | -0.677 | 0.000 | 18.112 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N58/N54 | 41.67 | 0.000 | -2.494 | 0.000 | 0.574 | 0.000 | 18.112 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N54/N48 | 42.51 | 0.000 | -2.314 | 0.000 | 1.951 | 0.000 | 17.342 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N48/N44 | 39.58 | 0.000 | -2.134 | -0.001 | 3.332 | 0.000 | 14.906 | -0.005 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N44/N40 | 32.96 | 0.000 | -1.958 | -0.001 | 4.692 | 0.000 | 10.920 | -0.004 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N40/N36 | 30.97 | 1.210 | -1.766 | -0.002 | 6.188 | 0.000 | -1.236 | -0.001 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N36/N22 | 38.05 | 0.756 | -1.586 | -0.001 | 7.601 | 0.000 | -6.956 | 0.000 | G | 2.8 | 293.0 | Cumple |
| N25/N71 | 78.45 | 0.965 | -0.055 | 0.000 | -0.593 | 0.000 | 0.588 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N71/N70 | 97.01 | 1.210 | 0.005 | 0.000 | -0.098 | 0.000 | 0.731 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N70/N69 | 97.44 | 0.000 | 0.062 | 0.000 | 0.382 | 0.000 | 0.731 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N69/N32 | 69.45 | 1.210 | 0.130 | 0.000 | 0.954 | 0.000 | -0.886 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N32/N53 | 69.39 | 0.000 | -0.092 | 0.000 | -0.858 | 0.000 | -0.886 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N53/N52 | 88.25 | 1.210 | -0.026 | 0.000 | -0.297 | 0.000 | 0.311 | 0.000 | G | No es necesario | 942.0 | Cumple |
| N52/N51 | 88.25 | 0.000 | 0.033 | 0.000 | 0.208 | 0.000 | 0.311 | 0.000 | G | No es necesario | 942.0 | Cumple |
| N51/N31 | 70.62 | 1.210 | 0.102 | 0.000 | 0.794 | 0.000 | -0.902 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N31/N35 | 70.94 | 0.000 | -0.120 | 0.000 | -0.997 | 0.000 | -0.902 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N35/N34 | 95.11 | 1.000 | -0.055 | 0.000 | -0.450 | 0.000 | 0.713 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N34/N33 | 94.60 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.018 | 0.000 | 0.713 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N33/N23 | 88.90 | 0.000 | 0.063 | 0.000 | 0.531 | 0.000 | 0.667 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N24/N83 | 78.43 | 0.965 | -0.053 | 0.000 | -0.593 | 0.000 | 0.588 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N83/N79 | 97.02 | 1.210 | 0.007 | 0.000 | -0.098 | 0.000 | 0.731 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N79/N75 | 97.46 | 0.000 | 0.064 | 0.000 | 0.382 | 0.000 | 0.731 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N75/N30 | 69.46 | 1.210 | 0.132 | 0.000 | 0.954 | 0.000 | -0.886 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N30/N65 | 69.39 | 0.000 | -0.091 | 0.000 | -0.858 | 0.000 | -0.886 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N65/N61 | 88.22 | 1.210 | -0.025 | 0.000 | -0.297 | 0.000 | 0.311 | 0.000 | G | No es necesario | 942.0 | Cumple |
| N61/N57 | 88.27 | 0.000 | 0.034 | 0.000 | 0.208 | 0.000 | 0.311 | 0.000 | G | No es necesario | 942.0 | Cumple |
| N57/N29 | 70.63 | 1.210 | 0.103 | 0.000 | 0.794 | 0.000 | -0.902 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N29/N47 | 70.93 | 0.000 | -0.119 | 0.000 | -0.997 | 0.000 | -0.902 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N47/N43 | 95.10 | 1.000 | -0.054 | 0.000 | -0.450 | 0.000 | 0.713 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N43/N39 | 94.61 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.018 | 0.000 | 0.713 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N39/N19 | 88.91 | 0.000 | 0.063 | 0.000 | 0.531 | 0.000 | 0.667 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N6/N101 | 62.40 | 0.000 | -4.777 | -0.006 | 0.043 | 0.000 | 0.252 | -0.002 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |



| Comprobación de resistencia en situación de incendio | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|--------------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------|---|------------------------------------|--------|
| R. req. ⁽¹⁾ : R 60 | | | | | | | | | | | | |
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos p ^{és} imos | | | | | | Origen | Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm) | Temperatura ⁽⁴⁾ (°C) | Estado |
| | | | N (t) | Vy (t) | Vz (t) | Mt (t·m) | My (t·m) | Mz (t·m) | | | | |
| N101/N29 | 32.02 | 0.000 | -2.121 | 0.005 | 0.043 | 0.000 | 0.131 | 0.017 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N8/N102 | 62.26 | 0.000 | -4.749 | -0.009 | 0.047 | 0.000 | 0.252 | -0.003 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N102/N30 | 29.75 | 0.000 | -2.080 | 0.009 | 0.047 | 0.000 | 0.118 | 0.022 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N7/N105 | 74.97 | 0.000 | -4.793 | -0.009 | 0.147 | 0.000 | 0.422 | -0.003 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N105/N31 | 26.83 | 0.000 | -2.561 | -0.004 | 0.002 | 0.000 | 0.007 | -0.012 | G | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N9/N106 | 71.73 | 0.000 | -4.749 | -0.012 | 0.138 | 0.000 | 0.379 | -0.005 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N106/N32 | 25.74 | 0.000 | -2.080 | 0.012 | 0.076 | 0.000 | 0.041 | 0.030 | GV | No es necesario | 940.5 | Cumple |
| N18/N84 | 64.92 | 0.000 | -1.177 | 0.037 | -0.003 | 0.000 | -0.011 | 0.067 | GV | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N17/N85 | 96.31 | 0.000 | -3.346 | 0.000 | 0.057 | 0.000 | 0.240 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N16/N86 | 99.68 | 0.000 | -3.347 | 0.000 | 0.062 | 0.000 | 0.264 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N15/N87 | 80.96 | 0.000 | -1.346 | 0.000 | 0.057 | 0.000 | 0.242 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N87/N99 | 61.33 | 0.542 | -0.047 | 0.000 | -0.839 | 0.000 | 0.459 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N99/N96 | 72.43 | 1.210 | 0.011 | 0.000 | -0.370 | 0.000 | 0.931 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N96/N93 | 72.69 | 0.000 | 0.071 | 0.000 | 0.106 | 0.000 | 0.931 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N93/N26 | 61.06 | 0.000 | 0.135 | 0.000 | 0.623 | 0.000 | 0.778 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N86/N98 | 91.83 | 0.542 | -0.215 | 0.000 | -2.220 | 0.000 | 1.209 | 0.000 | G | 0.4 | 779.0 | Cumple |
| N98/N95 | 89.94 | 1.210 | -0.064 | 0.000 | -0.994 | 0.000 | 2.443 | 0.000 | G | 0.8 | 681.5 | Cumple |
| N95/N92 | 89.96 | 0.000 | 0.096 | 0.000 | 0.307 | 0.000 | 2.443 | 0.000 | G | 0.8 | 681.5 | Cumple |
| N92/N27 | 75.56 | 0.000 | 0.263 | 0.000 | 1.661 | 0.000 | 2.040 | 0.000 | G | 0.8 | 681.5 | Cumple |
| N85/N97 | 91.78 | 0.542 | -0.216 | 0.000 | -2.219 | 0.000 | 1.209 | 0.000 | G | 0.4 | 779.0 | Cumple |
| N97/N94 | 89.88 | 1.210 | -0.060 | 0.000 | -0.994 | 0.000 | 2.442 | 0.000 | G | 0.8 | 681.5 | Cumple |
| N94/N91 | 89.92 | 0.000 | 0.105 | 0.000 | 0.307 | 0.000 | 2.442 | 0.000 | G | 0.8 | 681.5 | Cumple |
| N91/N28 | 75.54 | 0.000 | 0.276 | 0.000 | 1.659 | 0.000 | 2.039 | 0.000 | G | 0.8 | 681.5 | Cumple |
| N84/N90 | 61.85 | 0.542 | -0.105 | 0.000 | -0.839 | 0.000 | 0.460 | 0.000 | G | 0.4 | 801.0 | Cumple |
| N90/N89 | 72.74 | 1.210 | -0.048 | 0.000 | -0.370 | 0.000 | 0.932 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N89/N88 | 72.46 | 0.000 | 0.009 | 0.000 | 0.106 | 0.000 | 0.932 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N88/N25 | 60.82 | 0.000 | 0.072 | 0.000 | 0.623 | 0.000 | 0.779 | 0.000 | G | 0.6 | 736.0 | Cumple |
| N39/N38 | 85.90 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.718 | 0.000 | -0.686 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N38/N37 | 85.90 | 0.000 | 0.001 | -0.003 | -0.629 | 0.000 | -0.686 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N37/N36 | 85.97 | 5.660 | -0.001 | 0.003 | 0.629 | 0.000 | -0.686 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N36/N33 | 85.88 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.718 | 0.000 | -0.686 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N43/N42 | 77.17 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.687 | 0.000 | -0.610 | -0.014 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N42/N41 | 77.20 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.594 | 0.000 | -0.610 | -0.014 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N41/N40 | 77.12 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 0.594 | 0.000 | -0.610 | -0.014 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N40/N34 | 77.12 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.687 | 0.000 | -0.610 | -0.014 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N47/N46 | 70.85 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 0.674 | 0.000 | -0.555 | -0.017 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N46/N45 | 70.85 | 0.000 | 0.000 | -0.004 | -0.576 | 0.000 | -0.555 | -0.017 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N45/N44 | 70.81 | 5.660 | 0.000 | 0.004 | 0.576 | 0.000 | -0.555 | -0.016 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N44/N35 | 70.82 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.674 | 0.000 | -0.555 | -0.016 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N29/N50 | 74.73 | 2.476 | 0.002 | 0.003 | 0.018 | 0.000 | 0.598 | -0.008 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N50/N49 | 74.38 | 5.660 | 0.000 | -0.005 | 0.607 | 0.000 | -0.595 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N49/N48 | 74.43 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | -0.607 | 0.000 | -0.595 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N48/N31 | 74.91 | 3.184 | -0.002 | -0.003 | -0.018 | 0.000 | 0.598 | -0.008 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N57/N56 | 76.40 | 2.476 | 0.000 | 0.004 | 0.014 | 0.000 | 0.611 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N56/N55 | 76.43 | 5.660 | 0.000 | -0.005 | 0.616 | 0.000 | -0.611 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N55/N54 | 76.44 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | -0.616 | 0.000 | -0.611 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N54/N51 | 76.40 | 3.184 | 0.000 | -0.004 | -0.014 | 0.000 | 0.611 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N65/N64 | 73.97 | 2.476 | 0.000 | 0.004 | 0.013 | 0.000 | 0.592 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N64/N63 | 74.00 | 5.660 | 0.000 | -0.005 | 0.595 | 0.000 | -0.591 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N63/N62 | 74.00 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | -0.595 | 0.000 | -0.591 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N62/N53 | 73.97 | 3.184 | 0.000 | -0.004 | -0.013 | 0.000 | 0.592 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N61/N60 | 76.67 | 2.476 | 0.000 | 0.004 | 0.014 | 0.000 | 0.613 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N60/N59 | 76.76 | 5.660 | 0.000 | -0.005 | 0.617 | 0.000 | -0.614 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N59/N58 | 76.76 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | -0.617 | 0.000 | -0.614 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N58/N52 | 76.65 | 3.184 | 0.000 | -0.004 | -0.014 | 0.000 | 0.613 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N30/N68 | 72.81 | 2.476 | 0.001 | 0.003 | 0.017 | 0.000 | 0.583 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N68/N67 | 72.44 | 5.660 | 0.000 | -0.005 | 0.589 | 0.000 | -0.580 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N67/N66 | 72.46 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | -0.589 | 0.000 | -0.580 | 0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N66/N32 | 72.90 | 3.184 | -0.001 | -0.003 | -0.017 | 0.000 | 0.583 | -0.008 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N75/N74 | 74.15 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 0.700 | 0.000 | -0.582 | -0.017 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N74/N73 | 74.15 | 0.000 | 0.000 | -0.004 | -0.600 | 0.000 | -0.582 | -0.017 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N73/N72 | 74.11 | 5.660 | 0.000 | 0.004 | 0.600 | 0.000 | -0.582 | -0.016 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |



| Comprobación de resistencia en situación de incendio | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--|------------------------------------|--------|
| R. req. ⁽¹⁾ : R 60 | | | | | | | | | | | | |
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos p _{es} imos | | | | | | Origen | Rev. mín. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm) | Temperatura ⁽⁴⁾ (°C) | Estado |
| | | | N (t) | V _y (t) | V _z (t) | M _t (t·m) | M _y (t·m) | M _z (t·m) | | | | |
| N72/N69 | 74.11 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.700 | 0.000 | -0.582 | -0.016 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N79/N78 | 81.16 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.711 | 0.000 | -0.644 | -0.014 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N78/N77 | 81.16 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.617 | 0.000 | -0.644 | -0.014 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N77/N76 | 81.12 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 0.617 | 0.000 | -0.644 | -0.013 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N76/N70 | 81.12 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.711 | 0.000 | -0.644 | -0.013 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N83/N82 | 83.73 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.694 | 0.000 | -0.668 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N82/N81 | 83.73 | 0.000 | 0.000 | -0.003 | -0.608 | 0.000 | -0.668 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N81/N80 | 83.69 | 5.660 | 0.000 | 0.003 | 0.608 | 0.000 | -0.668 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N80/N71 | 83.69 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.694 | 0.000 | -0.668 | -0.011 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N24/N26 | 77.08 | 5.660 | 0.002 | 0.002 | 0.578 | 0.000 | -0.616 | -0.010 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N26/N27 | 77.07 | 0.000 | 0.001 | -0.002 | -0.598 | 0.000 | -0.616 | -0.010 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N27/N28 | 86.23 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.611 | 0.000 | -0.691 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N28/N25 | 86.35 | 0.000 | -0.001 | -0.002 | -0.698 | 0.000 | -0.691 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N93/N92 | 81.44 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 0.715 | 0.000 | -0.666 | 0.000 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N92/N91 | 82.96 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.597 | 0.000 | -0.665 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N91/N88 | 82.96 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.715 | 0.000 | -0.665 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N96/N95 | 81.17 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 0.714 | 0.000 | -0.663 | 0.000 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N95/N94 | 82.73 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.597 | 0.000 | -0.663 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N94/N89 | 82.73 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.714 | 0.000 | -0.663 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N99/N98 | 73.85 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 0.645 | 0.000 | -0.604 | 0.000 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N98/N97 | 75.44 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.538 | 0.000 | -0.604 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N97/N90 | 75.44 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.645 | 0.000 | -0.604 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N87/N86 | 87.38 | 5.660 | 0.000 | 0.000 | 0.519 | 0.000 | -0.489 | 0.000 | G | 0.8 | 710.0 | Cumple |
| N86/N85 | 89.58 | 5.660 | 0.000 | 0.002 | 0.432 | 0.000 | -0.489 | -0.009 | G | 0.8 | 710.0 | Cumple |
| N85/N84 | 89.58 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | -0.519 | 0.000 | -0.489 | -0.009 | G | 0.8 | 710.0 | Cumple |
| N19/N20 | 74.27 | 5.660 | 0.005 | 0.002 | 0.596 | 0.000 | -0.593 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N20/N21 | 74.29 | 0.000 | 0.009 | -0.002 | -0.525 | 0.000 | -0.593 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N21/N22 | 75.46 | 5.660 | -0.012 | 0.002 | 0.525 | 0.000 | -0.593 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N22/N23 | 74.75 | 0.000 | -0.005 | -0.002 | -0.596 | 0.000 | -0.593 | -0.009 | G | 1.0 | 663.0 | Cumple |
| N100/N101 | 88.06 | 2.280 | 0.144 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.387 | 0.000 | G | 0.8 | 701.0 | Cumple |
| N101/N102 | 90.38 | 2.280 | -0.055 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.387 | 0.000 | G | 0.8 | 701.0 | Cumple |
| N102/N103 | 89.86 | 2.280 | -0.043 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.387 | 0.000 | G | 0.8 | 701.0 | Cumple |
| N104/N105 | 89.59 | 2.280 | 0.209 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.387 | -0.006 | GV | 0.8 | 701.0 | Cumple |
| N105/N106 | 90.68 | 2.280 | -0.063 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.387 | 0.000 | G | 0.8 | 701.0 | Cumple |
| N106/N107 | 90.10 | 2.280 | -0.049 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.387 | 0.000 | G | 0.8 | 701.0 | Cumple |
| N108/N104 | 89.97 | 2.830 | 0.150 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.137 | 0.000 | GV | 1.0 | 651.5 | Cumple |
| N109/N108 | 92.51 | 2.830 | -0.215 | 0.000 | -0.047 | 0.000 | 2.003 | 0.000 | G | 1.0 | 651.5 | Cumple |
| N110/N109 | 95.44 | 2.830 | -0.142 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.137 | 0.000 | G | 1.0 | 651.5 | Cumple |
| N100/N110 | 90.01 | 2.830 | 0.168 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.137 | 0.000 | GV | 1.0 | 651.5 | Cumple |
| N103/N111 | 90.20 | 2.830 | 0.246 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.137 | 0.000 | GV | 1.0 | 651.5 | Cumple |
| N111/N112 | 90.24 | 2.830 | -0.015 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.137 | 0.000 | G | 1.0 | 651.5 | Cumple |
| N112/N113 | 89.92 | 2.830 | -0.008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.137 | 0.000 | G | 1.0 | 651.5 | Cumple |
| N10/N111 | 8.43 | 0.791 | -0.297 | 0.000 | -0.032 | 0.000 | 0.030 | 0.000 | G | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N11/N103 | 11.58 | 1.187 | -0.351 | 0.000 | -0.027 | 0.000 | 0.041 | 0.000 | GV | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N6/N100 | 12.04 | 2.013 | -0.319 | 0.000 | -0.009 | 0.000 | 0.043 | 0.000 | GV | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N1/N101 | 9.64 | 1.342 | -0.259 | 0.000 | -0.017 | 0.000 | 0.035 | 0.000 | G | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N7/N104 | 15.15 | 2.683 | -0.292 | -0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.046 | 0.009 | GV | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N5/N105 | 9.66 | 1.342 | -0.266 | 0.000 | -0.017 | 0.000 | 0.035 | 0.000 | G | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N4/N104 | 22.70 | 3.480 | -0.118 | -0.002 | 0.004 | 0.000 | 0.067 | 0.019 | GV | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N5/N108 | 17.15 | 2.215 | -0.470 | 0.000 | -0.013 | 0.000 | 0.061 | 0.000 | GV | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N1/N110 | 23.19 | 3.480 | -0.308 | -0.002 | 0.004 | 0.000 | 0.067 | 0.019 | GV | 3.6 | 341.0 | Cumple |
| N2/N100 | 9.78 | 3.164 | -0.186 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.067 | -0.019 | GV | 3.6 | 341.0 | Cumple |

Notas:
⁽¹⁾ Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).
⁽²⁾ Espesor de revestimiento mínimo necesario.
⁽³⁾ Pintura intumescente
⁽⁴⁾ Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p_{es}imo de la flecha.



