

Ejercicio 1

La Figura 1 muestra una estructura que tiene apoyos deslizantes en los puntos C y E, y empotramiento en el punto H. Además, se tienen articulaciones en los puntos B, D, F y G. Se pide:

- A partir de los diagramas de directa y cortante (Figuras 2 y 3) determinar las cargas a las cuales se encuentra sometida la estructura y las reacciones en los apoyos. Se sabe que solo se encuentra sometida a cargas puntuales y distribuidas.
- Realizar el diagrama de momentos.
- Dimensionar el espesor mínimo que debe tener una sección cuadrada hueca de lado 20 cm para que verifique tensiones normales ($\sigma_{adm} = 140 \text{ MPa}$). Expresar el espesor en centímetros enteros.
- Verificar que no se sobrepase la tensión rasante admisible ($\tau_{adm} = 8 \text{ MPa}$).
- Determinar el desplazamiento vertical en G.

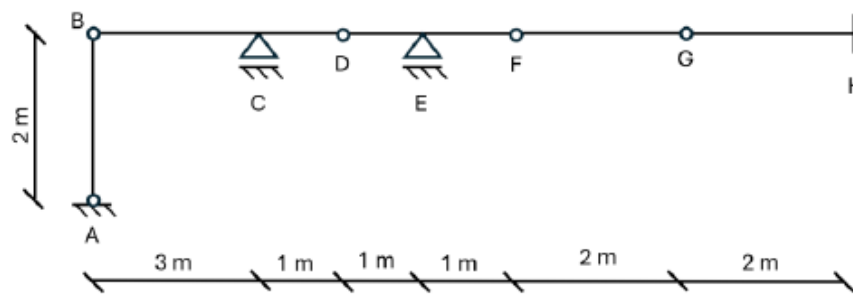


Figura 1: Estructura

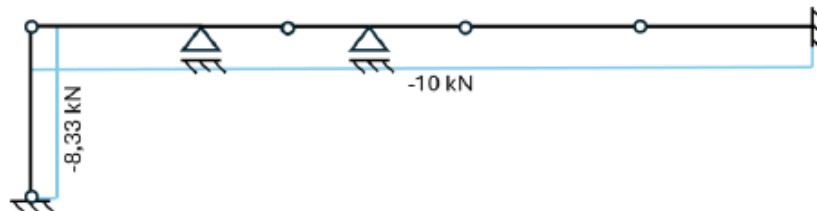


Figura 2: Diagrama de directa

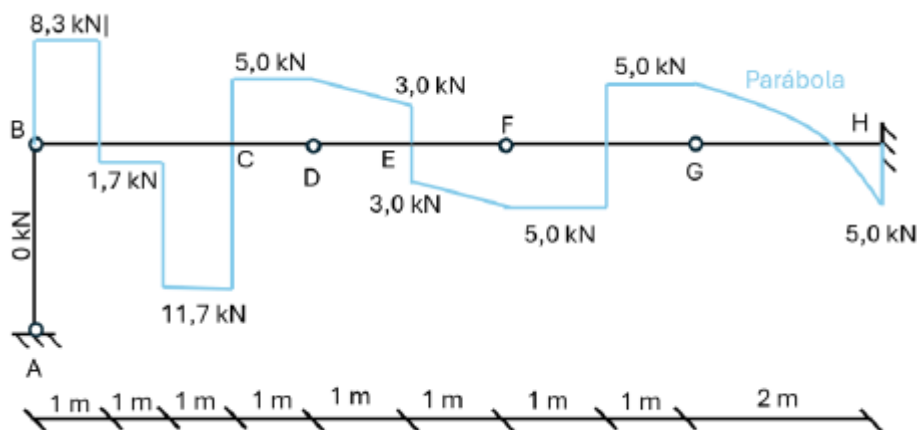
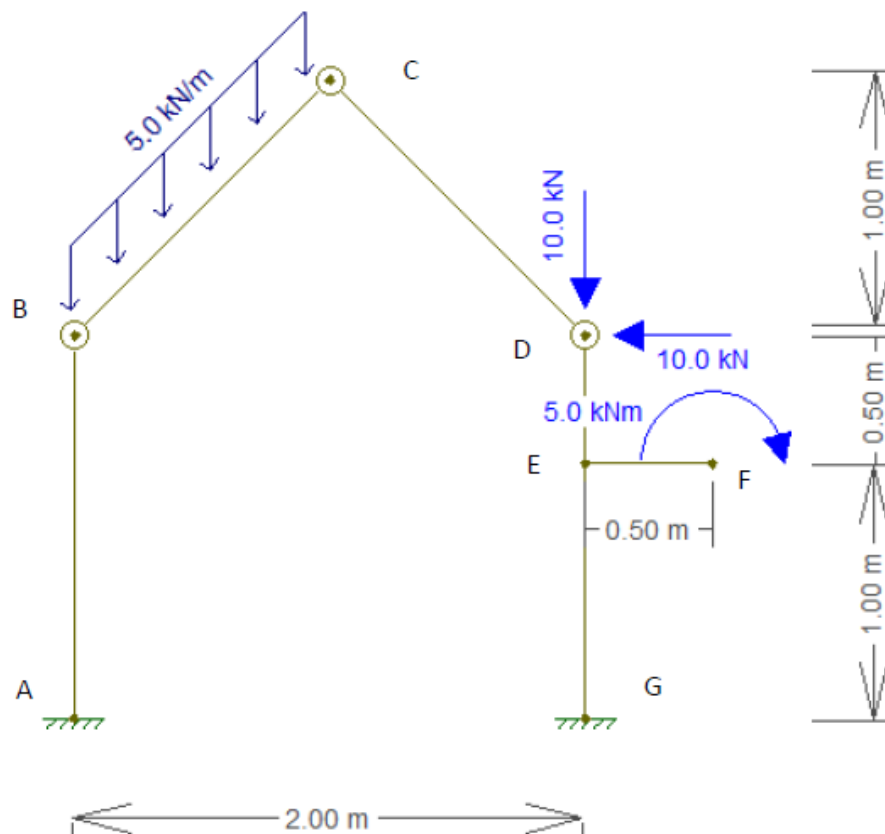


Figura 3: Diagrama de cortante

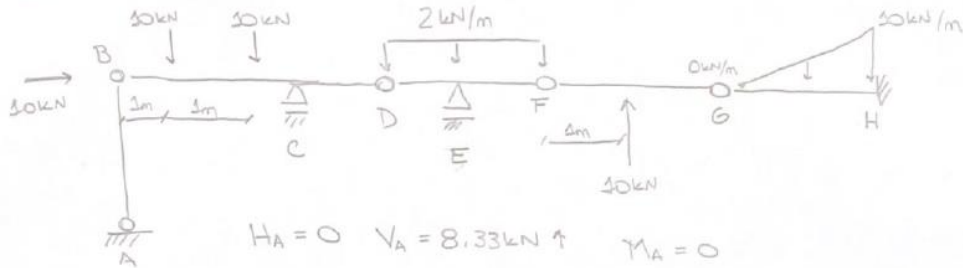
Ejercicio 2

El pórtico de la Figura 4, empotrado en A y G, articulado en B, C y D, está sometido a una carga distribuida vertical hacia debajo de 5.0 kN/m en la barra BC, en la articulación D una carga vertical hacia debajo de 10 kN y otra hacia la izquierda de 10 kN , por último, en el extremo F tiene aplicado un momento horario de 5 kNm .



