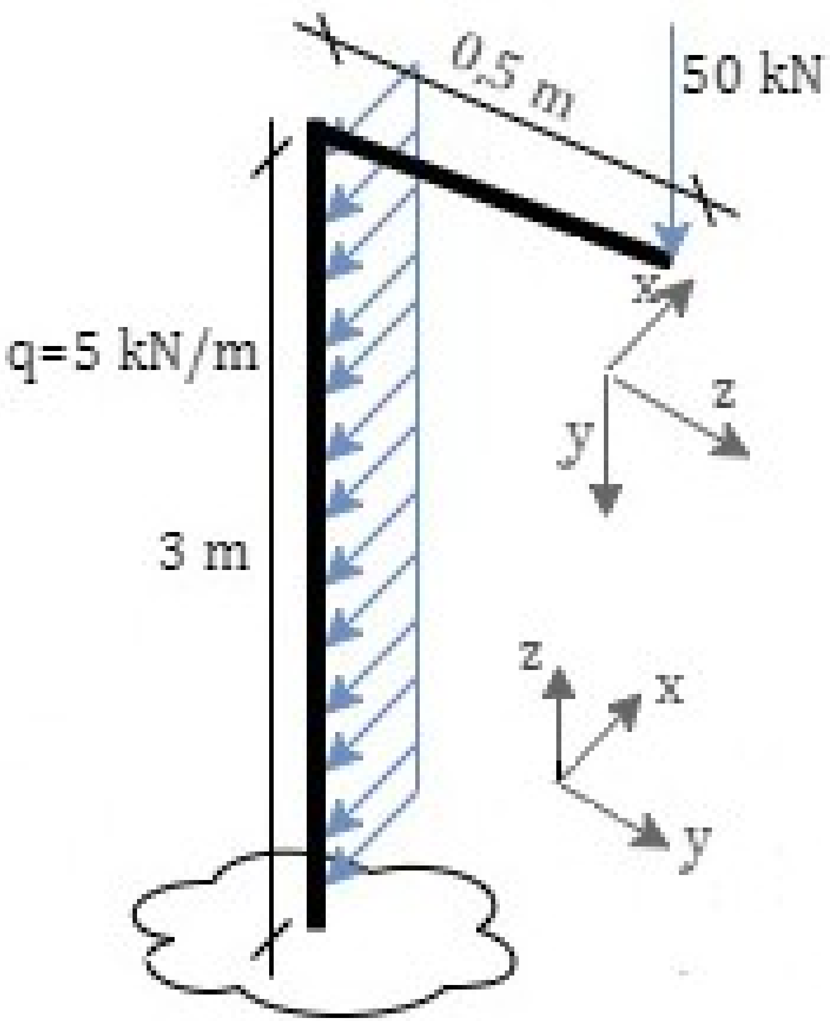
Dimensionamiento de estructura espacial

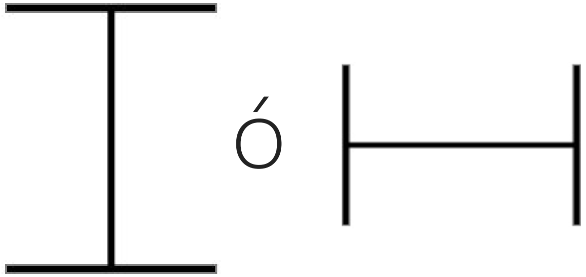


- $\sigma_{adm} = 15\ kN/cm^2$; $\tau_{adm} = 7\ kN/cm^2$

- Columna:

Perfil IPN

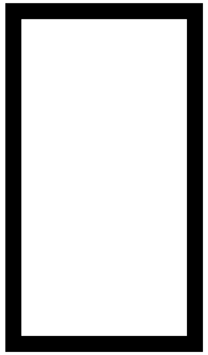
(posicionarlo correctamente)



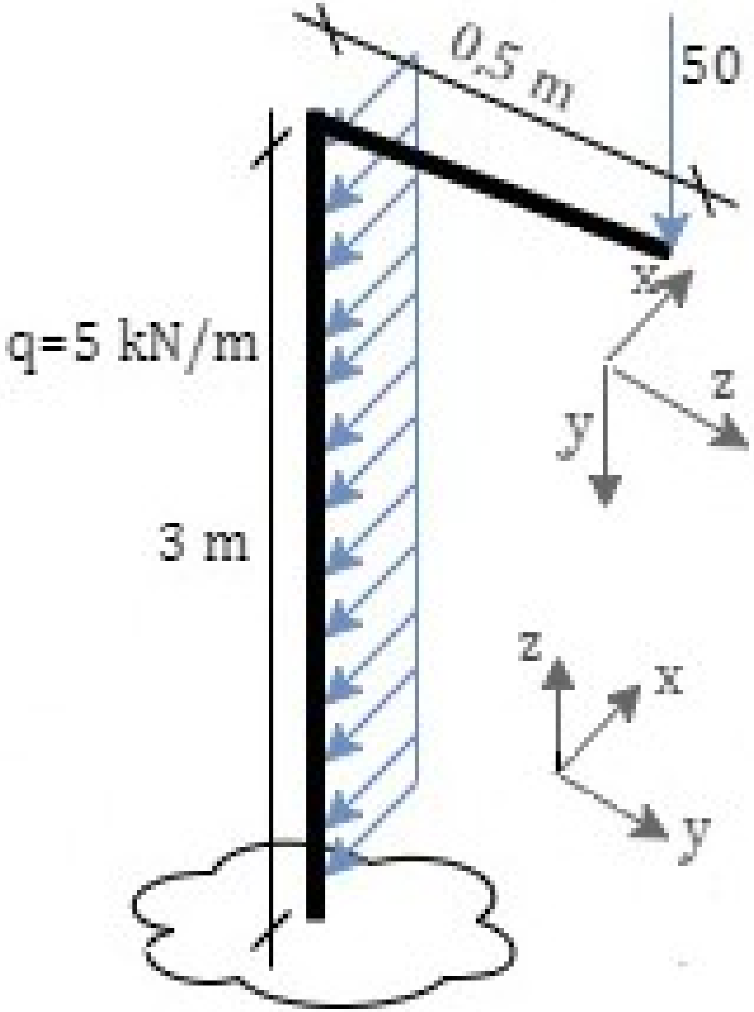
- Travesaño:

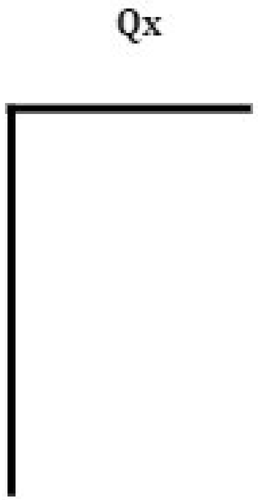
Tubo rectangular

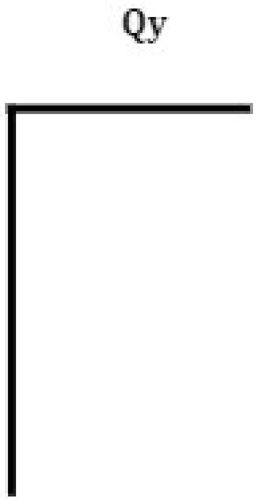
(relación h/b= 2)

