Solución ejercicio 1

A) Resolviendo el tramo flotante (CDE), se encuentran las descargas en los tramos ABC y EF.

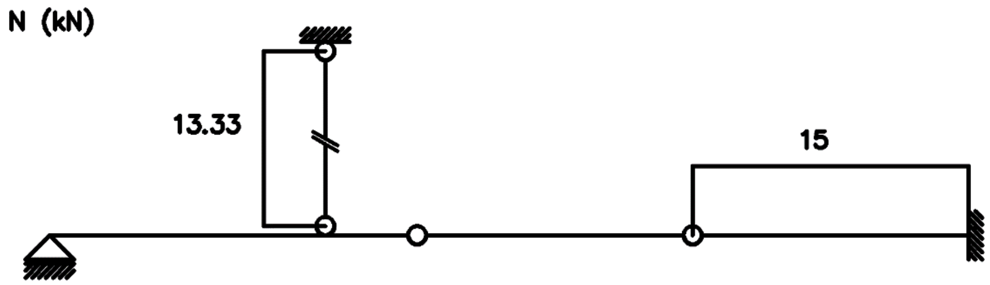
Realizando equilibrio de momentos en A se encuentra la reacción en G: $R_G = 13.33\ kN$

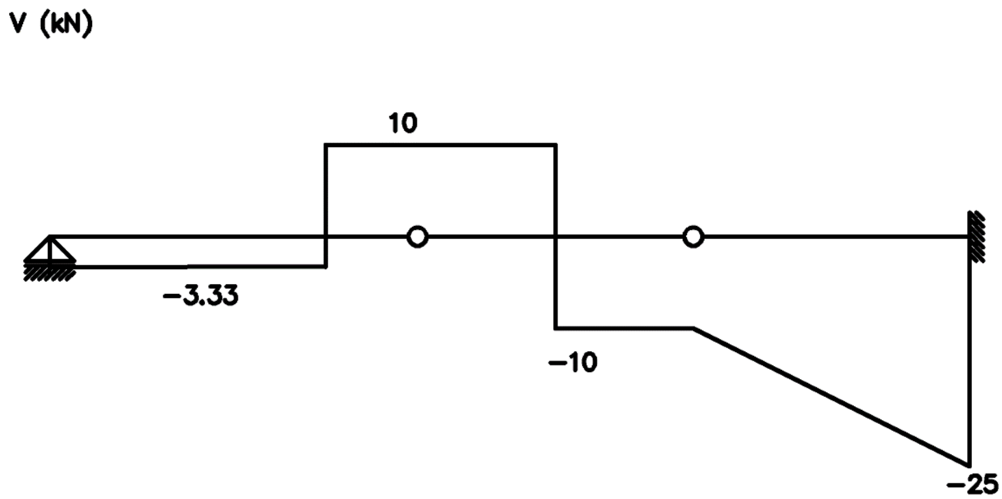
Luego realizando equilibrio vertical en el tramo ABC se encuentra: $R_A = -3.33\ kN$

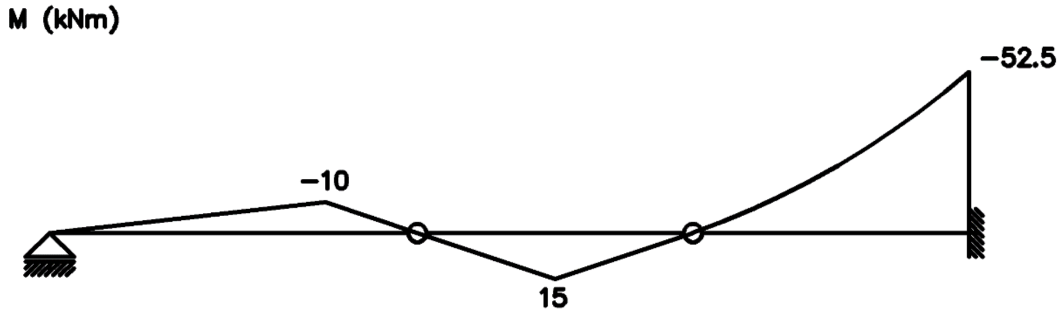
Realizando equilibrio de Momento en la Ménsula se encuentra: $M_F = 52.5\ kNm$

De equilibrio vertical y horizontal obtenemos: $R_F = 25\ kN$ y $H_F = 15\ kN$

Obteniendo los siguientes diagramas de solicitaciones:







B) Se calcula primero la flecha de E, por el lado de la ménsula:

$$\delta_E = \frac{10\ kN\ (3m)^3}{3EI_{26}} + \frac{5\frac{kN}{m}(3m)^4}{8EI_{26}} = 0.01166\ m$$

