

DADO EL PÓRTICO DE LA FIGURA, CONSIDERANDO QUE LAS CARGAS YA ESTAN MAYORADAS, Y QUE SOBRE LAS VIGAS SE COLOCA UN FORJADO QUE ARRIOSTRA TRANSVERSALMENTE, SE PIDE:

1. DIMENSIONAR EL SOPORTE **DB** CON UN PERFIL **HEB** DE ACERO **S 275 JR**
2. DIMENSIONAR LA VIGA **ABC** CON UN PERFIL **IPE** DE ACERO **S 275 JR** FRENTE A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.
3. DISEÑO Y CÁLCULO DEL NUDO **B** (CON TORNILLOS O CON SOLDADURA) CONSIDERANDO LOS PERFILES CALCULADOS EN LOS APARTADOS ANTERIORES

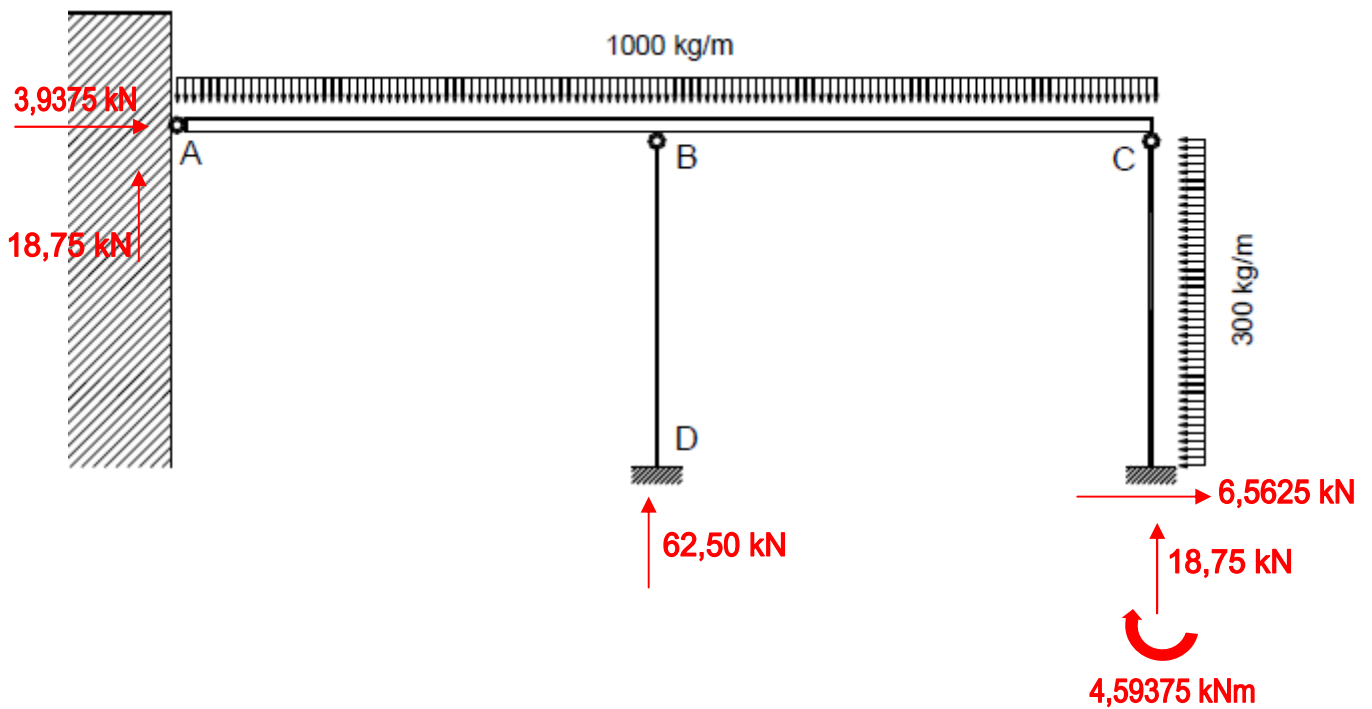
PUNTUACIÓN: TEORÍA: 2,5 PUNTOS

PROBLEMA 1: 2,5 PUNTOS

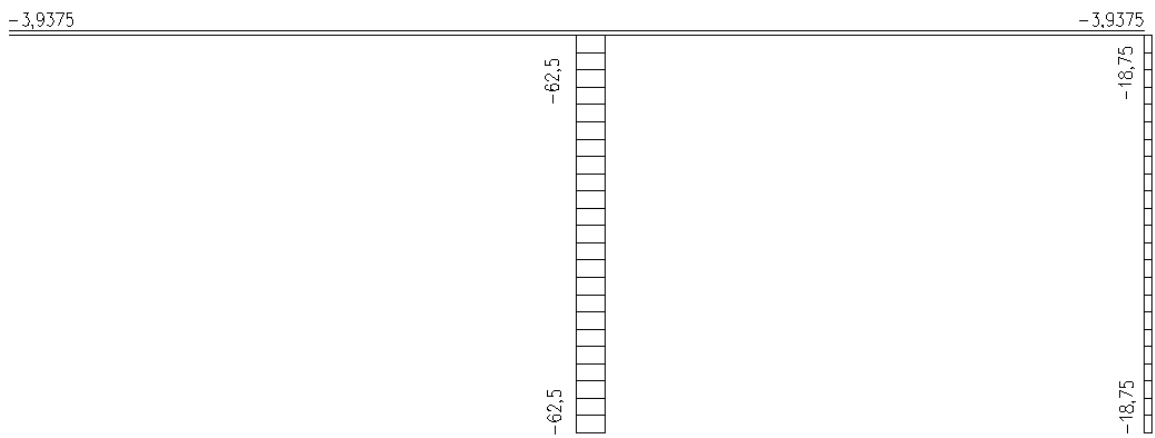
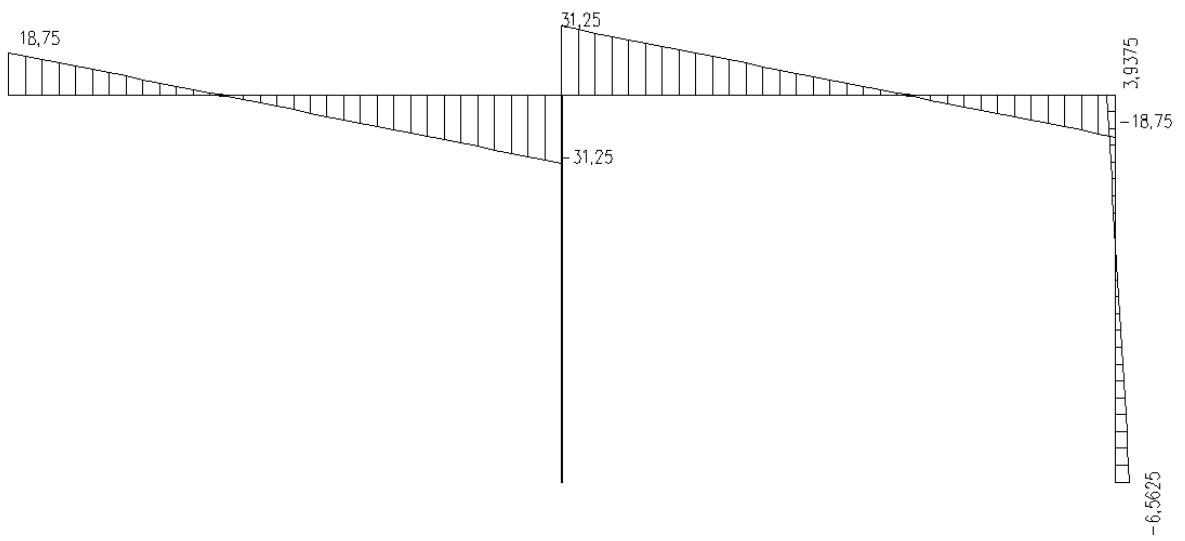
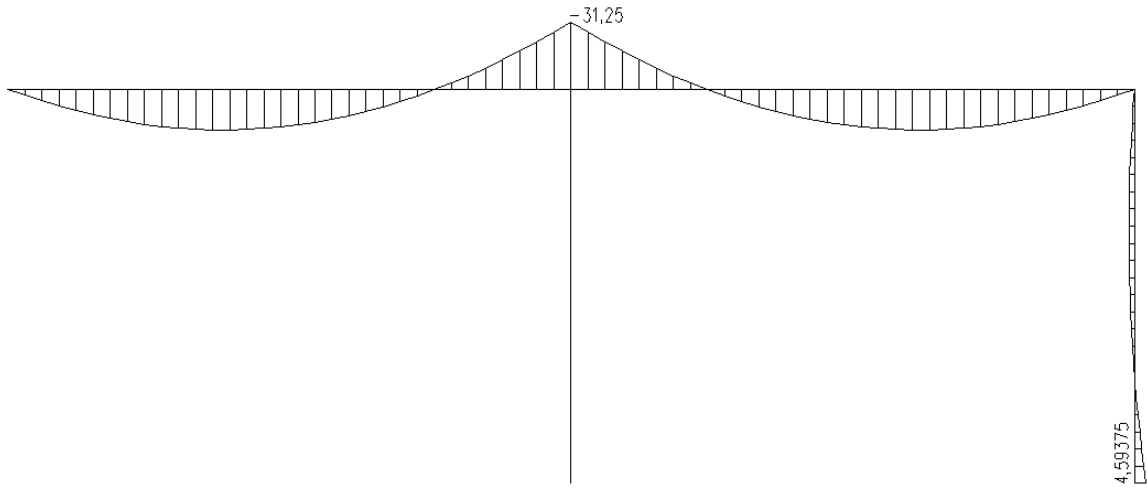
PROBLEMA 2: 2,5 PUNTOS