L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

| Grupo | Flechas | | | | | | | |
|---------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|
| | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N19/N20 | 3.184 | 0.60 | 2.476 | 13.77 | 2.830 | 1.00 | 2.476 | 5.50 |
| | 3.184 | L/(>1000) | 2.476 | L/411.2 | 4.245 | L/(>1000) | 2.476 | L/(>1000) |
| N20/N21 | 2.123 | 0.44 | 3.184 | 4.08 | 2.476 | 0.46 | 3.184 | 1.63 |
| | 2.123 | L/(>1000) | 3.184 | L/(>1000) | 2.123 | L/(>1000) | 3.184 | L/(>1000) |
| N21/N22 | 3.538 | 0.43 | 2.476 | 4.08 | 3.184 | 0.50 | 2.476 | 1.63 |
| | 3.538 | L/(>1000) | 2.476 | L/(>1000) | 3.538 | L/(>1000) | 2.476 | L/(>1000) |
| N22/N23 | 2.476 | 0.58 | 3.184 | 13.76 | 2.830 | 1.04 | 3.184 | 5.50 |
| | 2.476 | L/(>1000) | 3.184 | L/411.2 | 1.415 | L/(>1000) | 3.184 | L/(>1000) |
| N19/N1 | 3.227 | 0.61 | 3.428 | 0.14 | 3.227 | 0.55 | 3.428 | 0.18 |
| | 3.227 | L/(>1000) | 3.428 | L/(>1000) | 3.227 | L/(>1000) | 3.428 | L/(>1000) |
| N2/N20 | 3.233 | 0.60 | 4.443 | 8.97 | 3.233 | 0.55 | 4.443 | 4.82 |
| | 3.233 | L/(>1000) | 4.443 | L/670.0 | 3.233 | L/(>1000) | 4.443 | L/(>1000) |
| N3/N21 | 2.628 | 0.60 | 4.443 | 8.46 | 3.233 | 0.54 | 4.443 | 4.52 |
| | 2.628 | L/(>1000) | 4.443 | L/700.9 | 3.435 | L/(>1000) | 4.443 | L/(>1000) |
| N4/N22 | 3.233 | 0.62 | 4.443 | 8.97 | 3.233 | 0.54 | 4.443 | 4.83 |
| | 3.233 | L/(>1000) | 4.443 | L/670.6 | 3.233 | L/(>1000) | 4.443 | L/(>1000) |
| N5/N23 | 2.830 | 0.60 | 3.032 | 0.18 | 2.830 | 0.53 | 3.032 | 0.22 |
| | 2.830 | L/(>1000) | 3.032 | L/(>1000) | 2.830 | L/(>1000) | 3.032 | L/(>1000) |
| N10/N24 | 2.628 | 0.23 | 2.628 | 0.17 | 2.628 | 0.22 | 2.628 | 0.21 |
| | 2.628 | L/(>1000) | 2.628 | L/(>1000) | 2.628 | L/(>1000) | 2.628 | L/(>1000) |
| N14/N25 | 3.023 | 0.16 | 2.628 | 0.22 | 3.023 | 0.17 | 2.628 | 0.27 |
| | 3.023 | L/(>1000) | 2.628 | L/(>1000) | 3.023 | L/(>1000) | 2.628 | L/(>1000) |
| N24/N26 | 3.184 | 0.62 | 2.476 | 10.64 | 2.830 | 0.70 | 2.123 | 2.46 |
| | 3.184 | L/(>1000) | 2.476 | L/531.8 | 2.830 | L/(>1000) | 2.123 | L/(>1000) |
| N26/N27 | 2.123 | 0.45 | 2.830 | 7.91 | 2.476 | 0.85 | 2.830 | 5.47 |
| | 2.123 | L/(>1000) | 2.830 | L/715.7 | 1.061 | L/(>1000) | 2.830 | L/(>1000) |
| N27/N28 | 3.538 | 0.44 | 2.476 | 4.64 | 3.184 | 0.55 | 2.830 | 2.19 |
| | 3.538 | L/(>1000) | 2.476 | L/(>1000) | 3.538 | L/(>1000) | 2.830 | L/(>1000) |
| N28/N25 | 3.184 | 0.93 | 3.184 | 18.36 | 2.830 | 1.50 | 3.184 | 10.09 |
| | 3.184 | L/(>1000) | 3.184 | L/308.2 | 3.538 | L/(>1000) | 3.184 | L/561.0 |
| N11/N26 | 2.628 | 0.21 | 3.023 | 6.03 | 2.628 | 0.21 | 2.830 | 3.25 |
| | 2.628 | L/(>1000) | 3.023 | L/789.0 | 2.426 | L/(>1000) | 2.830 | L/(>1000) |
| N12/N27 | 2.628 | 0.21 | 3.023 | 5.69 | 2.628 | 0.21 | 2.830 | 3.06 |
| | 2.628 | L/(>1000) | 3.023 | L/836.9 | 2.628 | L/(>1000) | 2.830 | L/(>1000) |
| N13/N28 | 2.628 | 0.21 | 3.023 | 6.03 | 2.628 | 0.21 | 2.830 | 3.26 |
| | 2.628 | L/(>1000) | 3.023 | L/789.3 | 2.628 | L/(>1000) | 2.830 | L/(>1000) |
| N26/N20 | 7.173 | 1.44 | 6.770 | 52.51 | 7.173 | 1.52 | 6.770 | 28.08 |
| | 7.173 | L/(>1000) | 6.770 | L/262.5 | 7.173 | L/(>1000) | 6.770 | L/491.0 |
| N27/N21 | 7.173 | 1.43 | 6.770 | 49.71 | 7.173 | 1.51 | 6.770 | 26.40 |
| | 7.173 | L/(>1000) | 6.770 | L/277.3 | 7.173 | L/(>1000) | 6.770 | L/522.1 |
| N28/N22 | 7.173 | 1.42 | 6.770 | 52.50 | 7.173 | 1.50 | 6.770 | 28.11 |
| | 7.173 | L/(>1000) | 6.770 | L/262.6 | 7.375 | L/(>1000) | 6.770 | L/490.4 |
| N25/N23 | 7.173 | 1.41 | 11.769 | 6.16 | 7.173 | 1.49 | 11.769 | 3.23 |
| | 7.173 | L/(>1000) | 11.769 | L/754.3 | 7.375 | L/(>1000) | 11.769 | L/(>1000) |
| N24/N19 | 7.173 | 1.45 | 11.769 | 6.16 | 7.173 | 1.53 | 11.769 | 3.23 |
| | 7.173 | L/(>1000) | 11.769 | L/754.7 | 7.173 | L/(>1000) | 11.769 | L/(>1000) |
| N6/N29 | 3.021 | 0.14 | 2.426 | 0.45 | 3.021 | 0.19 | 2.426 | 0.44 |
| | 3.021 | L/(>1000) | 2.426 | L/(>1000) | 3.021 | L/(>1000) | 2.426 | L/(>1000) |
| N8/N30 | 2.830 | 0.15 | 2.224 | 0.38 | 2.830 | 0.20 | 2.224 | 0.37 |
| | 2.830 | L/(>1000) | 2.224 | L/(>1000) | 2.830 | L/(>1000) | 2.224 | L/(>1000) |
| N7/N31 | 3.021 | 0.19 | 1.617 | 0.28 | 3.021 | 0.24 | 1.617 | 0.26 |
| | 3.021 | L/(>1000) | 1.617 | L/(>1000) | 3.021 | L/(>1000) | 1.617 | L/(>1000) |



| Grupo | Flechas | | | | | | | |
|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|
| | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N9/N32 | 2.830 2.830 | 0.20 L/(>1000) | 1.617 1.617 | 0.26 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 0.25 L/(>1000) | 1.617 1.617 | 0.25 L/(>1000) |
| N36/N33 | 3.184 3.184 | 0.97 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 20.17 L/280.7 | 2.830 3.538 | 1.63 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 11.46 L/493.7 |
| N37/N36 | 3.538 3.538 | 0.48 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 5.97 L/850.9 | 3.184 3.891 | 0.67 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.38 L/(>1000) |
| N38/N37 | 2.123 2.123 | 0.50 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 5.97 L/850.9 | 2.830 2.123 | 0.63 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.38 L/(>1000) |
| N39/N38 | 2.476 2.476 | 0.92 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 20.17 L/280.7 | 2.830 2.123 | 1.59 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 11.46 L/493.7 |
| N40/N34 | 2.476 2.476 | 0.89 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 20.54 L/275.5 | 2.830 1.415 | 1.64 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 11.23 L/504.2 |
| N41/N40 | 3.538 3.538 | 0.57 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 6.26 L/847.3 | 3.184 3.538 | 0.68 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.40 L/(>1000) |
| N42/N41 | 2.123 2.123 | 0.59 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 6.26 L/847.4 | 2.476 2.476 | 0.64 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.40 L/(>1000) |
| N43/N42 | 3.184 3.184 | 0.90 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 20.54 L/275.5 | 2.830 4.245 | 1.60 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 11.23 L/504.1 |
| N44/N35 | 2.476 2.476 | 1.06 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 21.68 L/261.1 | 2.830 1.769 | 1.71 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 11.76 L/481.2 |
| N45/N44 | 3.538 3.538 | 0.66 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 6.81 L/831.5 | 3.184 3.184 | 0.72 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.67 L/(>1000) |
| N46/N45 | 2.123 2.123 | 0.68 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 6.81 L/831.6 | 2.476 2.123 | 0.68 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.67 L/(>1000) |
| N47/N46 | 3.184 3.184 | 1.08 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 21.68 L/261.1 | 2.830 3.891 | 1.67 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 11.76 L/481.2 |
| N48/N31 | 2.476 2.476 | 1.24 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 23.96 L/236.2 | 2.830 2.123 | 1.90 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 13.43 L/421.3 |
| N49/N48 | 3.538 3.538 | 0.76 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.72 L/733.6 | 3.184 3.538 | 0.80 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.28 L/(>1000) |
| N50/N49 | 2.123 2.123 | 0.77 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.71 L/733.6 | 2.476 2.476 | 0.76 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.28 L/(>1000) |
| N29/N50 | 3.184 3.184 | 1.26 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 23.96 L/236.2 | 2.830 3.538 | 1.86 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 13.43 L/421.4 |
| N54/N51 | 2.476 2.476 | 1.32 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 24.71 L/229.1 | 2.830 2.123 | 1.96 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 13.91 L/406.8 |
| N55/N54 | 3.891 3.891 | 0.80 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 8.03 L/705.0 | 3.184 3.538 | 0.82 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.47 L/(>1000) |
| N56/N55 | 1.769 1.769 | 0.81 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 8.03 L/705.1 | 2.476 2.476 | 0.78 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.46 L/(>1000) |
| N57/N56 | 3.184 3.184 | 1.34 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 24.70 L/229.1 | 2.830 3.184 | 1.92 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 13.91 L/407.0 |
| N58/N52 | 2.476 2.476 | 1.34 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 24.82 L/228.0 | 2.830 2.123 | 1.97 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 13.99 L/404.7 |
| N59/N58 | 3.891 3.891 | 0.81 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 8.08 L/700.1 | 3.184 3.538 | 0.83 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.51 L/(>1000) |
| N60/N59 | 1.769 1.769 | 0.82 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 8.08 L/700.2 | 2.476 2.476 | 0.79 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.50 L/(>1000) |
| N61/N60 | 3.184 3.184 | 1.36 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 24.82 L/228.0 | 2.830 3.184 | 1.93 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 13.98 L/404.9 |
| N62/N53 | 2.476 2.476 | 1.32 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 23.52 L/240.6 | 2.830 2.476 | 1.85 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 12.79 L/442.6 |
| N63/N62 | 3.891 3.891 | 0.80 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.69 L/736.0 | 3.184 3.538 | 0.79 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.15 L/(>1000) |
| N64/N63 | 2.123 2.123 | 0.81 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.69 L/736.1 | 2.476 2.476 | 0.75 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.14 L/(>1000) |



| Grupo | Flechas | | | | | | | |
|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|
| | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N65/N64 | 3.184 3.184 | 1.33 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 23.52 L/240.6 | 2.830 3.184 | 1.81 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 12.78 L/443.0 |
| N66/N32 | 2.476 2.476 | 1.25 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 23.01 L/245.9 | 2.830 2.123 | 1.82 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 12.52 L/452.0 |
| N67/N66 | 3.538 3.538 | 0.77 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.47 L/757.7 | 3.184 3.538 | 0.78 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.04 L/(>1000) |
| N68/N67 | 2.123 2.123 | 0.78 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.47 L/757.8 | 2.476 2.476 | 0.74 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.03 L/(>1000) |
| N30/N68 | 3.184 3.184 | 1.27 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 23.01 L/245.9 | 2.830 3.184 | 1.78 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 12.51 L/452.4 |
| N72/N69 | 2.476 2.476 | 1.07 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 22.77 L/248.6 | 2.830 1.415 | 1.83 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 12.91 L/438.6 |
| N73/N72 | 3.538 3.538 | 0.67 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.16 L/790.3 | 3.184 3.891 | 0.76 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.03 L/(>1000) |
| N74/N73 | 2.123 2.123 | 0.69 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 7.16 L/790.4 | 2.476 2.123 | 0.72 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 4.02 L/(>1000) |
| N75/N74 | 3.184 3.184 | 1.09 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 22.76 L/248.6 | 2.830 3.891 | 1.79 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 12.89 L/439.0 |
| N76/N70 | 3.184 3.184 | 0.91 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 21.22 L/266.7 | 2.830 1.061 | 1.72 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 12.07 L/468.8 |
| N77/N76 | 3.538 3.538 | 0.57 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 6.46 L/815.0 | 3.184 3.538 | 0.71 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.66 L/(>1000) |
| N78/N77 | 2.123 2.123 | 0.58 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 6.46 L/815.2 | 2.476 1.769 | 0.67 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 3.65 L/(>1000) |
| N79/N78 | 3.184 3.184 | 0.88 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 21.22 L/266.7 | 2.830 4.599 | 1.68 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 12.06 L/469.3 |
| N80/N71 | 3.184 3.184 | 0.87 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 18.84 L/300.4 | 2.830 3.538 | 1.53 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 10.27 L/551.3 |
| N81/N80 | 3.538 3.538 | 0.48 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 5.60 L/902.8 | 3.184 3.891 | 0.64 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 3.05 L/(>1000) |
| N82/N81 | 2.123 2.123 | 0.50 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 5.59 L/903.0 | 2.476 2.123 | 0.60 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 3.04 L/(>1000) |
| N83/N82 | 2.476 2.476 | 0.82 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 18.84 L/300.5 | 2.830 2.123 | 1.48 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 10.26 L/551.7 |
| N18/N84 | 1.061 1.061 | 0.39 L/(>1000) | 1.698 1.698 | 0.10 L/(>1000) | 1.061 1.061 | 0.39 L/(>1000) | 1.698 1.698 | 0.12 L/(>1000) |
| N17/N85 | 1.857 1.857 | 0.70 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 1.24 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 0.70 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 1.12 L/(>1000) |
| N16/N86 | 1.857 1.857 | 0.70 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 1.37 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 0.70 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 1.16 L/(>1000) |
| N15/N87 | 1.857 1.857 | 0.70 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 1.25 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 0.70 L/(>1000) | 1.857 1.857 | 1.06 L/(>1000) |
| N87/N26 | 2.760 2.760 | 0.01 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 7.51 L/555.7 | 2.760 2.760 | 0.01 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 3.97 L/(>1000) |
| N86/N27 | 2.559 2.559 | 0.01 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 12.15 L/343.5 | 2.559 2.559 | 0.01 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 6.63 L/629.2 |
| N85/N28 | 2.559 2.559 | 0.00 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 12.14 L/343.7 | 2.559 2.559 | 0.00 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 6.62 L/629.7 |
| N84/N25 | 2.760 2.760 | 0.02 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 7.51 L/555.4 | 2.760 2.760 | 0.02 L/(>1000) | 2.155 2.155 | 3.98 L/(>1000) |
| N85/N84 | 2.476 2.476 | 0.56 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 11.39 L/496.9 | 2.830 2.830 | 0.74 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 2.62 L/(>1000) |
| N86/N85 | 3.184 3.184 | 0.54 L/(>1000) | 2.830 4.953 | 0.96 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 0.47 L/(>1000) | 2.830 4.953 | 0.22 L/(>1000) |
| N87/N86 | 2.476 2.476 | 0.23 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 11.39 L/496.9 | 2.476 2.476 | 0.23 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 2.62 L/(>1000) |



| Grupo | Flechas | | | | | | | |
|-----------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|
| | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N91/N88 | 3.184 3.184 | 1.08 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 20.74 L/272.9 | 2.830 3.184 | 1.64 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 11.83 L/478.6 |
| N92/N91 | 3.184 3.184 | 0.61 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 2.26 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 0.57 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 1.29 L/(>1000) |
| N93/N92 | 2.476 2.476 | 1.10 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 20.72 L/273.2 | 2.476 2.476 | 1.12 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 11.81 L/479.1 |
| N94/N89 | 3.184 3.184 | 1.08 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 20.79 L/272.2 | 2.830 3.184 | 1.65 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 11.86 L/477.4 |
| N95/N94 | 3.184 3.184 | 0.62 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 2.39 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 0.58 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 1.36 L/(>1000) |
| N96/N95 | 2.476 2.476 | 1.10 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 20.78 L/272.4 | 2.476 2.476 | 1.12 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 11.85 L/477.6 |
| N97/N90 | 3.184 3.184 | 0.77 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 17.37 L/325.8 | 2.830 3.538 | 1.32 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 8.53 L/663.8 |
| N98/N97 | 3.184 3.184 | 0.57 L/(>1000) | 2.830 0.708 | 1.73 L/(>1000) | 3.184 3.184 | 0.53 L/(>1000) | 2.830 0.708 | 0.87 L/(>1000) |
| N99/N98 | 2.476 2.476 | 0.79 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 17.37 L/325.8 | 2.476 2.476 | 0.80 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 8.52 L/664.0 |
| N100/N101 | 2.565 - | 0.00 L/(>1000) | 2.280 2.280 | 9.53 L/478.3 | 2.565 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N101/N102 | 3.990 - | 0.00 L/(>1000) | 2.280 2.280 | 9.53 L/478.3 | 3.990 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N102/N103 | 3.420 - | 0.00 L/(>1000) | 2.280 2.280 | 9.53 L/478.3 | 3.990 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N104/N105 | 2.280 2.280 | 0.22 L/(>1000) | 2.280 2.280 | 9.53 L/478.3 | 2.280 2.280 | 0.22 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N105/N106 | 2.280 2.280 | 0.24 L/(>1000) | 2.280 2.280 | 9.53 L/478.3 | 2.280 2.280 | 0.24 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N106/N107 | 2.280 2.280 | 0.24 L/(>1000) | 2.280 2.280 | 9.53 L/478.3 | 2.280 2.280 | 0.24 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N108/N104 | 5.306 - | 0.00 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 22.44 L/252.3 | 1.061 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N109/N108 | 2.476 2.476 | 0.01 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 20.79 L/272.2 | 2.476 2.476 | 0.01 L/(>1000) | 2.476 2.476 | 0.02 L/(>1000) |
| N110/N109 | 0.708 - | 0.00 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 22.44 L/252.3 | 4.953 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N100/N110 | 3.184 - | 0.00 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 22.44 L/252.3 | 5.306 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N103/N111 | 3.184 - | 0.00 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 22.44 L/252.3 | 5.306 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N111/N112 | 4.245 - | 0.00 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 22.44 L/252.3 | 4.245 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N112/N113 | 1.415 - | 0.00 L/(>1000) | 2.830 2.830 | 22.44 L/252.3 | 1.415 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N10/N111 | 3.164 3.164 | 6.71 L/943.5 | 3.164 3.164 | 11.40 L/555.1 | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N11/N103 | 3.164 3.164 | 6.71 L/943.5 | 3.164 3.164 | 11.40 L/555.1 | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N6/N100 | 2.683 2.683 | 3.30 L/(>1000) | 2.683 2.683 | 5.60 L/957.6 | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N1/N101 | 2.683 2.683 | 3.30 L/(>1000) | 2.683 2.683 | 5.60 L/957.6 | 5.031 - | 0.00 L/(>1000) | 0.000 - | 0.00 L/(>1000) |
| N7/N104 | 2.683 2.683 | 3.30 L/(>1000) | 2.683 2.683 | 5.60 L/957.6 | 2.683 2.683 | 2.31 L/(>1000) | 2.683 2.683 | 1.36 L/(>1000) |
| N5/N105 | 2.683 2.683 | 7.26 L/739.4 | 2.683 2.683 | 7.93 L/676.3 | 2.683 2.683 | 3.96 L/(>1000) | 2.683 2.683 | 2.33 L/(>1000) |

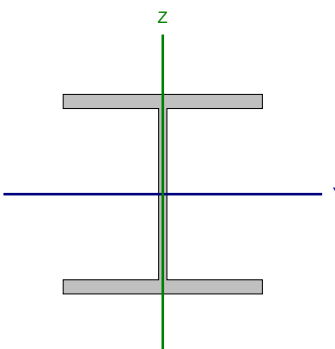


| Grupo | Flechas | | | | | | | |
|---------|--|------------------|--|------------------|--|-----------------|--|-------------------|
| | Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N4/N104 | 3.164 3.164 | 6.71 L/943.5 | 3.164 3.164 | 11.40 L/555.1 | 3.480 3.480 | 6.46 L/992.9 | 3.480 3.480 | 3.80 L/(>1000) |
| N5/N108 | 3.164 3.164 | 13.16 L/480.7 | 3.164 3.164 | 15.20 L/416.3 | 3.480 3.480 | 6.46 L/979.1 | 3.480 3.480 | 3.80 L/(>1000) |
| N1/N110 | 3.164 3.164 | 6.71 L/943.5 | 3.164 3.164 | 11.40 L/555.1 | 3.480 3.480 | 6.46 L/992.9 | 3.480 3.480 | 3.80 L/(>1000) |
| N2/N100 | 3.164 3.164 | 13.16 L/480.7 | 3.164 3.164 | 15.20 L/416.3 | 3.480 3.480 | 6.46 L/979.1 | 3.480 3.480 | 3.80 L/(>1000) |

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N110/N20

| | | | | | | | |
|---|--|----------|--------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Perfil: HE 240 B | | | | | | | |
| Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2)) | | | | | | | |
|  | Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| | Inicial | Final | | Área (cm²) | I _y ⁽¹⁾ (cm4) | I _z ⁽¹⁾ (cm4) | I _t ⁽²⁾ (cm4) |
| | N110 | N20 | 3.630 | 106.00 | 11260.00 | 3923.00 | 103.88 |
| | Notas: | | | | | | |
| | ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado | | | | | | |
| | ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| | β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| | L _K | 3.630 | 3.630 | 0.000 | 0.000 | | |
| C _m | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | | |
| Notación: | | | | | | | |
| b: Coeficiente de pandeo | | | | | | | |
| L _K : Longitud de pandeo (m) | | | | | | | |
| C _m : Coeficiente de momentos | | | | | | | |
| C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | | |
| Situación de incendio | | | | | | | |
| Resistencia requerida: R 60 | | | | | | | |
| Factor de forma: 138.94 m-1 | | | | | | | |
| Temperatura máx. de la barra: 561.5 °C | | | | | | | |
| Pintura intumescente: 1.0 mm | | | | | | | |

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente** (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

20.60 ≤ 168.93 ✓

Donde:

 h_w : Canto del alma t_w : Espesor del alma. A_w : Área del alma. A_{fc} : Área eficaz del ala comprimida. k : Coeficiente que depende de la clase de la sección. E : Módulo de elasticidad longitudinal. f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

 h_w : 206.00 mm t_w : 10.00 mm A_w : 20.60 cm² A_{fc} : 40.80 cm² k : 0.30 E : 2140673 kp/cm² f_{yf} : 2701.33 kp/cm²**Resistencia a tracción - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

 η : 0.055 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N110, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

 $N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: 14.964 tLa resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{MO}}$$

 $N_{c,Rd}$: 272.705 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

 A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 106.00 cm² f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2701.33 kp/cm² γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{MO} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\lambda \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal. λ : Esbeltez reducida. λ : 0.67



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

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles.

