

# EJEMPLO BASE EXCENTRICA C/ TENSOR

DATOS:

|                | D   | L  | funcio |
|----------------|-----|----|--------|
| N <sub>1</sub> | 75  | 25 | 100 t  |
| N <sub>2</sub> | 150 | 50 | 200 t  |

COLUMNA

30 cm x 30 cm  
c<sub>1</sub> c<sub>2</sub>

MATERIALES

$$\sigma_{adm} = 3 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = 30 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \quad a \quad -2,50 \text{ m}$$

$$H_{30} = 300 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = 300 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \quad \mu = 0,5$$

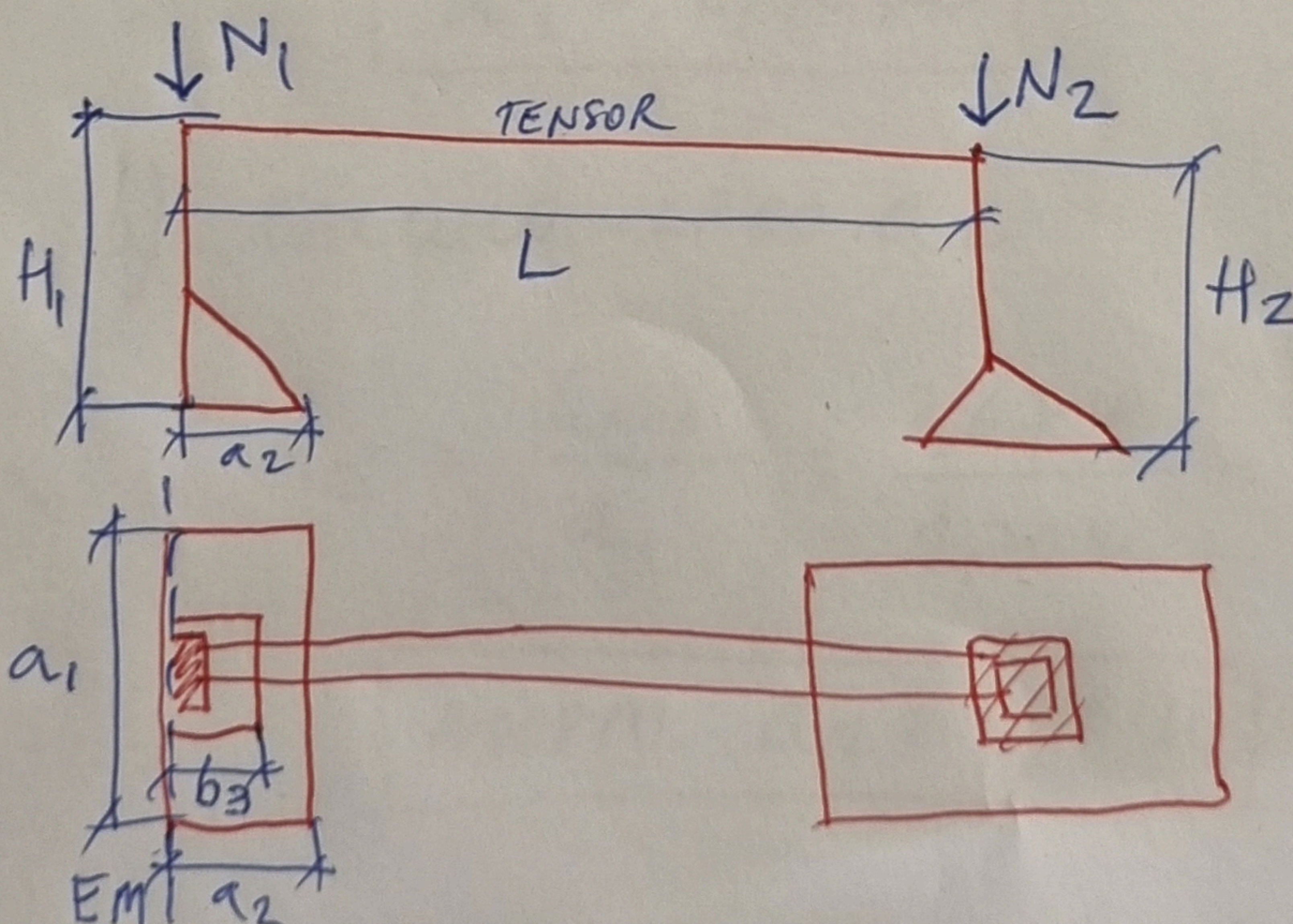
$$ADN 420 = 4200 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = 4200 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

$$E_A = 2.100.000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = 21.000.000 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