PROBLEMA 3: 2,5 PUNTOS

REACCIONES



DIAGRAMAS SOLICITACIONES
Momento flector, Cortante, Axil (kNm, kN, kN)



APARTADO 1

DIMENSIONAR EL SOPORTE D-B CON UN PERFIL HEB DE ACERO S 275 JR

Acero S275, perfil HEB, sollicitación N, CLASE SECCIÓN 1

En este problema la orientación del soporte D-B es indiferente.

PREDIMENSIONADO SOPORTE D-B:

1. Resistencia $N_{ED} \leq N_{PL,RD}$

$$N_{PL,RD} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{ED} = 62,5 \text{ kN}$$

$$A = 62,5 \cdot 10^3 / (275 / 1,05) = 239 \text{ mm}^2 \quad \text{HEB 100}$$

2. Esbeltez **Esbeltez reducida ≤ 2**

$$\text{Esbeltez reducida} = \lambda / \lambda_{lim} = (L_K / i) / 86,8 \quad L_K = 0,7 \cdot L \quad \text{para las dos direcciones } y, z.$$

La esbeltez reducida mayor la obtendremos para el radio de giro menor es decir para i_z .

$$\text{Esbeltez reducida} = 2 = (0,7 \cdot 3500) / i_z / 86,8$$

$$i_z = (0,7 \cdot 3500) / 2 / 86,8 = 15 \text{ mm} \quad \text{HEB 100}$$

COMPROBACIONES SOPORTE D-B:

1. Interacción momento flector y cortante. Si $V_{Ed} \leq 50\% V_{pl,Rd}$ no hay interacción

$V_{Ed} = 0$ No se produce interacción y no hay que minorar la resistencia del acero.

2. $N_{ED} / N_{PL,RD} \leq 1$ CUMPLE

3. $V_{ED} \leq V_{PL,RD}$ CUMPLE

4. Comprobación a inestabilidad compresión. Sección abierta. Clase 1.

Comprobación de la resistencia a pandeo de una barra de sección HEB, HEA, IPN, IPE

(secciones con dos ejes de simetría y abiertas)

las celdas de color amarillo son los datos utilizados en las fórmulas de comprobación

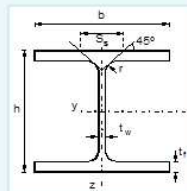
$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
 $G = 81.000 \text{ N/mm}^2$

SOPORTE	Ned (N)	CLASE SECCION	L (mm)	ACERO N/mm2	A (mm2)	h (mm)	b (mm)	Tf (mm)	Vpl,Rd (kN)	Avy (mm2)	Npl,Rd (kN)
HEB 100	62.500	1	3.500	275	2.600	100	100	10,00	136	900	681

n° puntos arriostamiento	My,ed (Nmm)	Iy (mm4)	iy (mm)	Wy (mm3)	β_y	Lky (mm)	TRASLACIÓN dirección Z eje local	λ_y	λ_r	λ_y	curva pandeo	Xy	Cmy	Ky
flexión eje Y local		4.520.000	41,6	104.000	0,7	2.450	no	58,89	86,8	0,68	b	0,80		

n° puntos arriostamiento	Mz,ed (Nmm)	Iz (mm4)	iz (mm)	Wz (mm3)	β_z	Lkz (mm)	TRASLACIÓN dirección Y eje local	λ_z	λ_r	λ_z	curva pandeo	Xz	Cmz	Kz
flexión eje Z local		1.670.000	25,3	51.000	0,7	2.450	no	96,84	86,8	1,12	c	0,48		

