

$$P_{sismica} = PP + PM + \alpha \cdot SC$$

Método estático

$$C = \frac{2,75 \cdot S \cdot A_0}{g \cdot R} \left(\frac{T'}{T_R} \right)^{\alpha}$$

A_0 : Ac. efect. zona sísmica

g : $9,8 \text{ m/s}^2$

R : factor de reducción \rightarrow en albornilería $R = 3$

- habt. $\alpha = 0,25$
- gobierno
- hospitales $\alpha = 0,5$
- con p. alta de pers.

I = importancia

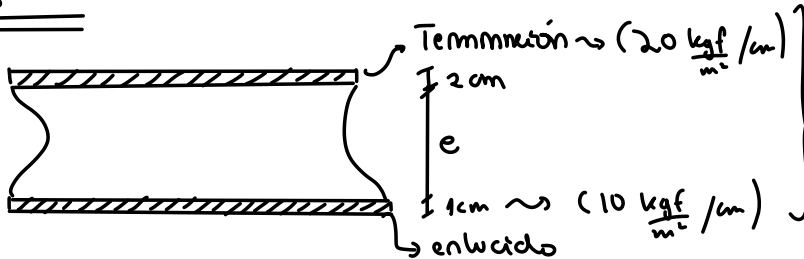
$I = 1,0$ (habitacional)

$$P_{sismica} = PP + 0,25 \cdot SC$$

en albornilería sin aglomeraciones de personas

De lo contrario, considerar un 50% de sobrecarga.

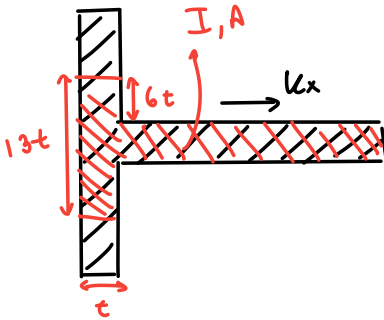
Losa



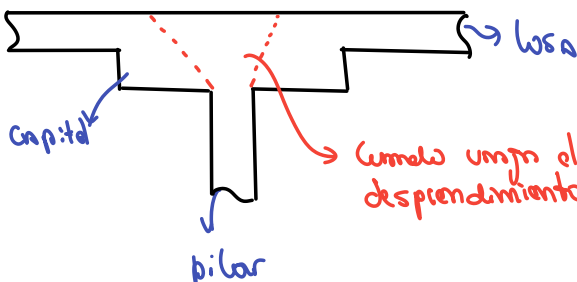
+ 3 cm terminaciones $\Rightarrow 50 \text{ kgf/m}^2$
+ Tmbrería $\Rightarrow 70 \text{ kgf/m}^2$

$$PM = 120 \text{ kgf/m}^2$$

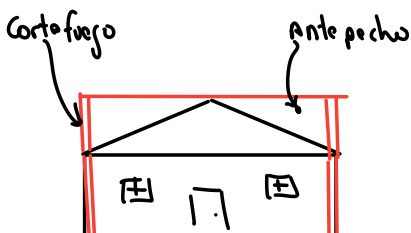
Conf. y armado

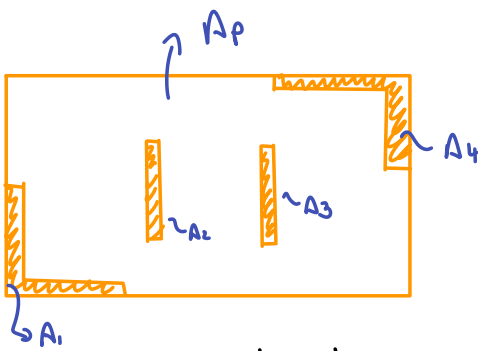


Losa, capitel y pilar



$$n = \frac{E_c}{E_m} \approx 6 \text{ a } 8 \text{ veces}$$





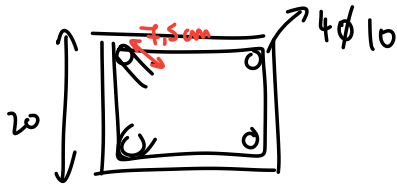
densidad muros $\sim 0,1\%$

$$d/h = \frac{\sum A_i}{n \cdot A_p}$$

n pisos $\quad n \cdot A_p$ Área pisos

- $\int H = 0,6\%$ ^{por mil}
- $\int v + \int H \geq 15\%$

- Si no cumple la esbeltez del muro \rightarrow le pongo una cadena a media altura para reducir esbeltez
- La albañilería conformada no utiliza escalera.