COMB  
CARGAS

$$U_1 = 1,4 D$$

$$U_2 = 1,2 D + 1,6 L$$



$$H_1 = 2,50 \text{ m}$$

$$H_2 = 2,50 \text{ m}$$

$$L = 6 \text{ m}$$



# PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

## 1. CALCULAR $a_1$ y $a_2$ (superficie)

$$S_{\text{sup}_{\text{Nec}}} = \frac{\alpha * N_s}{\tau_{\text{adm}}}$$

adopto  $\alpha = 1,1$  (peso propio base y suelo)

$$\Rightarrow S_{\text{mec}} = \frac{1,1 * 100 \text{ t}}{30 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}} = 3,67 \text{ m}^2$$

Recomendación:  $\frac{a_1}{a_2} \leq 2$

a) ADOPTO DIMENSION LADO  $a_1$

$$a_1 = 2,70 \text{ m}$$

b) CÁLCULO LADO  $a_2$

$$a_2 = \frac{S_{\text{mec}}}{a_1} = \frac{3,67 \text{ m}^2}{2,70 \text{ m}} = 1,36 \text{ m}$$

$$\text{ADOPTO } a_2 = 1,40 \text{ m}$$



## 2. CALCULO EXCENTRICIDAD 'e' y CARGA Tensor

a) EXCENTRICIDAD

$$e = \frac{d_z - c_z}{2} = \frac{1,40\text{ m} - 0,30\text{ m}}{2} = 0,55\text{ m}$$

b) TENSOR (servicio)

$$T_s = \frac{N_s \cdot e}{H_1} = \frac{100\text{ t} \cdot 0,55\text{ m}}{2,5\text{ m}} = 22\text{ t}$$

H = distancia desde nivel de Fundación  
a nivel del tensor.

## 3. VERIFICACIONES

a) ROTACIÓN MÁXIMA  $\Rightarrow N_s \leq 120\text{ t}$   $N_s = 100\text{ t}$  ✓

b) BRAZO MÍNIMO  $\Rightarrow H \geq 1,50\text{ m}$   $H = 2,5\text{ m}$  ✓

c) EXCENTRICIDAD MÁX  $\Rightarrow e \leq \frac{H}{4} = \frac{2,5}{4} = 0,63$   $e = 0,55$  ✓

d) DESLIZAMIENTO  $\Rightarrow \mu \cdot N_s \geq \sqrt{T_s}$   $\mu = 0,5$   
 $0,5 \cdot 100\text{ t} \geq 1,5 \cdot 22\text{ t}$   $\gamma = 1,5$   
 $50\text{ t} > 33\text{ t}$  ✓



#### 4. CALCULO GEOMETRIAS BASE

a)  $D_1 =$  altura base (dirección 1)

$$D_1 = \frac{a_1 - b_1}{3} = \frac{2,70m - 0,35m}{3} = \underline{0,78m}$$

b)  $b_3 =$  ancho fuste o tronco

$$b_3 = C_2 + \frac{(H_1 - D_1) * e}{H_1} = 0,3 + \frac{(2,5 - 0,78) * 0,55}{2,5}$$

$$b_3 = 0,68m$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{ADOPTO } b_3 = 0,70m}$$

c)  $D_2 =$  altura base (dirección 2)

$$D_2 = \frac{a_2 - b_3}{1,5} = \frac{1,40m - 0,70m}{1,5m} = \underline{0,47m}$$

d) ADOPTO ALTURA BASE

$$\text{Como } D_1 > D_2$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{ADOPTO } D = 0,80m}$$



