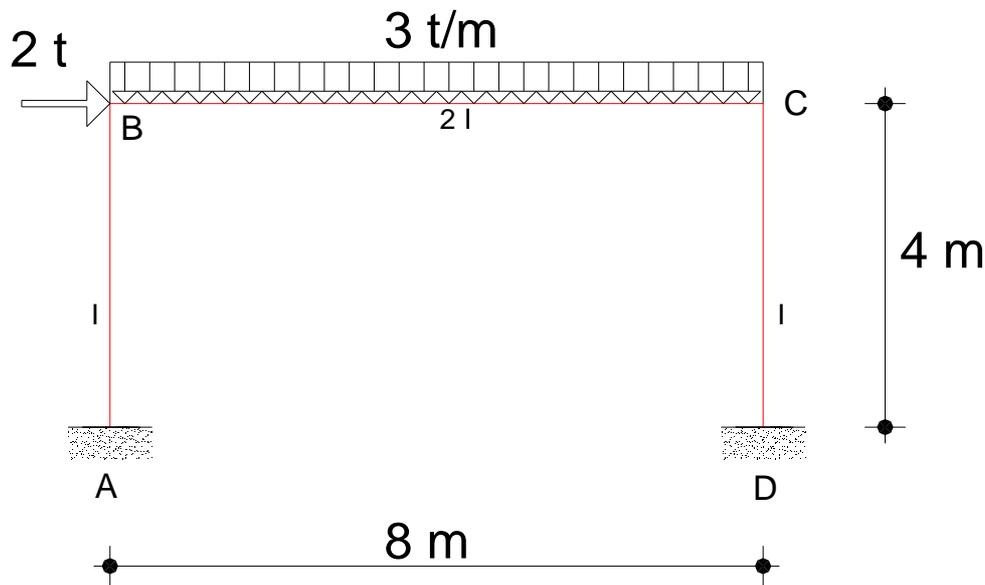


## Ejercicio nº 5: El pórtico simple desplazable

De la estructura croquizada de peso propio despreciable se pide: diagramas de solicitaciones a escala y acotados.



El problema se puede afrontar en primera aproximación, utilizando una de las dos ayudas que se tienen en todos los casos:

**A/ Método de las secciones.**

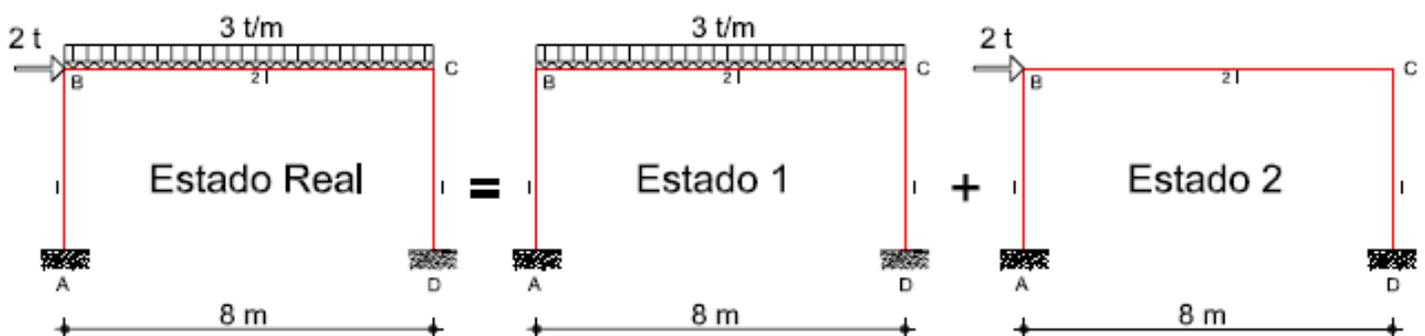
**B/ Método de superposición.**

En este caso aplicaremos el **método de superposición**, descomponiendo el estado real en la suma de dos estados parciales que pueden tener realidad física o no (en este caso sí):

1/ acción gravitatoria que resulta ser un estado simétrico de forma y carga.