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: 0.024

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 629.006 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 1805.407 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 629.006 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_y : 11260.00 cm⁴

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_z : 3923.00 cm⁴

I_t : Módulo de torsión uniforme

I_t : 103.88 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 486900.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 3.630 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 3.630 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 11.97 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 10.31 cm

i_z : 6.08 cm

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.664} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{18.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{27.090} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N110, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.233} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.094} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.627} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.064} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.336 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.336} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente**
(Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.064 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.064} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.664} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.722} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.405} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{14.557} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{18.001} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t·m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.053}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t·m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$



$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$\begin{aligned} W_{pl,y} &: 1053.00 \text{ cm}^3 \\ W_{pl,z} &: 498.40 \text{ cm}^3 \\ f_y &: 2701.33 \text{ kp/cm}^2 \\ g_{M1} &: 1.05 \end{aligned}$$

$$K_{yy} : 1.01$$

$$K_{yz} : 0.69$$

$$K_{zy} : 0.53$$

$$K_{zz} : 1.00$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$m_y : 1.00$$

$$m_z : 1.00$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : 1.00$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : 1.03$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : 0.99$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : 1.02$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : 0.99$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : 0.00$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : 0.00$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : 0.00$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : 0.00$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : 1.12$$



$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.05 \quad}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

$$0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{\max}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{\lambda}_{\max} : \underline{\quad 0.67 \quad}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\quad 0.40 \quad}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\quad 0.67 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{\quad 938.33 \quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{\quad 326.92 \quad} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 1805.407 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 629.006 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 11260.00 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{\quad 103.88 \quad} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$4.336 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{\quad 4.336 \quad} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\quad 49.373 \quad} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.908} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.073} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.590} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{49.364} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.70} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.064} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.808} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{1.17} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.052} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo p^{ésimo} se produce en el nudo N110, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{8.823} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{168.568} \text{ t}$$

Donde:



Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.59

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 94.777 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.59

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

c_y : 0.74

c_z : 0.56

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

f_y : 0.76

f_z : 1.07

a: Coeficiente de imperfección.

a_y : 0.61

a_z : 0.61

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.48

$\bar{\lambda}_z$: 0.81

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{\lambda,q}$: 1.20

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 629.006 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):



a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1805.407} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{629.006} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{103.88} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{3.630} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{3.630} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.97} \text{ cm}$$

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.623} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{10.427} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.746} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,q}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N110, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

 M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.085} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

 M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{7.926} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.083} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V2.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.519} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,0}}{\gamma_{M,0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$



Siendo:

A: Área de la sección transversal.

A : 106.00 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 240.00 mm

t_r: Espesor del ala.

t_r : 17.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 21.00 mm

f_{y,q}: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a.

f_{y,q} : 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

k_{y,q}: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

k_{y,q} : 0.59

g_{M,q}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M,q} : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

16.40 < 56.50 ✓

Donde:

l_w: Esbeltez del alma.

l_w : 16.40

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{máx}: Esbeltez máxima.

l_{máx} : 56.50

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

h : 1.20

e: Factor de reducción.

e : 0.94

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.024} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

 t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.512 \text{ t} \leq 15.260 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.512} \text{ t}$$

 $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.024 \text{ t} \leq 39.205 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.024} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.623} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.742} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.713} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{8.521} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{10.427} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{16.746} \text{ t·m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.051}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{168.568} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.746} \text{ t·m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$



t_r : Espesor del ala.

t_r : 17.00 mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1053.00 cm³

$W_{pl,z}$: 498.40 cm³

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.59

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

k_y , k_z , k_{LT} : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_y : 1.05

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_z : 1.09

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

k_{LT} : 1.00

m_y , m_z , m_{LT} : Términos auxiliares:

$$\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

m_y : -0.70

$$\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

m_z : -1.03

$$\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

m_{LT} : -0.03

$b_{M,y}$, $b_{M,z}$, $b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente.

$b_{M,y}$: 1.00

$b_{M,z}$: 1.00

$b_{M,LT}$: 1.00

c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z .

c_{min} : 0.56

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

c_y : 0.74

c_z : 0.56

c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

c_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.48

$\bar{\lambda}_z$: 0.81

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.512 \text{ t} \leq 15.260 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.512} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{30.519} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.561} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.064} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{1.943} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{30.514} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.39} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.024} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{78.396} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.39} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Barra N108/N22

Perfil: HE 240 B

Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

20.60 ≤ 168.93 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

h_w : 206.00 mm

t_w : 10.00 mm

A_w : 20.60 cm²

A_{fc} : 40.80 cm²

k : 0.30

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf} : 2701.33 kp/cm²

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.055} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N108, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{14.962} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{MO}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{272.705} \quad t$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.67}$$

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

$N_{c,Ed} / N_{cr}$: Relación de axiles.

$$N_{c,Ed} / N_{cr} : \underline{0.024}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{629.006} \quad t$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1805.407} \quad t$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{629.006} \quad t$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$



Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_y : 11260.00 cm⁴

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_z : 3923.00 cm⁴

I_t : Módulo de torsión uniforme

I_t : 103.88 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 486900.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 3.630 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 3.630 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 11.97 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 10.31 cm

i_z : 6.08 cm

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.664} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{17.982} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{27.090} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N108, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.241} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.094} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.621} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1 + 0.75 \cdot N1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.067} \quad t$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \quad t$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \quad \text{mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.330 \quad t \leq 24.686 \quad t \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.330} \quad t$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \quad t$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente**
(Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.067 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.067} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.664} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.721} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.404} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{14.554} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{17.982} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t·m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.053}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t·m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$



$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$W_{pl,y} : 1053.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 498.40 \text{ cm}^3$$

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

$$g_{M1} : 1.05$$

$$K_{yy} : 1.01$$

$$K_{yz} : 0.69$$

$$K_{zy} : 0.53$$

$$K_{zz} : 1.00$$

$$m_y : 1.00$$

$$m_z : 1.00$$

$$C_{yy} : 1.00$$

$$C_{yz} : 1.03$$

$$C_{zy} : 0.99$$

$$C_{zz} : 1.02$$

$$a_{LT} : 0.99$$

$$b_{LT} : 0.00$$

$$c_{LT} : 0.00$$

$$d_{LT} : 0.00$$

$$e_{LT} : 0.00$$

$$w_y : 1.12$$



$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.05 \quad}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

$$0.00 \leq \underline{\quad 0.20 \quad}$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{\max}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{\lambda}_{\max} : \underline{\quad 0.67 \quad}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\quad 0.40 \quad}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\quad 0.67 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{\quad 938.33 \quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{\quad 326.92 \quad} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 1805.407 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 629.006 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 11260.00 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{\quad 103.88 \quad} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$4.330 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{\quad 4.330 \quad} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\quad 49.373 \quad} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.908} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.072} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.559} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{49.364} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.68} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.067} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.810} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{1.13} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.052} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo p^{ésimo} se produce en el nudo N108, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{8.821} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{168.568} \text{ t}$$

Donde:



Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.59

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 94.777 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.59

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

c_y : 0.74

c_z : 0.56

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

f_y : 0.76

f_z : 1.07

a: Coeficiente de imperfección.

a_y : 0.61

a_z : 0.61

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.48

$\bar{\lambda}_z$: 0.81

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{\lambda,q}$: 1.20

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 629.006 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):



a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1805.407} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{629.006} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{103.88} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{3.630} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{3.630} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.97} \text{ cm}$$

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.622} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{10.415} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.746} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N108, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

 M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.092} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

 M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{7.926} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.082} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V2.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.516} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,0}}{\gamma_{M,0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$



Siendo:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

 t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

 t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

 l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

 h : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

 e : Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.025} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

 t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.508 \text{ t} \leq 15.260 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.508} \text{ t}$$

 $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio**
(Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.025 \text{ t} \leq 39.205 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.025} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.622} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.742} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.712} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N22, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{8.519} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{10.415} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{16.746} \text{ t·m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.051}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{168.568} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.746} \text{ t·m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

 t_r : Espesor del ala. t_r : 17.00 mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm² $W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 1053.00 cm³ $W_{pl,z}$: 498.40 cm³ $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a . $f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2701.33 kp/cm² $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,q}$: 0.59 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{M,q}$: 1.00 k_y , k_z , k_{LT} : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

 k_y : 1.05

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

 k_z : 1.09

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

 k_{LT} : 1.00 m_y , m_z , m_{LT} : Términos auxiliares:

$$\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

 m_y : -0.70

$$\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

 m_z : -1.03

$$\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

 m_{LT} : -0.03 $b_{M,y}$, $b_{M,z}$, $b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente. $b_{M,y}$: 1.00 $b_{M,z}$: 1.00 $b_{M,LT}$: 1.00 c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z . c_{min} : 0.56 c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. c_y : 0.74 c_z : 0.56 c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. c_{LT} : 1.00 $\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.48 $\bar{\lambda}_z$: 0.81

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.508 \text{ t} \leq 15.260 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.508} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{30.519} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.561} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.063} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{1.926} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{30.514} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.38} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.025} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{78.396} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.38} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

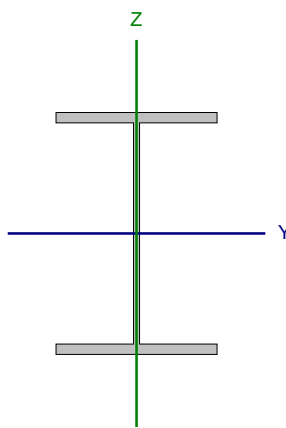
$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Barra N28/N80

| Perfil: HE 280 B, Boyd (alma aligerada) (H: 420.0 mm, S: 420.0 mm, macizados (1, 1)) Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2)) | | | | | | | |
|---|---|----------|-----------------|----------------------------|--|--|--|
|  | Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| | Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm4) | I _z ⁽¹⁾ (cm4) | I _t ⁽²⁾ (cm4) |
| | N28 | N80 | 0.965 | 141.12 | 45705.95 | 6589.30 | 123.68 |
| | Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| | β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| | L _K | 0.965 | 0.965 | 0.000 | 0.000 | | |
| | C _m | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| | C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | | |
| Situación de incendio | | | | | | | |
| Resistencia requerida: R 60 Factor de forma: 131.23 m-1 Temperatura máx. de la barra: 293.0 °C Pintura intumescente: 2.8 mm | | | | | | | |

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$36.57 \leq 212.64 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : 384.00 \text{ mm}$$

$$t_w : 10.50 \text{ mm}$$

$$A_w : 40.32 \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : 50.40 \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.172} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{24.708} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.315} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.449} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{11.918} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{37.819} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:



$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{26.535} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{1.00}$$

$$c_z : \underline{0.70}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.47}$$

$$f_z : \underline{0.90}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.74}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$



L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 0.198 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.198 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 4.05 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.04 cm

i_z : 0.30 cm

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.275 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^+ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^- : 17.056 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 62.083 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 2413.15 cm³

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.



Resistencia a flexión eje Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.005} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.113} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.696} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.621} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.41} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w)/2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{18.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.011} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$



Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{V,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.256} \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión.

$$V_{Ed} > \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$6.621 > 4.757 \text{ t}$$

Donde:

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.621} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

M_{Ed} : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed} : \underline{0.232} \text{ t·m}$$

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.621} \text{ t}$$

El momento flector resistente de cálculo reducido $M_{V,Rd}$ viene dado por:

$$M_{V,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd}$$

$$M_{V,Rd} : \underline{0.904} \text{ t·m}$$

Donde:

W_{pl} : Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

ρ : Coeficiente de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$\rho : \underline{0.15}$$

$$\rho = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Siendo:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$M_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd} : \underline{1.068} \text{ t·m}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.011 \text{ t} \leq 74.861 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.011} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{149.723} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.434} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.410} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.330} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{31.140} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.232} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.068} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.113} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : \underline{0.89}$$



$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{yz} : \underline{\quad 0.51 \quad}$$

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zy} : \underline{\quad 0.52 \quad}$$

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \underline{\quad 0.87 \quad}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$m_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$m_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$c_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : \underline{\quad 1.16 \quad}$$

$$c_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : \underline{\quad 1.19 \quad}$$

$$c_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : \underline{\quad 1.19 \quad}$$

$$c_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : \underline{\quad 1.16 \quad}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : \underline{\quad 0.35 \quad}$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.22 \quad}$$

Puesto que:



$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,Y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,FT}}\right)}$$

$$0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,Y} = C_{m,Y,0}$$

$$C_{m,Y} : 1.00$$

$$C_{m,Z} = C_{m,Z,0}$$

$$C_{m,Z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.00$$

$C_{m,Y,0}$, $C_{m,Z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,Y,0} : 1.00$$

$$C_{m,Z,0} : 1.00$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : 1.00$$

C_Y , C_Z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_Y : 1.00$$

$$C_Z : 1.00$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : 1.00$$

\bar{I}_{max} : Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_Y$ y $\bar{\lambda}_Z$.

$$\bar{I}_{max} : 0.38$$

\bar{I}_Y , \bar{I}_Z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{I}_Y : 0.38$$

$$\bar{I}_Z : 0.14$$

\bar{I}_{LT} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{I}_{LT} : 0.00$$

\bar{I}_0 : Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{I}_0 : 0.00$$

$W_{el,Y}$, $W_{el,Z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,Y} : 14.98 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,Z} : 235.24 \text{ cm}^3$$

$N_{cr,Y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,Y} : 1033.127 \text{ t}$$

$N_{cr,Z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,Z} : 7470.673 \text{ t}$$

$N_{cr,FT}$: Esfuerzo axil crítico elástico para pandeo por flexión y torsión.

$$N_{cr,FT} : 945.606 \text{ t}$$

I_Y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_Y : 86.26 \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : 56.44 \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{v,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{v,Rd,Y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{v,Rd,Z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.476 \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil.

$$V_{Ed,Z} \leq \frac{V_{c,Rd,Z}}{2}$$

$$6.621 \text{ t} \leq 4.757 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,Z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,Z} : 6.621 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,Z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,Z} : 9.514 \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : 31.140 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}^+$, $M_{z,Ed}^-$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : 0.232 \text{ t}$$

$$M_{z,Ed}^- : 0.000 \text{ t}$$

El axil resistente de cálculo reducido $N_{v,Rd}$ viene dado por:



$$N_{v,Rd} = A \cdot (1 - \rho_N) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq N_{c,Rd}$$

$$N_{v,Rd} : \underline{141.553} \text{ t}$$

Donde:

r_N : Coeficiente de reducción ponderado por interacción de esfuerzos.

$$\rho_N = S_w \cdot \rho_{yy} + S_f \cdot \rho_{zz}$$

$$r_N : \underline{0.02}$$

Siendo:

S_w : Relación entre el área bruta del alma y el área bruta de la sección.

$$S_w : \underline{0.098}$$

S_f : Relación entre el área bruta del ala y el área bruta de la sección.

$$S_f : \underline{0.902}$$

Los momentos flectores resistentes de cálculo reducido $M_{v,Rd,y}$ y $M_{v,Rd,z}$ vienen dados por:

$$M_{v,Rd,y} = W_{pl,y} \cdot (1 - \rho_{yy}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,y}$$

$$M_{v,Rd,y}^+ : \underline{0.904} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{v,Rd,z} = W_{pl,z} \cdot (1 - \rho_{zz}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,z}$$

$$M_{v,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

r_{yy} , r_{zz} : Coeficientes de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$\rho_{yy} = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed,z}}{V_{pl,Rd,z}} - 1 \right)^2$$

$$r_{yy} : \underline{0.15}$$

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{pl,Rd,y}}{2} \rightarrow \rho_{zz} = 0.00$$

$$r_{zz} : \underline{0.00}$$

Siendo:

$V_{Ed,y}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{6.621} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,y}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,y} : \underline{73.458} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,z} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$N_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a compresión.

$$N_{c,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

$M_{c,Rd,y}^+$, $M_{c,Rd,z}^-$: Valores de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd,y}^+ : \underline{1.068} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a torsión (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.466} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.606} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{5.765} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.513} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.011} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{112.275} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.55} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.091} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{13.679} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.173} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.311} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{6.878} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{39.709} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$



$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{22.153} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.96}$$

$$c_z : \underline{0.56}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.52}$$

$$f_z : \underline{1.08}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.61}$$

$$a_z : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.81}$$

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,q} : \underline{1.11}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$



b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{4.05} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{4.04} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{0.30} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$



Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.147} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{9.587} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{65.187} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{2413.15} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.



Resistencia a flexión eje Z (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.002} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones PP+CM1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{15.242} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{716.18} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.383 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 3.821 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,0}}{\gamma_{M,0} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 9.989 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 6.41 cm²

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w)/2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 55.86 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 280.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 18.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 2701.33 kp/cm²

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 1.00

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00



Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$7.693 \text{ t} \leq 39.653 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{7.693} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{79.306} \text{ t}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.003 \text{ t} \leq 78.604 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{157.209} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.233} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.277} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.245} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{17.238} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.134} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.122} \text{ t·m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.569} \text{ t·m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$



| | | |
|---|---------------|--------------|
| $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. | $k_{y,q} :$ | <u>1.00</u> |
| $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. | $g_{M,q} :$ | <u>1.00</u> |
| k_y, k_z, k_{LT} : Coeficientes de interacción. | | |
| $k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | $k_y :$ | <u>1.08</u> |
| $k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | $k_z :$ | <u>0.98</u> |
| $k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$ | $k_{LT} :$ | <u>1.00</u> |
| m_y, m_z, m_{LT} : Términos auxiliares: | | |
| $\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$ | $m_y :$ | <u>-0.54</u> |
| $\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$ | $m_z :$ | <u>0.14</u> |
| $\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$ | $m_{LT} :$ | <u>-0.13</u> |
| $b_{M,y}, b_{M,z}, b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente. | $b_{M,y} :$ | <u>1.00</u> |
| | $b_{M,z} :$ | <u>1.00</u> |
| | $b_{M,LT} :$ | <u>1.00</u> |
| c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z . | $c_{min} :$ | <u>0.77</u> |
| c_y, c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. | $c_y :$ | <u>0.77</u> |
| | $c_z :$ | <u>0.91</u> |
| c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. | $c_{LT} :$ | <u>1.00</u> |
| \bar{l}_y, \bar{l}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. | $\bar{l}_y :$ | <u>0.42</u> |
| | $\bar{l}_z :$ | <u>0.16</u> |

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$7.693 \text{ t} \leq 39.653 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.693} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{79.306} \text{ t}$$



Resistencia a torsión (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.844} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.313} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.126} \quad t$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \quad t \cdot m$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,\theta} / \sqrt{3}) / \gamma_{M,\theta}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.989} \quad t$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.989} \quad t$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.20} \quad kp/cm^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \quad cm^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,\theta} / \sqrt{3}) / \gamma_{M,\theta}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{92.885} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.18} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.172} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{24.652} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.315} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.449} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{11.915} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{37.819} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:



$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{26.535} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{1.00}$$

$$c_z : \underline{0.70}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.47}$$

$$f_z : \underline{0.90}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.74}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$



L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 0.198 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.198 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 4.05 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.04 cm

i_z : 0.30 cm

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.274 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^+ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^- : 17.034 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 62.083 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 2413.15 cm³

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.