e)  $h$  = altura de cálculo

$$h = D - r \quad (\text{con } r \geq 0,05 \text{ m})$$

$$h = 0,80 \text{ m} - 0,05 \text{ m}$$

$$\boxed{h = 0,75 \text{ m}}$$

f)  $z$  = talón

$$z = \max(0,25 \text{ m}; 0,20)$$

$$= \max(0,25 \text{ m}; 0,2 \times 0,80 \text{ m})$$

$$= \max(0,25 \text{ m}; 0,16 \text{ m})$$

$$\Rightarrow \boxed{z = 0,25 \text{ m}}$$

## 5. CALCULO DE ARMADORAS

→ las solicitaciones deben calcularse  
en ESTADOS ULTIMOS



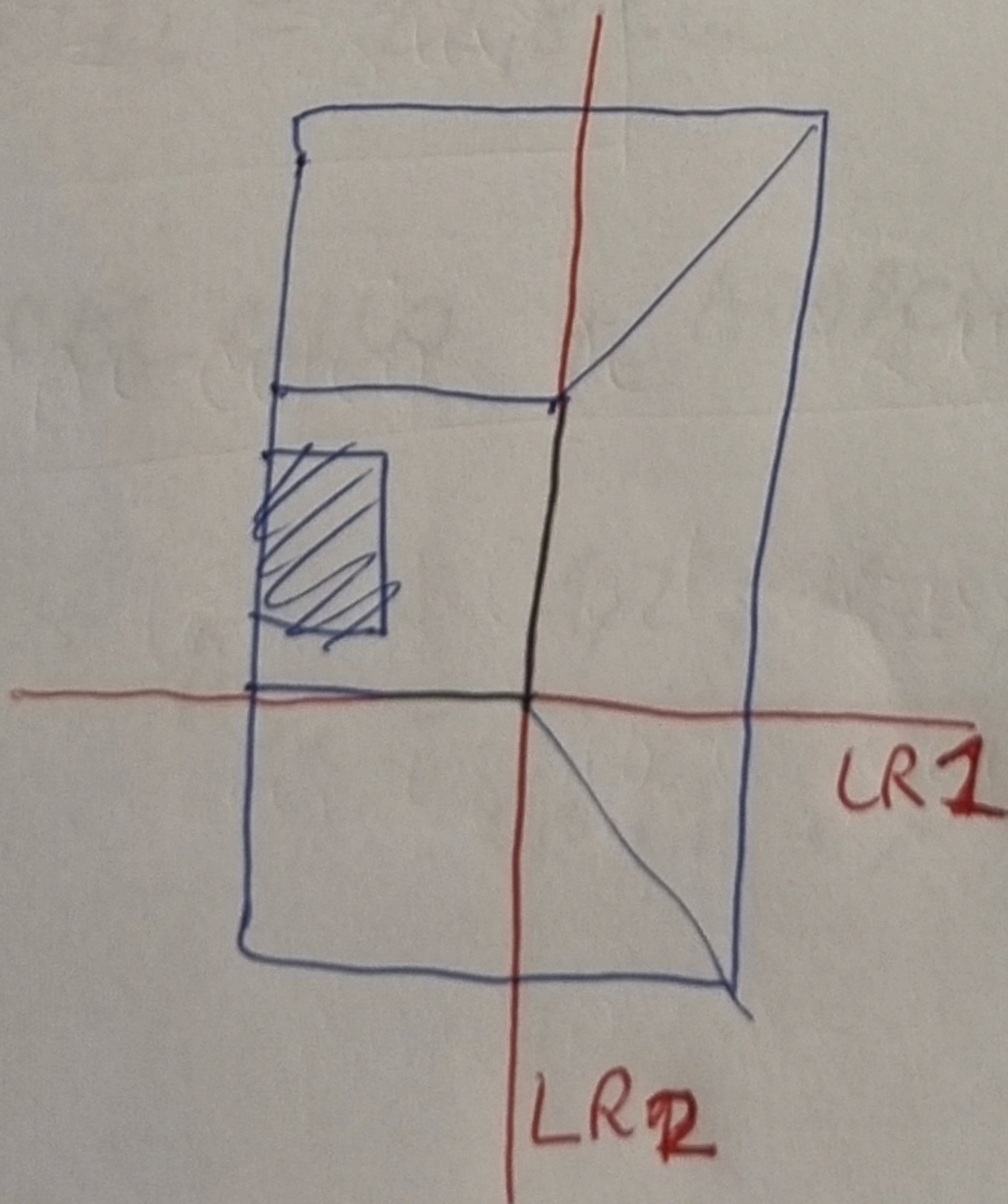
a) MAYOR CARGAS

$$N_1 \left[ \begin{array}{l} U_1: N_{u1} = 1,4 * 75 t = 105 t \\ U_2: N_{u2} = 1,2 * 75 t + 1,6 * 25 t = 130 t \end{array} \right]$$

b) CALCULO TENSIONES SUELO MAYORADAS

$$\sigma_u = \frac{N_u}{a_1 * a_2} = \frac{130 t}{2,70 m * 1,40 m} = 34,4 \frac{t}{m^2}$$

