

CI52R – Estructuras de Acero

Semestre Primavera 2005

Profesor: Alejandro Verdugo P.

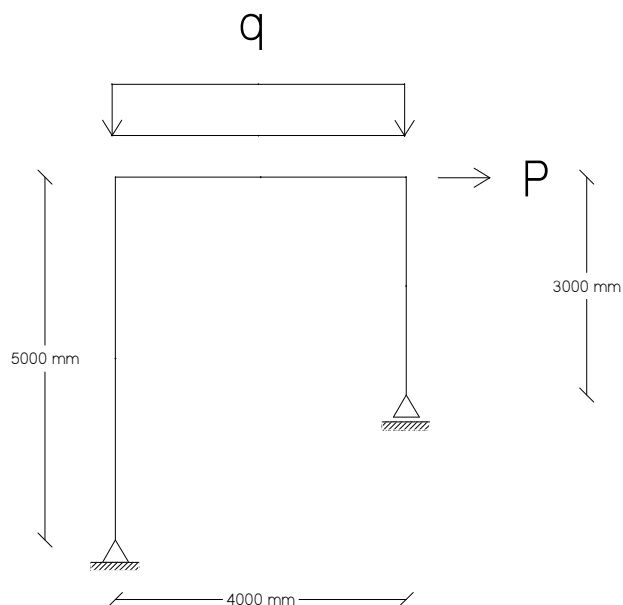
Auxiliar: Phillipa Correa M.

Ejercicio 4

Tiempo: 2 horas

1. Verificar la viga solo a flexión pura, para lo cual debe considerar:

- a) La sección de la viga es IN50x35x12x6
- b) Acero A36
- c) La viga no está afectada a pandeo lateral torsional (volcamiento)
- d) Solicitaciones:
 - $q = 10$ [Ton/m] Peso propio
 - $q = 1$ [Ton/m] Sobrecarga
 - $P = 5$ [Ton] Sismo
- e) La verificación se debe realizar tanto por ASD como por LRFD



Ejercicio nº 4 CI52R- Primavera 2005

$$\text{Ton} := 1000 \cdot \text{kgf}$$

$$\text{PP} := 10 \cdot \frac{\text{Ton}}{\text{m}} \quad \text{H} := 5 \cdot \text{m} \quad \text{B} := 4 \cdot \text{m}$$

$$\text{SC} := 1 \cdot \frac{\text{Ton}}{\text{m}}$$

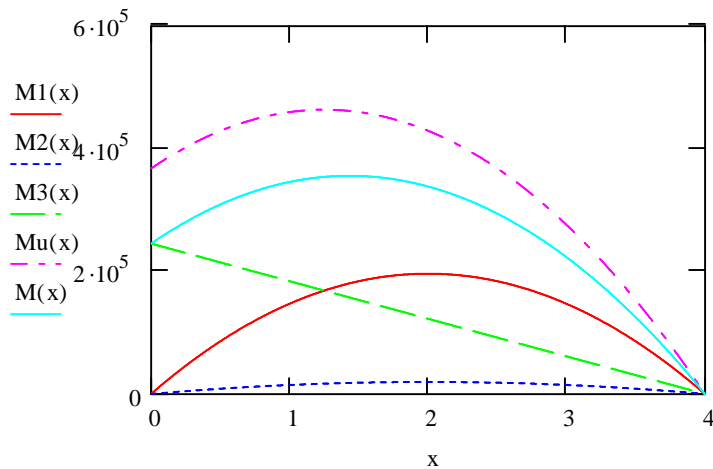
$$\text{S} := 5 \cdot \text{Ton}$$

$$\text{M1}(x) := \frac{\text{PP} \cdot \text{B}}{2} \cdot x - \text{PP} \cdot x \cdot \frac{x}{2}$$

$$\text{M2}(x) := \frac{\text{SC} \cdot \text{B}}{2} \cdot x - \text{SC} \cdot x \cdot \frac{x}{2}$$

$$\text{M3}(x) := \text{S} \cdot \text{H} - \frac{\text{S} \cdot \text{H}}{\text{B}} \cdot x$$

$$\text{Mu}(x) := 1.2 \cdot \text{M1}(x) + 0.5 \cdot \text{M2}(x) + 1.5 \cdot \text{M3}(x) \quad \text{M}(x) := \text{M1}(x) + \text{M2}(x) + \text{M3}(x)$$