Resistencia a flexión eje Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N82, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.021} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N82, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.113} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.696} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.620} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.41} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w)/2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{18.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.045} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$



Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{V,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.256} \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión.

$$V_{Ed} > \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$6.620 > 4.757 \text{ t}$$

Donde:

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.620} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

M_{Ed} : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed} : \underline{0.232} \text{ t·m}$$

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.620} \text{ t}$$

El momento flector resistente de cálculo reducido $M_{V,Rd}$ viene dado por:

$$M_{V,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd}$$

$$M_{V,Rd} : \underline{0.904} \text{ t·m}$$

Donde:

W_{pl} : Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

r : Coeficiente de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$r : \underline{0.15}$$

$$\rho = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Siendo:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$M_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd} : \underline{1.068} \text{ t·m}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.045 \text{ t} \leq 74.861 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.045} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{149.723} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.433} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.410} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.329} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{31.091} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.232} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.068} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.113} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : \underline{0.89}$$



$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{yz} : \underline{\quad 0.51 \quad}$$

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zy} : \underline{\quad 0.52 \quad}$$

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \underline{\quad 0.87 \quad}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$m_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$m_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$c_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : \underline{\quad 1.16 \quad}$$

$$c_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : \underline{\quad 1.19 \quad}$$

$$c_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : \underline{\quad 1.19 \quad}$$

$$c_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : \underline{\quad 1.16 \quad}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : \underline{\quad 0.35 \quad}$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.22 \quad}$$

Puesto que:



$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,Y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,FT}}\right)}$$

$$0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,Y} = C_{m,Y,0}$$

$$C_{m,Y} : 1.00$$

$$C_{m,Z} = C_{m,Z,0}$$

$$C_{m,Z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.00$$

$C_{m,Y,0}$, $C_{m,Z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,Y,0} : 1.00$$

$$C_{m,Z,0} : 1.00$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : 1.00$$

C_Y , C_Z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_Y : 1.00$$

$$C_Z : 1.00$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : 1.00$$

\bar{I}_{max} : Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_Y$ y $\bar{\lambda}_Z$.

$$\bar{I}_{max} : 0.38$$

\bar{I}_Y , \bar{I}_Z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{I}_Y : 0.38$$

$$\bar{I}_Z : 0.14$$

\bar{I}_{LT} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{I}_{LT} : 0.00$$

\bar{I}_0 : Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{I}_0 : 0.00$$

$W_{el,Y}$, $W_{el,Z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,Y} : 14.98 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,Z} : 235.24 \text{ cm}^3$$

$N_{cr,Y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,Y} : 1033.127 \text{ t}$$

$N_{cr,Z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,Z} : 7470.673 \text{ t}$$

$N_{cr,FT}$: Esfuerzo axil crítico elástico para pandeo por flexión y torsión.

$$N_{cr,FT} : 945.606 \text{ t}$$

I_Y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_Y : 86.26 \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : 56.44 \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{v,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{v,Rd,Y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{v,Rd,Z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.476 \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil.

$$V_{Ed,Z} \leq \frac{V_{c,Rd,Z}}{2}$$

$$6.620 \text{ t} \leq 4.757 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,Z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,Z} : 6.620 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,Z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,Z} : 9.514 \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : 31.091 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}^+$, $M_{z,Ed}^-$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : 0.232 \text{ t}$$

$$M_{z,Ed}^- : 0.000 \text{ t}$$

El axil resistente de cálculo reducido $N_{v,Rd}$ viene dado por:



$$N_{V,Rd} = A \cdot (1 - \rho_N) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq N_{c,Rd}$$

$$N_{V,Rd} : \underline{141.556} \text{ t}$$

Donde:

r_N : Coeficiente de reducción ponderado por interacción de esfuerzos.

$$\rho_N = S_w \cdot \rho_{yy} + S_f \cdot \rho_{zz}$$

$$r_N : \underline{0.01}$$

Siendo:

S_w : Relación entre el área bruta del alma y el área bruta de la sección.

$$S_w : \underline{0.098}$$

S_f : Relación entre el área bruta del ala y el área bruta de la sección.

$$S_f : \underline{0.902}$$

Los momentos flectores resistentes de cálculo reducido $M_{V,Rd,y}$ y $M_{V,Rd,z}$ vienen dados por:

$$M_{V,Rd,y} = W_{pl,y} \cdot (1 - \rho_{yy}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,y}$$

$$M_{V,Rd,y}^+ : \underline{0.904} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{V,Rd,z} = W_{pl,z} \cdot (1 - \rho_{zz}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,z}$$

$$M_{V,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

r_{yy} , r_{zz} : Coeficientes de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$\rho_{yy} = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed,z}}{V_{pl,Rd,z}} - 1 \right)^2$$

$$r_{yy} : \underline{0.15}$$

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{pl,Rd,y}}{2} \rightarrow \rho_{zz} = 0.00$$

$$r_{zz} : \underline{0.00}$$

Siendo:

$V_{Ed,y}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{6.620} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,y}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,y} : \underline{73.458} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,z} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$N_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a compresión.

$$N_{c,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

$M_{c,Rd,y}^+$, $M_{c,Rd,z}^-$: Valores de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd,y}^+ : \underline{1.068} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a torsión (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.466} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.605} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{5.756} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.513} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.37} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.045} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{112.275} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.56} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.090} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{13.640} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.173} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.310} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{6.877} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{39.709} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$



$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{22.153} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.96}$$

$$c_z : \underline{0.56}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.52}$$

$$f_z : \underline{1.08}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.61}$$

$$a_z : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.81}$$

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,q} : \underline{1.11}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$



b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{4.05} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{4.04} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{0.30} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.147} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{9.571} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{65.187} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{2413.15} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.



Resistencia a flexión eje Z (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N82, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.013} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N82, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{15.242} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{716.18} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.382 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 3.820 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,0}}{\gamma_{M,0} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 9.989 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 6.41 cm²

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w)/2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 55.86 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 280.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 18.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 2701.33 kp/cm²

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 1.00

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00





Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.014} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$7.691 \text{ t} \leq 39.653 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{7.691} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{79.306} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio**
(Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.014 \text{ t} \leq 78.604 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.014} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{157.209} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Situación de incendio
(Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.233} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.277} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.244} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{17.203} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.134} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.122} \text{ t·m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.569} \text{ t·m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$



| | | |
|---|---------------|--------------|
| $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. | $k_{y,q} :$ | <u>1.00</u> |
| $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. | $g_{M,q} :$ | <u>1.00</u> |
| k_y, k_z, k_{LT} : Coeficientes de interacción. | | |
| $k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | $k_y :$ | <u>1.08</u> |
| $k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | $k_z :$ | <u>0.98</u> |
| $k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$ | $k_{LT} :$ | <u>1.00</u> |
| m_y, m_z, m_{LT} : Términos auxiliares: | | |
| $\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$ | $m_y :$ | <u>-0.54</u> |
| $\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$ | $m_z :$ | <u>0.14</u> |
| $\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$ | $m_{LT} :$ | <u>-0.13</u> |
| $b_{M,y}, b_{M,z}, b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente. | $b_{M,y} :$ | <u>1.00</u> |
| | $b_{M,z} :$ | <u>1.00</u> |
| | $b_{M,LT} :$ | <u>1.00</u> |
| c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z . | $c_{min} :$ | <u>0.77</u> |
| c_y, c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. | $c_y :$ | <u>0.77</u> |
| | $c_z :$ | <u>0.91</u> |
| c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. | $c_{LT} :$ | <u>1.00</u> |
| \bar{I}_y, \bar{I}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. | $\bar{I}_y :$ | <u>0.42</u> |
| | $\bar{I}_z :$ | <u>0.16</u> |

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$7.691 \text{ t} \leq 39.653 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.691} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{79.306} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.844} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.313} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.122} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,\theta} / \sqrt{3}) / \gamma_{M,\theta}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.454 m del nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.014} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,\theta} / \sqrt{3}) / \gamma_{M,\theta}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{92.885} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.072} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N113, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{19.517} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{MO}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{272.705} \quad t$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.36}$$

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

$N_{c,Ed} / N_{cr}$: Relación de axiles.

$$N_{c,Ed} / N_{cr} : \underline{0.009}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{2225.121} \quad t$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{6386.660} \quad t$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2225.121} \quad t$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$



Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_y : 11260.00 cm⁴

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_z : 3923.00 cm⁴

I_t : Módulo de torsión uniforme

I_t : 103.88 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 486900.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 1.930 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 1.930 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 11.97 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 10.31 cm

i_z : 6.08 cm

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.630} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{17.056} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{27.090} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N113, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

 M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.152} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N113, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

 M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.098} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.852} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.079} \quad t$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \quad t$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \quad \text{mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.852 \, t \leq 24.686 \, t \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.852} \quad t$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \quad t$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente**
(Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.079 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.079} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.630} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.695} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.396} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N28, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{19.300} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{17.056} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.071}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$



$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$W_{pl,y} : 1053.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 498.40 \text{ cm}^3$$

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

$$g_{M1} : 1.05$$

$$K_{yy} : 0.99$$

$$K_{yz} : 0.66$$

$$K_{zy} : 0.52$$

$$K_{zz} : 0.96$$

$$m_y : 1.00$$

$$m_z : 1.00$$

$$C_{yy} : 1.01$$

$$C_{yz} : 1.06$$

$$C_{zy} : 1.01$$

$$C_{zz} : 1.05$$

$$a_{LT} : 0.99$$

$$b_{LT} : 0.00$$

$$c_{LT} : 0.00$$

$$d_{LT} : 0.00$$

$$e_{LT} : 0.00$$

$$w_y : 1.12$$



$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.07 \quad}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

$$0.00 \leq \underline{\quad 0.20 \quad}$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{\max}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{\lambda}_{\max} : \underline{\quad 0.36 \quad}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\quad 0.21 \quad}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\quad 0.36 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{\quad 938.33 \quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{\quad 326.92 \quad} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 6386.660 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 2225.121 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 11260.00 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{\quad 103.88 \quad} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$4.852 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{\quad 4.852 \quad} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\quad 49.373 \quad} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.908} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.089} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.372} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{49.361} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.91} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.079} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.796} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{1.52} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.123} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo p^{ésimo} se produce en el nudo N113, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{11.276} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{121.514} \text{ t}$$

Donde:



Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1146.36 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.42

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 91.826 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1146.36 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.42

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

c_y : 0.85

c_z : 0.76

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

f_y : 0.62

f_z : 0.74

a: Coeficiente de imperfección.

a_y : 0.61

a_z : 0.61

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.26

$\bar{\lambda}_z$: 0.45

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{\lambda,q}$: 1.25

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 2225.121 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):



a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{6386.660} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2225.121} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{103.88} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{1.930} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{1.930} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.97} \text{ cm}$$

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{9.587} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.071} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N113, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

 M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.048} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N113, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

 M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.004} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{5.713} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.121} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.662} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{22.000} \text{ t}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$



$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

b: Ancho total de la sección.

 t_f : Espesor del ala. t_w : Espesor del alma.

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

 l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.025} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{56.522} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.662 \text{ t} \leq 11.000 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.662} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{22.000} \text{ t}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.025 \text{ t} \leq 28.261 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.025} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{56.522} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.921} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.915} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N28, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{11.115} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{9.587} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{12.071} \text{ t·m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.091}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{121.514} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{12.071} \text{ t·m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$



t_r : Espesor del ala.

t_r : 17.00 mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1053.00 cm³

$W_{pl,z}$: 498.40 cm³

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1146.36 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.42

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

k_y , k_z , k_{LT} : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_y : 1.01

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_z : 1.05

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

k_{LT} : 1.00

m_y , m_z , m_{LT} : Términos auxiliares:

$$\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

m_y : -0.06

$$\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

m_z : -0.39

$$\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

m_{LT} : -0.08

$b_{M,y}$, $b_{M,z}$, $b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente.

$b_{M,y}$: 1.00

$b_{M,z}$: 1.00

$b_{M,LT}$: 1.00

c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z .

c_{min} : 0.76

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

c_y : 0.85

c_z : 0.76

c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

c_{LT} : 1.00

\bar{i}_y , \bar{i}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

\bar{i}_y : 0.26

\bar{i}_z : 0.45

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.662 \text{ t} \leq 11.000 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.662} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{22.000} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.404} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.108} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.374} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{21.993} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{22.000} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.025} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{56.505} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{56.522} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

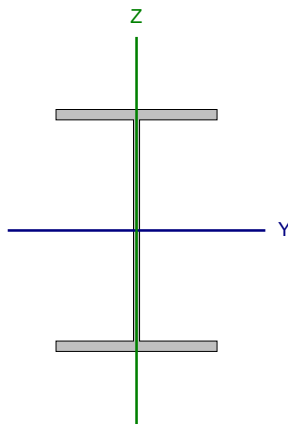
$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Barra N38/N20

| Perfil: HE 280 B, Boyd (alma aligerada) (H: 420.0 mm, S: 420.0 mm, macizados (1, 1)) Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2)) | | | | | | | |
|---|---|----------|-----------------|----------------------------|--|--|--|
|  | Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| | Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm4) | I _z ⁽¹⁾ (cm4) | I _t ⁽²⁾ (cm4) |
| | N38 | N20 | 1.210 | 141.12 | 45705.95 | 6589.30 | 123.68 |
| | Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| | β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| | L _K | 1.210 | 1.210 | 0.000 | 0.000 | | |
| | C _m | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| | C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | | |
| Situación de incendio | | | | | | | |
| Resistencia requerida: R 60 Factor de forma: 131.23 m-1 Temperatura máx. de la barra: 293.0 °C Pintura intumescente: 2.8 mm | | | | | | | |

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$36.57 \leq 212.64 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : 384.00 \text{ mm}$$

$$t_w : 10.50 \text{ mm}$$

$$A_w : 40.32 \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : 50.40 \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.202} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{29.077} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.312} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.445} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{11.813} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{37.819} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:



$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{26.535} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{1.00}$$

$$c_z : \underline{0.70}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.47}$$

$$f_z : \underline{0.90}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.74}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$



L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 0.198 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.198 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 4.05 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.04 cm

i_z : 0.30 cm

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.290 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^+ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^- : 18.001 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 62.083 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 2413.15 cm³

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.027} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.690} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.563} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.41} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w)/2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{18.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.046} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$



Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{V,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.251} \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión.

$$V_{Ed} > \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$6.563 > 4.757 \text{ t}$$

Donde:

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.563} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

M_{Ed} : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed} : \underline{0.230} \text{ t·m}$$

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.563} \text{ t}$$

El momento flector resistente de cálculo reducido $M_{V,Rd}$ viene dado por:

$$M_{V,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd}$$

$$M_{V,Rd} : \underline{0.914} \text{ t·m}$$

Donde:

W_{pl} : Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

ρ : Coeficiente de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$\rho : \underline{0.14}$$

$$\rho = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Siendo:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$M_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd} : \underline{1.068} \text{ t·m}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.023 \text{ t} \leq 36.729 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : 0.023 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : 73.458 \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : 0.436 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : 0.413 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : 0.333 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : 31.822 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 0.230 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.000 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 143.710 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 1.068 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 9.113 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : 55.86 \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : 41.52 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 354.23 \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M1} : 1.05$$

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : 0.89$$



$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{yz} : \quad 0.51$$

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zy} : \quad 0.52$$

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \quad 0.87$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$m_y : \quad 1.00$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$m_z : \quad 1.00$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : \quad 1.16$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : \quad 1.19$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : \quad 1.19$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : \quad 1.16$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : \quad 0.35$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : \quad 0.00$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : \quad 0.00$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : \quad 0.00$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : \quad 0.00$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : \quad 1.50$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \quad 1.50$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \quad 0.22$$

Puesto que:



$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,FT}}\right)}$$

$$0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.00$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : 1.00$$

$$C_{m,z,0} : 1.00$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : 1.00$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : 1.00$$

$$C_z : 1.00$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : 1.00$$

\bar{I}_{max} : Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{I}_{max} : 0.38$$

\bar{I}_y , \bar{I}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{I}_y : 0.38$$

$$\bar{I}_z : 0.18$$

\bar{I}_{LT} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{I}_{LT} : 0.00$$

\bar{I}_0 : Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{I}_0 : 0.00$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : 14.98 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : 235.24 \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : 1033.127 \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : 4752.376 \text{ t}$$

$N_{cr,FT}$: Esfuerzo axil crítico elástico para pandeo por flexión y torsión.

$$N_{cr,FT} : 945.417 \text{ t}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : 86.26 \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : 56.44 \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{v,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{v,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{v,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.476 \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$6.563 \text{ t} \leq 4.757 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : 6.563 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : 9.514 \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : 31.822 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}^+$, $M_{z,Ed}^-$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : 0.230 \text{ t}$$

$$M_{z,Ed}^- : 0.000 \text{ t}$$

El axil resistente de cálculo reducido $N_{v,Rd}$ viene dado por:



$$N_{V,Rd} = A \cdot (1 - \rho_N) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq N_{c,Rd}$$

$$N_{V,Rd} : \underline{141.686} \text{ t}$$

Donde:

r_N : Coeficiente de reducción ponderado por interacción de esfuerzos.

$$\rho_N = S_w \cdot \rho_{yy} + S_f \cdot \rho_{zz}$$

$$r_N : \underline{0.01}$$

Siendo:

S_w : Relación entre el área bruta del alma y el área bruta de la sección.

$$S_w : \underline{0.098}$$

S_f : Relación entre el área bruta del ala y el área bruta de la sección.

$$S_f : \underline{0.902}$$

Los momentos flectores resistentes de cálculo reducido $M_{V,Rd,y}$ y $M_{V,Rd,z}$ vienen dados por:

$$M_{V,Rd,y} = W_{pl,y} \cdot (1 - \rho_{yy}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,y}$$

$$M_{V,Rd,y}^+ : \underline{0.914} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{V,Rd,z} = W_{pl,z} \cdot (1 - \rho_{zz}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,z}$$

$$M_{V,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

r_{yy} , r_{zz} : Coeficientes de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$\rho_{yy} = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed,z}}{V_{pl,Rd,z}} - 1 \right)^2$$

$$r_{yy} : \underline{0.14}$$

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{pl,Rd,y}}{2} \rightarrow \rho_{zz} = 0.00$$

$$r_{zz} : \underline{0.00}$$

Siendo:

$V_{Ed,y}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{6.563} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,y}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,y} : \underline{73.458} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,z} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$N_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a compresión.

$$N_{c,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

$M_{c,Rd,y}^+$, $M_{c,Rd,z}^-$: Valores de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd,y}^+ : \underline{1.068} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a torsión (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.466} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.593} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{5.641} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.513} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.37} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N38, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.046} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{112.275} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.56} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.112} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{16.834} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.172} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.309} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{6.843} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{39.709} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$



$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{22.153} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.96}$$

$$c_z : \underline{0.56}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.52}$$

$$f_z : \underline{1.08}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.61}$$

$$a_z : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.81}$$

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,q} : \underline{1.11}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$



b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{4.05} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{4.04} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{0.30} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.160} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{10.427} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{65.187} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{2413.15} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.