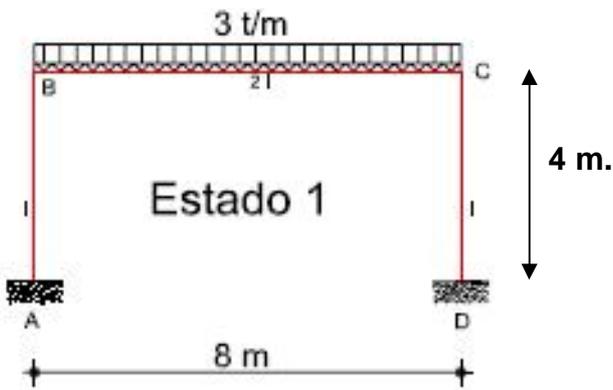


2/ Acción de viento que resulta ser un estado simétrico de forma y antisimétrico de carga.



## Ejercicio nº 5: El pórtico simple desplazable (estado I)

De la estructura croquizada de peso propio despreciable se pide: diagramas de solicitaciones a escala y acotados.



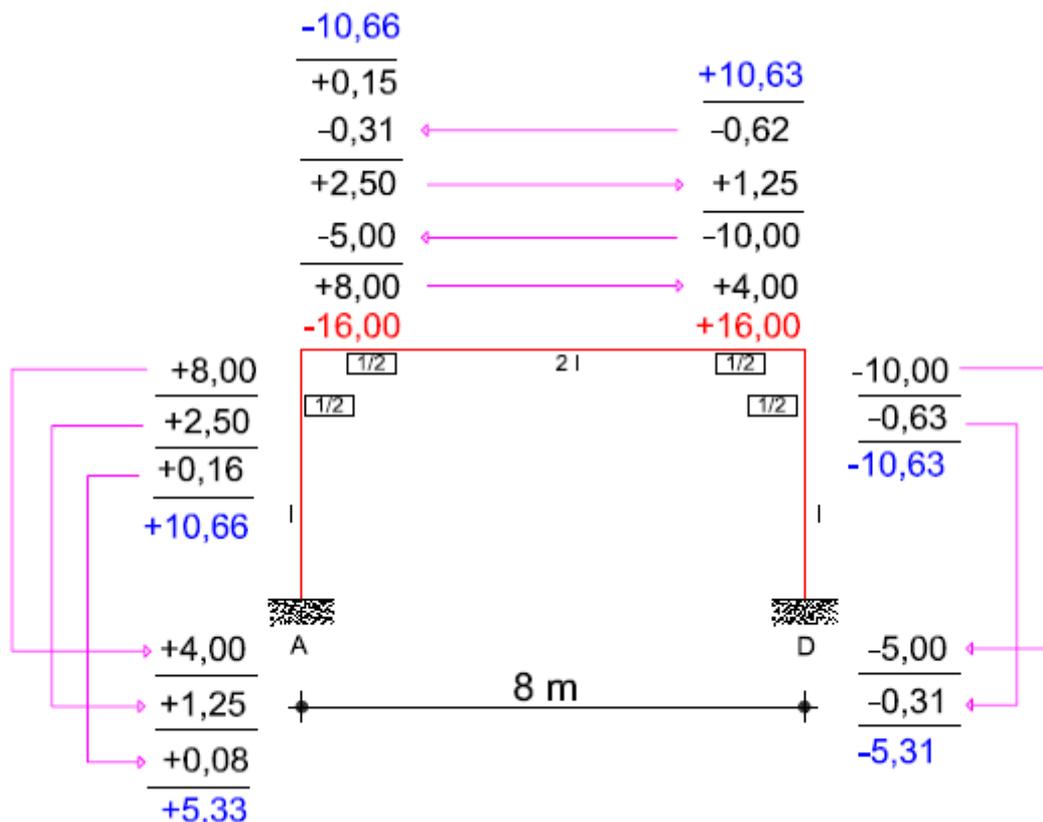
**ETAPA I:** M.E.P. y factores de reparto.