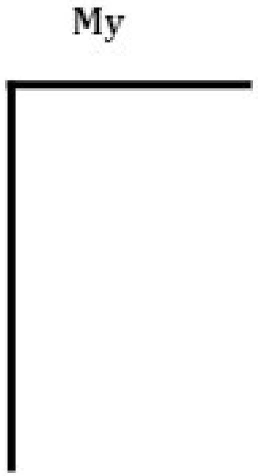


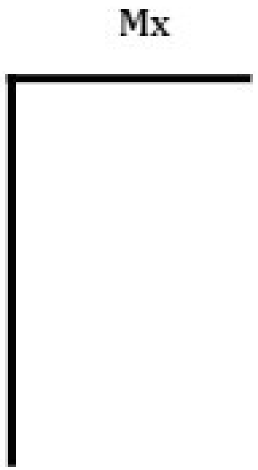
1. Diagramas de características



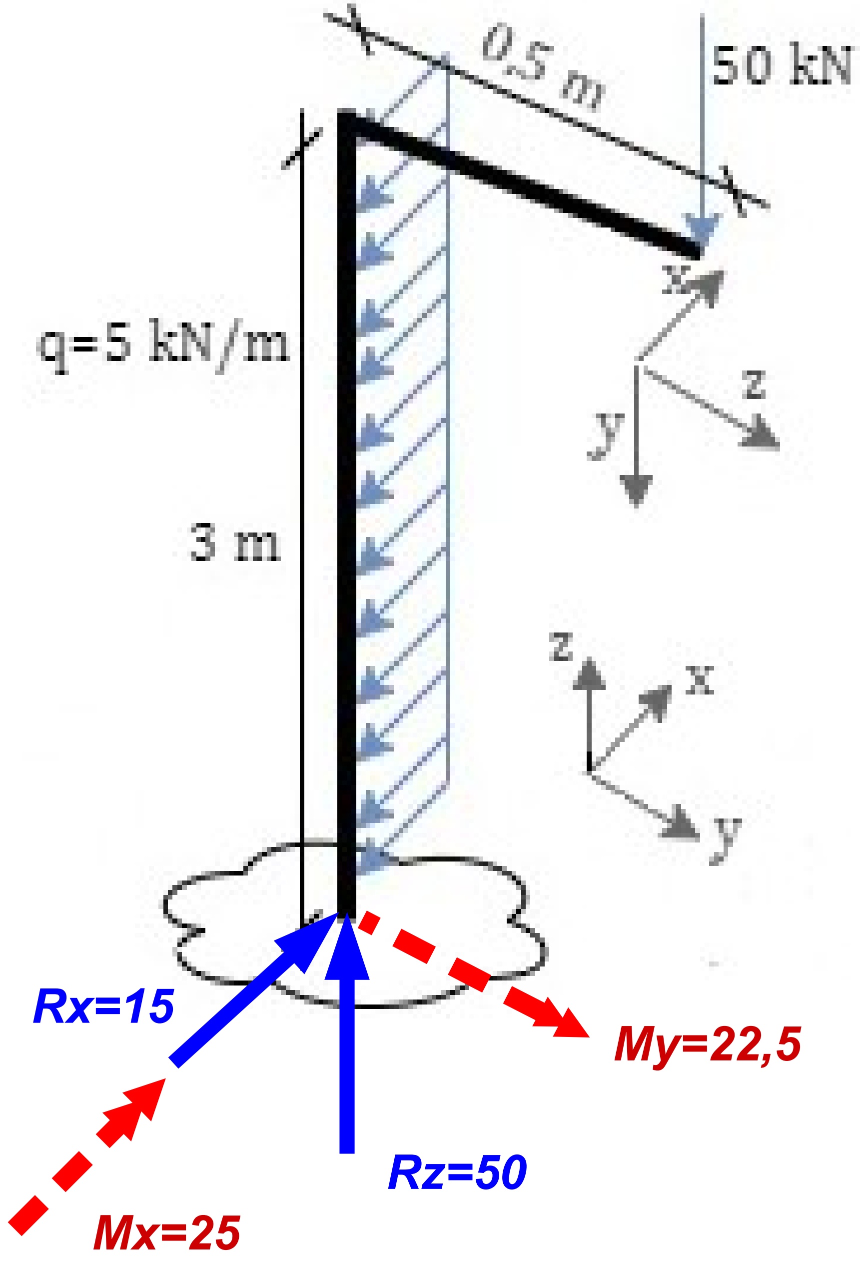


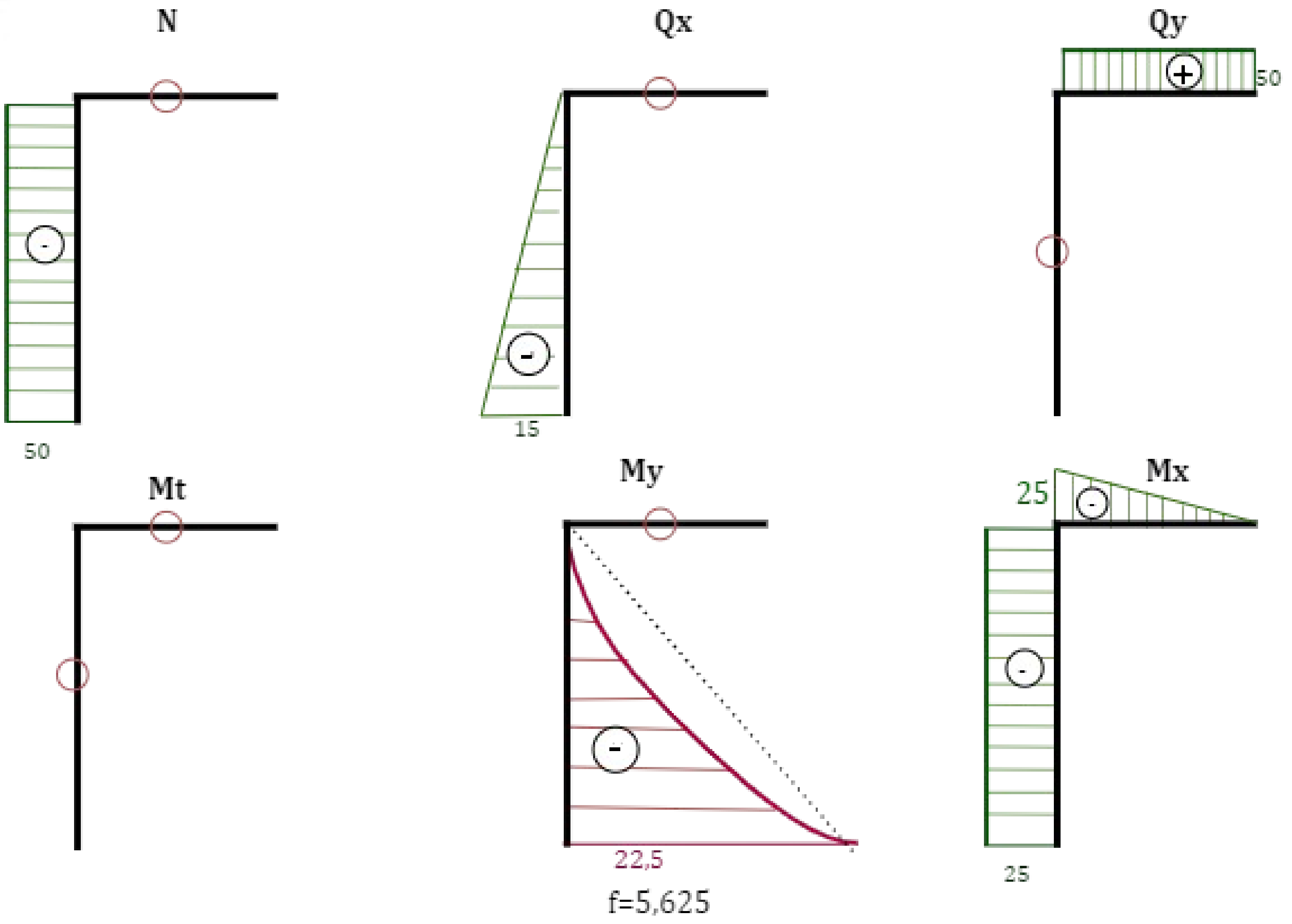




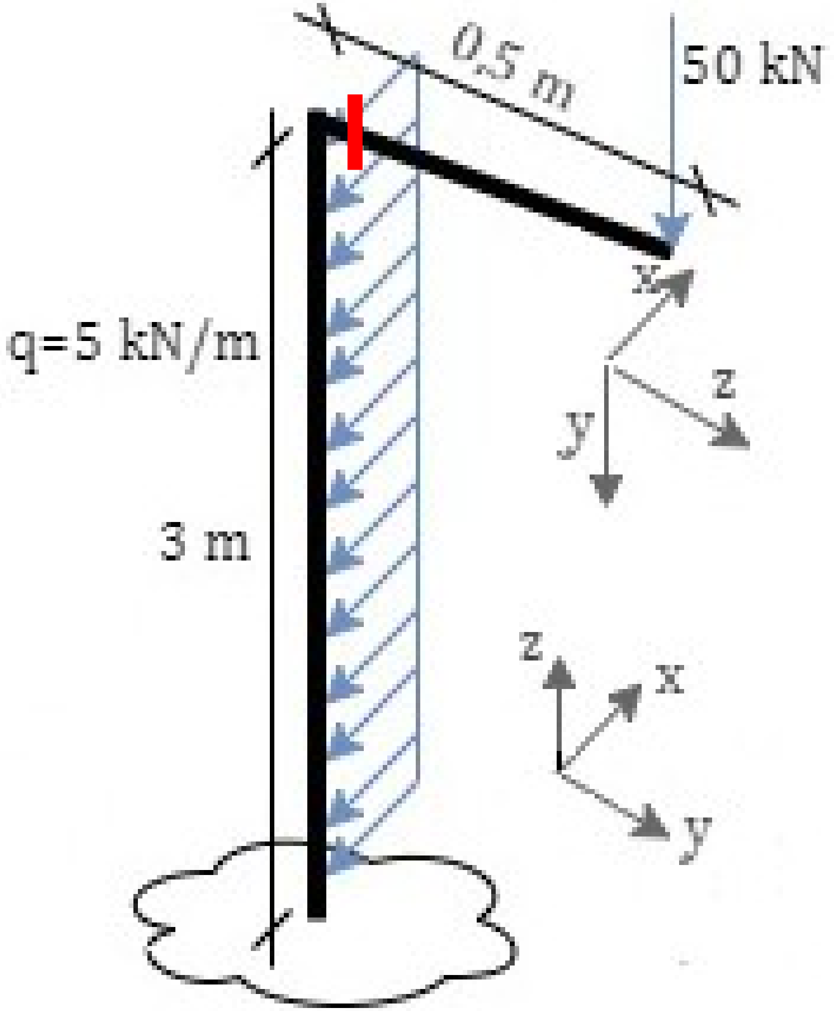


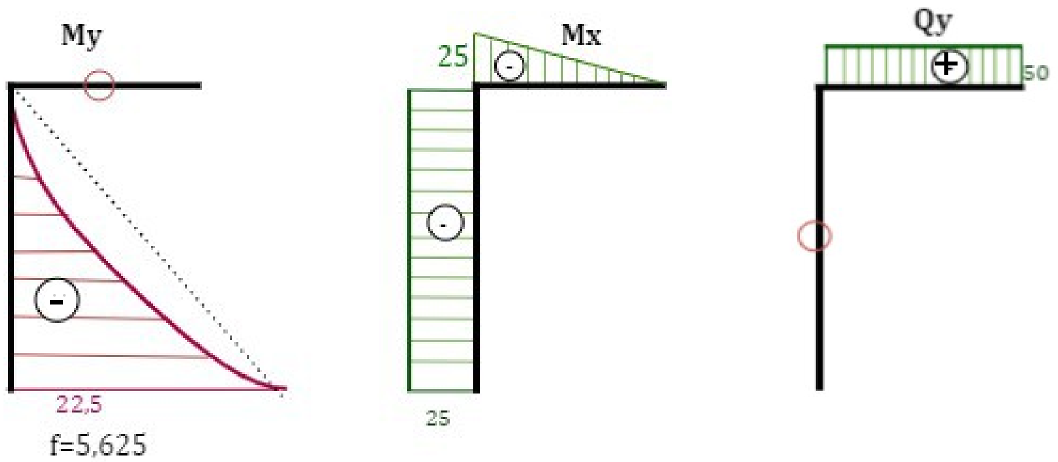
