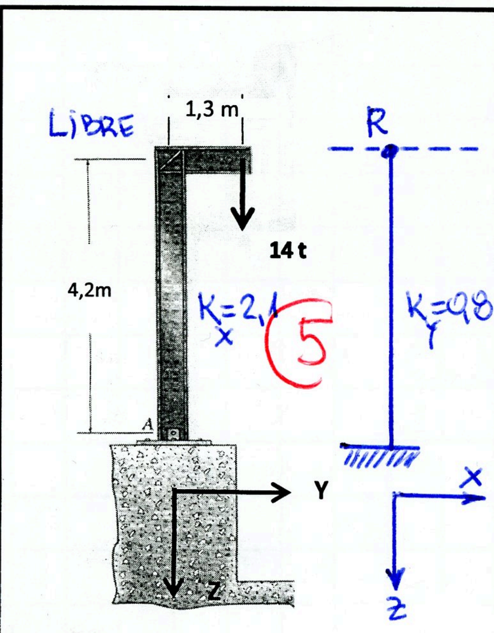
ESCUELA DE CONSTRUCCION CIVIL

ESTRUCTURAS METÁLICAS. EXAMEN FINAL

FECHA: VIERNES 6 SEPT. 2013

PROBLEMA nº 1



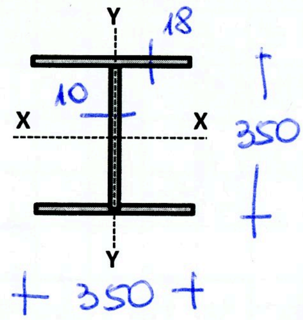
VERIFICAR LA COLUMNA HN 35x91,5 A 270-ES QUE SE USARÁ COMO GRUA CANTILEVER PARA UNA CARGA MÁXIMA DE 14 t

ALTO DE LA COLUMNA= 4,2 m; EXCENTRICIDAD= 1,30 m

EN EL PLANO X-Z LA COLUMNA ESTÁ RESTRINGIDA EN EL EXTREMO SUPERIOR POR UN ELEMENTO (CONSIDERE ROTULA)

EN EL PLANO Y-Z SE ENCUENTRA LIBRE EN EL EXTREMO SUPERIOR

LA BASE DEBE CONSIDERARSE EMPOTRADA EN AMBOS PLANOS



5

PROPIEDADES

$A = 157,4\ cm^2$

$I_x = 37.300\ cm^4$

$W_x = 2.133\ cm^3$

$i_x = 15,4\ cm$

$I_y = 12.900\ cm^4$

$W_y = 735\ cm^3$

$i_y = 9,04\ cm$

$i_a = 10,3\ cm$

$i_t = 1,8\ cm$

1.- SOLICITACIONES (flexo compresión uni-axial) 5

Carga axial $= \Sigma P = 14.000$ Kg $\Rightarrow f_c = \frac{14.000}{157,4} = 88,95$ Kg/c... 5

$M_x = 14.000 \times 130 = 1.820.000$ Kgcm 5

$M_y = 0$ 5

2.- VERIFICACIÓN SEGUN I.36 y considerar $f_{mcy} = 0$

entonces

$$\frac{f_c}{F_c^F} + \frac{C_{fx}}{\left[1 - \frac{f_c}{F_{cx}^E}\right]} \cdot \frac{f_{mcx}}{F_{mcx}} \leq 1$$ 5

3.- COMPRESIÓN AXIAL

a.- ESBELTECES $\lambda_x = \frac{2,1 \times 420}{15,4} = 57,3$ 5 $\lambda_y = \frac{0,8 \times 420}{9,04} = 37,2$

b.- Pandeo Local

ala (no at) $\frac{b}{e} = \frac{175}{18} = 9,72 < 15,6 \Rightarrow Q_s = 1$

alma at $\frac{b}{e} = \frac{350 - 2 \cdot 18}{10} = 31,4 < 40,8 \Rightarrow Q_a = 1$ 5