| Barra nº | L m. | A b x h | I I | K EI | M.E.P. mt |        |
|----------|------|---------|-----|------|-----------|--------|
|          |      |         |     |      | Izda      | Dcha   |
| 1        | 4    | 30x30   | I   | 1EI  |           |        |
| 2        | 8    | 60x30   | 2I  | 1EI  | -16,00    | +16,00 |
| 3        | 4    | 30x30   | I   | 1EI  |           |        |

$$\begin{array}{l}
 K_1 = EI \quad \rightarrow \quad r_1 = .5 \\
 \text{Nudo B: } K_2 = EI \quad \rightarrow \quad r_2 = .5 \\
 \hline
 \Sigma K_j = 2EI \quad \quad \Sigma r_j = 1
 \end{array}$$

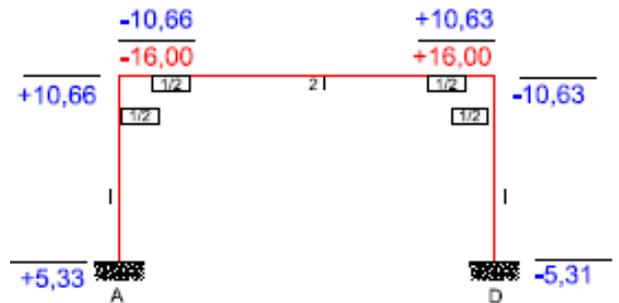
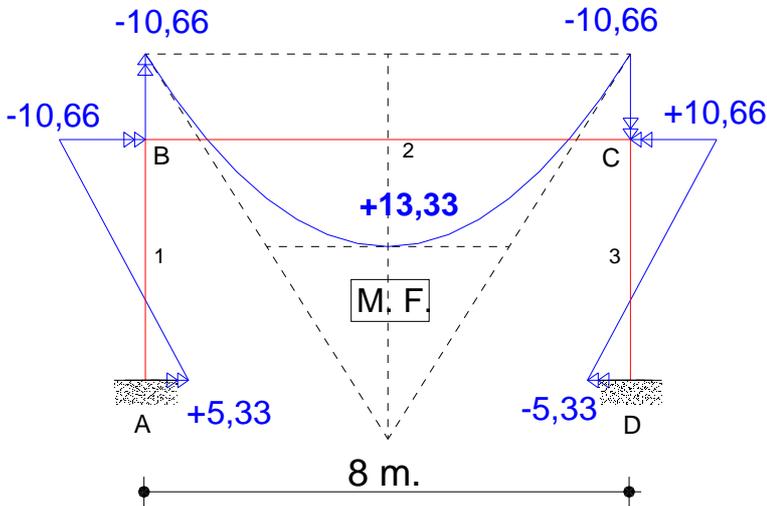
$$\begin{array}{l}
 K_2 = EI \quad \rightarrow \quad r_2 = .5 \\
 \text{Nudo C: } K_3 = EI \quad \rightarrow \quad r_3 = .5 \\
 \hline
 \Sigma K_j = 2EI \quad \quad \Sigma r_j = 1
 \end{array}$$

**ETAPA II:** Equilibrio de nudos. Se liberan los nudos uno a uno, se equilibra y transmite en su caso. Se comienza por el nudo más desequilibrado.