It (mm4)	ifz (mm)	Wel,y (mm3)	C1	Lc (mm)	Mlt,v (Nmm)	Mlt,w (Nmm)	Mcr (Nmm)	Δ_{lt}	curva pandeo	Xlt	Cm,lt	Ky,lt
93.400	26,8	90.000		3.500	0	0	0	0,00	a	0,00		



$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + 0,6 \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

COMPROBACIÓN PANDEO
fórmula general
0,12
CUMPLE

COMPROBACIÓN PANDEO
sección abierta
0,19
CUMPLE

APARTADO 2
DIMENSIONAR LA VIGA ABC CON UN PERFIL IPE DE ACERO S 275 JR FRENTE A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.

Acero S275, perfil IPE, sollicitación M_y , CLASE SECCIÓN 1

PREDIMENSIONADO VIGA ELU:

$$M_{ED} \leq M_{C,RD}$$

$$M_{C,RD} = M_{PL,RD} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{ED} = 31,25 \text{ kNm}$$

$$W_{pl,y} = 31,25 \cdot 10^6 / (275 / 1,05) = 119319 \text{ mm}^3 \quad \text{IPE 160}$$

COMPROBACIONES VIGA ELU:

1. Interacción momento flector y cortante. Si $V_{Ed} \leq 50\% V_{pl,Rd}$ no hay interacción

$$V_{Ed} = 31,25 \text{ KN} \quad 50\% V_{pl,Rd} = 0,5 \cdot 146 \text{ KN} \quad \text{No se produce interacción.}$$

2. $M_{ED} \leq M_{C,RD}$ 31,25 kNm ≤ 32 kNm **CUMPLE**

3. $V_{ED} \leq V_{PL,RD}$ 31,25 KN ≤ 146 KN **CUMPLE**

4. $M_{ED} \leq M_{b,RD}$ La viga está arriostrada lateralmente a lo largo de toda su longitud por lo que no se produce pandeo lateral

5. Abolladura

No hay que rigidizar si se cumple que $d/t_w \leq 70 \cdot \epsilon$

$$d \approx 160 \text{ mm} \quad t_w = 5 \text{ mm} \quad \epsilon = (235/f_y)^{1/2} \quad d/t_w = 32 \quad 70 \cdot \epsilon = 64,7 \quad \text{CUMPLE}$$

6. Efectos locales. Cargas concentradas

$$R = 62,5 \text{ KN} \quad R \leq R_{b,rd} \quad R_{b,rd} = X \cdot A \cdot f_{yd}$$

El trozo de alma resistente frente a cargas concentradas tiene una altura igual al canto del alma, y una anchura eficaz igual a $10 \cdot t_w \cdot \epsilon = 46 \text{ mm}$ a cada lado de la fuerza.

$$A = 5 \text{ mm} \cdot 92 \text{ mm} = 460 \text{ mm}$$

X (esbeltez reducida mayor, curva de pandeo c)