Resistencia a flexión eje Z (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.018} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{15.242} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{716.18} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.381} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.802} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,0}}{\gamma_{M,0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.41} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w) / 2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{18.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.015} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,q}}{\gamma_{M,q} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.763 \text{ t} \leq 4.995 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.763} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Cordón superior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.007 \text{ t} \leq 38.565 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.007} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{77.131} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.241} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.287} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.256} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{18.424} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.133} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.122} \text{ t·m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.569} \text{ t·m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$



| | |
|---|---------------------------|
| $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. | $k_{y,q}$: <u>1.00</u> |
| $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. | $g_{M,q}$: <u>1.00</u> |
| k_y, k_z, k_{LT} : Coeficientes de interacción. | |
| $k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | k_y : <u>1.09</u> |
| $k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | k_z : <u>0.99</u> |
| $k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$ | k_{LT} : <u>1.00</u> |
| m_y, m_z, m_{LT} : Términos auxiliares: | |
| $\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$ | m_y : <u>-0.54</u> |
| $\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$ | m_z : <u>0.07</u> |
| $\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$ | m_{LT} : <u>-0.12</u> |
| $b_{M,y}, b_{M,z}, b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente. | $b_{M,y}$: <u>1.00</u> |
| | $b_{M,z}$: <u>1.00</u> |
| | $b_{M,LT}$: <u>1.00</u> |
| c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z . | c_{min} : <u>0.77</u> |
| c_y, c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. | c_y : <u>0.77</u> |
| | c_z : <u>0.89</u> |
| c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. | c_{LT} : <u>1.00</u> |
| \bar{I}_y, \bar{I}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. | \bar{I}_y : <u>0.42</u> |
| | \bar{I}_z : <u>0.20</u> |

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$3.763 \text{ t} \leq 4.995 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{3.763} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{9.989} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.844} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.306} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.057} \quad t$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \quad t \cdot m$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,\theta} / \sqrt{3}) / \gamma_{M,\theta}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.989} \quad t$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.989} \quad t$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.21} \quad kp/cm^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \quad cm^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N38, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.015} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{92.885} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

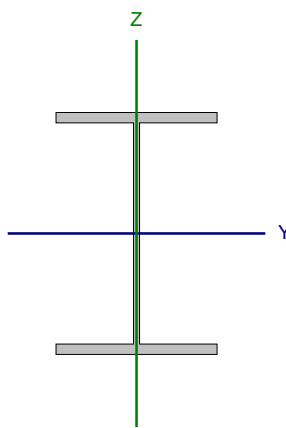
$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Barra N36/N22

| Perfil: HE 280 B, Boyd (alma aligerada) (H: 420.0 mm, S: 420.0 mm, macizados (1, 1)) Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2)) | | | | | | | |
|---|---|----------|--------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|  | Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| | Inicial | Final | | Área (cm²) | I _y ⁽¹⁾ (cm4) | I _z ⁽¹⁾ (cm4) | I _t ⁽²⁾ (cm4) |
| | N36 | N22 | 1.210 | 141.12 | 45705.95 | 6589.30 | 123.68 |
| | Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| | β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| | L _K | 1.210 | 1.210 | 0.000 | 0.000 | | |
| | C _m | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| | C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | | |
| Situación de incendio | | | | | | | |
| Resistencia requerida: R 60 Factor de forma: 131.23 m-1 Temperatura máx. de la barra: 293.0 °C Pintura intumescente: 2.8 mm | | | | | | | |

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$36.57 \leq 212.64 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Canto del alma

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

A_{fc} : Área eficaz del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : 384.00 \text{ mm}$$

$$t_w : 10.50 \text{ mm}$$

$$A_w : 40.32 \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : 50.40 \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.202} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{29.036} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.312} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.445} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{11.810} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{37.819} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:



$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{26.535} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{1.00}$$

$$c_z : \underline{0.70}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.47}$$

$$f_z : \underline{0.90}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.74}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$



L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 0.198 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.198 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 4.05 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.04 cm

i_z : 0.30 cm

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.290 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^+ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^- : 17.982 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 62.083 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 2413.15 cm³

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.019} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.690} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.561} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.41} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w)/2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{18.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.033} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$



Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{V,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.251} \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión.

$$V_{Ed} > \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$6.561 > 4.757 \text{ t}$$

Donde:

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.561} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

M_{Ed} : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed} : \underline{0.230} \text{ t·m}$$

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{6.561} \text{ t}$$

El momento flector resistente de cálculo reducido $M_{V,Rd}$ viene dado por:

$$M_{V,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd}$$

$$M_{V,Rd} : \underline{0.915} \text{ t·m}$$

Donde:

W_{pl} : Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

ρ : Coeficiente de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$\rho : \underline{0.14}$$

$$\rho = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Siendo:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$M_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd} : \underline{1.068} \text{ t·m}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.016 \text{ t} \leq 36.729 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.016} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{73.458} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.436} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.412} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.333} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{31.775} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.230} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.068} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.113} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M1} : \underline{1.05}$$

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : \underline{0.89}$$



$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{yz} : \underline{\quad 0.51 \quad}$$

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zy} : \underline{\quad 0.52 \quad}$$

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \underline{\quad 0.87 \quad}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$m_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$m_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$c_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : \underline{\quad 1.16 \quad}$$

$$c_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : \underline{\quad 1.19 \quad}$$

$$c_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : \underline{\quad 1.19 \quad}$$

$$c_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : \underline{\quad 1.16 \quad}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : \underline{\quad 0.35 \quad}$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.22 \quad}$$

Puesto que:



$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt{4 \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}} \right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,FT}} \right)}$$

$$0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.00$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : 1.00$$

$$C_{m,z,0} : 1.00$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : 1.00$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : 1.00$$

$$C_z : 1.00$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : 1.00$$

\bar{I}_{max} : Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{I}_{max} : 0.38$$

\bar{I}_y , \bar{I}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{I}_y : 0.38$$

$$\bar{I}_z : 0.18$$

\bar{I}_{LT} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{I}_{LT} : 0.00$$

\bar{I}_0 : Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{I}_0 : 0.00$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : 14.98 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : 235.24 \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : 1033.127 \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : 4752.376 \text{ t}$$

$N_{cr,FT}$: Esfuerzo axil crítico elástico para pandeo por flexión y torsión.

$$N_{cr,FT} : 945.417 \text{ t}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : 86.26 \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : 56.44 \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón inferior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{v,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{v,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{v,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.475 \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$6.561 \text{ t} \leq 4.757 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : 6.561 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : 9.514 \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : 31.775 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}^+$, $M_{z,Ed}^-$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : 0.230 \text{ t}$$

$$M_{z,Ed}^- : 0.000 \text{ t}$$

El axil resistente de cálculo reducido $N_{v,Rd}$ viene dado por:



$$N_{V,Rd} = A \cdot (1 - \rho_N) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq N_{c,Rd}$$

$$N_{V,Rd} : \underline{141.690} \text{ t}$$

Donde:

r_N : Coeficiente de reducción ponderado por interacción de esfuerzos.

$$\rho_N = S_w \cdot \rho_{yy} + S_f \cdot \rho_{zz}$$

$$r_N : \underline{0.01}$$

Siendo:

S_w : Relación entre el área bruta del alma y el área bruta de la sección.

$$S_w : \underline{0.098}$$

S_f : Relación entre el área bruta del ala y el área bruta de la sección.

$$S_f : \underline{0.902}$$

Los momentos flectores resistentes de cálculo reducido $M_{V,Rd,y}$ y $M_{V,Rd,z}$ vienen dados por:

$$M_{V,Rd,y} = W_{pl,y} \cdot (1 - \rho_{yy}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,y}$$

$$M_{V,Rd,y}^+ : \underline{0.915} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{V,Rd,z} = W_{pl,z} \cdot (1 - \rho_{zz}) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd,z}$$

$$M_{V,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

r_{yy} , r_{zz} : Coeficientes de reducción del valor de cálculo de la resistencia a flexión, considerando la existencia de cortantes.

$$\rho_{yy} = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed,z}}{V_{pl,Rd,z}} - 1 \right)^2$$

$$r_{yy} : \underline{0.14}$$

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{pl,Rd,y}}{2} \rightarrow \rho_{zz} = 0.00$$

$$r_{zz} : \underline{0.00}$$

Siendo:

$V_{Ed,y}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{6.561} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,y}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,y} : \underline{73.458} \text{ t}$$

$V_{pl,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd,z} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$N_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a compresión.

$$N_{c,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

$M_{c,Rd,y}^+$, $M_{c,Rd,z}^-$: Valores de cálculo de la resistencia a flexión.

$$M_{c,Rd,y}^+ : \underline{1.068} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd,z}^- : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a torsión (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.466} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.592} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{5.633} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.513} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en el nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.033} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{112.275} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.55} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Resistencia a tracción (Cordón superior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.111} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{16.810} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión (Montante) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.172} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.309} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{6.841} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{39.709} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$



$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{22.153} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{14.70} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.96}$$

$$c_z : \underline{0.56}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.52}$$

$$f_z : \underline{1.08}$$

a: Coeficiente de imperfección.

$$a_y : \underline{0.61}$$

$$a_z : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.81}$$

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,q} : \underline{1.11}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{73.094} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{12994.538} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$



b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73.094} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{240.10} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{1.35} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{5.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{88.24} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.198} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{4.05} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{4.04} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{0.30} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.160} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{10.415} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{65.187} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{2413.15} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.



Resistencia a flexión eje Z (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.012} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{15.242} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{716.18} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.380 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 3.801 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,0}}{\gamma_{M,0} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 9.989 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 6.41 cm²

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w)/2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 55.86 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 280.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 18.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 2701.33 kp/cm²

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 1.00

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

**Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.010} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,q}}{\gamma_{M,q} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.762 \text{ t} \leq 4.995 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.762} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Cordón superior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.005 \text{ t} \leq 38.565 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{77.131} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón inferior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.241} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.287} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.256} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{18.396} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.133} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.122} \text{ t·m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.569} \text{ t·m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$



| | | |
|---|---------------|--------------|
| $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. | $k_{y,q} :$ | <u>1.00</u> |
| $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. | $g_{M,q} :$ | <u>1.00</u> |
| k_y, k_z, k_{LT} : Coeficientes de interacción. | | |
| $k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | $k_y :$ | <u>1.09</u> |
| $k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | $k_z :$ | <u>0.99</u> |
| $k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$ | $k_{LT} :$ | <u>1.00</u> |
| m_y, m_z, m_{LT} : Términos auxiliares: | | |
| $\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$ | $m_y :$ | <u>-0.54</u> |
| $\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$ | $m_z :$ | <u>0.07</u> |
| $\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$ | $m_{LT} :$ | <u>-0.12</u> |
| $b_{M,y}, b_{M,z}, b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente. | $b_{M,y} :$ | <u>1.00</u> |
| | $b_{M,z} :$ | <u>1.00</u> |
| | $b_{M,LT} :$ | <u>1.00</u> |
| c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z . | $c_{min} :$ | <u>0.77</u> |
| c_y, c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. | $c_y :$ | <u>0.77</u> |
| | $c_z :$ | <u>0.89</u> |
| c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. | $c_{LT} :$ | <u>1.00</u> |
| \bar{I}_y, \bar{I}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. | $\bar{I}_y :$ | <u>0.42</u> |
| | $\bar{I}_z :$ | <u>0.20</u> |

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$3.762 \text{ t} \leq 4.995 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{3.762} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{9.989} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.844} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.306} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.756 m del nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.053} \quad t$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \quad t \cdot m$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,\theta} / \sqrt{3}) / \gamma_{M,\theta}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.989} \quad t$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.989} \quad t$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.20} \quad kp/cm^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \quad cm^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en el nudo N36, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.010} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{92.885} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.18} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N109, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{13.708} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{MO}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{272.705} \quad t$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.67}$$

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

$N_{c,Ed} / N_{cr}$: Relación de axiles.

$$N_{c,Ed} / N_{cr} : \underline{0.022}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{629.006} \quad t$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1805.407} \quad t$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{629.006} \quad t$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$



Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_y : 11260.00 cm⁴

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_z : 3923.00 cm⁴

I_t : Módulo de torsión uniforme

I_t : 103.88 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 486900.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 3.630 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 3.630 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 11.97 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 10.31 cm

i_z : 6.08 cm

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.636} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{17.243} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{27.090} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N109, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

 M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.147} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N109, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

 M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.090} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.457} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.041} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.181 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.181} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente**
(Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.041 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.041} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.636} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.689} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.385} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{13.300} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{17.243} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.049}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$



$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$W_{pl,y} : 1053.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 498.40 \text{ cm}^3$$

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

$$g_{M1} : 1.05$$

$$K_{yy} : 1.01$$

$$K_{yz} : 0.69$$

$$K_{zy} : 0.53$$

$$K_{zz} : 1.00$$

$$m_y : 1.00$$

$$m_z : 1.00$$

$$C_{yy} : 1.00$$

$$C_{yz} : 1.03$$

$$C_{zy} : 0.99$$

$$C_{zz} : 1.02$$

$$a_{LT} : 0.99$$

$$b_{LT} : 0.00$$

$$c_{LT} : 0.00$$

$$d_{LT} : 0.00$$

$$e_{LT} : 0.00$$

$$w_y : 1.12$$



$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.05 \quad}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

$$0.00 \leq \underline{\quad 0.20 \quad}$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{\max}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{\lambda}_{\max} : \underline{\quad 0.67 \quad}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\quad 0.40 \quad}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\quad 0.67 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{\quad 938.33 \quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{\quad 326.92 \quad} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 1805.407 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 629.006 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 11260.00 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{\quad 103.88 \quad} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$4.181 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{\quad 4.181 \quad} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\quad 49.373 \quad} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.908} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.070} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.444} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{49.359} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{1.04} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.041} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.789} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{1.74} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.048} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.085} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo p^{ésimo} se produce en el nudo N109, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{8.102} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{168.568} \text{ t}$$

Donde:



Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.59

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 94.777 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.59

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

c_y : 0.74

c_z : 0.56

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

f_y : 0.76

f_z : 1.07

a: Coeficiente de imperfección.

a_y : 0.61

a_z : 0.61

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.48

$\bar{\lambda}_z$: 0.81

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{\lambda,q}$: 1.20

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 629.006 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):



a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1805.407} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{629.006} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{103.88} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{3.630} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{3.630} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.97} \text{ cm}$$

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$



Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.598} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{10.015} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.746} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,q}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

 M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N109, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

 M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.083} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{7.926} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V2.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.435} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,0}}{\gamma_{M,0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$



Siendo:

A: Área de la sección transversal.

A : 106.00 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 240.00 mm

t_r: Espesor del ala.

t_r : 17.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 21.00 mm

f_{y,q}: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a.

f_{y,q} : 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

k_{y,q}: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

k_{y,q} : 0.59

g_{M,q}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M,q} : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

16.40 < 56.50 ✓

Donde:

l_w: Esbeltez del alma.

l_w : 16.40

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{máx}: Esbeltez máxima.

l_{máx} : 56.50

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

h : 1.20

e: Factor de reducción.

e : 0.94

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.023} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.428 \text{ t} \leq 15.260 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.428} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.023 \text{ t} \leq 39.205 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.023} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.598} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.706} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.680} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{7.800} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{10.015} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{16.746} \text{ t·m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.046}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{168.568} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.746} \text{ t·m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

 t_r : Espesor del ala. t_r : 17.00 mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm² $W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 1053.00 cm³ $W_{pl,z}$: 498.40 cm³ $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a . $f_{y,q}$: 1590.27 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2701.33 kp/cm² $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,q}$: 0.59 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{M,q}$: 1.00 k_y , k_z , k_{LT} : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

 k_y : 1.04

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

 k_z : 1.08

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

 k_{LT} : 1.00 m_y , m_z , m_{LT} : Términos auxiliares:

$$\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

 m_y : -0.70

$$\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

 m_z : -1.03

$$\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

 m_{LT} : -0.03 $b_{M,y}$, $b_{M,z}$, $b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente. $b_{M,y}$: 1.00 $b_{M,z}$: 1.00 $b_{M,LT}$: 1.00 c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z . c_{min} : 0.56 c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. c_y : 0.74 c_z : 0.56 c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. c_{LT} : 1.00 $\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.48 $\bar{\lambda}_z$: 0.81

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.428 \text{ t} \leq 15.260 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.428} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{30.519} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.561} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.061} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{1.872} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{30.511} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{30.519} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.58} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{78.389} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{78.409} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.58} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1590.27} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.59}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Barra N111/N26

Perfil: HE 240 B

Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))

</

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

20.60 ≤ 168.93 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

h_w : 206.00 mm

t_w : 10.00 mm

A_w : 20.60 cm²

A_{fc} : 40.80 cm²

k : 0.30

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf} : 2701.33 kp/cm²

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.064} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N111, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{17.320} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{MO}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{272.705} \quad t$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.36}$$

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

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles.

$$N_{c,Ed}/N_{cr} : \underline{0.008}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{2225.121} \quad t$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{6386.660} \quad t$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2225.121} \quad t$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$



Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{103.88} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{1.930} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{1.930} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o : \underline{11.97} \text{ cm}$$

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.629} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{17.034} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{27.090} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N111, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.158} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N111, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.098} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.841} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.082} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.841 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.841} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.082 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.082} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.629} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.687} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.387} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N26, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{17.103} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{17.034} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.063}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$



$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$W_{pl,y} : 1053.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 498.40 \text{ cm}^3$$

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

$$g_{M1} : 1.05$$

$$K_{yy} : 0.99$$

$$K_{yz} : 0.66$$

$$K_{zy} : 0.52$$

$$K_{zz} : 0.96$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$m_y : 1.00$$

$$m_z : 1.00$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : 1.01$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : 1.06$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : 1.01$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : 1.05$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : 0.99$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : 0.00$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : 0.00$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : 0.00$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : 0.00$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : 1.12$$



$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.06 \quad}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

$$0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{\max}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{\lambda}_{\max} : \underline{\quad 0.36 \quad}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\quad 0.21 \quad}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\quad 0.36 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{\quad 938.33 \quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{\quad 326.92 \quad} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 6386.660 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 2225.121 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 11260.00 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{\quad 103.88 \quad} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$4.841 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{\quad 4.841 \quad} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\quad 49.373 \quad} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.908} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.087} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{4.309} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{49.360} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.97} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.082} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.793} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{1.62} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.083} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.110} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N111, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{10.085} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{121.514} \text{ t}$$

Donde:



Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1146.36 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.42

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 91.826 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1146.36 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.42

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

c_y : 0.85

c_z : 0.76

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

f_y : 0.62

f_z : 0.74

a: Coeficiente de imperfección.

a_y : 0.61

a_z : 0.61

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.26

$\bar{\lambda}_z$: 0.45

$k_{\lambda,q}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{\lambda,q}$: 1.25

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 2225.121 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):



a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{6386.660} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2225.121} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{103.88} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{1.930} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{1.930} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.97} \text{ cm}$$

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.793} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{9.571} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.071} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N111, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

 M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.049} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N111, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

 M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.005} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{5.713} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

 $f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

 $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.121} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.655} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{22.000} \text{ t}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$



$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

b: Ancho total de la sección.

t_f : Espesor del ala.

t_w : Espesor del alma.

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

$$b : \underline{240.00} \text{ mm}$$

$$t_f : \underline{17.00} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 56.50 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{56.50}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$h : \underline{1.20}$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.026} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{56.522} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.655 \text{ t} \leq 11.000 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.655} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{22.000} \text{ t}$$



Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.026 \text{ t} \leq 28.261 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.026} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{56.522} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.793} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.906} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.901} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N26, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.924} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{9.571} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{12.071} \text{ t·m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.082}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{121.514} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{12.071} \text{ t·m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$



t_r : Espesor del ala.

t_r : 17.00 mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1053.00 cm³

$W_{pl,z}$: 498.40 cm³

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 1146.36 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.42

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

k_y , k_z , k_{LT} : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_y : 1.01

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_z : 1.04

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

k_{LT} : 1.00

m_y , m_z , m_{LT} : Términos auxiliares:

$$\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

m_y : -0.06

$$\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

m_z : -0.39

$$\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

m_{LT} : -0.08

$b_{M,y}$, $b_{M,z}$, $b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente.

$b_{M,y}$: 1.00

$b_{M,z}$: 1.00

$b_{M,LT}$: 1.00

c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z .

c_{min} : 0.76

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

c_y : 0.85

c_z : 0.76

c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

c_{LT} : 1.00

\bar{i}_y , \bar{i}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

\bar{i}_y : 0.26

\bar{i}_z : 0.45

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.655 \text{ t} \leq 11.000 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.655} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{22.000} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.404} \text{ t·m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.106} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.339} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{21.993} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{22.000} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.54} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.026} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{56.503} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{56.522} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.54} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{1146.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

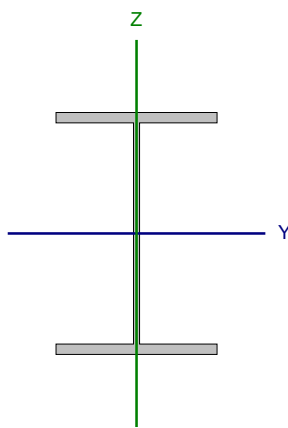
$$k_{y,q} : \underline{0.42}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Barra N64/N60

| Perfil: HE 280 B, Boyd (alma aligerada) (H: 420.0 mm, S: 420.0 mm, macizados (1, 1)) Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2)) | | | | | | | |
|---|---|----------|--------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|  | Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| | Inicial | Final | | Área (cm²) | I _y ⁽¹⁾ (cm4) | I _z ⁽¹⁾ (cm4) | I _t ⁽²⁾ (cm4) |
| | N64 | N60 | 1.210 | 141.12 | 45705.95 | 6589.30 | 123.68 |
| | Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| | β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| | L _k | 1.210 | 1.210 | 0.000 | 0.000 | | |
| | C _m | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| | C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: b: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | | |
| Situación de incendio | | | | | | | |
| Resistencia requerida: R 60 Factor de forma: 131.23 m-1 Temperatura máx. de la barra: 293.0 °C Pintura intumescente: 2.8 mm | | | | | | | |

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$36.57 \leq 212.64 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Canto del alma

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

A_{fc} : Área eficaz del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : 384.00 \text{ mm}$$

$$t_w : 10.50 \text{ mm}$$

$$A_w : 40.32 \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : 50.40 \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a tracción (Cordón inferior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.535} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{76.891} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción N_{t,Rd} viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.567} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.632} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{81.495} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión N_{c,Rd} viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo N_{b,Rd} en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{128.992} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M1} : \underline{1.05}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.



$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

a: Coeficiente de imperfección.

 $\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

 N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,z} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,z} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,z} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

 $N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

 $N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

 I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_t : Módulo de torsión uniforme I_w : Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

G: Módulo de elasticidad transversal.