$\therefore Q = 1$

y $C_e = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{1.2700}} = 122,1$

$\therefore C_e > \lambda_x > \lambda_y$

T.31 λ_x Ce $\quad F_S = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}\left(\frac{57,3}{122,1}\right) - \frac{1}{8}\left(\frac{57,3}{122,1}\right)^3 = 1,83$ 5

$$F_C^F = \frac{1}{1,83}\left(1 - \frac{1}{2}\left(\frac{57,3}{122,1}\right)^2\right) \cdot 1.2700$$

$$= 1.312,9 \text{ Kg/cm}^2$$ 5

$$\therefore \frac{f_c}{F_C^F} = \frac{88,95}{1312,9} = 0,068 < 0,15$$ 5

4.= FLEXIÓN

∴ hay que verificar interacción c/ fórmula B T.36.

$$(*) \quad \frac{f_c}{F_C^F} + \frac{f_{mcx}}{F_{max}} \leq 1$$ 5

5 $f_{mcx} = \frac{1.820.000}{2133} = 853,3 \text{ Kg/cm}^2$

$\underline{F_{mcx}}$ Clasificar sección

ala $\left(\frac{b}{e}\right)_p = 9,72 \not< 9,3$ no es sec plástica, pero $\left(\frac{b}{e}\right)_c = 15,6$

alma $\left(\frac{H}{E}\right)_p = \frac{350}{10} = 35 < \left(1 - 2,33 \cdot \frac{88,95}{2700}\right) \cdot \frac{3450}{F_f} = 61,3$ 7,5

∴ es sección semi-plástica

Longitud entre arriost

$L_m = 420$ cm y $L_p \begin{cases} 12,3 \cdot 35 = \underline{430,5 \text{ cm}} \\ 507 \cdot 1,8 = 912,6 \text{ cm} \end{cases}$

∴ $L_m < L_p \Rightarrow \nexists$ PLT 7,5

$$\therefore F_{m\,(max)\,x-x} = \left[0,728 - 0,000158\sqrt{2700} \cdot 9,72\right] \cdot 2700$$

5 $F_{m(x-x)} = 1.750 \text{ Kg/cm}^2$

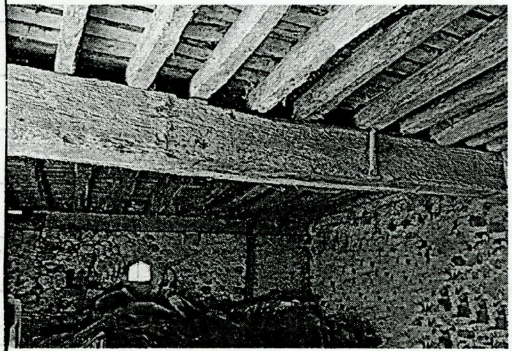
5.= VERIFICACIÓN Y CONCLUSIONES (fórmula *)

$$0,068 + \frac{853,3}{1750} \leq 1$$

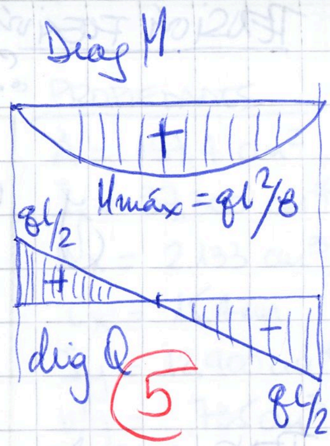
$$0,56 < 1 \quad \text{OK}$$

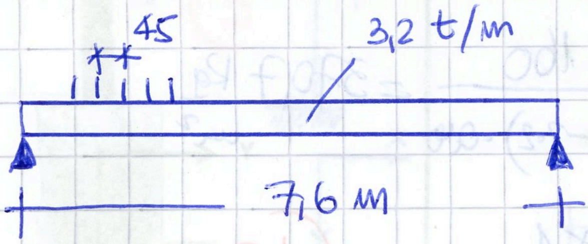
∴ la sección resiste holgadamente las solicitaciones c/ predominio absoluto de la flexión resp al eje x-x (plano 1-2).