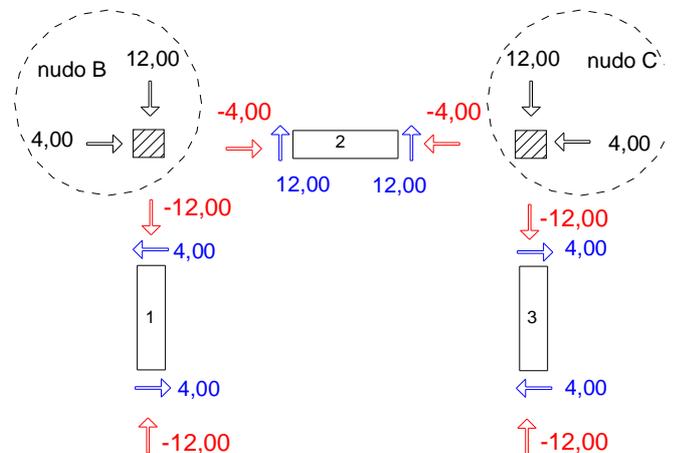
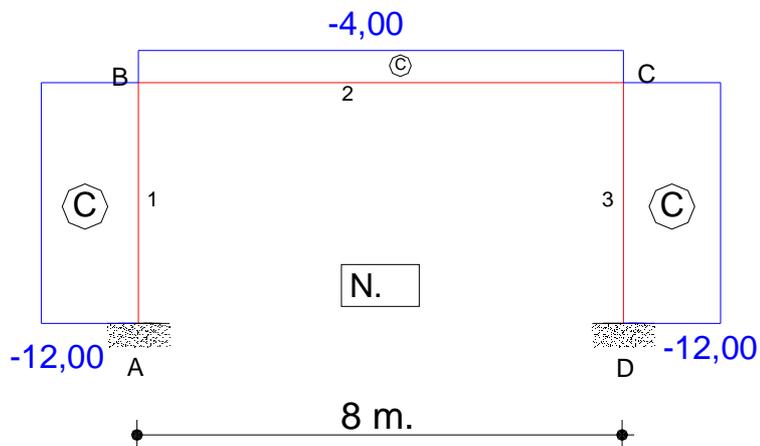
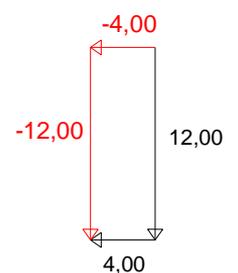
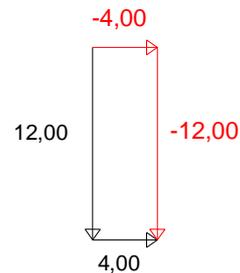
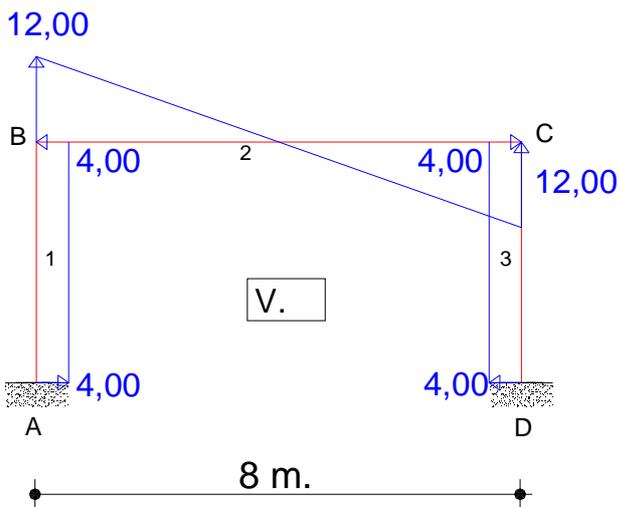
## Ejercicio nº 5: El pórtico simple Diagramas (estado I)

De la estructura croquizada de peso propio despreciable se pide: **diagramas de solicitaciones a escala y acotados.**



Equilibrio  
fuerzas  
nudo B

Equilibrio  
fuerzas  
nudo C



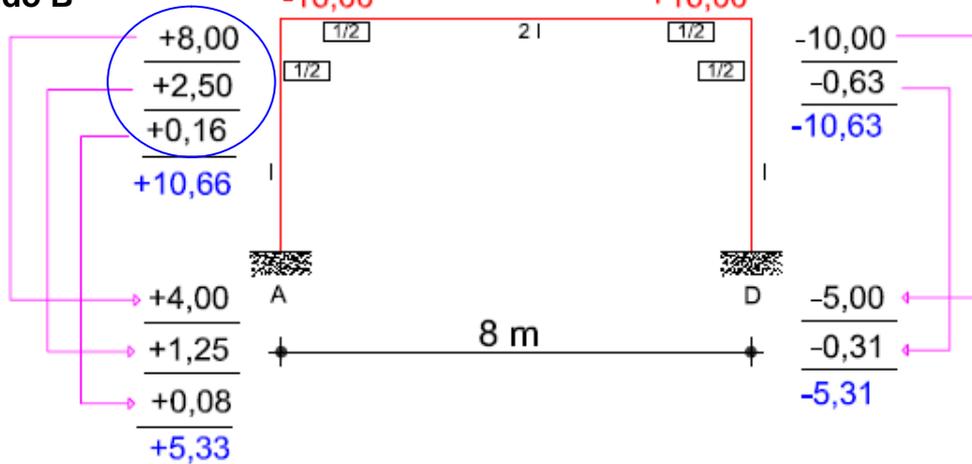
## Cálculo de giros en el método de Cross