1. Diagramas de características





2. Análisis del travesaño





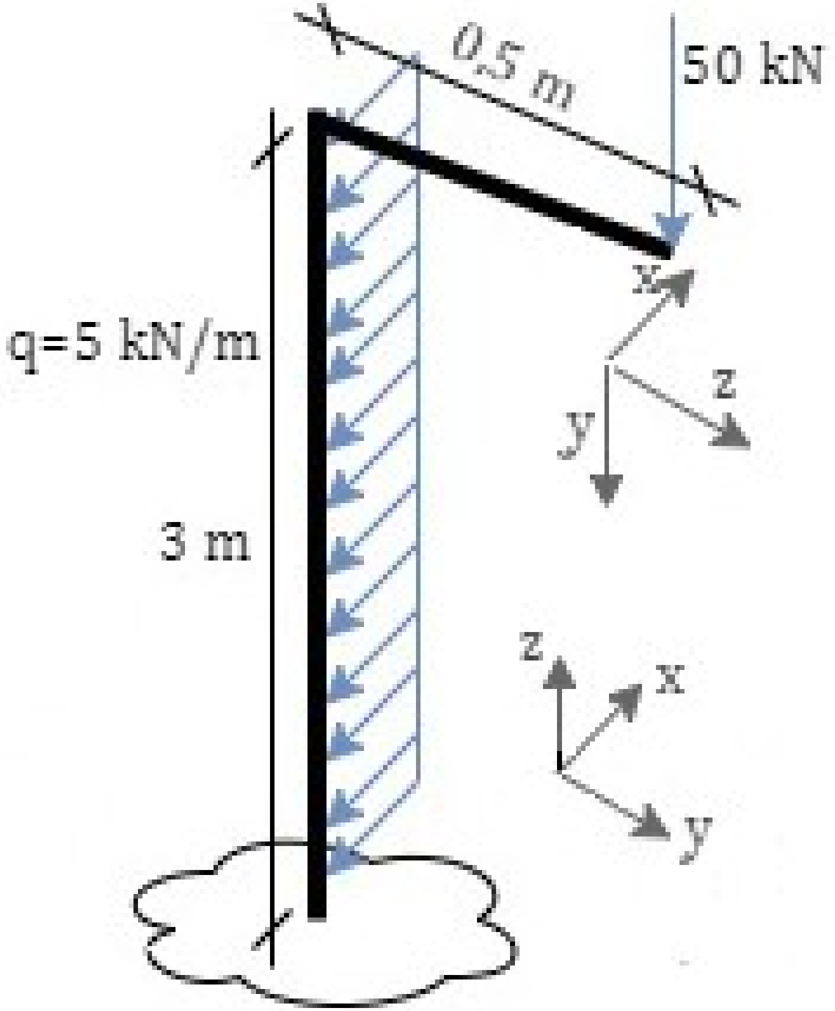
Sección más comprometida:

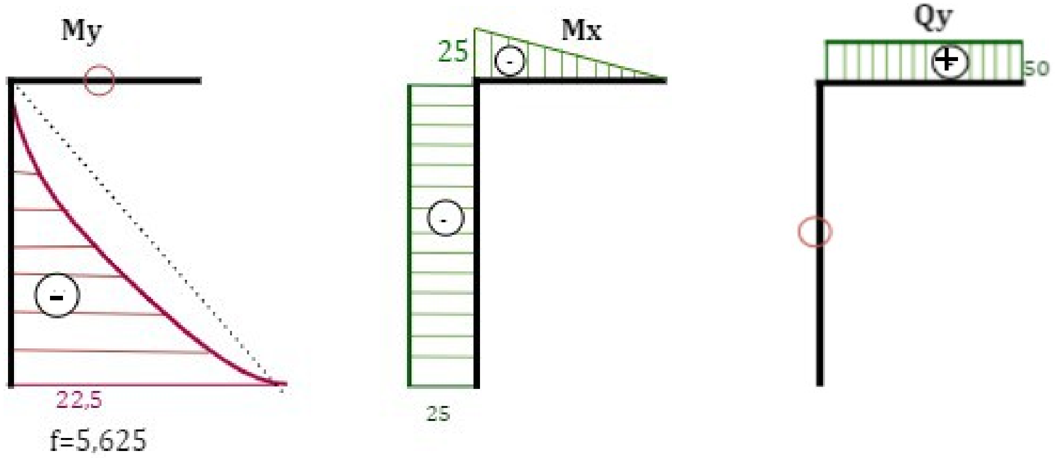
La sección infinitamente próxima a la columna

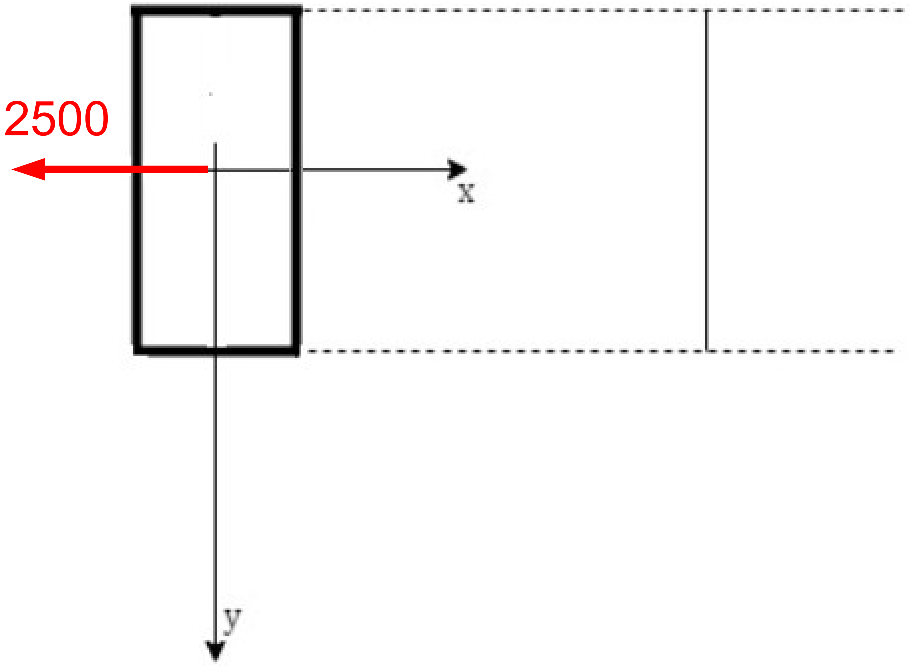
Tipo de solicitación:

Flexión simple recta variable

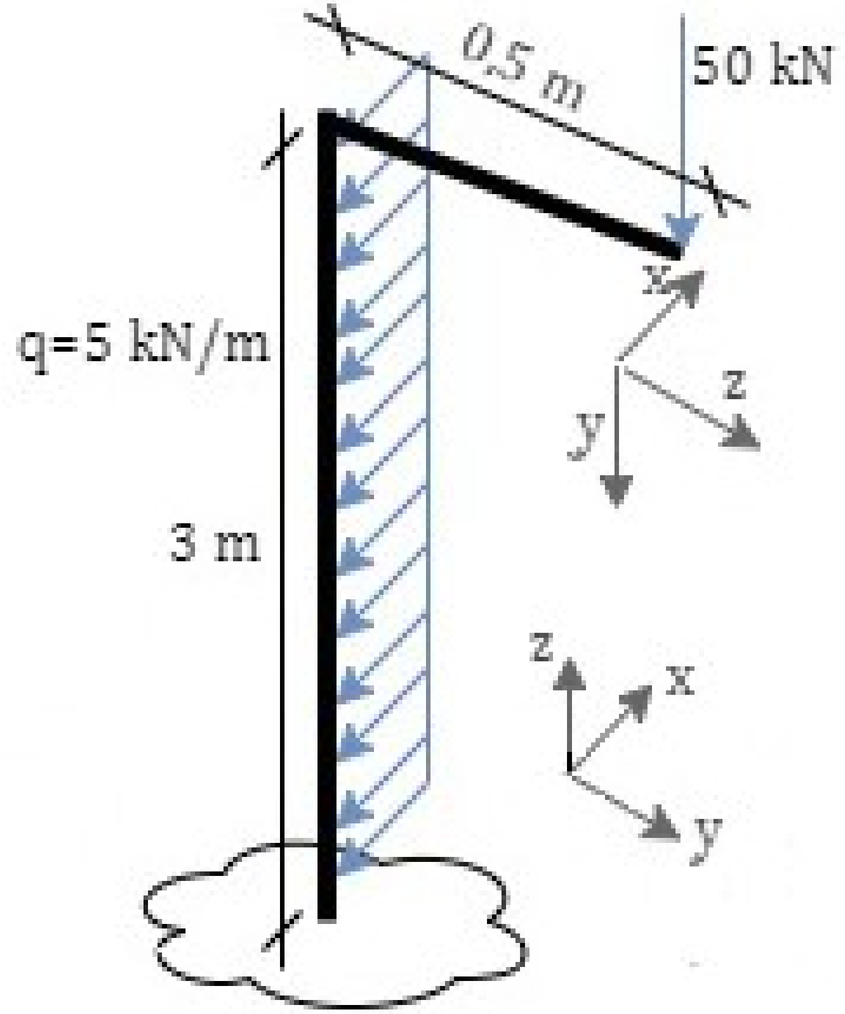
2. Análisis del travesaño

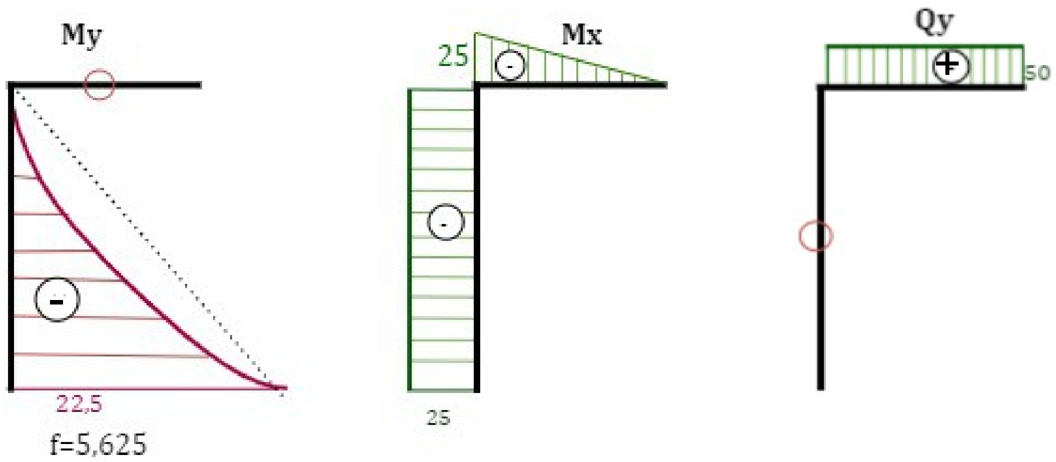


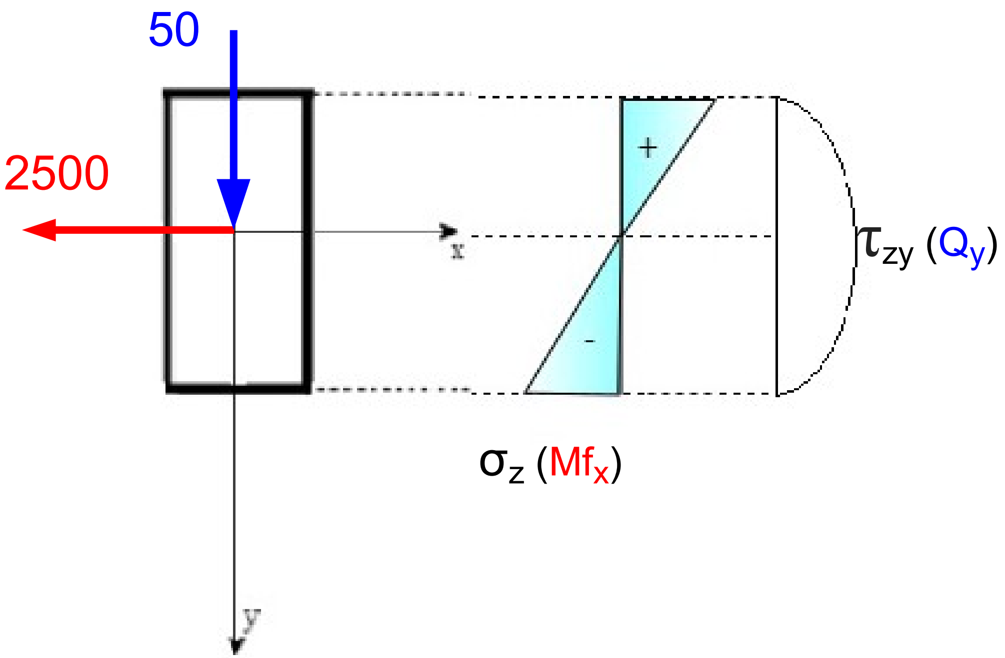


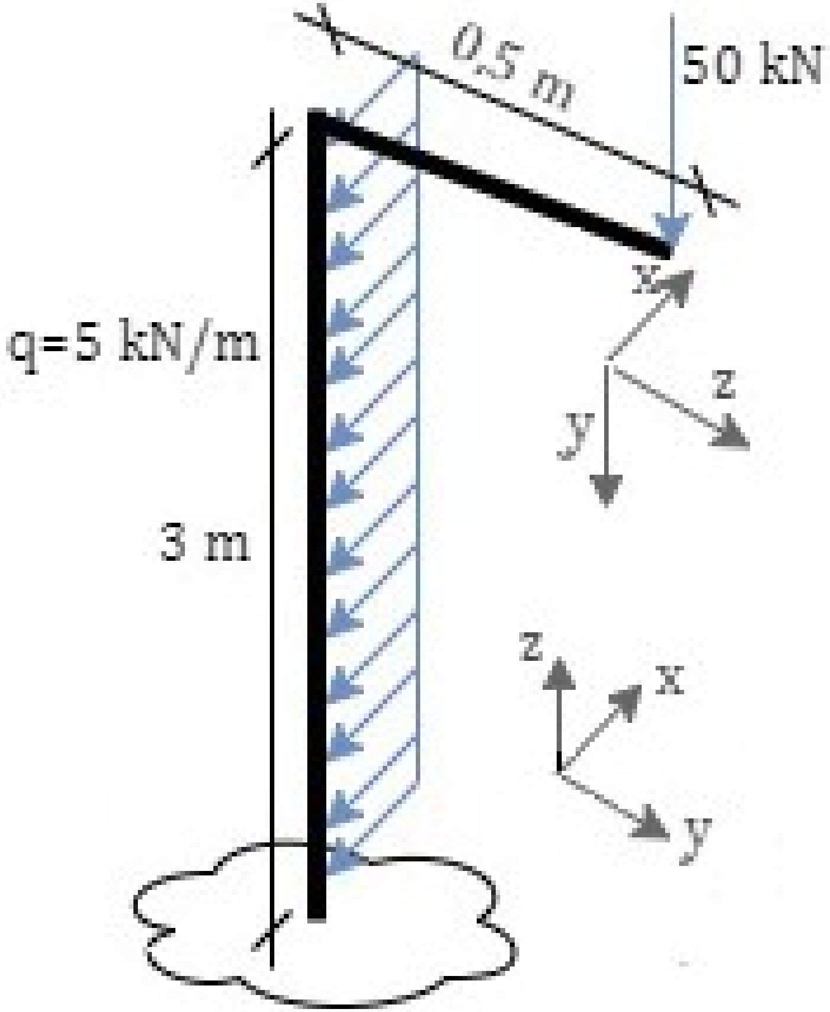


2. Análisis del travesaño









3. Dimensión del travesaño

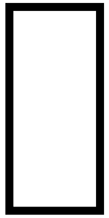
- $\sigma_{z\,adm} = 15\ kN/cm^2$

$\sigma_{Z\,MAX} \leq 15\ kN/cm^2$

$2500/Wx \leq 15\ kN/cm^2$

$\boxed{Wx \geq 166{,}6cm^3}$

De tablas:



Caño 10x20

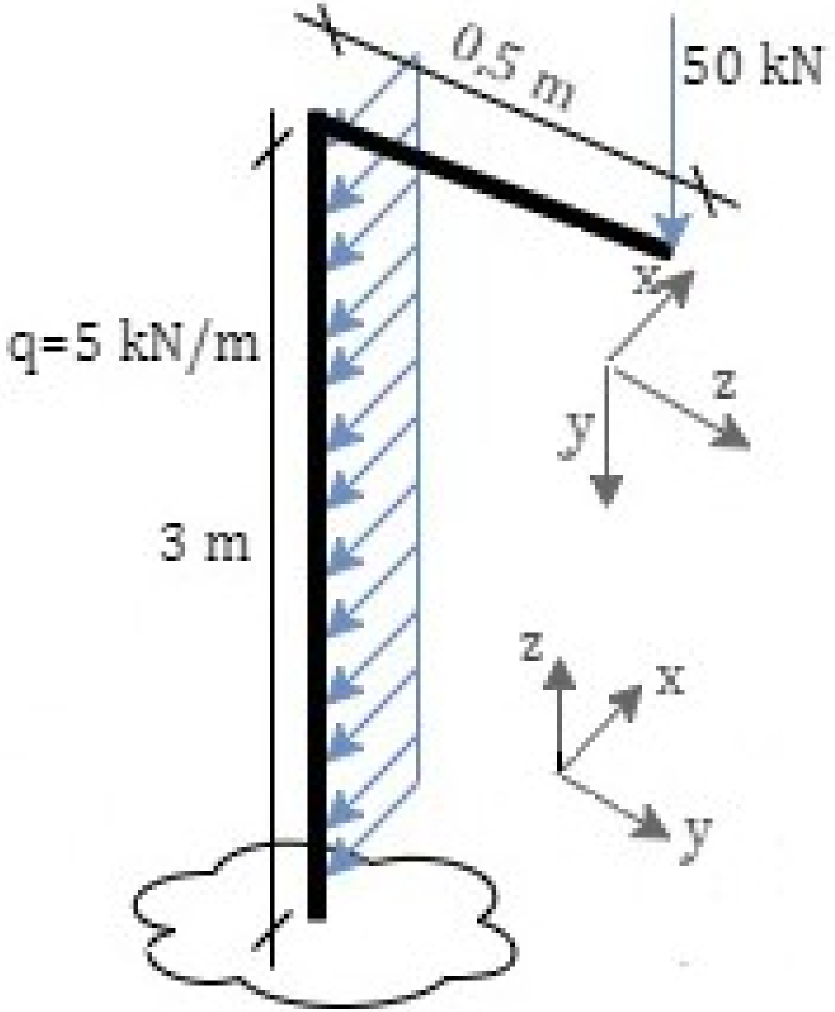
t=0,6; Wx=170,21

Girándolo 90° con Wy=167,57

Obtendríamos el mismo caño

Pero con t=1cm

4. Verificación del travesaño al corte



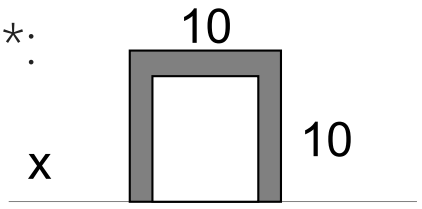
Caño 10x20

t=0,6cm; Wx=170,21cm^{3};

Jx=1702,05cm^{4};

τ_{adm}= 7 kN/cm^2

Sx*:



Sx*=10.0,6.2.5 + 8,8.0,6.9,7

Sx*= 15 + 51,22

Sx*= 66,22 cm^3

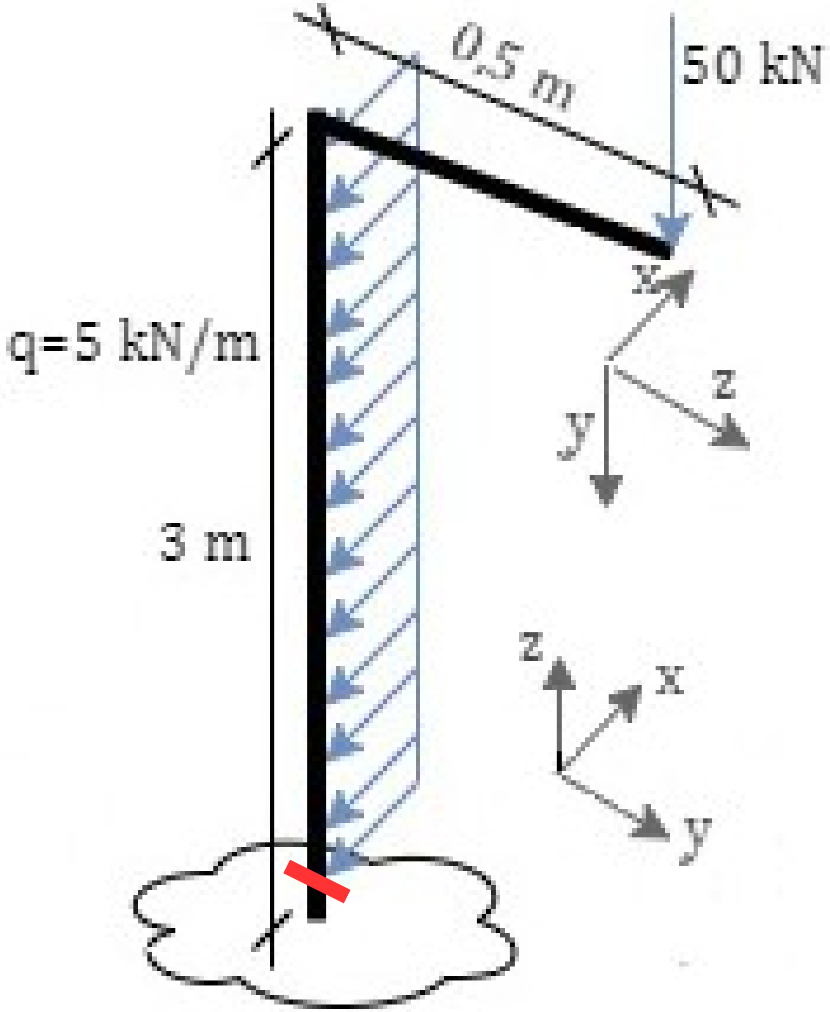
$$\tau_{zy} = \frac{Q_{zy}\, S_x^{\,*}}{J_x\ \ b^*}$$

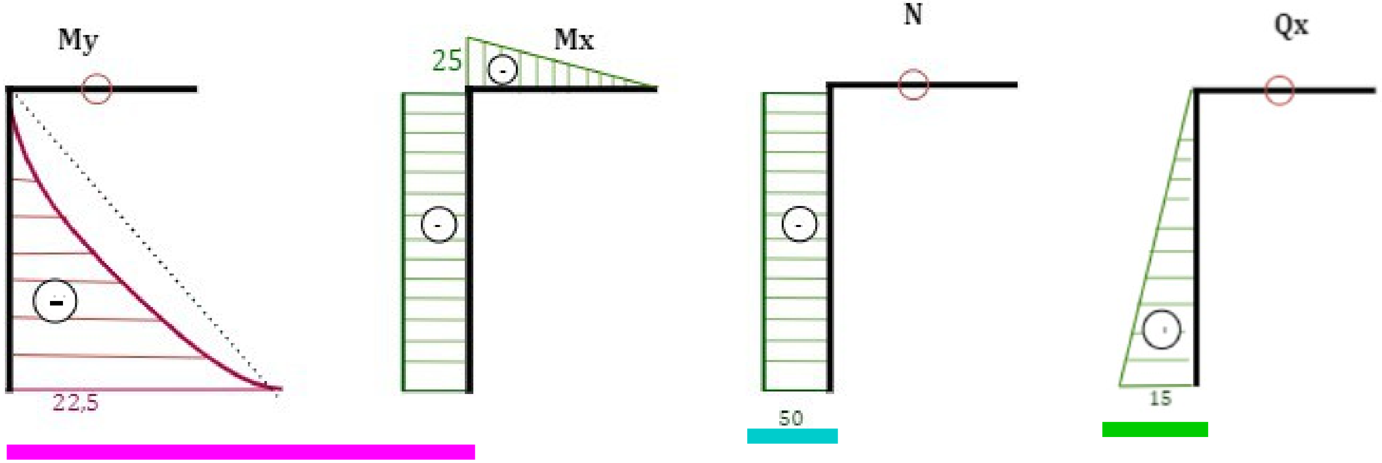
$$\tau_{zy} = \frac{50\ KN\ .\ 66,22}{1702,05\ .\ 2(0,6)}$$

$$\tau_{zy} = 1,62\ KN/cm^2$$

VERIFICA x Corte

5. Análisis de la columna





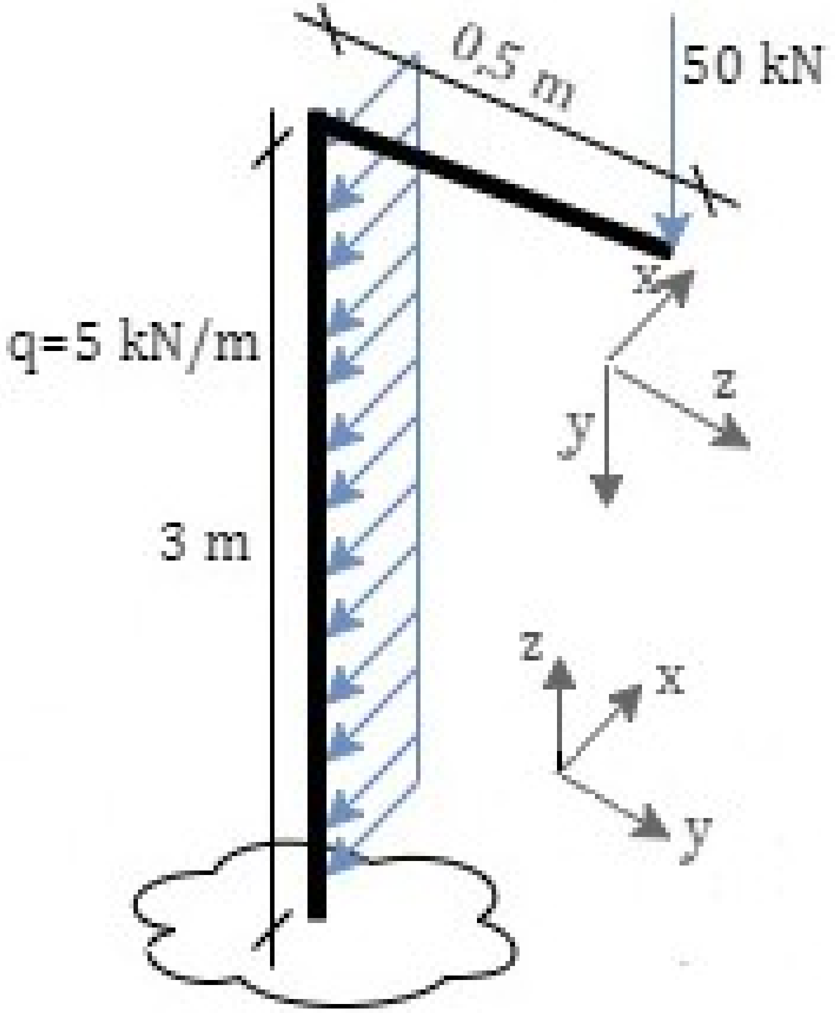
Sección más comprometida:

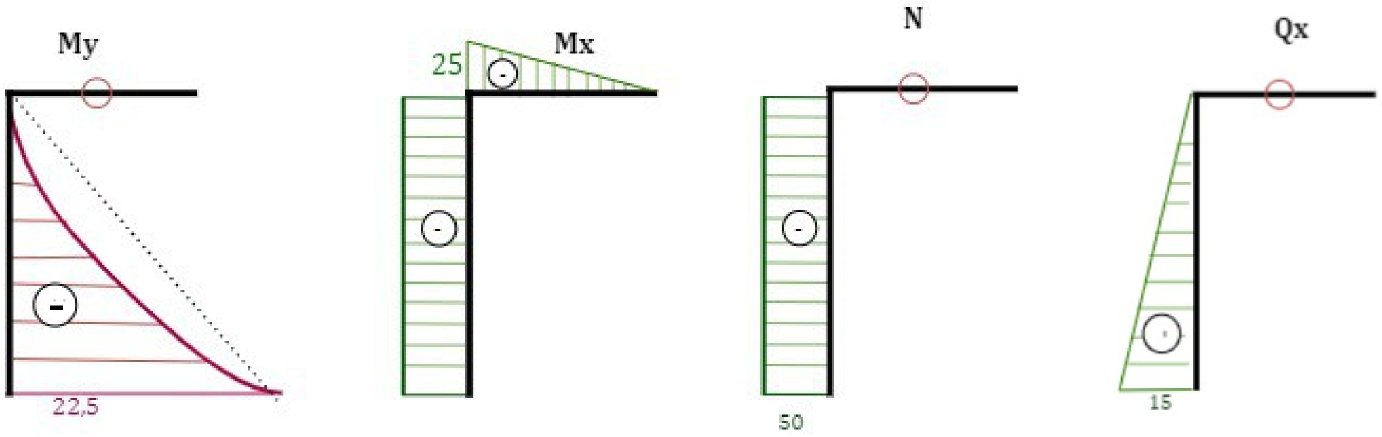
La sección infinitamente próxima al empotramiento

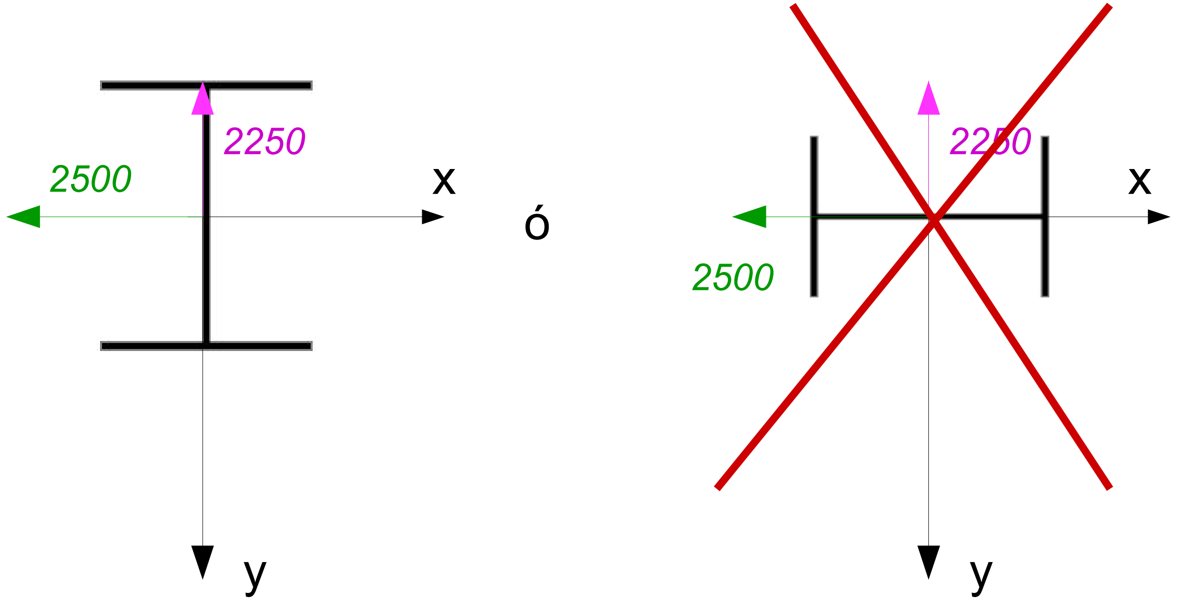
Tipo de solicitación:

Flexión compuesta oblicua variable

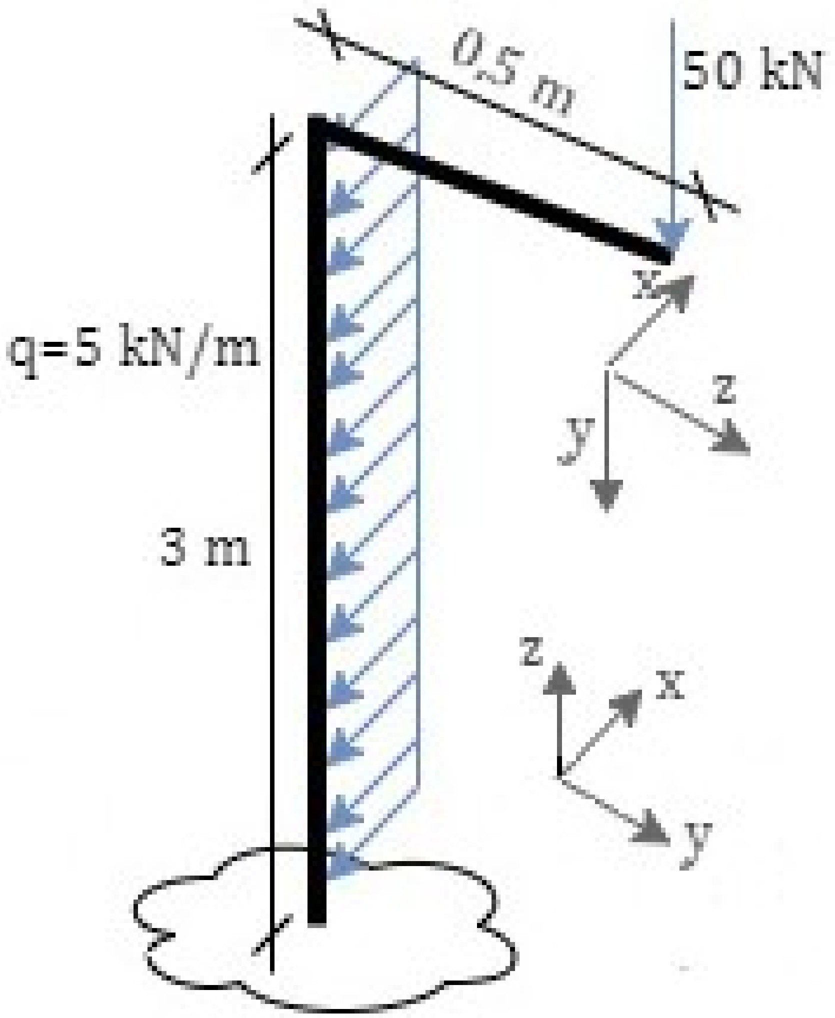
5. Posición del IPN más eficiente

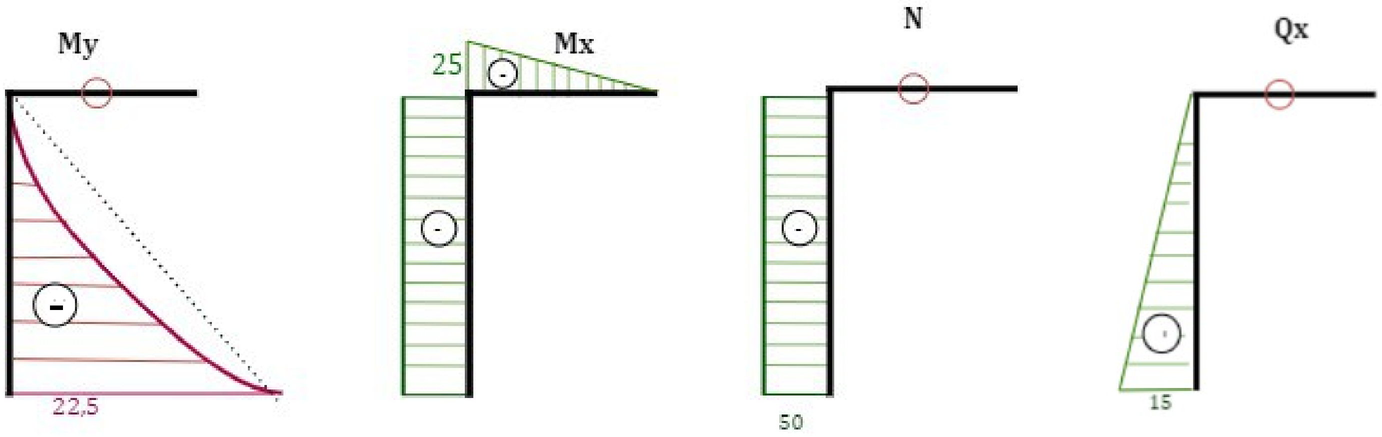


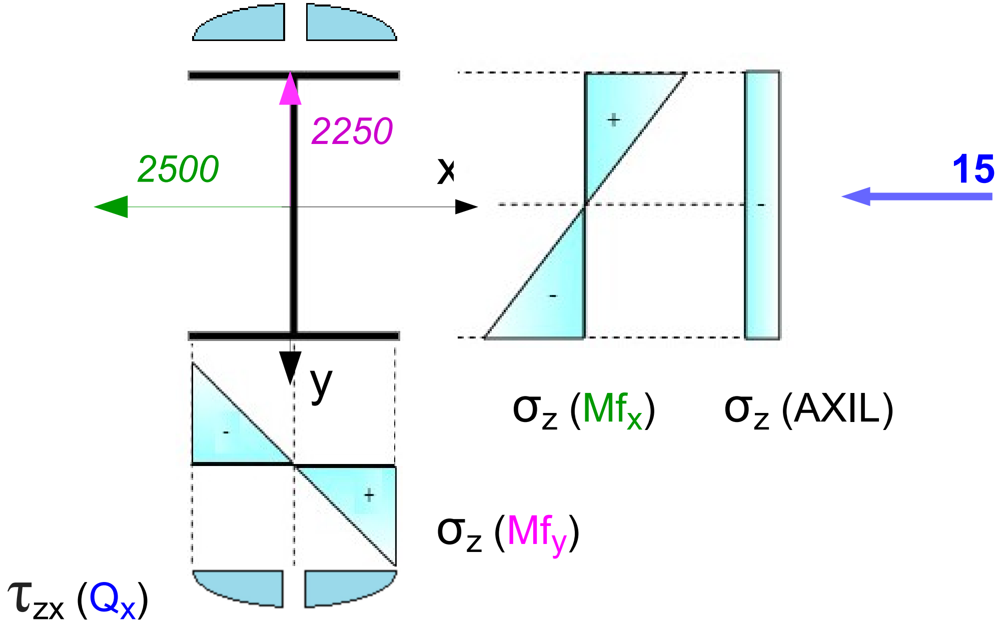




5. Posición del IPN más eficiente

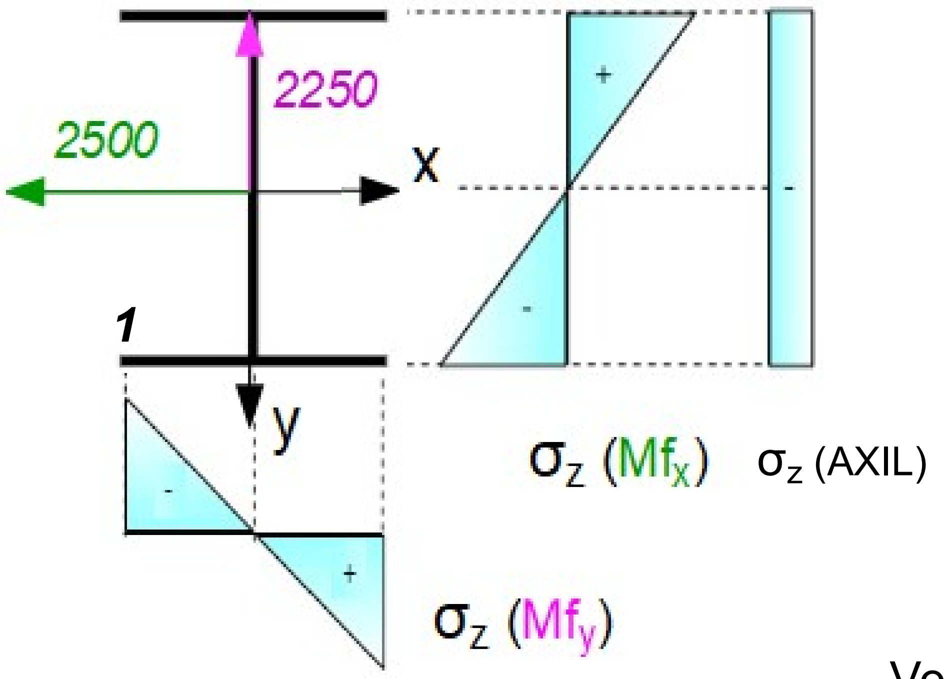






6. Dimensionado de la columna

Superposición de efectos en Flexión compuesta oblicua → $\sigma_{z adm}$= 15 kN/cm²



El punto 1 es el más tensionado (compresión). Elijo un “k” de relación entre módulos resistentes k=8 para comenzar el tanteo y planteo el dimensionamiento sólo por flexión:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{M_x}{W_x}\left(1+\frac{W_x}{M_x}\frac{M_y}{W_y}\right) \qquad \text{llamando} \qquad \frac{W_x}{W_y} = k$$

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x}\left(1+k\frac{M_y}{M_x}\right) \leq \sigma_{adm}$$

A =118cm^2

Wx ≥ 2500/15 x (1+8(2250/2500))

Wy=149cm^3

Wx ≥ 1367cm^3 → IPN 400 con Wx=1460cm^3

Verifico $\sigma_{z max}$= -2500/1460 -2250/149 -50/118 [kN/cm²]

$\sigma_{z max}$= -17,23 kN/cm² No verifica

Tomando IPN 425: $\sigma_{z max}$= -2500/1740 -2250/176 -50/132 [kN/cm²]

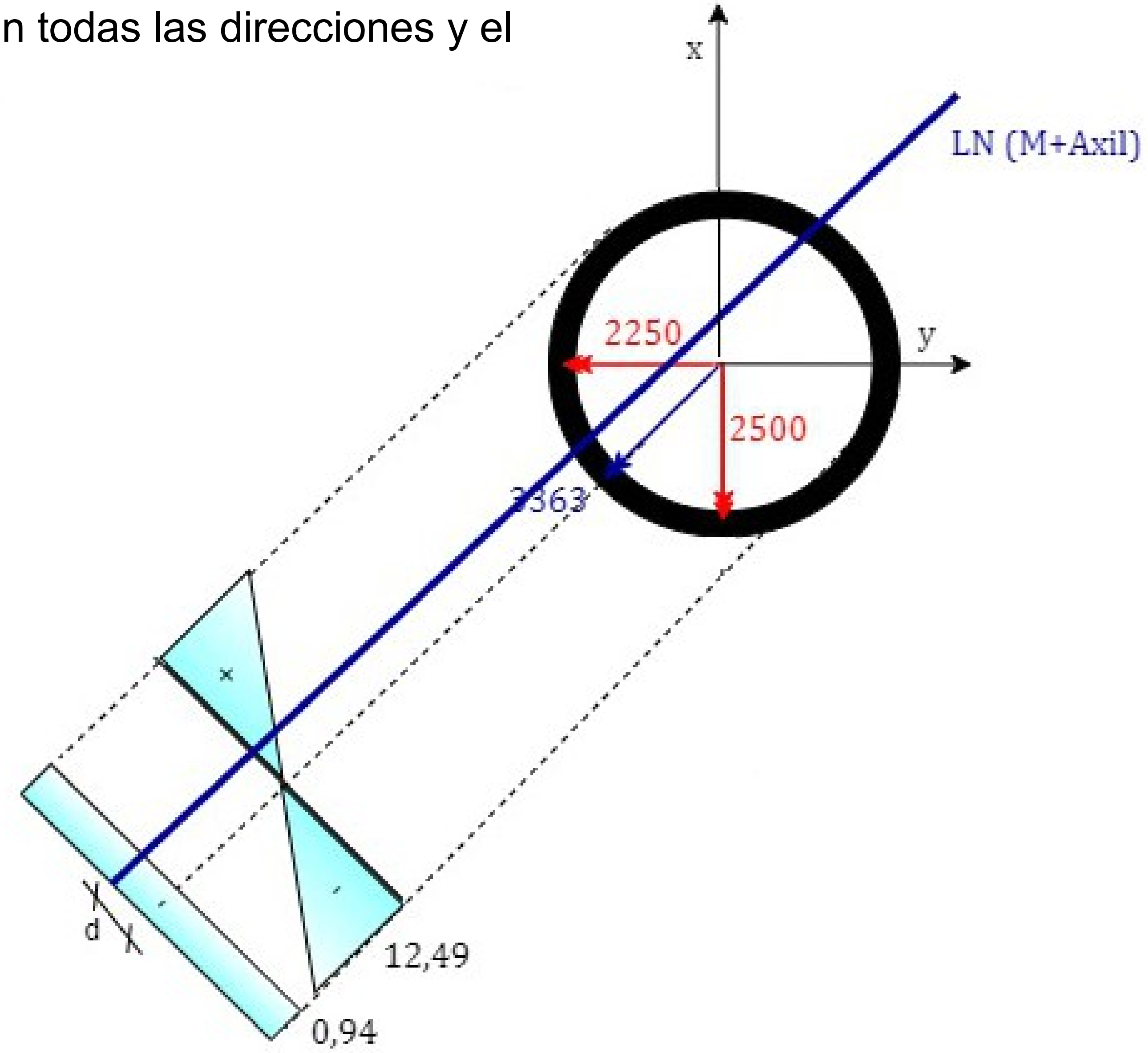
$\sigma_{z max}$= -14,56 kN/cm² ***Verifica!!***