 L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

b: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

 i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

 i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$C_y : 0.91$$

$$C_{FT} : 0.90$$

$$f_y : 0.62$$

$$f_{FT} : 0.63$$

$$a_y : 0.49$$

$$a_{FT} : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.38$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : 0.40$$

$$N_{cr} : 945.417 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 1033.127 \text{ t}$$

$$N_{cr,FT} : 945.417 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 4752.376 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 945.870 \text{ t}$$

$$I_y : 86.26 \text{ cm}^4$$

$$I_z : 3293.30 \text{ cm}^4$$

$$I_t : 56.44 \text{ cm}^4$$

$$I_w : 896.35 \text{ cm}^6$$

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

$$G : 825688 \text{ kp/cm}^2$$

$$L_{ky} : 0.420 \text{ m}$$

$$L_{kz} : 1.210 \text{ m}$$

$$L_{kt} : 0.420 \text{ m}$$

$$b : 1.00$$

$$i_0 : 7.79 \text{ cm}$$

$$i_y : 1.24 \text{ cm}$$

$$i_z : 7.68 \text{ cm}$$

$$y_0 : 0.00 \text{ mm}$$

$$z_0 : -3.42 \text{ mm}$$

**Resistencia a flexión eje Y (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.504} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{31.294} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{62.083} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{2413.15} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V1$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.081} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.075} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.713} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.41} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w) / 2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{18.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.017} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.713 \text{ t} \leq 4.757 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.713} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.009 \text{ t} \leq 36.729 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.009} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{73.458} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.587} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.641} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.576} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N60, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{81.495} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.021} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.004} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.710} \text{ t}$$



$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\begin{array}{lcl} M_{pl,Rd,y} & : & \underline{1.068} \text{ t}\cdot\text{m} \\ M_{pl,Rd,z} & : & \underline{9.113} \text{ t}\cdot\text{m} \end{array}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$\begin{array}{lcl} A & : & \underline{55.86} \text{ cm}^2 \\ W_{pl,y} & : & \underline{41.52} \text{ cm}^3 \\ W_{pl,z} & : & \underline{354.23} \text{ cm}^3 \\ f_y & : & \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2 \\ g_{M1} & : & \underline{1.05} \end{array}$$

$$K_{yy} : \underline{0.77}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{yz} : \underline{0.41}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zy} : \underline{0.44}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \underline{0.72}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$m_y : \underline{0.99}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$m_z : \underline{1.00}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : \underline{1.41}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : \underline{1.49}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : \underline{1.49}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : \underline{1.41}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_z}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : \underline{0.35}$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : \underline{0.00}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : \underline{0.00}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : \underline{0.00}$$



$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.57 \quad}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,FT}}\right)}$$

$$0.00 \leq 0.19$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_y , C_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_y : \underline{\quad 0.91 \quad}$$

$$C_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$C_{LT} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{\lambda}_{máx} : \underline{\quad 0.38 \quad}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\quad 0.38 \quad}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\quad 0.18 \quad}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{\quad 14.98 \quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{\quad 235.24 \quad} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 1033.127 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 4752.376 \quad} \text{ t}$$

$N_{cr,FT}$: Esfuerzo axil crítico elástico para pandeo por flexión y torsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{\quad 945.417 \quad} \text{ t}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 86.26 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{\quad 56.44 \quad} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V2+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.713 \text{ t} \leq 4.757 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{\quad 0.713 \quad} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\quad 9.514 \quad} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión (Cordón superior) - Temperatura ambiente** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

 T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.466} \text{ t·m}$$

Donde:

 W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.067} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N64, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1.

 V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.641} \text{ t}$$

 T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.513} \text{ t}$$

Donde:

 $V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.514} \text{ t}$$

 $\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.37} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

 W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

 f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.017} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{112.275} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{112.292} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.56} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.



**Resistencia a tracción (Cordón inferior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.295} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

$$N_{Ed} : \underline{44.508} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción N_{t,Rd} viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección transversal.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_{y,q}: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a.

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

k_{y,q}: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

g_{M,q}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.313} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.412} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{47.171} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión N_{c,Rd} viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

f_{y,q}: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a.

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

k_{y,q}: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

g_{M,q}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)



La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_s .

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot K_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$K_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2 \right]$$

α : Coeficiente de imperfección.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,z} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,z} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,z} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_t : Módulo de torsión uniforme

I_w : Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

β : Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{I_0^2} \right)$$

Donde:

$$N_{b,Rd} : \underline{114.540} \text{ t}$$

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$K_{y,q} : \underline{1.00}$$

$$\gamma_{M,q} : \underline{1.00}$$

$$c_y : \underline{0.77}$$

$$c_{FT} : \underline{0.76}$$

$$f_y : \underline{0.72}$$

$$f_{FT} : \underline{0.73}$$

$$a_y : \underline{0.61}$$

$$a_{FT} : \underline{0.61}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.42}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.44}$$

$$k_{\lambda,q} : \underline{1.11}$$

$$N_{cr} : \underline{945.417} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{1033.127} \text{ t}$$

$$N_{cr,FT} : \underline{945.417} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{4752.376} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{945.870} \text{ t}$$

$$I_y : \underline{86.26} \text{ cm}^4$$

$$I_z : \underline{3293.30} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{56.44} \text{ cm}^4$$

$$I_w : \underline{896.35} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_{ky} : \underline{0.420} \text{ m}$$

$$L_{kz} : \underline{1.210} \text{ m}$$

$$L_{kt} : \underline{0.420} \text{ m}$$

$$\beta : \underline{1.00}$$



i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 7.79 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 1.24 cm

i_z : 7.68 cm

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : -3.42 mm

Resistencia a flexión eje Y (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.353 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^+ : 18.114 t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^- : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{y,0}}{\gamma_{M,0}}$$

$M_{c,Rd}$: 51.357 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 2

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 2413.15 cm³

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 2128.19 kp/cm²

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 0.79

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.



Resistencia a flexión eje Z (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.051} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.005} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{15.242} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{716.18} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a corte Z (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.040 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 0.400 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 9.989 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 6.41 cm²

$$A_v = A - b \cdot t_f + (t_f \cdot t_w) / 2$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 55.86 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 280.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 18.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$f_{y,q}$: 2701.33 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

f_y : 2701.33 kp/cm²

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$k_{y,q}$: 1.00

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$: 1.00

**Resistencia a corte Y (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.006} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,q}}{\gamma_{M,q} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{75.60} \text{ cm}^2$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.400 \text{ t} \leq 4.995 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.400} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Cordón superior) - Situación de incendio** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.003 \text{ t} \leq 38.565 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{77.131} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.323} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.419} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.362} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N60, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{47.171} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.012} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.003} \text{ t·m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{150.896} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.122} \text{ t·m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.569} \text{ t·m}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{55.86} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{41.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{354.23} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$



| | |
|---|---------------------------|
| $k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. | $k_{y,q}$: <u>1.00</u> |
| $g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. | $g_{M,q}$: <u>1.00</u> |
| k_y, k_z, k_{LT} : Coeficientes de interacción. | |
| $k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | k_y : <u>1.22</u> |
| $k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{z,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$ | k_z : <u>0.98</u> |
| $k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$ | k_{LT} : <u>1.00</u> |
| m_y, m_z, m_{LT} : Términos auxiliares: | |
| $\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 ; \bar{\lambda}_y \leq 1.1$ | m_y : <u>-0.54</u> |
| $\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$ | m_z : <u>0.07</u> |
| $\mu_{LT} = 0.15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$ | m_{LT} : <u>-0.12</u> |
| $b_{M,y}, b_{M,z}, b_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente. | $b_{M,y}$: <u>1.00</u> |
| | $b_{M,z}$: <u>1.00</u> |
| | $b_{M,LT}$: <u>1.00</u> |
| c_{min} : Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre c_y y c_z . | c_{min} : <u>0.77</u> |
| c_y, c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. | c_y : <u>0.77</u> |
| | c_z : <u>0.89</u> |
| c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. | c_{LT} : <u>1.00</u> |
| \bar{I}_y, \bar{I}_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. | \bar{I}_y : <u>0.42</u> |
| | \bar{I}_z : <u>0.20</u> |

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.400 \text{ t} \leq 4.995 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.400} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{9.989} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$T_{Rd} : \underline{0.844} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Cordón superior) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en el nudo N64, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.348} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0} / \sqrt{3}) / \gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{9.989} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{31.35} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{1.00}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Sección no aligerada) - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.006} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_{y,0}/\sqrt{3})/\gamma_{M,0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{92.885} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{92.891} \text{ t}$$

$t_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{t,Ed} : \underline{0.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{68.71} \text{ cm}^3$$

$f_{y,q}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a .

$$f_{y,q} : \underline{2128.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

f_y : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,q}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$$k_{y,q} : \underline{0.79}$$

$g_{M,q}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$



2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - TEMPERATURA AMBIENTE | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|----------|---|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| | λ_{cr} | N _{cr} | N _{Ld} | M _{cr} | M _{Ld} | V _{cr} | V _{Ld} | M _{V,cr} | M _{V,Ld} | NM,M _{cr} | NM,M _{V,V_{cr}} | M _{cr} | M _{V,cr} | M _{V,Ld} | |
| N19/N100 | $x: 0.202 \text{ m}$ $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 0.7$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 0.8$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 1.9$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 0.5$ | $\eta = 0.1$ | $x: 0.202 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0.202 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 2.7$ | $x: 0.202 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 2.7 |
| N100/N1 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 2.2$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.8$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.9$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.2$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.9$ | $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 3.9 |
| N2/N110 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.0$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.0$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.8$ | $\eta = 8.8$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 44.0$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 7.3$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 44.0 |
| N110/N20 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.5$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 66.4$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.8$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 9.4$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 72.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 7.3$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 72.2 |
| N3/N109 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.7$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 36.0$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 3.6$ | $\eta = 8.5$ | $\eta = 0.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.3$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 7.0$ | $\eta = 0.2$ | CUMPLE h = 43.3 |
| N109/N21 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.0$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 63.6$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.1$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 9.0$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 68.9$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 7.0$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 68.9 |
| N4/N108 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.0$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 36.9$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.9$ | $\eta = 8.8$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.9$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 7.2$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 43.9 |
| N108/N22 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.5$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 66.4$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.9$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 9.4$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 3.63 \text{ m}$ $\eta = 72.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 7.2$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 72.1 |
| N5/N104 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.2$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 0.8$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 2.6$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 0.2$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 4.8$ | $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 4.8 |
| N104/N23 | $x: 0 \text{ m}$ $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.7$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.8$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.6$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.5$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.2$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.5$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 3.5 |
| N10/N103 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.1$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.3$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.3$ | $\eta = 0.3$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 3.8$ | $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 3.8 |
| N103/N24 | $x: 0 \text{ m}$ $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.7$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.3$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.3$ | $\eta = 0.4$ | $\eta = 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.6$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 2.6 |
| N14/N107 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.9$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.7$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.7$ | $\eta = 0.4$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.3$ | $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 4.3 |
| N107/N25 | $x: 0 \text{ m}$ $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.2$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.7$ | $x: 0.386 \text{ m}$ $\eta = 1.3$ | $\eta = 0.5$ | $x: 1.93 \text{ m}$ $\eta = 0.2$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 3.1 |
| N11/N111 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.9$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 28.4$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.2$ | $\eta = 9.8$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 36.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 8.7$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 36.2 |
| N111/N26 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.4$ | $x: 1.93 \text{ m}$ $\eta = 62.9$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.2$ | $\eta = 9.8$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.93 \text{ m}$ $\eta = 68.7$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 8.7$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 68.7 |
| N12/N112 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 8.2$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 26.6$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.2$ | $\eta = 8.9$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 34.7$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 8.0$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 34.7 |
| N112/N27 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.6$ | $x: 1.93 \text{ m}$ $\eta = 57.8$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.2$ | $\eta = 8.9$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.93 \text{ m}$ $\eta = 63.9$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 8.0$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 63.9 |
| N13/N113 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 8.0$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 28.4$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 1.2$ | $\eta = 9.8$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 2.83 \text{ m}$ $\eta = 36.3$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 8.9$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 36.3 |
| N113/N28 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $N_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.2$ | $x: 1.93 \text{ m}$ $\eta = 63.0$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.2$ | $\eta = 9.8$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.93 \text{ m}$ $\eta = 69.5$ | $\eta < 0.1$ | $\eta = 0.1$ | $\eta = 8.9$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 69.5 |
| N26/N82 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta = 17.2$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta = 44.9$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 27.4$ | $x: 0.965 \text{ m}$ $\eta = 0.2$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta = 69.6$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta = 25.6$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta = 43.3$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta = 47.6$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta = 60.5$ | $x: 0.454 \text{ m}$ $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 69.6 |
| N82/N78 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 14.2$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.0$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.9$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 0.4$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 57.4$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 18.3$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 35.8$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 36.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 49.9$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 57.4 |
| N78/N74 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 32.0$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 39.9$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 31.0$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 0.5$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 44.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 50.7$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 38.6$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 50.7 |
| N74/N68 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 44.5$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 53.6$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 42.4$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 0.6$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 31.3$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 60.5$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 27.4$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 60.5 |
| N68/N64 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $x: 0.965 \text{ m}$ $\eta = 50.6$ | $x: 0.965 \text{ m}$ $\eta = 60.2$ | $x: 0.965 \text{ m}$ $\eta = 47.9$ | $x: 0.965 \text{ m}$ $\eta = 0.8$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 19.3$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0.965 \text{ m}$ $\eta = 64.0$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.0$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 64.0 |
| N64/N60 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 53.5$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 63.2$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 50.4$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 0.9$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.5$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 64.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.7$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 64.1 |
| N60/N56 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,crisis}$ Cumple | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 53.6$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 63.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 50.4$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 1.0$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 6.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 0 \text{ m}$ $\eta = 63.7$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 1.21 \text{ m}$ $\eta = 5.0$ | $\eta < 0.1$ | CUM |



| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - TEMPERATURA AMBIENTE | | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---------|---|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|------------------------|--------------------|--------|
| | λ_{cr} | N _L | N _L | M _L | M _L | V _L | V _L | M·V _L | M·V _L | NM·M _L | NM·M·V _L | M _L | MV _L | MV _L | | |
| N62/N58 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 53.5$ | x: 1.21 m $\eta = 63.2$ | x: 1.21 m $\eta = 50.4$ | x: 1.21 m $\eta = 0.8$ | x: 0 m $\eta = 7.5$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 64.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 6.8$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 64.1 | |
| N58/N54 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 0 m $\eta = 53.6$ | x: 0 m $\eta = 63.1$ | x: 0 m $\eta = 50.4$ | x: 1.21 m $\eta = 0.9$ | x: 1.21 m $\eta = 6.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 63.7$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 4.9$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 63.7 | |
| N54/N48 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 0 m $\eta = 51.4$ | x: 0 m $\eta = 60.3$ | x: 0 m $\eta = 48.3$ | x: 1.21 m $\eta = 1.1$ | x: 1.21 m $\eta = 18.8$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 64.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 15.8$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 64.1 | |
| N48/N44 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 0 m $\eta = 44.1$ | x: 0 m $\eta = 51.9$ | x: 0 m $\eta = 41.5$ | x: 0 m $\eta = 1.1$ | x: 1.175 m $\eta = 31.3$ | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 59.0$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.175 m $\eta = 26.6$ | $\eta = 0.1$ | CUMPLE h = 59.0 | |
| N44/N40 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 0 m $\eta = 32.0$ | x: 0 m $\eta = 38.4$ | x: 0 m $\eta = 30.4$ | x: 0 m $\eta = 0.7$ | x: 1 m $\eta = 43.4$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 49.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1 m $\eta = 37.1$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 49.1 | |
| N40/N36 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 0 m $\eta = 17.7$ | x: 1.21 m $\eta = 36.1$ | x: 1.21 m $\eta = 17.4$ | x: 0 m $\eta = 0.5$ | x: 1.21 m $\eta = 56.0$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 17.7$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 37.1$ | x: 0 m $\eta = 37.3$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 48.0$ | $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 56.0 | |
| N36/N22 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 0.756 m $\eta = 20.2$ | x: 0.756 m $\eta = 44.5$ | x: 1.21 m $\eta = 29.0$ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 0.756 m $\eta = 69.0$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | x: 0.756 m $\eta = 25.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0.756 m $\eta = 43.6$ | x: 0.756 m $\eta = 47.5$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | x: 0.756 m $\eta = 59.2$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | CUMPLE h = 69.0 | |
| N25/N71 | x: 0.241 m $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 0.965 m $\eta = 15.5$ | x: 0.965 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 5.3$ | $\eta < 0.1$ | x: 0.241 m $\eta < 0.1$ | x: 0.241 m $\eta < 0.1$ | x: 0.965 m $\eta = 15.6$ | x: 0.241 m $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 15.6 | |
| N71/N70 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 19.4$ | x: 1.21 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 1.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 19.4$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 19.4 | |
| N70/N69 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 19.4$ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 1.21 m $\eta = 3.6$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 19.5$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 19.5 | |
| N69/N32 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.4$ | x: 1.21 m $\eta = 0.6$ | x: 1.21 m $\eta = 8.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.6$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 23.6 | |
| N32/N53 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.3$ | x: 0 m $\eta = 23.4$ | x: 0 m $\eta = 0.6$ | x: 0 m $\eta = 7.3$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 23.6$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 23.6 | |
| N53/N52 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 1.21 m $\eta = 8.3$ | x: 1.21 m $\eta = 0.4$ | x: 0 m $\eta = 2.9$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 8.4$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.4 | |
| N52/N51 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 8.3$ | x: 0 m $\eta = 0.4$ | x: 1.21 m $\eta = 2.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 8.4$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.4 | |
| N51/N31 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.8$ | x: 1.21 m $\eta = 0.9$ | x: 1.21 m $\eta = 6.8$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.9$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 23.9 | |
| N31/N35 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.3$ | x: 0 m $\eta = 23.8$ | x: 0 m $\eta = 0.9$ | x: 0 m $\eta = 8.5$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 24.0$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 24.0 | |
| N35/N34 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 1 m $\eta = 18.7$ | x: 1 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 4.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1 m $\eta = 18.9$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 18.9 | |
| N34/N33 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 18.7$ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 1.21 m $\eta = 0.4$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 18.8$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 18.8 | |
| N33/N23 | x: 0 m $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 17.6$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 4.8$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 17.7$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 17.7 | |
| N24/N83 | x: 0.241 m $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 0.965 m $\eta = 15.5$ | x: 0.965 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 5.3$ | $\eta < 0.1$ | x: 0.241 m $\eta < 0.1$ | x: 0.241 m $\eta < 0.1$ | x: 0.965 m $\eta = 15.6$ | x: 0.241 m $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 15.6 | |
| N83/N79 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 19.4$ | x: 0.403 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 1.2$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 19.4$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 19.4 | |
| N79/N75 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 19.4$ | x: 1.21 m $\eta = 0.3$ | x: 1.21 m $\eta = 3.6$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 19.5$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 19.5 | |
| N75/N30 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.4$ | x: 0 m $\eta = 0.3$ | x: 1.21 m $\eta = 8.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.6$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 23.6 | |
| N30/N65 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.3$ | x: 0 m $\eta = 23.4$ | x: 0.965 m $\eta = 0.5$ | x: 0 m $\eta = 7.3$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 23.6$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 23.6 | |
| N65/N61 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 1.21 m $\eta = 8.3$ | x: 0 m $\eta = 0.5$ | x: 0 m $\eta = 2.9$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 8.4$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.4 | |
| N61/N57 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 8.3$ | x: 1.21 m $\eta = 0.5$ | x: 1.21 m $\eta = 2.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 8.4$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.4 | |
| N57/N29 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.8$ | x: 0 m $\eta = 0.5$ | x: 1.21 m $\eta = 6.8$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1.21 m $\eta = 23.9$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 23.9 | |
| N29/N47 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.3$ | x: 0 m $\eta = 23.8$ | x: 1.175 m $\eta = 0.5$ | x: 0 m $\eta = 8.5$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 24.0$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 24.0 | |
| N47/N43 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | N _{L0} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 1 m $\eta = 18.7$ | x: 0 m $\eta = 0.5$ | x: 0 m $\eta = 4.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 1 m $\eta = 18.9$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 18.9 | |
| N43/N39 | $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 0 m $\eta = 18.7$ | x: 0 m $\eta = 0.3$ | x: 1.21 m $\eta = 0.4$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 18.8$ | $\eta < 0.1$ | M _{L0} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 18.8 | |
| N39/N19 | x: 0 m $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,cr}$ Cumple | x: 1.21 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 0.1$ | x: 0 m $\eta = 17.6$ | x: 0 m $\eta = 0.2$ | x: 1.21 m $\eta = 4.8$ | $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ | x: 0 m $\eta = 17.7$ | x: 0 m $\eta < 0.1$ </ | | | | | |