PROBLEMA nº 2



Se desea reemplazar la viga maestra de madera de la figura, por una de acero del tipo IN A340 ES
La luz de cálculo es de 7,6 m y la carga es uniformemente repartida de 3,2 t/m. Se desea que las vigas transversales que se apoyan en ella (están a 45 cm entre sí), sean ALI 's
Especifique lo que hará para que ello sea posible.
Los extremos se consideran simples apoyos, y no se aceptan pilares intermedios.
Se admite una deformación de L/450
DISEÑE ESTA VIGA Y VERIFIQUE SEGÚN NORMA
La altura de la viga no debe exceder los 45 cm





1.- Solicitaciones:

5 $M_{máx} = \dfrac{32 \cdot 760^2}{8} = 2.310.400$ Kgcm

5 $V_{máx} = \dfrac{32 \cdot 760}{2} = 12.160$ Kg

5 $\Delta_{máx} = \dfrac{5 \cdot 32 \cdot 760^4}{384 \cdot 2{,}0 \cdot 10^6 \cdot I_x} = \dfrac{68.142}{I_x}$ cm

2.- Diseño por tensiones / deformación

Si Fm $\left.\begin{array}{l}0.5 F_f \\ 0.6 F_f \\ 0.66 F_f\end{array}\right\}$ 10 $\Rightarrow W_x \geq$ 1.359,1 cm³ ; 1.132,5 cm³ ; 1.029,6 cm³

$I_x \geq \dfrac{68.142 \cdot 450}{760} = 40.347{,}1$ cm⁴ 10

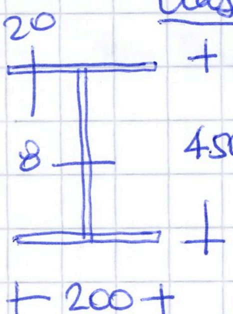
entonces si Lm = 45 cm ⇒ ∄ PCT para lo cual 10 se requiere fijar las vigas de madera al perfil metálico para que evite el Pandeo lateral.

Entonces vigas posibles	e	t	A	Ix	Wx	ia	it
H 450 · 200 · 85	22	8	108,3	43.100	1917	5,87	0,978
⇒ H 450 · 200 · 88,5	20	8	112,8	41.600	1.849	5,70	0,889
H 450 · 200 · 112,7	28	8	143,52	54.000	2.401	5,92	1,24

5

3.- Verifico H 450 · 200 · 88,5 (la anterior tiene poco espesor de alma)

Clasificar sección



ala = 100/20 = 5 < 7,4 ok//

alma = $\dfrac{H}{t} = \dfrac{450}{8} = 56{,}25 < 59{,}2$ ok// 10

∴ es sección plástica.

Longitud entre arriostramientos

si se fijan las vigas de madera a la metálica Lm = 45 cm

y Lp menor $\left\{\begin{array}{l}11{,}0\ B = 11 \times 20 = 220 \text{ cm} \\ 403\ it = 403 \cdot 0{,}889 = 358{,}3 \text{ cm}\end{array}\right.$ Lp = 220 cm

TENSIÓN FLEXIÓN

$\therefore \quad F_{m\,máx\,(x-x)} = 0.66 F_f = 2.240\ Kg/cm^2$

y como $f_m = \dfrac{2.310.400}{1.849} = 1.249,5\ Kg/cm^2$ 10

$f_m < F_m$ OK//

TENSIONES DE CORTE

$f_v = \dfrac{V}{A_v} = \dfrac{12.160}{(45-2\cdot2)\cdot0.8} = 370,7\ \dfrac{Kg}{cm^2}$

$\dfrac{h}{t} = \dfrac{41.0}{0.8} = 51,25 < \dfrac{3230}{\sqrt{3400}} = 55.4$ 10

$\Rightarrow F_v = 0,4 \times 3400 = 1.360\ Kg/cm^2$

$\therefore \quad f_v < F_v$ OK//

DEFORMACIÓN

$\Delta_{real} = \dfrac{5\cdot32\cdot760^4}{384\cdot2,04\cdot10^6\cdot41600} \leq \dfrac{760}{450}$ 5

$1,64\ cm \leq 1,69\ cm$

OK//