Ejercicio 1

→ Parte A



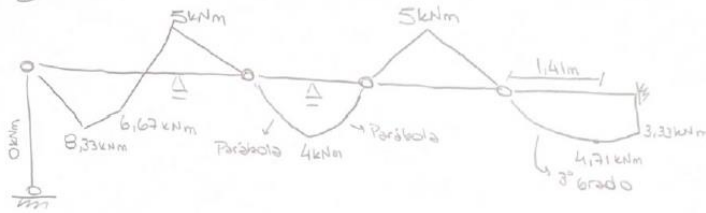
$$H_A = 0 \quad V_A = 8.33 \text{ kN} \uparrow \quad M_A = 0$$

$$V_C = 16.7 \text{ kN} \uparrow \quad V_E = 6 \text{ kN} \downarrow$$

$$H_H = 30 \text{ kN} \leftarrow \quad V_H = 5 \text{ kN} \uparrow$$

$$\hookrightarrow M_H = 5 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m} - \frac{30 \text{ kN}}{\text{m}} \cdot \frac{2 \text{ m}}{2} \cdot \frac{2 \text{ m}}{3} = 3.33 \text{ kNm}$$

Parte B



Corriente en G-H: $V(x) = ax^2 + bx + c \rightarrow V(0) = 5 \text{ kN} \Rightarrow c = 5 \text{ kN}$

$$V'(0) = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$V(2\text{m}) = -5 \text{ kNm} \Rightarrow a = -2.5 \text{ kN/m}^2$$

$$V(x) = 0 \quad \text{en} \quad x = \sqrt{2} \text{ m}$$

$$M(x = \sqrt{2}) = \int_0^{\sqrt{2}} (-2.5x^2 + 5) dx = 4.71 \text{ kNm}$$

Parte C

$$\sigma_{adm} \geq \frac{8.33 \text{ kNm} \cdot 10 \text{ cm}}{I} + \frac{30 \text{ kN}}{A}$$

$$I = \frac{(20 \text{ cm})^4}{12} - \frac{(20 \text{ cm} - 2e)^4}{12}$$

$$A = (20 \text{ cm})^2 - (20 \text{ cm} - 2e)^2$$

$$e = 1 \text{ cm}$$

Parte D

$$V_{\max} = 11,7 \text{ kN} \quad b_{\min} = 2e \text{ da en } \mu_{\max} \quad I = 4585 \text{ cm}^4$$

$$b_{\min} = 2e = 2 \text{ cm} \quad \mu_{\max} = 20 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} - (20 \text{ cm} - 2e)(40 \text{ cm} - e)(40 \text{ cm} - e)/2 \\ = 271 \text{ cm}^2$$

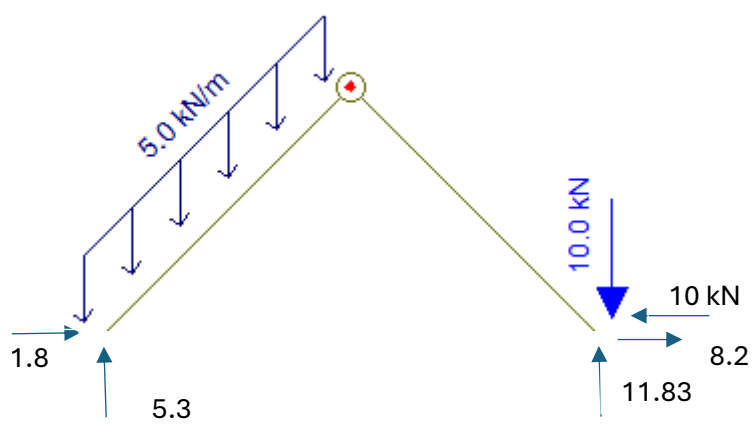
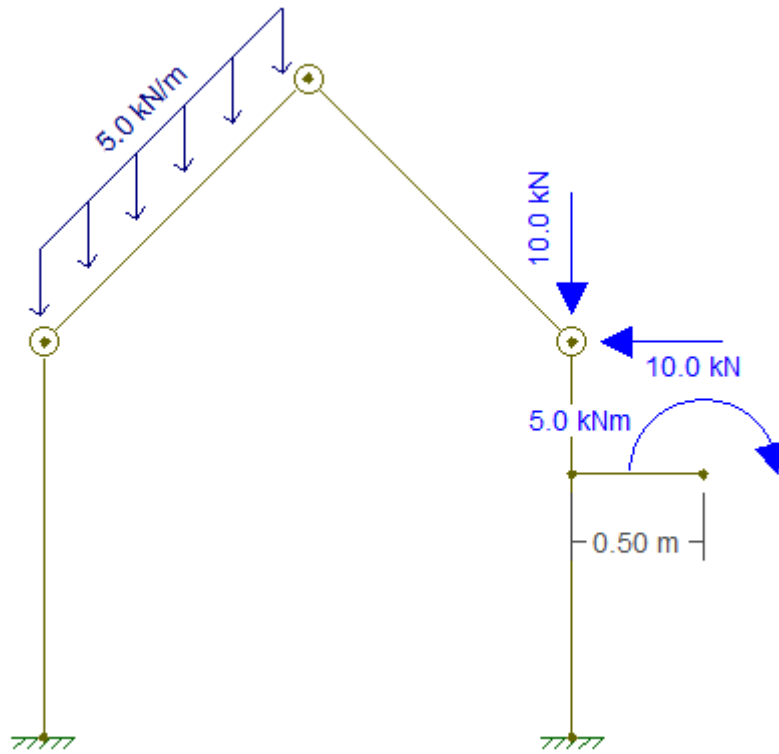
$$\Rightarrow \tau_{\max} = \frac{V_{\max} \mu_{\max}}{b_{\min} \cdot I} = 3,46 \text{ MPa} \leq \tau_{\text{adm}} = 8 \text{ MPa}$$