c) CALCULO MOMENTOS BASE MEDIANTE  
TEORIA de LINEAS de ROTURA





$$C.1) M_{LR1} = \left( \frac{a_1 - b_1}{2} \right)^2 * \frac{\sigma_u}{2} + a_2 =$$

$$= \left( \frac{2,70m - 0,35m}{2} \right)^2 * \frac{34,4 \frac{t}{m^2}}{2} * 1,40m$$

$$M_{LR1} = 33,2 \text{ tm}$$

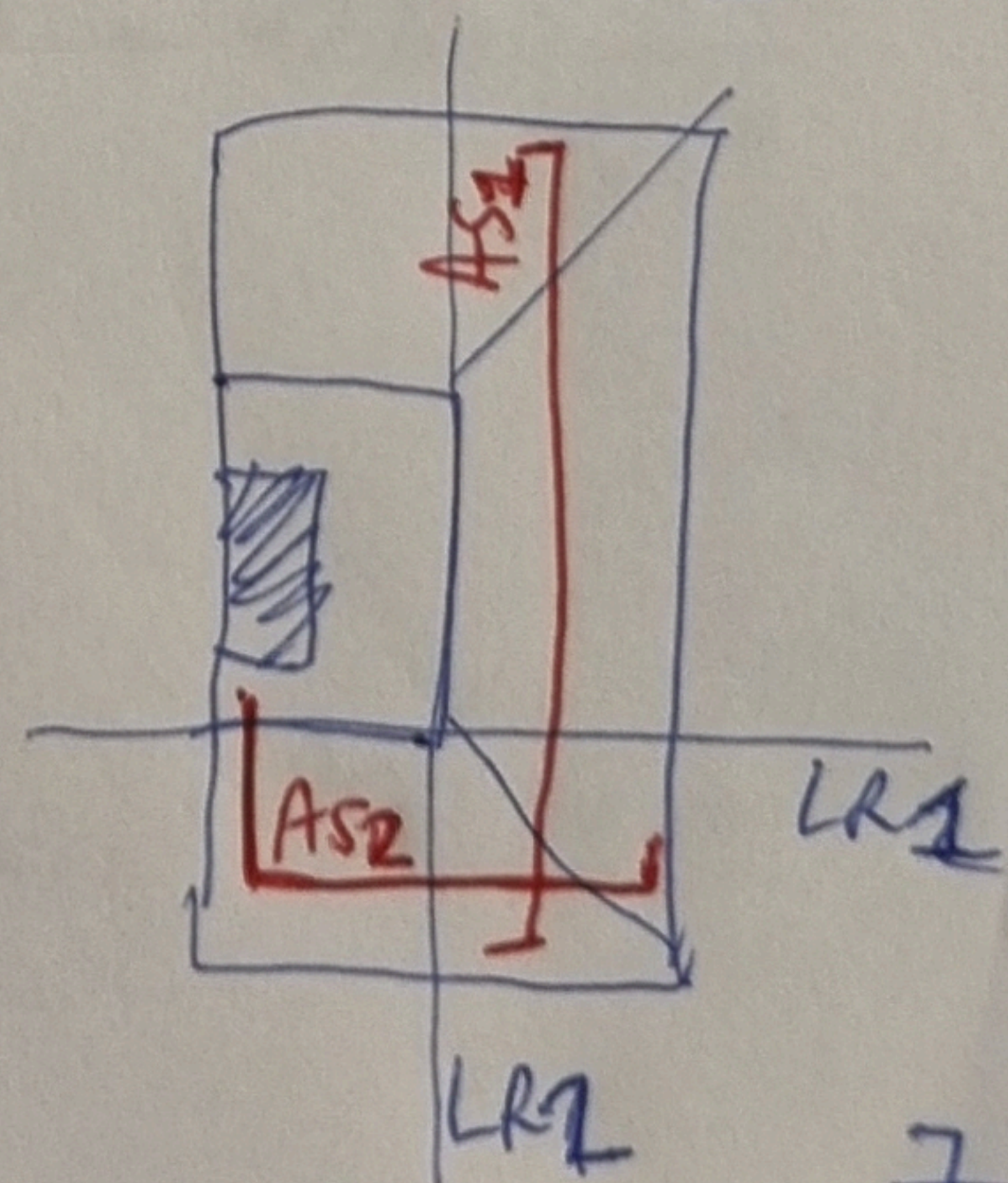
$$C.2) M_{LR2} = \left( \frac{a_2 - b_3}{2} \right)^2 * 2 \sigma_u + a_1$$

$$= \left( \frac{1,40m - 0,70m}{2} \right)^2 * 2 * 34,4 \frac{t}{m^2} * 2,70m$$

$$M_{LR2} = 22,8 \text{ tm}$$

D) CALCULO Y ADOPCIÓN DE ARMADURAS

$$A_{Si} = \frac{1,2 * M_{LRi}}{0,8 * h * \phi * f_y}$$





$$D.1) \quad A_{S1} = \frac{1,2 * 33,2 \text{ km} * (10.000)}{0,8 * 0,75 \text{ m} * 0,9 * 42.000 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}} =$$