Calculando entonces la flecha de C:

$$\delta_C = \frac{10\ kNm\ 3m\ 1m}{3EI_{14}} + \frac{10\ kN\ (1m)^3}{3E_{14}} + \frac{\frac{4}{3}(13.3\ kN\ 4m)}{EA_{tensor}}$$

Igualando ambas expresiones se obtiene el área del tensor y se despeja el diámetro:

$$\emptyset = 27\ mm$$

C) Calculando los giros por el método de superposición

$$\theta^{izq} = \frac{20\ kN\ (3m)^2}{16EI_{14}} = 9.35x10^{-3}$$

$$\theta^{der} = \frac{5\frac{kN}{m}(3m)^3}{6EI_{26}} + \frac{10\ kN\ (3m)^2}{2EI_{26}} = 5.6x10^{-3}$$

D) Se deben verificar dos secciones a tenso-flexión (D y F)

En D tenemos solo flexión por lo que se calcula:

$$\sigma = \frac{15kNm}{W_{14}} = 183\ MPa$$

Por lo que no verifica

En F hay tenso flexión, calculando entonces:

$$\sigma = \frac{52.5kNm}{W_{26}} + \frac{15kN}{A_{26}} = 122.5\ MPa$$

Por lo que si verifica.

Se verifica a corte:

Tramo ABCDE:

$$\tau_{max=14.6\ MPa}$$

Tramo EF:

$$\tau_{max=11.9\ MPa}$$

Verificando ambos casos.

E) Se calcula la inercia de la nueva sección:

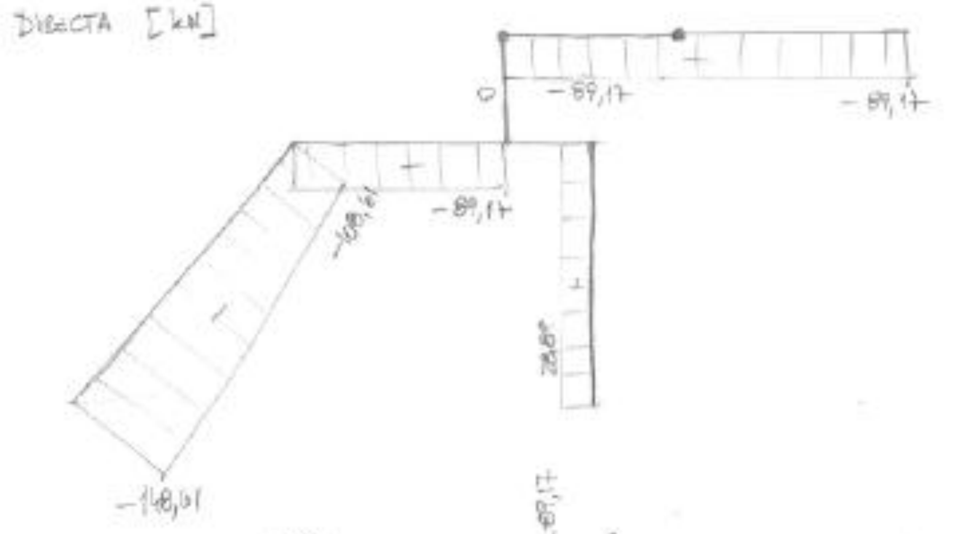
$$I = I_{14} + 2\left((0.075m)^2 0.1m0.01m + \frac{(0.01m)^3 0.1}{12}\right) = 1.70x10^{-5}$$

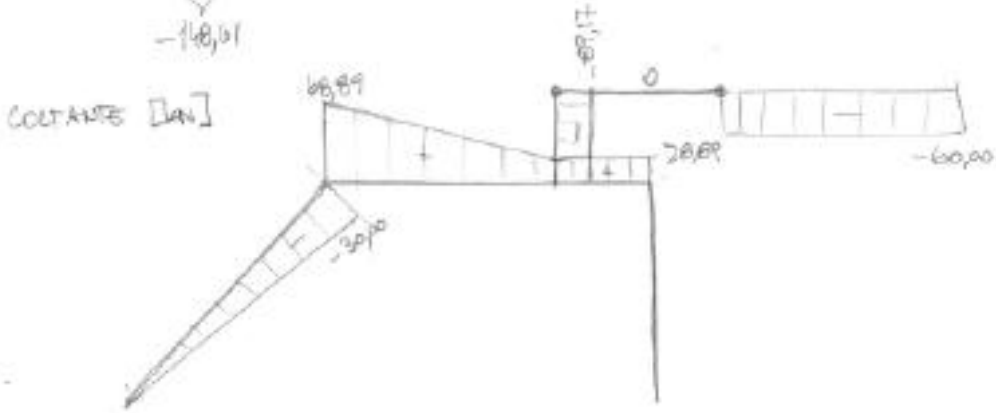
Se calcula entonces el momento que resiste esta sección:

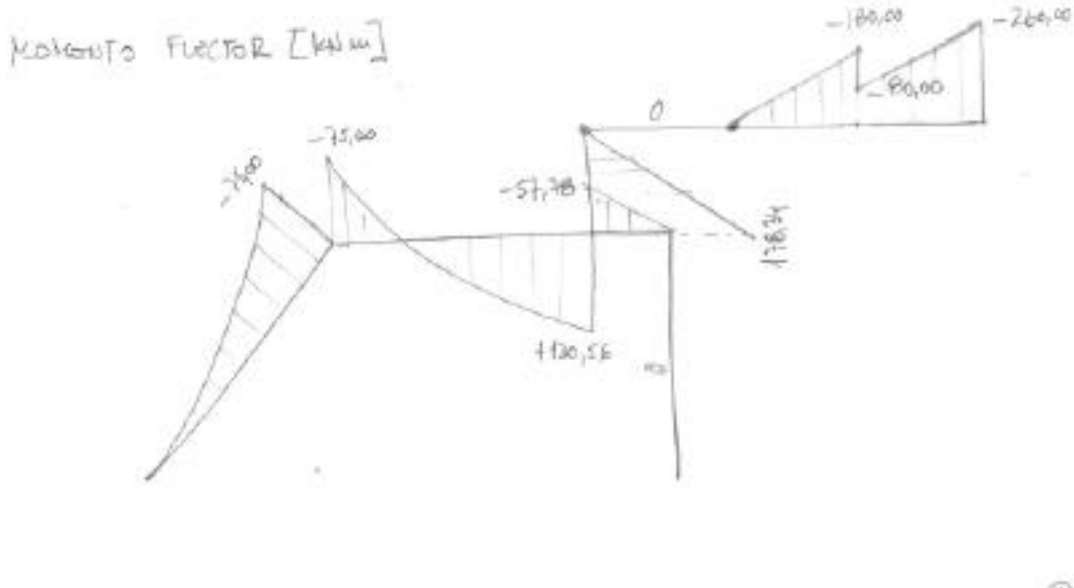
$$M \leq \frac{140\ MPa\ 1.7x10^{-5}}{0.08\ m} = 29.75\ kNm$$

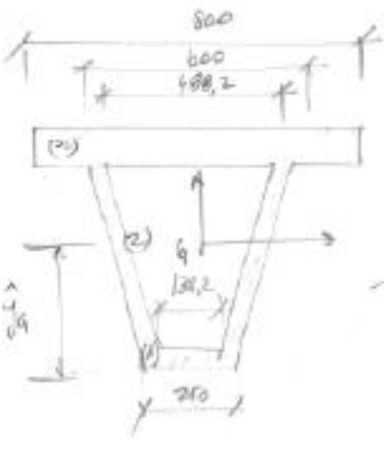
$$M = \frac{PL}{4} \rightarrow P_{max} = 39.67\ kN$$

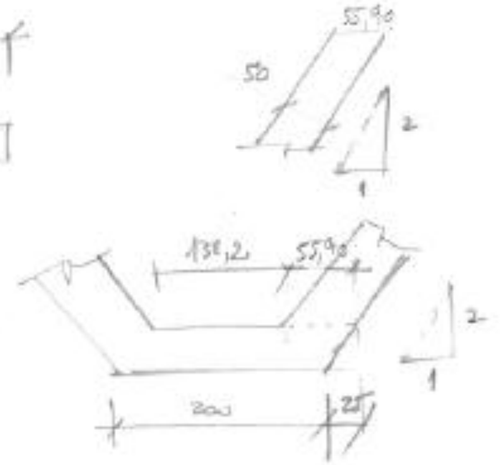
Ejercicio 2


DIRECTA [kN]
0
-89,17
-89,17
-89,17
-148,61
28,89
-148,61


CORTANTE [kN]
68,89
-89,17
0
28,89
-60,00
-30,00


MOMENTO FLECTOR [kN m]
-180,00
-260,00
-80,00
0
-75,00
-75,00
-57,78
178,34
+130,56





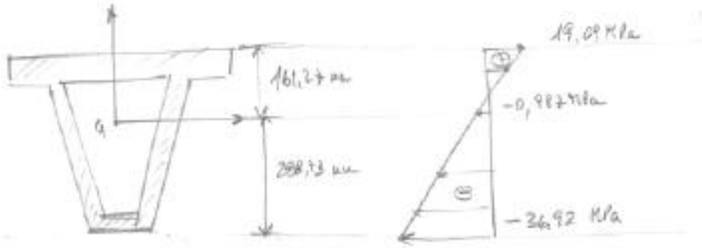
$$\hat{y}_G = \frac{160 \times 10^3 \times 233{,}33 - 109{,}62 \times 10^3 \left(207{,}59 + 50\right) + 800 \times 50 \times 425}{160 \times 10^3 - 109{,}62 \times 10^3 + 40 \times 10^3}$$