Parte E

$$S_1 = \frac{-5 \text{ kN} (2 \text{ m})^3}{3EI}$$
$$S_2 = \frac{30 \text{ kN/m} \cdot (2 \text{ m})^4}{30EI}$$

$$S_0 = S_1 + S_2 = -0,87 \text{ mm}$$

Ejercicio 2 Pórtico

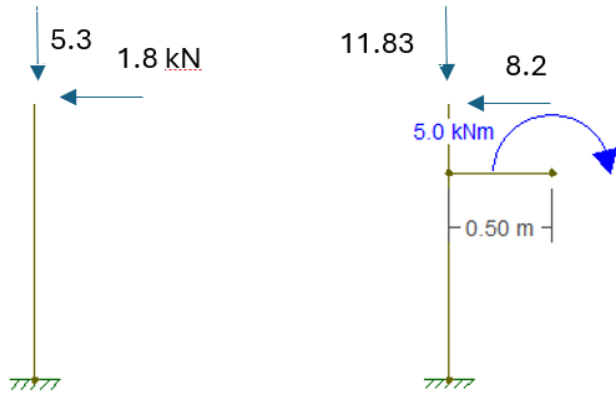


Suma (MB)=0

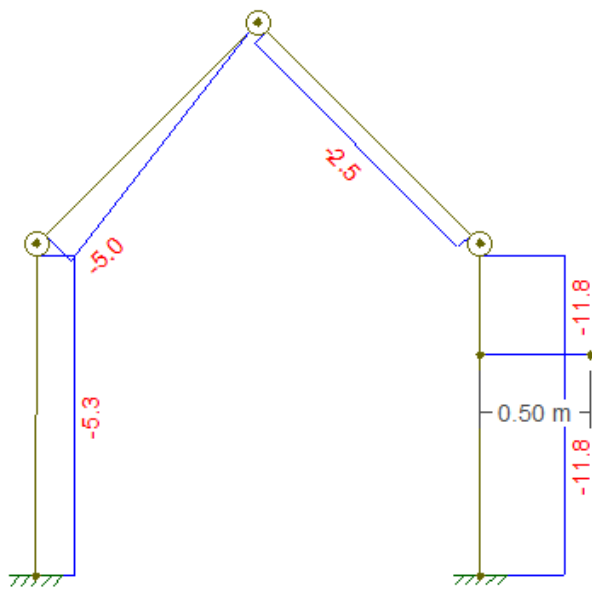
$$5 \cdot \sqrt{2} \cdot 0,5 + 10 \cdot 2 - 2 \cdot R_D = 0 \rightarrow R_D = 11.83 \text{ kN}$$