$$x := 1 \cdot \text{m}$$

Given

$$\frac{d}{dx} \text{Mu}(x) = 0$$

$$x_0 := \text{Find}(x)$$

$$x_0 = 1.25 \text{ m}$$

$$\text{Mu}(x_0) = 47.266 \text{ Ton} \cdot \text{m}$$

Given

$$\frac{d}{dx}M(x) = 0$$

$$x1 := \text{Find}(x)$$

$$x1 = 1.432 \text{ m}$$

$$M(x1) = 36.276 \text{ Ton}\cdot\text{m}$$

Perfil IN50x35x12x6

$$h := 50\cdot\text{cm} \quad b := 35\cdot\text{cm}$$

$$t := 6\cdot\text{mm} \quad e := 12\cdot\text{mm}$$

$$E := 2100\cdot\frac{\text{Ton}}{\text{cm}^2} \quad F_y := 2.53\cdot\frac{\text{Ton}}{\text{cm}^2}$$

Propiedades Geométricas:

$$I_y := 2\frac{1}{12}\cdot e\cdot b^3 + \frac{1}{12}\cdot (h - 2\cdot e)\cdot t^3$$

$$I_y = 8575.857 \text{ cm}^4$$

$$A := 2\cdot e\cdot b + (h - 2\cdot e)\cdot t$$

$$A = 112.56 \text{ cm}^2$$

$$r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A}} \quad r_y = 8.729 \text{ cm}$$

$$Z := 2\cdot b\cdot e\cdot\left(\frac{h}{2} - \frac{e}{2}\right) + 2\cdot\frac{\left(\frac{h}{2} - e\right)^2}{2}\cdot t$$

$$Z = 2389.464 \text{ cm}^3$$

$$I_x := 2\cdot\left[\frac{1}{12}\cdot b\cdot e^3 + b\cdot e\cdot\left(\frac{h}{2} - \frac{e}{2}\right)^2\right] + \frac{1}{12}\cdot t\cdot (h - 2\cdot e)^3$$

$$I_x = 55412.829 \text{ cm}^4$$

$$W_x := \frac{I_x}{\frac{h}{2}} \quad W_x = 2216.513 \text{ cm}^3$$

Pandeo Locales

Alma

$$\lambda_{\text{alma}} := \frac{h - 2 \cdot e}{t} \quad \lambda_{\text{alma}} = 79.333 \quad \lambda_{\text{p.alma}} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_{\text{p.alma}} = 108.327$$

Ala

$$\lambda_{\text{ala}} := \frac{b}{2 \cdot e} \quad \lambda_{\text{ala}} = 14.583 \quad \lambda_{\text{p.ala}} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_{\text{p.ala}} = 10.948$$

$$k_c := \frac{4}{\sqrt{\lambda_{\text{alma}}}} \quad k_c = 0.449$$

$$\lambda_{\text{r.ala}} := 0.95 \cdot \sqrt{\frac{k_c \cdot E}{0.7 F_y}} \quad \lambda_{\text{r.ala}} = 21.922$$

La seccion clasifica como compacta para el alma, y no compacta para el ala. De acuerdo a la tabla F1.1 se debe utilizar la sección F3.

Cálculo:

EL1 :

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad L_p = 4.426 \text{ m}$$

$$M_p := F_y \cdot Z \quad M_p = 60.453 \text{ Ton} \cdot \text{m}$$

EL2:

$$M_n := M_p - (M_p - 0.7 \cdot F_y \cdot W_x) \cdot \left(\frac{\lambda_{\text{ala}} - \lambda_{\text{p.ala}}}{\lambda_{\text{r.ala}} - \lambda_{\text{p.ala}}} \right)$$

$$M_n = 53.431 \text{ Ton} \cdot \text{m}$$

LRFD:

$$\phi M_n := 0.9 \cdot M_n \quad \phi M_n = 48.088 \text{ Ton} \cdot \text{m}$$

$$\frac{\text{Mu(xo)}}{\phi\text{Mn}} = 0.983$$

ASD:

$$\frac{\text{M(x1)}}{\frac{\text{Mn}}{1.67}} = 1.134$$