Fecha: 16/08/23

Página 346



Fecha: 16/08/23

Página 347



| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - TEMPERATURA AMBIENTE | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|-----------|--|--|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------|---------------------|--------------------|
| | λ_w | N_t | N_c | M_y | M_z | V_z | V_y | $M_y V_z$ | $M_z V_y$ | NM, M_z | $NM, M_y V_z$ | M_t | $M V_z$ | $M V_y$ | |
| N109/N108 | $x: 0\text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{crit}}$ Cumple | $N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾ | $\eta = 0.3$ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 41.3$ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $x: 0\text{ m}$ $\eta = 10.4$ | $V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽⁷⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 41.8$ | $x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 41.8 |
| N110/N109 | $x: 0.354\text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{crit}}$ Cumple | $\eta = 0.1$ | $\eta = 0.2$ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.0$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0\text{ m}$ $\eta = 10.1$ | $V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽⁷⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.4$ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 44.4 |
| N100/N110 | $x: 0.354\text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{crit}}$ Cumple | $\eta = 0.2$ | $N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.0$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0\text{ m}$ $\eta = 10.1$ | $V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽⁷⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.3$ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 44.3 |
| N103/N111 | $x: 0.354\text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{crit}}$ Cumple | $\eta = 0.4$ | $N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.0$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0\text{ m}$ $\eta = 10.1$ | $V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽⁷⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.4$ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 44.4 |
| N111/N112 | $x: 0.354\text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{crit}}$ Cumple | $\eta = 0.3$ | $\eta < 0.1$ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.0$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0\text{ m}$ $\eta = 10.1$ | $V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽⁷⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.3$ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 44.3 |
| N112/N113 | $x: 0.354\text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{crit}}$ Cumple | $\eta = 0.1$ | $\eta < 0.1$ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.0$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0\text{ m}$ $\eta = 10.1$ | $V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | N.P. ⁽⁷⁾ | $x: 2.83\text{ m}$ $\eta = 44.2$ | $x: 0.354\text{ m}$ $\eta < 0.1$ | $M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 44.2 |

| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - TEMPERATURA AMBIENTE | | | | | | | | | | | | | Estado |
|----------|--|-------------------|-----------------------|---|-------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---|---------------------|---------------------|--------------------|
| | N _i | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM-M _z | NM-M _y V _z | M _i | M _{Vz} | M _{Vy} | |
| N10/N111 | x: 6.328 m η = 0.5 | x: 0 m η = 0.9 | x: 3.164 m η = 7.5 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾ | x: 0 m η = 0.4 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾ | x: 0.396 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁷⁾ | x: 3.164 m η = 8.4 | x: 0.396 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.4 |
| N11/N103 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.3 | x: 3.164 m η = 7.5 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾ | x: 0 m η = 0.4 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾ | x: 0.396 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁷⁾ | x: 3.164 m η = 8.8 | x: 0.396 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.8 |
| N6/N100 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.4 | x: 2.683 m η = 5.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾ | x: 0 m η = 0.3 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾ | x: 0.335 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁷⁾ | x: 0.671 m η = 6.8 | x: 0.335 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 6.8 |
| N1/N101 | x: 5.367 m η = 0.5 | x: 0 m η = 0.8 | x: 2.683 m η = 5.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾ | x: 0 m η = 0.3 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾ | x: 0.335 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁷⁾ | x: 2.683 m η = 5.9 | x: 0.335 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 5.9 |
| N7/N104 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.4 | x: 2.683 m η = 5.1 | x: 3.22 m η = 2.4 | x: 0 m η = 0.3 | x: 5.367 m η = 0.2 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 2.952 m η = 8.7 | x: 0.268 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.7 |
| N5/N105 | x: 5.367 m η = 0.7 | x: 0 m η = 0.8 | x: 2.683 m η = 5.1 | x: 3.22 m η = 4.1 | x: 0 m η = 0.3 | x: 5.367 m η = 0.3 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 2.952 m η = 9.8 | x: 0.268 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 9.8 |
| N4/N104 | x: 6.328 m η = 0.6 | x: 0 m η = 0.4 | x: 3.164 m η = 7.5 | x: 3.797 m η = 4.9 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.4 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 3.48 m η = 12.6 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 12.6 |
| N5/N108 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.6 | x: 3.164 m η = 7.5 | x: 3.797 m η = 4.9 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.4 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 3.48 m η = 13.3 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 13.3 |
| N1/N110 | x: 6.328 m η = 0.3 | x: 0 m η = 1.1 | x: 3.164 m η = 7.5 | x: 3.797 m η = 4.9 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.4 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 3.48 m η = 13.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 13.1 |
| N2/N100 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.0 | x: 3.164 m η = 7.5 | x: 3.797 m η = 4.9 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.4 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 3.48 m η = 12.7 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 12.7 |

Notación:

I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimidaN_t: Resistencia a tracciónN_c: Resistencia a compresiónM_y: Resistencia a flexión eje YM_z: Resistencia a flexión eje ZV_z: Resistencia a corte ZV_y: Resistencia a corte YM_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinadosM_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinadosNM, M_z: Resistencia a flexión y axil combinadosNM, M_yV, V_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinadosM_t: Resistencia a torsiónM_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinadosM_zV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.⁽⁷⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO | | | | | | | | | | | | | Estado |
|----------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---|---------------------|---------------------|--------------------|
| | N _t | N _c | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM,M _z | NM,M _y V _z | M _t | MV _z | MV _y | |
| N19/N100 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 3.63 m η = 13.0 | x: 3.63 m η = 4.4 | x: 3.63 m η = 12.7 | x: 3.63 m η = 3.0 | η = 0.4 | x: 0.202 m η < 0.1 | x: 0.202 m η < 0.1 | x: 3.63 m η = 28.1 | x: 0.202 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 28.1 |
| N100/N1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 2.83 m η = 38.2 | x: 0 m η = 4.4 | x: 0 m η = 12.7 | x: 0 m η = 1.1 | η = 0.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 51.5 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 51.5 |
| N2/N110 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 15.3 | x: 0 m η = 48.0 | x: 2.83 m η = 1.5 | η = 11.4 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 66.0 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 8.8 | η = 0.1 | CUMPLE h = 66.0 |
| N110/N20 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 9.3 | x: 3.63 m η = 62.3 | x: 0 m η = 1.1 | x: 3.63 m η = 8.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 3.63 m η = 74.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η = 6.4 | η < 0.1 | CUMPLE h = 74.2 |
| N3/N109 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 14.6 | x: 0 m η = 47.0 | x: 2.83 m η = 4.5 | η = 11.0 | η = 0.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 65.7 | η < 0.1 | η < 0.1 | η = 8.5 | η = 0.2 | CUMPLE h = 65.7 |
| N109/N21 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 8.5 | x: 3.63 m η = 59.8 | x: 0 m η = 1.1 | x: 3.63 m η = 8.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 3.63 m η = 70.6 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 6.1 | η < 0.1 | CUMPLE h = 70.6 |



| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO | | | | | | | | | | | | | Estado |
|----------|---|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|---|------------------------|-----------------------|--------------------|
| | N ₁ | N ₂ | M ₁ | M ₂ | V ₂ | V ₁ | M,V ₂ | M,V ₁ | NM,M ₂ | NM,M,V,V ₂ | M ₁ | M,V ₂ | M,V ₁ | |
| N4/N108 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 15.2 | x: 0 m η = 47.9 | x: 2.83 m η = 1.6 | η = 11.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 66.0 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 8.8 | η = 0.1 | CUMPLE h = 66.0 |
| N108/N22 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 9.3 | x: 3.63 m η = 62.2 | x: 0 m η = 1.2 | x: 3.63 m η = 8.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 3.63 m η = 74.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η = 6.3 | η < 0.1 | CUMPLE h = 74.2 |
| N5/N104 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 38.5 | x: 2.83 m η = 4.2 | x: 2.83 m η = 17.3 | x: 2.83 m η = 1.1 | x: 2.83 m η = 0.9 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 2.83 m η = 58.8 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 58.8 |
| N104/N23 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 13.0 | x: 0 m η = 4.2 | x: 0 m η = 17.3 | x: 0 m η = 3.0 | x: 0 m η = 1.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 34.0 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 34.0 |
| N10/N103 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 37.3 | x: 2.83 m η = 5.7 | x: 2.83 m η = 8.3 | η = 1.2 | η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 2.83 m η = 49.0 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 49.0 |
| N103/N24 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 9.5 | x: 0 m η = 5.7 | x: 0 m η = 8.3 | η = 1.6 | η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 22.4 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 22.4 |
| N14/N107 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 31.0 | x: 2.83 m η = 7.8 | x: 0 m η = 16.6 | η = 1.7 | x: 0 m η = 1.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 48.0 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 48.0 |
| N107/N25 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 15.8 | x: 0 m η = 7.8 | x: 0.579 m η = 7.5 | η = 2.2 | x: 1.93 m η = 1.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 27.8 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 27.8 |
| N11/N111 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 28.5 | x: 2.83 m η = 60.0 | x: 2.83 m η = 1.4 | η = 19.6 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 2.83 m η = 94.9 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 17.3 | η = 0.1 | CUMPLE h = 94.9 |
| N111/N26 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 11.0 | x: 1.93 m η = 79.3 | x: 0 m η = 0.9 | η = 12.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.93 m η = 90.6 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 10.6 | η < 0.1 | CUMPLE h = 90.6 |
| N12/N112 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 29.4 | x: 2.83 m η = 56.4 | x: 2.83 m η = 1.4 | η = 17.7 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 2.83 m η = 91.9 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 15.9 | η = 0.1 | CUMPLE h = 91.9 |
| N112/N27 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 11.3 | x: 1.93 m η = 72.7 | x: 0 m η = 0.8 | η = 10.9 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.93 m η = 84.4 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 9.7 | η < 0.1 | CUMPLE h = 84.4 |
| N13/N113 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 28.0 | x: 2.83 m η = 60.0 | x: 2.83 m η = 1.4 | η = 19.7 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 2.83 m η = 94.2 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 17.6 | η = 0.1 | CUMPLE h = 94.2 |
| N113/N28 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 12.3 | x: 1.93 m η = 79.4 | x: 0 m η = 0.8 | η = 12.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.93 m η = 92.1 | η < 0.1 | η = 0.1 | η = 10.8 | η < 0.1 | CUMPLE h = 92.1 |
| N26/N82 | x: 0.454 m η = 9.0 | x: 0.454 m η = 31.0 | x: 0 m η = 14.7 | x: 0.965 m η = 0.1 | x: 0.454 m η = 38.2 | x: 0.454 m η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.454 m η = 27.7 | η < 0.1 | x: 0.454 m η < 0.1 | x: 0.454 m η = 31.3 | x: 0.454 m η < 0.1 | CUMPLE h = 38.2 |
| N82/N78 | x: 1.21 m η = 7.8 | x: 0 m η = 25.6 | x: 1.21 m η = 10.4 | x: 1.21 m η = 0.1 | x: 0 m η = 31.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 23.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 25.8 | η < 0.1 | CUMPLE h = 31.5 |
| N78/N74 | x: 1.21 m η = 17.6 | x: 1.21 m η = 26.0 | x: 1.21 m η = 21.7 | x: 1.21 m η = 0.2 | x: 0 m η = 24.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 34.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 20.0 | η < 0.1 | CUMPLE h = 34.1 |
| N74/N68 | x: 1.21 m η = 24.6 | x: 1.21 m η = 35.0 | x: 1.21 m η = 29.7 | x: 1.21 m η = 0.2 | x: 0 m η = 17.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 40.7 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 14.3 | η < 0.1 | CUMPLE h = 40.7 |
| N68/N64 | x: 0.965 m η = 27.9 | x: 0.965 m η = 39.3 | x: 0.965 m η = 33.5 | x: 0.965 m η = 0.3 | x: 0 m η = 10.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.965 m η = 42.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 8.8 | η < 0.1 | CUMPLE h = 42.6 |
| N64/N60 | x: 1.21 m η = 29.5 | x: 1.21 m η = 41.2 | x: 1.21 m η = 35.3 | x: 1.21 m η = 0.3 | x: 0 m η = 4.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 41.9 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 3.5 | η < 0.1 | CUMPLE h = 41.9 |
| N60/N56 | x: 0 m η = 29.6 | x: 0 m η = 41.1 | x: 0 m η = 35.3 | x: 1.21 m η = 0.4 | x: 1.21 m η = 3.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 41.7 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 2.7 | η < 0.1 | CUMPLE h = 41.7 |
| N56/N50 | x: 0 m η = 28.3 | x: 0 m η = 39.3 | x: 0 m η = 33.8 | x: 0 m η = 0.4 | x: 1.21 m η = 10.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 42.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 8.2 | η < 0.1 | CUMPLE h = 42.5 |
| N50/N46 | x: 0 m η = 24.3 | x: 0 m η = 33.9 | x: 0 m η = 29.0 | x: 0 m η = 0.3 | x: 1.175 m η = 17.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 39.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.175 m η = 13.8 | η < 0.1 | CUMPLE h = 39.6 |
| N46/N42 | x: 0 m η = 17.7 | x: 0 m η = 25.0 | x: 0 m η = 21.3 | x: 0 m η = 0.3 | x: 1 m η = 24.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 33.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1 m η = 19.3 | η < 0.1 | CUMPLE h = 33.0 |
| N42/N38 | x: 0 m η = 9.8 | x: 1.21 m η = 25.1 | x: 0 m η = 12.0 | x: 0 m η = 0.2 | x: 1.21 m η = 31.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 24.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 25.0 | η < 0.1 | CUMPLE h = 31.0 |
| N38/N20 | x: 0.756 m η = 11.2 | x: 0.756 m η = 30.9 | x: 1.21 m η = 16.0 | x: 0 m η = 0.1 | x: 0.756 m η = 38.1 | x: 0 m η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.756 m η = 28.7 | η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0.756 m η = 30.6 | x: 0 m η < 0.1 | CUMPLE h = 38.1 |
| N27/N81 | x: 0.454 m η = 8.3 | x: 0.454 m η = 28.6 | x: 0 m η = 13.5 | x: 0.965 m η = 0.1 | x: 0.454 m η = 35.2 | x: 0.454 m η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.454 m η = 25.3 | η < 0.1 | x: 0.454 m η < 0.1 | x: 0.454 m η = 28.9 | x: 0.454 m η < 0.1 | CUMPLE h = 35.2 |
| N81/N77 | x: 1.21 m η = 7.5 | x: 0 m η = 24.0 | x: 1.21 m η = 9.9 | x: 1.21 m η = 0.1 | x: 0 m η = 29.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 22.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 24.3 | η < 0.1 | CUMPLE h = 29.6 |
| N77/N73 | x: 1.21 m η = 16.8 | x: 1.21 m η = 24.7 | x: 1.21 m η = 20.7 | x: 1.21 m η = 0.2 | x: 0 m η = 23.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 32.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 19.2 | η < 0.1 | CUMPLE h = 32.4 |
| N73/N67 | x: 1.21 m η = 23.5 | x: 1.21 m η = 33.4 | x: 1.21 m η = 28.4 | x: 1.21 m η = 0.2 | x: 0 m η = 16.7 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 38.8 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 13.9 | η < 0.1 | CUMPLE h = 38.8 |
| N67/N63 | x: 0.965 m η = 26.8 | x: 0.965 m η = 37.5 | x: 0.965 m η = 32.1 | x: 0.965 m η = 0.3 | x: 0 m η = 10.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.965 m η = 40.7 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 8.6 | η < 0.1 | CUMPLE h = 40.7 |
| N63/N59 | x: 1.21 m η = 28.2 | x: 1.21 m η = 39.3 | x: 1.21 m η = 33.7 | x: 1.21 m η = 0.3 | x: 0 m η = 3.8 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 40.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 3.3 | η < 0.1 | CUMPLE h = 40.0 |
| N59/N55 | x: 0 m η = 28.3 | x: 0 m η = 39.3 | x: 0 m η = 33.7 | x: 1.21 m η = 0.3 | x: 1.21 m η = 3.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 39.9 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 2.7 | η < 0.1 | CUMPLE h = 39.9 |
| N55/N49 | x: 0 m η = 27.0 | x: 0 m η = 37.4 | x: 0 m η = 32.2 | x: 1.21 m η = 0.4 | x: 1.21 m η = 10.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 40.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 8.2 | η < 0.1 | CUMPLE h = 40.6 |
| N49/N45 | x: 0 m η = 23.0 | x: 0 m η = 32.0 | x: 0 m η = 27.4 | x: 0 m η = 0.4 | x: 1.175 m η = 17.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 37.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.175 m η = 13.6 | η < 0.1 | CUMPLE h = 37.6 |
| N45/N41 | x: 0 m η = 16.4 | x: 0 m η = 23.3 | x: 0 m η = 19.8 | x: 0 m η = 0.3 | x: 1 m η = 23.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 30.9 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1 m η = 18.6 | η < 0.1 | CUMPLE h = 30.9 |
| N41/N37 | x: 0 m η = 8.8 | x: 1.21 m η = 23.9 | x: 0 m η = 10.9 | x: 0 m η = 0.2 | x: 1.21 m η = 29.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 22.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 23.7 | η < 0.1 | CUMPLE h = 29.4 |
| N37/N21 | x: 0.756 m η = 10.9 | x: 0.756 m η = 28.8 | x: 1.21 m η = 15.4 | x: 0 m η = 0.1 | x: 0.756 m η = 35.5 | x: 0 m η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.756 m η = 27.5 | η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0.756 m η = 28.6 | x: 0 m η < 0.1 | CUMPLE h = 35.5 |
| N28/N80 | x: 0.454 m η = 9.1 | x: 0.454 m η = 31.1 | x: 0 m η = 14.7 | x: 0.965 m η < 0.1 | x: 0.454 m η = 38.3 | x: 0.454 m η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.454 m η = 27.7 | η < 0.1 | x: 0.454 m η < 0.1 | x: 0.454 m η = 31.3 | x: 0.454 m η < 0.1 | CUMPLE h = 38.3 |
| N80/N76 | x: 1.21 m η = 7.8 | x: 0 m η = 25.6 | x: 1.21 m η = 10.4 | x: 1.21 m η = 0.1 | x: 0 m η = 31.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: | | | | | |



| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO | | | | | | | | | | | | | Estado |
|----------|---|--|------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|--|------------------------|---------------------|--------------------|
| | N ₁ | N ₂ | M ₁ | M ₂ | V ₂ | V ₁ | M ₁ V ₂ | M ₂ V ₁ | NM,M ₂ | NM,M ₂ V ₂ | M ₁ | MV ₂ | MV ₁ | |
| N36/N22 | x: 0.756 m η = 11.1 | x: 0.756 m η = 30.9 | x: 1.21 m η = 16.0 | x: 0 m η = 0.1 | x: 0.756 m η = 38.0 | x: 0 m η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0.756 m η = 28.7 | η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0.756 m η = 30.6 | x: 0 m η < 0.1 | CUMPLE h = 38.0 |
| N25/N71 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.0 | x: 0.965 m η = 77.9 | x: 0.965 m η = 0.4 | x: 0 m η = 26.9 | η < 0.1 | x: 0.241 m η < 0.1 | x: 0.241 m η < 0.1 | x: 0.965 m η = 78.5 | x: 0.241 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 78.5 |
| N71/N70 | x: 1.21 m η < 0.1 | x: 0 m η = 0.5 | x: 1.21 m η = 96.9 | x: 1.21 m η = 0.5 | x: 0 m η = 6.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 97.0 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 97.0 |
| N70/N69 | x: 1.21 m η = 0.5 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 96.9 | x: 0 m η = 0.5 | x: 1.21 m η = 18.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 97.4 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 97.4 |
| N69/N32 | x: 1.21 m η = 0.6 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 1.21 m η = 68.8 | x: 1.21 m η = 1.0 | x: 1.21 m η = 24.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 69.4 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 69.4 |
| N32/N53 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.8 | x: 0 m η = 68.8 | x: 0 m η = 1.0 | x: 0 m η = 21.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 69.4 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 69.4 |
| N53/N52 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.8 | x: 1.21 m η = 87.5 | x: 1.21 m η = 2.4 | x: 0 m η = 30.8 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 88.3 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 88.3 |
| N52/N51 | x: 1.21 m η = 0.6 | x: 0 m η = 0.5 | x: 0 m η = 87.5 | x: 0 m η = 2.4 | x: 1.21 m η = 22.7 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 88.3 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 88.3 |
| N51/N31 | x: 1.21 m η = 0.5 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 1.21 m η = 70.1 | x: 1.21 m η = 1.4 | x: 1.21 m η = 20.0 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 70.6 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.6 |
| N31/N35 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.0 | x: 0 m η = 70.1 | x: 0 m η = 1.4 | x: 0 m η = 25.1 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 70.9 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.9 |
| N35/N34 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.1 | x: 1 m η = 94.5 | x: 1 m η = 0.7 | x: 0 m η = 20.8 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1 m η = 95.1 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 95.1 |
| N34/N33 | x: 1.21 m η = 0.1 | x: 0 m η = 0.6 | x: 0 m η = 94.5 | x: 0 m η = 0.7 | x: 1.21 m η = 2.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 94.6 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 94.6 |
| N33/N23 | x: 1.21 m η = 0.5 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 88.4 | x: 0 m η = 0.1 | x: 1.21 m η = 24.5 | η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 88.9 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 88.9 |
| N24/N83 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.0 | x: 0.965 m η = 77.9 | x: 0.965 m η = 0.5 | x: 0 m η = 26.9 | η < 0.1 | x: 0.241 m η < 0.1 | x: 0.241 m η < 0.1 | x: 0.965 m η = 78.4 | x: 0.241 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 78.4 |
| N83/N79 | x: 1.21 m η = 0.1 | x: 0 m η = 0.5 | x: 1.21 m η = 96.9 | x: 0.403 m η = 0.5 | x: 0 m η = 6.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 97.0 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 97.0 |
| N79/N75 | x: 1.21 m η = 0.5 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 96.9 | x: 1.21 m η = 1.0 | x: 1.21 m η = 18.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 97.5 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 97.5 |
| N75/N30 | x: 1.21 m η = 0.6 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 1.21 m η = 68.8 | x: 0 m η = 0.6 | x: 1.21 m η = 24.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 69.5 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 69.5 |
| N30/N65 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.8 | x: 0 m η = 68.8 | x: 0.965 m η = 0.8 | x: 0 m η = 21.6 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 69.4 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 69.4 |
| N65/N61 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.7 | x: 1.21 m η = 87.5 | x: 0 m η = 2.8 | x: 0 m η = 30.8 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 88.2 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 88.2 |
| N61/N57 | x: 1.21 m η = 0.6 | x: 0 m η = 0.5 | x: 0 m η = 87.5 | x: 1.21 m η = 3.2 | x: 1.21 m η = 22.7 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 88.3 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 88.3 |
| N57/N29 | x: 1.21 m η = 0.5 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 1.21 m η = 70.1 | x: 0 m η = 0.9 | x: 1.21 m η = 20.0 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 70.6 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.6 |
| N29/N47 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.0 | x: 0 m η = 70.1 | x: 1.175 m η = 0.7 | x: 0 m η = 25.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 70.9 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.9 |
| N47/N43 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.1 | x: 1 m η = 94.5 | x: 0 m η = 1.3 | x: 0 m η = 20.8 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1 m η = 95.1 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 95.1 |
| N43/N39 | x: 1.21 m η = 0.1 | x: 0 m η = 0.6 | x: 0 m η = 94.5 | x: 0 m η = 0.7 | x: 1.21 m η = 2.5 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 94.6 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 94.6 |
| N39/N19 | x: 1.21 m η = 0.5 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 88.4 | x: 0 m η = 0.5 | x: 1.21 m η = 24.5 | η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 88.9 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 88.9 |
| N6/N101 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 47.4 | x: 0 m η = 17.1 | x: 2.83 m η = 2.4 | η = 1.6 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 62.4 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 62.4 |
| N101/N29 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 24.3 | x: 0 m η = 8.9 | x: 0 m η = 2.4 | η = 1.6 | η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 32.0 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 32.0 |
| N8/N102 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 47.8 | x: 0 m η = 17.0 | x: 2.83 m η = 3.1 | η = 1.8 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 62.3 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 62.3 |
| N102/N30 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 22.3 | x: 0 m η = 8.0 | x: 0 m η = 3.1 | η = 1.8 | η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 29.8 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 29.8 |
| N7/N105 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 47.3 | x: 0 m η = 28.6 | x: 2.83 m η = 3.3 | x: 0 m η = 5.5 | η = 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 75.0 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 75.0 |
| N105/N31 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 24.3 | x: 1.723 m η = 3.8 | x: 0 m η = 3.3 | x: 3.063 m η = 3.5 | η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 26.8 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 26.8 |
| N9/N106 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 47.8 | x: 0 m η = 25.7 | x: 2.83 m η = 4.3 | x: 0 m η = 5.1 | η = 0.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 71.7 | η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 71.7 |
| N106/N32 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 22.3 | x: 0 m η = 2.8 | x: 0 m η = 4.3 | x: 0 m η = 2.8 | η = 0.2 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 25.7 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 25.7 |
| N18/N84 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 36.3 | x: 0 m η = 1.5 | x: 0 m η = 18.1 | η = 0.1 | x: 0 m η = 0.6 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 64.9 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 64.9 |
| N17/N85 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 63.3 | x: 0 m η = 18.6 | x: 0 m η = 5.7 | η = 1.4 | η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 96.3 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 96.3 |
| N16/N86 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 63.3 | x: 0 m η = 20.5 | x: 0 m η = 5.7 | η = 1.6 | η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 99.7 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 99.7 |
| N15/N87 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 36.1 | x: 0 m η = 32.1 | x: 0 m η = 9.7 | η = 2.4 | η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 81.0 | x: 0 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 81.0 |
| N87/N99 | N ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.5 | x: 0.542 m η = 60.9 | x: 0.542 m η = 0.2 | x: 0 m η = 36.8 | η < 0.1 | x: 0.271 m η < 0.1 | x: 0.271 m η < 0.1 | x: 0.542 m η = 61.3 | x: 0.271 m η < 0.1 | M ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 61.3 |
| N99/N96 | x: 1.2 | | | | | | | | | | | | | |



| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---------|---|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|---------------------|---------------------|--------------------|
| | N ₁ | N ₂ | M ₁ | M ₂ | V ₂ | V ₁ | M ₁ V ₂ | M ₂ V ₁ | NM ₁ M ₂ | NM ₁ M ₂ V ₁ V ₂ | M ₁ | MV ₂ | MV ₁ | |
| N84/N90 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.9 | x: 0.542 m η = 61.0 | x: 0.542 m η = 0.3 | x: 0 m η = 36.8 | η < 0.1 | x: 0.271 m η < 0.1 | x: 0.271 m η < 0.1 | x: 0.542 m η = 61.9 | x: 0.271 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 61.9 |
| N90/N89 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.3 | x: 1.21 m η = 72.4 | x: 0 m η = 0.2 | x: 0 m η = 10.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 1.21 m η = 72.7 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 72.7 |
| N89/N88 | x: 1.21 m η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 72.4 | x: 1.21 m η = 0.2 | x: 1.21 m η = 3.7 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 72.5 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 72.5 |
| N88/N25 | x: 1.21 m η = 0.4 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 60.5 | x: 0 m η = 0.2 | x: 1.21 m η = 16.7 | η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 60.8 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 60.8 |
| N39/N38 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 83.9 | x: 5.66 m η = 3.6 | x: 5.66 m η = 10.7 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 85.9 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 85.9 |
| N38/N37 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 83.9 | x: 0 m η = 3.6 | x: 0 m η = 9.4 | x: 0 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 85.9 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 85.9 |
| N37/N36 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 83.9 | x: 5.66 m η = 3.5 | x: 5.66 m η = 9.4 | x: 5.66 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 86.0 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 86.0 |
| N36/N33 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 83.9 | x: 0 m η = 3.5 | x: 0 m η = 10.7 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 85.9 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 85.9 |
| N43/N42 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 0.1 | x: 5.66 m η = 74.7 | x: 5.66 m η = 3.8 | x: 5.66 m η = 10.3 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 77.2 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 77.2 |
| N42/N41 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η < 0.1 | x: 0 m η = 74.7 | x: 0 m η = 3.8 | x: 0 m η = 8.9 | x: 0 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 77.2 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 77.2 |
| N41/N40 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 74.7 | x: 5.66 m η = 3.7 | x: 5.66 m η = 8.9 | x: 5.66 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 77.1 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 77.1 |
| N40/N34 | η < 0.1 | η = 0.1 | x: 0 m η = 74.7 | x: 0 m η = 3.7 | x: 0 m η = 10.3 | x: 0 m η = 0.3 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 77.1 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 77.1 |
| N47/N46 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.476 m η = 68.4 | x: 5.66 m η = 4.2 | x: 5.66 m η = 10.1 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 70.8 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.8 |
| N46/N45 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 67.9 | x: 0 m η = 4.2 | x: 0 m η = 8.6 | x: 0 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 70.8 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.8 |
| N45/N44 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 67.9 | x: 5.66 m η = 4.0 | x: 5.66 m η = 8.6 | x: 5.66 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 70.8 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.8 |
| N44/N35 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 3.184 m η = 68.4 | x: 0 m η = 4.0 | x: 0 m η = 10.1 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 70.8 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 70.8 |
| N29/N50 | η = 0.2 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.476 m η = 73.2 | x: 5.66 m η = 4.8 | x: 5.66 m η = 10.3 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 2.476 m η = 74.7 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.7 |
| N50/N49 | η = 0.2 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 72.8 | x: 0 m η = 4.8 | x: 5.66 m η = 9.1 | x: 0 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 74.4 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.4 |
| N49/N48 | η = 0.2 | η < 0.1 | x: 0 m η = 72.8 | x: 5.66 m η = 4.6 | x: 0 m η = 9.1 | x: 5.66 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 74.4 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.4 |
| N48/N31 | η = 0.4 | η = 0.1 | x: 3.184 m η = 73.2 | x: 0 m η = 4.6 | x: 0 m η = 10.3 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 3.184 m η = 74.9 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.9 |
| N57/N56 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.476 m η = 74.8 | x: 5.66 m η = 5.0 | x: 5.66 m η = 10.2 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 2.476 m η = 76.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.4 |
| N56/N55 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 74.8 | x: 0 m η = 5.0 | x: 5.66 m η = 9.2 | x: 0 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 76.4 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.4 |
| N55/N54 | η = 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 74.8 | x: 5.66 m η = 4.8 | x: 0 m η = 9.2 | x: 5.66 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 76.4 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.4 |
| N54/N51 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 3.184 m η = 74.8 | x: 0 m η = 4.8 | x: 0 m η = 10.2 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 3.184 m η = 76.4 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.4 |
| N65/N64 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.476 m η = 72.4 | x: 5.66 m η = 4.7 | x: 5.66 m η = 9.9 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 2.476 m η = 74.0 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.0 |
| N64/N63 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 72.3 | x: 0 m η = 4.7 | x: 5.66 m η = 8.9 | x: 0 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 74.0 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.0 |
| N63/N62 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 72.3 | x: 5.66 m η = 4.6 | x: 0 m η = 8.9 | x: 5.66 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 74.0 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.0 |
| N62/N53 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 3.184 m η = 72.4 | x: 0 m η = 4.6 | x: 0 m η = 9.9 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 3.184 m η = 74.0 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.0 |
| N61/N60 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 0.1 | x: 2.476 m η = 75.0 | x: 5.66 m η = 5.0 | x: 5.66 m η = 10.2 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 2.476 m η = 76.7 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.7 |
| N60/N59 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 75.1 | x: 0 m η = 5.0 | x: 5.66 m η = 9.2 | x: 0 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 76.8 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.8 |
| N59/N58 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η < 0.1 | x: 0 m η = 75.1 | x: 5.66 m η = 4.9 | x: 0 m η = 9.2 | x: 5.66 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 76.8 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.8 |
| N58/N52 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 0.2 | x: 3.184 m η = 75.0 | x: 0 m η = 4.9 | x: 0 m η = 10.2 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 3.184 m η = 76.7 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 76.7 |
| N30/N68 | η = 0.2 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.476 m η = 71.3 | x: 5.66 m η = 4.6 | x: 5.66 m η = 9.9 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 2.476 m η = 72.8 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 72.8 |
| N68/N67 | η = 0.2 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 70.9 | x: 0 m η = 4.6 | x: 5.66 m η = 8.8 | x: 0 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 72.4 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 72.4 |
| N67/N66 | η = 0.2 | η < 0.1 | x: 0 m η = 70.9 | x: 5.66 m η = 4.4 | x: 0 m η = 8.8 | x: 5.66 m η = 0.4 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 72.5 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 72.5 |
| N66/N32 | η = 0.3 | η = 0.1 | x: 3.184 m η = 71.3 | x: 0 m η = 4.4 | x: 0 m η = 9.9 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 3.184 m η = 72.9 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 72.9 |
| N75/N74 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 71.1 | x: 5.66 m η = 4.4 | x: 5.66 m η = 10.5 | x: 5.66 m η = 0.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 74.2 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.2 |
| N74/N73 | η = 0.1 | N | | | | | | | | | | | | |



| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO | | | | | | | | | | | | | Estado |
|-----------|---|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|---|---------------------|---------------------|--------------------|
| | N _i | N _z | M _y | M _z | V _z | V _y | M _y V _z | M _z V _y | NM,M _z | NM,M _y V _z | M _i | MV _z | MV _y | |
| N26/N27 | η = 0.2 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 75.4 | x: 0 m η = 2.4 | x: 0 m η = 8.9 | x: 0 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 77.1 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 77.1 |
| N27/N28 | η = 0.3 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 84.5 | x: 5.66 m η = 3.0 | x: 5.66 m η = 9.1 | x: 5.66 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 86.2 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 86.2 |
| N28/N25 | η = 0.4 | η = 0.1 | x: 0 m η = 84.5 | x: 0 m η = 3.0 | x: 0 m η = 10.4 | x: 0 m η = 0.3 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 86.3 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 86.3 |
| N93/N92 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 81.4 | x: 5.66 m η = 2.3 | x: 5.66 m η = 10.7 | x: 5.66 m η = 0.3 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 81.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 81.4 |
| N92/N91 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 81.4 | x: 5.66 m η = 3.1 | x: 0 m η = 8.9 | x: 5.66 m η = 0.3 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 83.0 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 83.0 |
| N91/N88 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 81.3 | x: 0 m η = 3.1 | x: 0 m η = 10.7 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 83.0 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 83.0 |
| N96/N95 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 0.1 | x: 5.66 m η = 81.1 | x: 5.66 m η = 2.3 | x: 5.66 m η = 10.7 | x: 5.66 m η = 0.3 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 81.2 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 81.2 |
| N95/N94 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 0.1 | x: 0 m η = 81.1 | x: 5.66 m η = 3.1 | x: 0 m η = 8.9 | x: 5.66 m η = 0.3 | x: 0 m η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 82.7 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 82.7 |
| N94/N89 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 0.1 | x: 0 m η = 81.1 | x: 0 m η = 3.1 | x: 0 m η = 10.7 | x: 0 m η = 0.4 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 82.7 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 82.7 |
| N99/N98 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 73.8 | x: 5.66 m η = 1.7 | x: 5.66 m η = 9.6 | x: 5.66 m η = 0.2 | x: 0.354 m η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 73.8 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 73.8 |
| N98/N97 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 73.8 | x: 5.66 m η = 2.4 | x: 0 m η = 8.0 | x: 5.66 m η = 0.2 | x: 0 m η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 75.4 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 75.4 |
| N97/N90 | η < 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 73.8 | x: 0 m η = 2.4 | x: 0 m η = 9.6 | x: 0 m η = 0.3 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 75.4 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 75.4 |
| N87/N86 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 87.3 | x: 5.66 m η = 0.8 | x: 5.66 m η = 11.3 | x: 5.66 m η = 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 87.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 87.4 |
| N86/N85 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 87.3 | x: 5.66 m η = 2.3 | x: 0 m η = 9.4 | x: 5.66 m η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 89.6 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 89.6 |
| N85/N84 | η = 0.2 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 87.3 | x: 0 m η = 2.3 | x: 0 m η = 11.3 | x: 0 m η = 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 89.6 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 89.6 |
| N19/N20 | η = 0.1 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 5.66 m η = 72.6 | x: 5.66 m η = 2.2 | x: 5.66 m η = 8.9 | x: 5.66 m η = 0.2 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 5.66 m η = 74.3 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.3 |
| N20/N21 | η = 0.2 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 72.6 | x: 0 m η = 2.2 | x: 0 m η = 7.8 | x: 0 m η = 0.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 0 m η = 74.3 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.3 |
| N21/N22 | η = 0.1 | η = 0.5 | x: 5.66 m η = 72.6 | x: 5.66 m η = 2.0 | x: 5.66 m η = 7.8 | x: 5.66 m η = 0.2 | η < 0.1 | η < 0.1 | x: 5.66 m η = 75.5 | η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 75.5 |
| N22/N23 | η = 0.2 | η = 0.2 | x: 0 m η = 72.6 | x: 0 m η = 2.0 | x: 0 m η = 8.9 | x: 0 m η = 0.2 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η < 0.1 | x: 0 m η = 74.8 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 74.8 |
| N100/N101 | η = 0.7 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.28 m η = 88.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 25.0 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.285 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.28 m η = 88.1 | x: 0.285 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 88.1 |
| N101/N102 | η = 0.3 | η = 1.1 | x: 2.28 m η = 88.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 25.0 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.285 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.28 m η = 90.4 | x: 0.285 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 90.4 |
| N102/N103 | η = 0.3 | η = 0.8 | x: 2.28 m η = 88.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 25.0 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.285 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.28 m η = 89.9 | x: 0.285 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 89.9 |
| N104/N105 | η = 0.8 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.28 m η = 88.1 | x: 2.28 m η = 0.8 | x: 0 m η = 25.0 | x: 4.56 m η < 0.1 | x: 0.228 m η < 0.1 | x: 0.228 m η < 0.1 | x: 2.28 m η = 89.6 | x: 0.228 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 89.6 |
| N105/N106 | η = 0.5 | η = 1.2 | x: 2.28 m η = 88.1 | x: 2.28 m η = 0.8 | x: 0 m η = 25.0 | x: 4.56 m η < 0.1 | x: 0.228 m η < 0.1 | x: 0.228 m η < 0.1 | x: 2.28 m η = 90.7 | x: 0.228 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 90.7 |
| N106/N107 | η = 0.4 | η = 0.9 | x: 2.28 m η = 88.1 | x: 2.28 m η = 0.8 | x: 0 m η = 25.0 | x: 4.56 m η < 0.1 | x: 0.228 m η < 0.1 | x: 0.228 m η < 0.1 | x: 2.28 m η = 90.1 | x: 0.228 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 90.1 |
| N108/N104 | η = 0.4 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.83 m η = 89.6 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 20.5 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.354 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.83 m η = 90.0 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 90.0 |
| N109/N108 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 3.7 | x: 2.83 m η = 84.0 | x: 0.354 m η < 0.1 | x: 0 m η = 21.2 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.83 m η = 92.5 | x: 0 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 92.5 |
| N110/N109 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | η = 2.4 | x: 2.83 m η = 89.6 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 20.5 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.354 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.83 m η = 95.4 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 95.4 |
| N100/N110 | η = 0.4 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.83 m η = 89.6 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 20.5 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.354 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.83 m η = 90.0 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 90.0 |
| N103/N111 | η = 0.6 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 2.83 m η = 89.6 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 20.5 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.354 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.83 m η = 90.2 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 90.2 |
| N111/N112 | η = 0.2 | η = 0.3 | x: 2.83 m η = 89.6 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 20.5 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.354 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.83 m η = 90.2 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 90.2 |
| N112/N113 | η = 0.1 | η = 0.1 | x: 2.83 m η = 89.6 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 20.5 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.354 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.83 m η = 89.9 | x: 0.354 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 89.9 |
| N10/N111 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.8 | x: 3.164 m η = 7.3 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 0.4 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.396 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 0.791 m η = 8.4 | x: 0.396 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 8.4 |
| N11/N103 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.9 | x: 3.164 m η = 7.3 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 0.4 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.396 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 1.187 m η = 11.6 | x: 0.396 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 11.6 |
| N6/N100 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.9 | x: 2.683 m η = 5.0 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 0.3 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.335 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 2.013 m η = 12.0 | x: 0.335 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 12.0 |
| N1/N101 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.7 | x: 2.683 m η = 5.0 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0 m η = 0.3 | V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾ | x: 0.335 m η < 0.1 | N.P. ⁽⁵⁾ | x: 1.342 m η = 9.6 | x: 0.335 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 9.6 |
| N7/N104 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.8 | x: 2.683 m η = 5.0 | x: 3.22 m η = 2.5 | x: 0 m η = 0.3 | x: 5.367 m η = 0.1 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 2.683 m η = 15.1 | x: 0.268 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 15.1 |
| N5/N105 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.7 | x: 2.683 m η = 5.0 | x: 3.22 m η = 1.8 | x: 0 m η = 0.3 | x: 5.367 m η = 0.1 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 0.268 m η < 0.1 | x: 1.342 m η = 9.7 | x: 0.268 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 9.7 |
| N4/N104 | x: 6.328 m η = 0.1 | x: 0 m η = 0.4 | x: 3.164 m η = 7.3 | x: 3.797 m η = 5.1 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.2 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 3.48 m η = 22.7 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 22.7 |
| N5/N108 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 1.2 | x: 3.164 m η = 7.3 | x: 3.797 m η = 2.1 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.2 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 2.215 m η = 17.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 17.1 |
| N1/N110 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.9 | x: 3.164 m η = 7.3 | x: 3.797 m η = 5.1 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.2 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 3.48 m η = 23.2 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 23.2 |
| N2/N100 | N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾ | x: 0 m η = 0.7 | x: 3.164 m η = 7.3 | x: 3.797 m η = 2.1 | x: 0 m η = 0.4 | x: 6.328 m η = 0.2 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 0.316 m η < 0.1 | x: 3.164 m η = 9.8 | x: 0.316 m η < 0.1 | M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾ | N.P. ⁽³⁾ | N.P. ⁽³⁾ | CUMPLE h = 9.8 |

Notación:
N_i: Resistencia a tracción
N_z: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y:



| Barras | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO | | | | | | | | | | | | Estado |
|--|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | N _i | N _z | M _x | M _z | V _z | V _x | M _x V _z | M _z V _x | NM,M _x V _z | M _x | M,V _z | M,V _x | |
| Comprobaciones que no proceden (N.P.): | | | | | | | | | | | | | |
| (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. | | | | | | | | | | | | | |
| (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. | | | | | | | | | | | | | |
| (3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. | | | | | | | | | | | | | |
| (4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. | | | | | | | | | | | | | |
| (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. | | | | | | | | | | | | | |
| (6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. | | | | | | | | | | | | | |
| (7) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. | | | | | | | | | | | | | |