Comparación con la estructura igualmente solicitada pero con columna central de caño redondo:

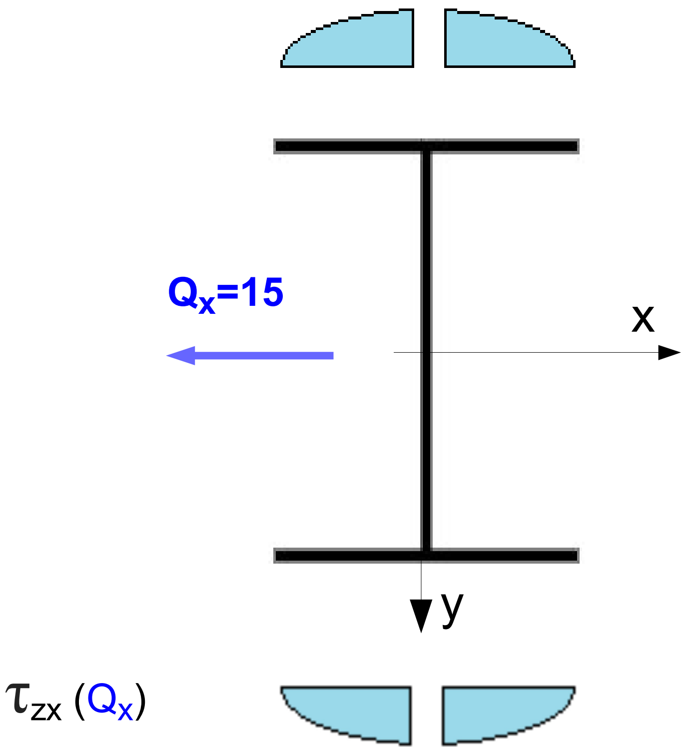
Nótese que el módulo resistente es igual en todas las direcciones y el valor es casi el doble del Wy del IPN!

D=21,91 cm
t=0,795 cm

W=269,18
A=52,79



7. Verificación al corte



IPN 425:
J_y=1440cm^4; $t_{(alas)}$=2,3;
h=42,5; b=16,3; $t_{w(alma)}$=1,53

τ_{adm}= 7 kN/cm²

$$\tau_{zy} = \cancel{\frac{Q_{zy}\, S_x^{\ *}}{J_x\, b^*}}$$

Como la carga es sobre el eje "x", la fórmula es: →

$$\tau_{zx} = \frac{Q_{zx}\, S_y^{\ *}}{J_y\ 2t}$$

Sy*=2.[(b-tw/2). t .(b-tw/4)]
Sy*=2.[7,385 . 2,3 . 3,6925]
Sy*= 125,44 cm3

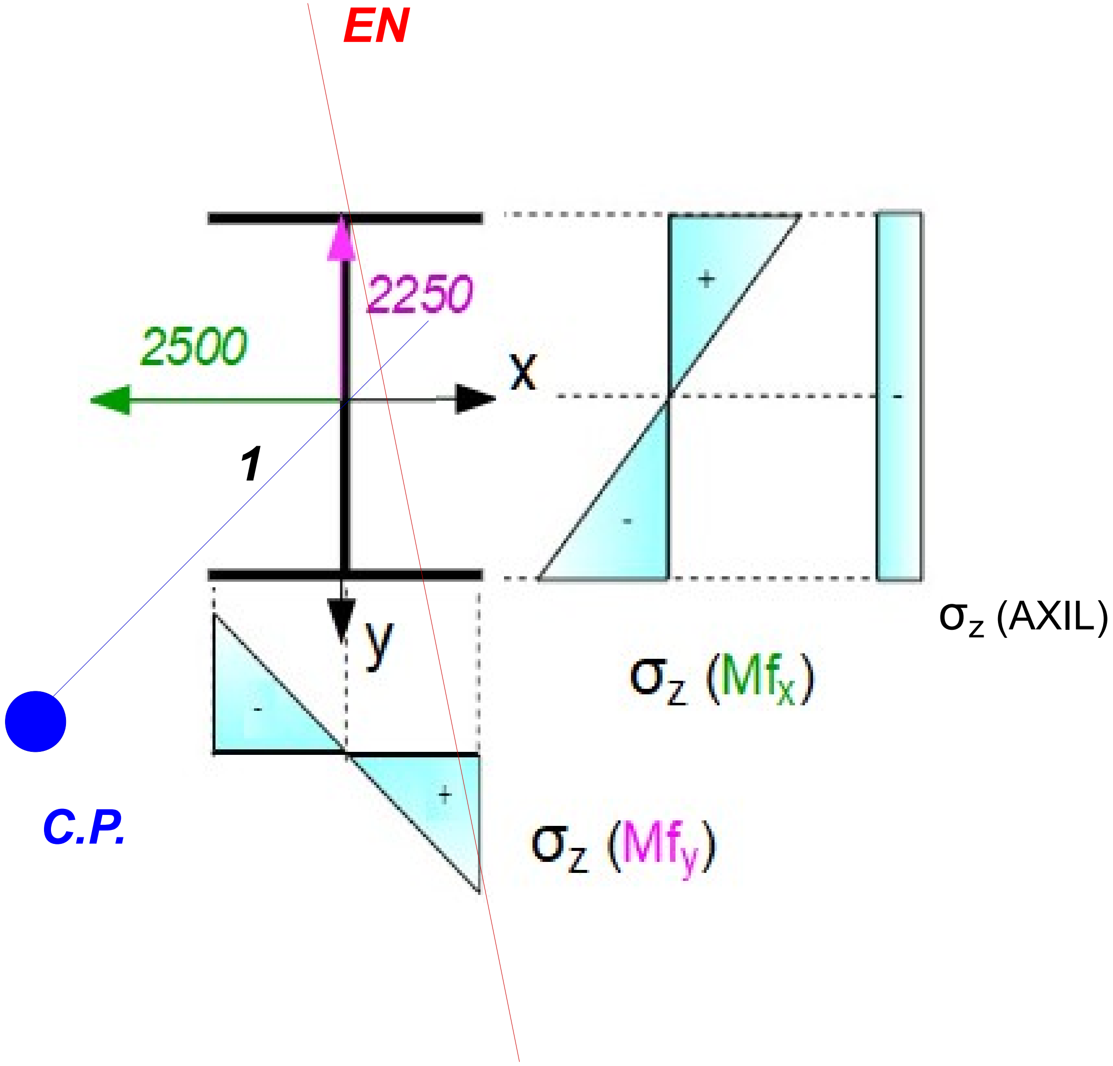
Nota: sobre el alma no hay tensiones ya que cualquier superficie de corte generará áreas cuyo momento estático es nulo respecto del eje y.

$$\tau_{zx} = \frac{15\ \text{KN}\ .\ 125{,}44}{1440\ .\ 2(2{,}3)}$$

$$\tau_{zx} = 0{,}28\ \text{KN/cm}^2$$

VERIFICA x Corte

8. Eje Neutro y Centro de Presión:



IPN 425:

$h=42{,}5$; $b=16{,}3$

$J_x=36970$; $J_y=1440$; $A=132$

$i_x=16{,}7$; $i_y=3{,}3$

$$\sigma_z = -2500\boldsymbol{y_N}/36970 + 2250\boldsymbol{x_N}/1440 - 50/132 = 0$$

$$-0{,}0677\boldsymbol{y_N} + 1{,}5625\boldsymbol{x_N} - 0{,}3788 = 0$$

Con $\boldsymbol{y_N} = 0 \rightarrow \boldsymbol{x_N} = 0{,}242$ cm

Con $\boldsymbol{x_N} = 0 \rightarrow \boldsymbol{y_N} = -5{,}595$ cm

$i_x^2 = -e_y \cdot \boldsymbol{y_N} \rightarrow e_y = -16{,}7^2/-5{,}595 \rightarrow \boldsymbol{e_y = 49{,}85}$

$i_y^2 = -e_x \cdot \boldsymbol{x_N} \rightarrow e_x = -3{,}3^2/0{,}242 \rightarrow \boldsymbol{e_x = -45}$