**Viga: giro nudo B**



Método 1º  
Cross

**Pilar: giro nudo B**



Total girado por el nudo B = + 8 + 2,5 + 0,16 = +10,66 mt

Viga:

Nudo B: Rigidez viga  $\rightarrow K_{2B} = 4E2I / L_2$     Rigidez pilar  $\rightarrow K_{1B} = 4EI / L_1$

Barra de acero estructural con: 2 IPN 300  $\rightarrow 2I = 2 \cdot 9800 \text{ cm}^4$      $E = 2 \cdot 10^6 \text{ daN/cm}^2$

$K_{2B} = M_B / \alpha_{2B} \rightarrow (4 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 9800) / 800 = 10,65 \text{ (mt)} \cdot 10^5 / \alpha_B \text{ (rad)}$

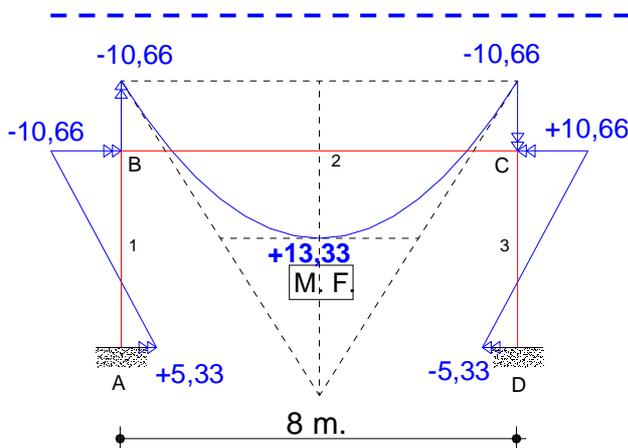
$+10,66 \text{ (mt)} \cdot 10^5 / [4 \cdot 2 \cdot 10^6 \text{ (kp/cm}^2) \cdot 2 \cdot 9800 \text{ (cm}^4) / 800 \text{ (cm)}] = 0,00544 \text{ rad} \cdot (180/\pi) = 0,4997^\circ$

Pilar:

Barra de acero estructural con: IPN 300  $\rightarrow I = 9800 \text{ cm}^4$      $E = 2 \cdot 10^6 \text{ daN/cm}^2$

$K_{2B} = M_B / \alpha_{2B} \rightarrow (4 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 9800) / 400 = 10,65 \text{ (mt)} \cdot 10^5 / \alpha_B \text{ (rad)}$

$+10,66 \text{ (mt)} \cdot 10^5 / [4 \cdot 2 \cdot 10^6 \text{ (kp/cm}^2) \cdot 2 \cdot 9800 \text{ (cm}^4) / 800 \text{ (cm)}] = 0,00544 \text{ rad} \cdot (180/\pi) = 0,4997^\circ$



Método 2º

Primer teorema Mohr

Aplicando el 1º teorema de Mohr entre el apoyo (A) y el nudo (B) de la barra (1).

$\alpha_{1B} = \alpha_{2B} \rightarrow 10^7 \cdot 1/EI \cdot [(+5,33 \cdot 4/2) - (10,66 \cdot 4/2)] = \alpha_B \text{ (rad)}$

$-10,66 \cdot 10^7 / [2 \cdot 10^6 \cdot 9800] = -0,00544 \text{ rad}$

Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)