Suma (Mizq C)=0

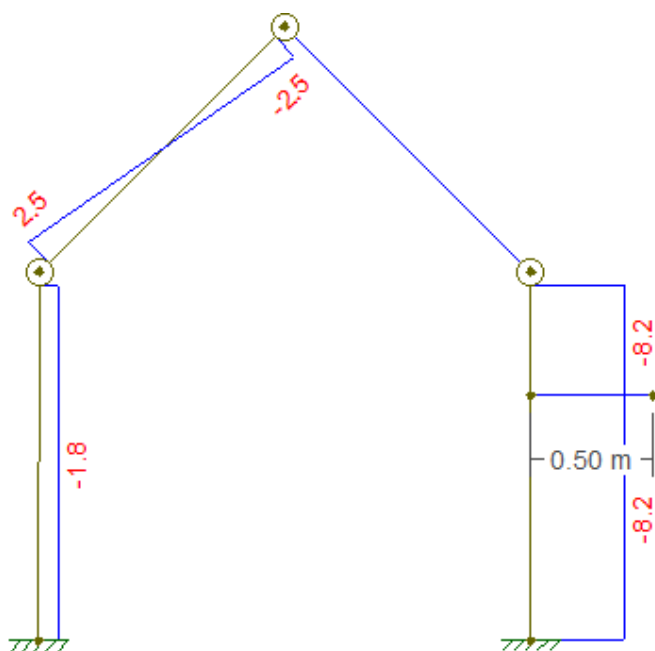
$$R_c \cdot 1 - H_c \cdot 1 - 10 \cdot 1 - 10 \cdot 1 = 0 \rightarrow H_c = -8.2 \text{ kN}$$



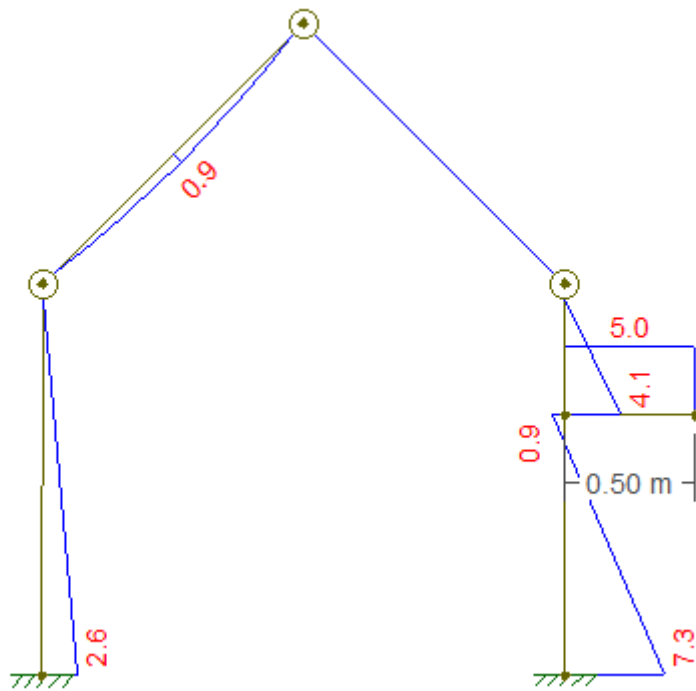
N(kN)



V(kN)



M(kN.m)



$$\sigma \geq 7.3 \text{ kNm/W} \rightarrow W \geq 52 \text{ cm}^3$$

Predimensionado

$$\text{IPN 12 } W=54.7 \text{ cm}^3 \text{ } A=14.2 \text{ cm}^2$$

$$7.3/54.7 + 11.8/14.2 > 140 \text{ MPa}$$

Entonces cambio a IPN 14

$$W=81.9 \text{ cm}^3 \text{ } A=18.3 \text{ cm}^2$$

$$7.3/81.9 + 11.8/18.3 = 95.6 \text{ MPa}$$

Calcular las tensiones rasantes máximas (se dan en la barra DG en el baricentro de la sección).

$$\tau = 47.7 \text{ cm}^3 \cdot 8.2 \text{ kN} / (573 \text{ cm}^4 \cdot 0.66 \text{ cm}) = 10.4 \text{ MPa}$$