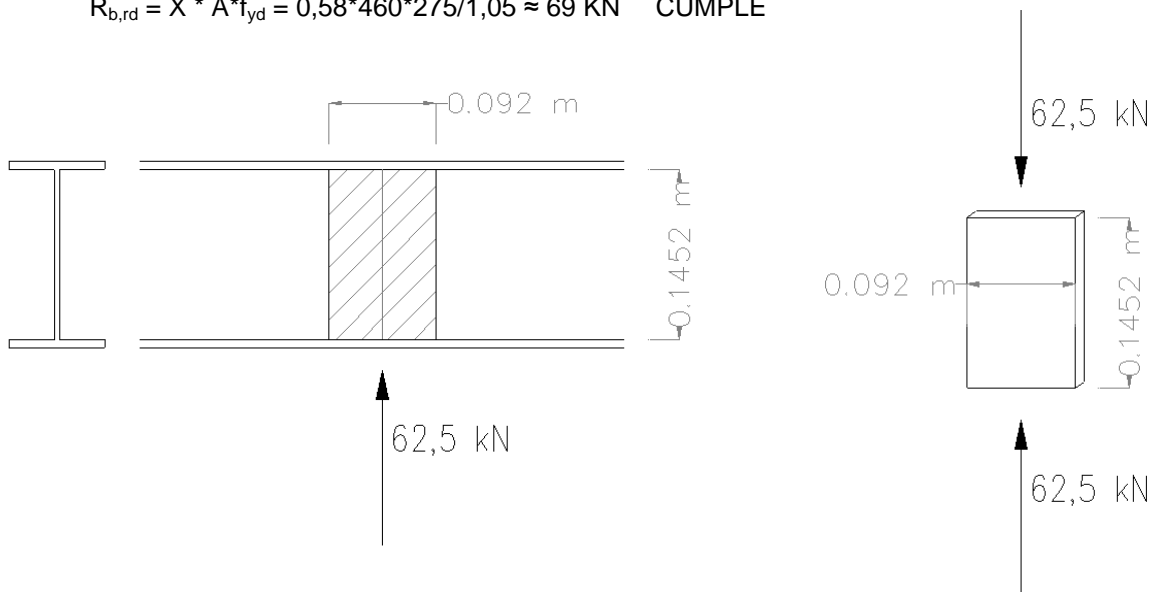
$$\lambda = 0,8 \cdot 145,2 / i$$

$$i = (I/A)^{1/2} \quad I = (92 \cdot 5^3) / 12 = 958 \text{ mm}^4 \quad i = (958/460)^{1/2} = 1,44 \text{ mm}$$

$$\lambda = 0,8 \cdot 145,2 / 1,44 = 81$$

$$\text{Esbeltez reducida} = \lambda / \lambda_{lim} = 81 / 86,8 = 0,93 \quad \text{curva c} \quad X = 0,58$$

$$R_{b,rd} = X \cdot A \cdot f_{yd} = 0,58 \cdot 460 \cdot 275 / 1,05 \approx 69 \text{ KN} \quad \text{CUMPLE}$$



APARTADO 3

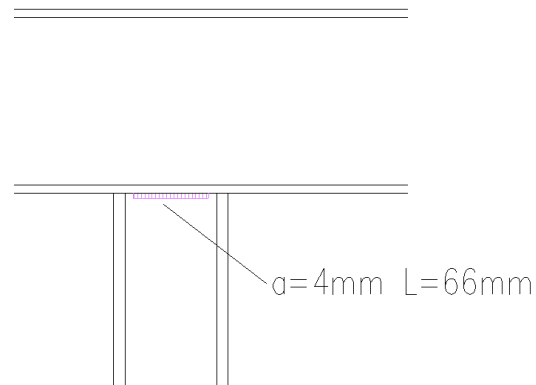
DISEÑO Y CÁLCULO DEL NUDO B CON SOLDADURA CONSIDERANDO LOS PERFILES CALCULADOS EN LOS APARTADOS ANTERIORES

$$V_{PL,RD} \text{ (soporte)} = 136089 \text{ N} \quad 1/3 V_{PL,RD} = 136089 / 3 = 45363 \text{ N}$$

SOLDADURA 1

$$F_{w,Rd} = a \cdot f_{vw,d} = a \cdot \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

acero	β_w
S 235	0,80
S 275	0,85
S 355	0,90



$$a = 0,7 \cdot 6 \approx 4 \text{ mm}$$

$$F_{w,Rd} = 4 \cdot 410 / 1,25 / 0,85 / (3)^{1/2} = 890 \text{ N/mm}$$

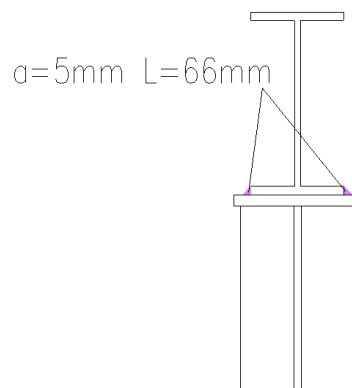
La longitud máxima del cordón de soldadura en la articulación es de 66 mm.

La resistencia de los dos cordones es de $2 \cdot 66 \cdot 890 = 117532 \text{ N}$. CUMPLE

SOLDADURA 2

$$F_{w,Rd} = a \cdot f_{vw,d} = a \cdot \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

acero	β_w
S 235	0,80
S 275	0,85
S 355	0,90



$$a = 0,7 \cdot 7,4 \approx 5 \text{ mm}$$

$$F_{w,Rd} = 5 \cdot 410 / 1,25 / 0,85 / (3)^{1/2} = 1113 \text{ N/mm}$$

La longitud máxima del cordón de soldadura en la articulación es de 66 mm.

La resistencia de los dos cordones es de $2 \cdot 66 \cdot 1113 = 146796 \text{ N}$. CUMPLE