$\hat{y}_G = 288{,}73$ mm

$A = 90380$ mm^2

$$J_x = \frac{800 \times 50^3}{12} + 1{,}956 \times 10^9 - 1{,}003 \times 10^6 + 800 \times 50 \times (425 - 288{,}73)^2$$
$$+ 160 \times 10^3 \cdot (288{,}73 - 233{,}33)^2 - 109{,}62 \times 10^3 \cdot (288{,}73 - 257{,}59)^2$$

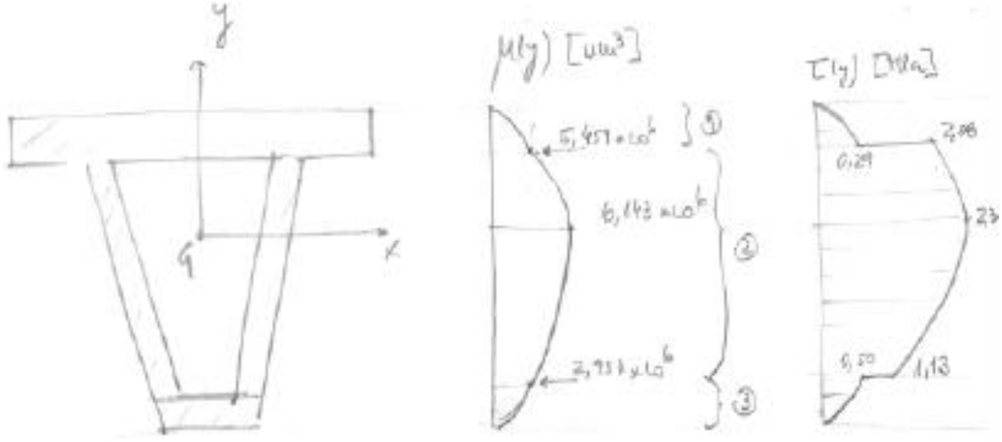
$J_x = 2{,}089 \times 10^9$ mm^4



PARA EL EMPOTRAMIENTO : $M = -260$ kNm

$$\sigma_i = \frac{-89170}{90380} - \frac{260 \cdot 10^6 \cdot 288{,}73}{2089 \cdot 10^9} = -36{,}92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{-89170}{90380} + \frac{260 \cdot 10^6 \cdot 161{,}21}{2089 \cdot 10^9} = 19{,}09 \text{ MPa}$$



① $\mu(y) = 400 \cdot (161,27 - y)(161,27 + y)$, $y \in (111,27 ; 161,27]$

② $\mu(y) = 5,459 \times 10^6 + 55,9 \cdot (111,27 - y)(111,27 + y)$

$y \in (-238,73 ; 111,27$

③ $\mu(y) = 12,3482 \times 10^6 - \dfrac{y^3}{3} - \dfrac{488,73}{2} \cdot y^2$, $y \in [-288,73 , -238,73$

$V_{máx} = 89,17$ kN ; TRAMO CF.

$$\tau(y) = \frac{89170}{2089 \times 10^9 \cdot 800} \cdot \left[400 \, (161,27 - y)(161,27 + y) \right] ,$$

$y \in (111,27 ; 161,27$

$$\tau(y) = \frac{89170}{2,089 \times 10^9 \cdot (2 \times 55,9)} \cdot \left[5459 \times 10^6 + 55,9 \, (111,27 - y)(111,27 + \right.$$

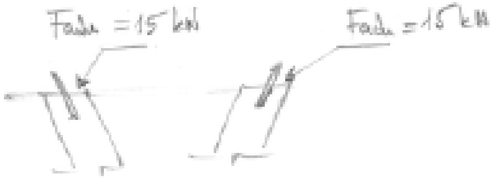
$y \in (-238,73 ; 111,27)$

$$\tau(y) = \frac{89170}{2089 \times 10^9 \cdot (y + 488,73)} \left[12,3482 \times 10^6 - \frac{y^3}{3} - \frac{488,73}{2} y^2 \right]$$

$y \in [-288,73 ; -238,73)$

⑦

$$\tau \cdot b = 2{,}08 \times 2 \times 55{,}9 = 232{,}54 \text{ N/mm}.$$



SEPARACIÓN ENTRE CONECTORES: $s = \dfrac{2 \times 15000}{232{,}54} = 129$ mm