↗ de m<sup>2</sup> a cm<sup>2</sup>

$$A_{S1} = 17,6 \text{ cm}^2 \quad (\text{total})$$

$$\frac{A_{S1}}{a_2} = \frac{17,6 \text{ cm}^2}{1,40 \text{ m}} = 12,6 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad (A_{S1} \text{ por metro})$$

$$\Rightarrow \text{ADOPTO } 9 \varnothing 16 \quad c/16 \text{ cm}$$

$$9 \varnothing 16 = 9 * 2,01 \text{ cm}^2 = 18,09 \text{ cm}^2 > A_{S1} \quad \checkmark$$

$$\text{separación} = \frac{a_2 - 2r}{\# \text{ barras} - 1} = \frac{1,40 - 0,1}{9 - 1} = 0,16 \text{ m}$$

$$D.2) \quad A_{S2} = \frac{1,2 * 22,8 * (10.000)}{0,8 * 0,75 \text{ m} * 0,9 * 42.000 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}}$$

$$A_{S2} = 12,0 \text{ cm}^2 \quad (\text{total})$$

$$\frac{A_{S2}}{a_1} = \frac{12,0 \text{ cm}^2}{2,7 \text{ m}} = 4,5 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad (A_{S2} \text{ por metro})$$



⇒ ADOPTO

$$16 \phi 10 \quad c/17 \text{ cm}$$

$$16 \phi 10 = 16 * 0,78 \text{ cm}^2 = 12,48 \text{ cm}^2 > A_{s2} \checkmark$$

$$\text{separación} = \frac{a_1 - 2\gamma}{\# \text{ barras} - 1} = \frac{2,70 - 0,1}{16 - 1} = 0,17 \text{ m}$$

## 6. CALCULO de TRONCO o FUSTE

$$e^* = \frac{b_3 - d_2}{2} = \frac{0,70 \text{ m} - 0,30 \text{ m}}{2} = 0,20 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_{uTR} = N_u * e^* = 130 \text{ t} * 0,2 \text{ m} = 26 \text{ t m}$$

$$M_{uTR} = 26 \text{ t m}$$

$$N_{uTR} = 130 \text{ t}$$

con sto valores →

diagramas de interacción

⇒ HORMIGÓN 1

## 7. CALCULO de TENSOR

$$T_u = \frac{N_u * e}{H_1} = \frac{130 \text{ t} * 0,55 \text{ m}}{2,5 \text{ m}} = 28,6 \text{ t}$$



## a) Verificación a tracción

$$A_{sT} = \frac{1,2 T_u}{\phi_t f_y} = \frac{1,2 * 28,6 \text{ t} * (10.000)}{0,9 * 42.000 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}} =$$

$$A_{sT} = 9,1 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{ADOPTO } 6 \phi 16} \quad (6 * 2,01 = 12,06 \text{ cm}^2) \checkmark$$

↑ siempre n° par.

$$\Rightarrow \boxed{\text{ADOPTO GEOMETRIA TENSOR} \rightarrow 30 \times 40}$$

↑  
bien que entren  
las barras.

## b) Verificación de elongación.

$$\Delta L = \frac{T_s * L}{E_A * A_{sT \text{ ADOPT}}} \leq \frac{H'}{1000} \quad \left( \text{con altura entre secciones} = 4,0 \text{ m} \right)$$

$$\Delta L = \frac{100 \text{ t} * 6,0 \text{ m} * (100.000)}{2.100.000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} * 12,06 \text{ cm}^2} = 0,52 \text{ cm} \quad \Rightarrow H' = 2,5 + 4,0 = 6,5 \text{ m}$$

$$\Delta L_{\text{max}} = \frac{6,5 \text{ m}}{1000} = \frac{6,5 * (100)}{1000} = 0,65 \text{ cm}$$

→ VERIFICA