- Diámetro mínimo para estribos $\rightarrow \phi 6$

- losas:

$$e = \frac{\phi \cdot l_c}{\lambda} + 2 \text{ cm}$$

l_c : largo crítico

ϕ : factor de esbeltez

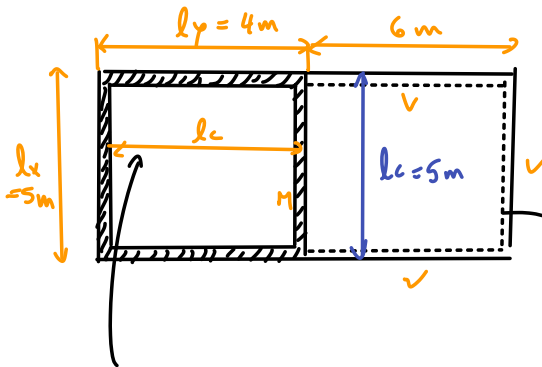
λ : factor de uso $\begin{cases} \lambda = 35 \\ \lambda = 40 \end{cases}$

ϕ

$\phi = 0,6$

$\phi = 0,8$

$\phi = 1,0$

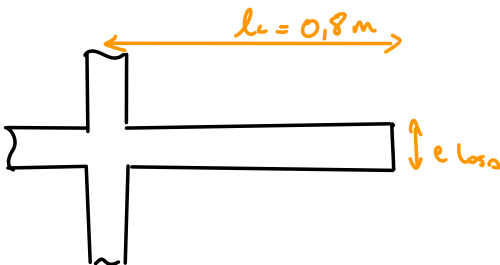


$$l_c = \min(l_x, l_y)$$

$$e = \frac{1,0 \times 500}{35} + 2 \text{ cm} = 17 \text{ cm}$$

$$e = \frac{0,6 \cdot 400}{35} + 2 \text{ cm} = 9 \text{ cm} \Rightarrow 12 \text{ cm} \rightarrow \text{este es el espesor mínimo}$$

Para una losa en voladizo:

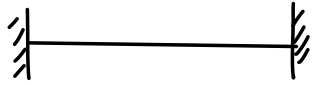


$$e = \frac{l_c}{5}$$

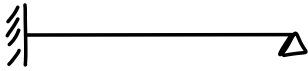
$$e = \frac{80}{5} = 16 \text{ cm}$$

En cuanto a alturas de vigas:

h_{min}



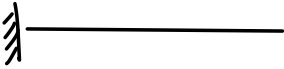
$$h_v = l/20$$



$$h_v = l/15$$



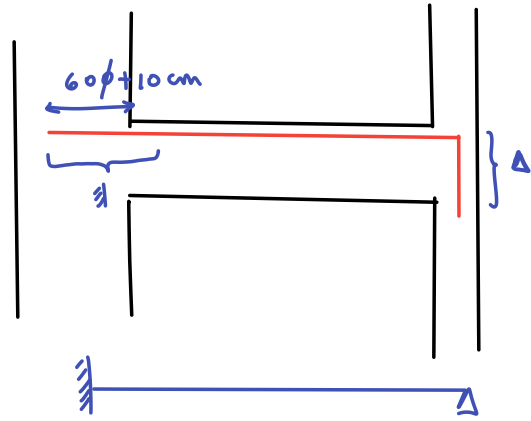
$$h_v = l/10$$



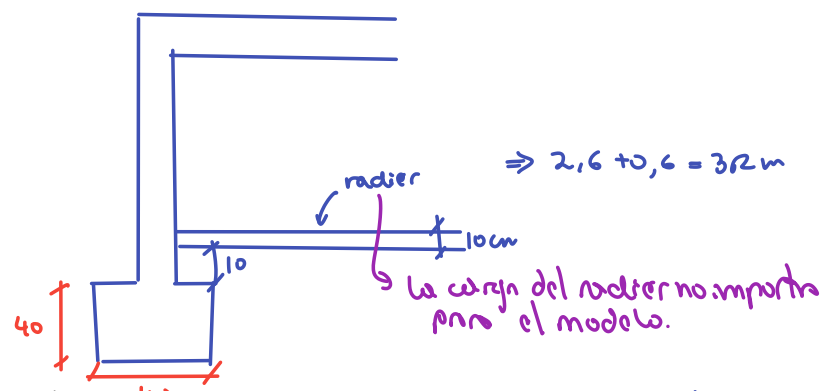
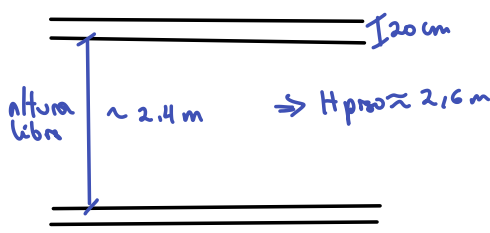
$$h_v = l/5$$



Largo necesario para empotramiento



Altura libre entre pisos:



Albnileria → Material ortotropo (no combinado)

→ Bloque hormign en alb. armada

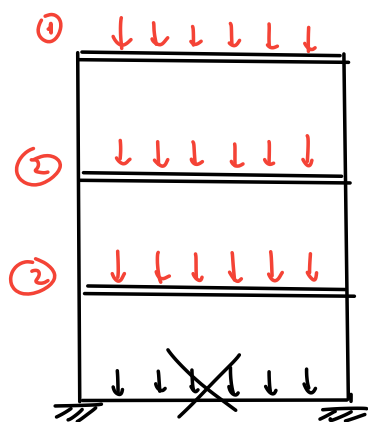
$f'_m = 4,5 \text{ MPa} \rightarrow 450 \text{ T/m}^2$
 $E'_m = 1000 \cdot f'_m = 450.000 \text{ T/m}^2$
 $G_m = 0,3 E'_m = 1350 \text{ MPa} = 135000 \text{ T/m}^2$
 $\nu = 0,25$
 $c = 5,5 \times 10^{-6} [1/\text{oc}]$

Hormign

G20 (10) → 10% de porcin defectuosa
 $f'_c = 20 \text{ MPa} = 2000 \text{ T/m}^2$
 $E_c = 4700 \cdot \sqrt{f'_c} = 2109 \text{ MPa} = 2.101.900 \text{ T/m}^2$
 $\nu = 0,2$
 $\rho_{oso} = 2,5 \text{ T/m}^3$

Acero

A630-420H
 $f_g = 420 \text{ MPa}$
 $f_u = 630 \text{ MPa}$
 $E = 200.000 \text{ MPa}$



Caso (2):

$SC = 200 \text{ kg/m}^2$
 $PP = PP$
 $+ PMA \rightarrow \text{Terminacin} = 60 \text{ kg/m}^2$
 $+ \text{Tn bique} = 70 \text{ kg/m}^2$
 $PP = 130 \text{ kg/m}^2$

Caso (1):

$SC = 100 \text{ kg/m}^2$
 $+ PMA = 80 \text{ kg/m}^2$

DSG1 del 2011

* input → suelo → C
 → zona geogrfica → 2
 → importancia → I = 1,0

$S = 1,05$
 $T = 0,405$
 $T' = 0,465$
 $n = 1,4$
 $P = 1,6$
 $A_0 = 0,3g$

→ periodo de vibrar del suelo
Lo alejarse de este periodo para no entrar en resonancia.

* Sist. estructural

→ alb. armada c/ bloque de hormign
 $R = R_0 = 4$

espectro elstico

$S_a = \frac{S \cdot A_0 \cdot \alpha}{(R^n / I)}$

$\alpha = \frac{1 + 4,5 \left(\frac{T_n}{T_0} \right)^P}{1 + \left(\frac{T_n}{T_0} \right)^3}$

espectro inelstico

Excentricidad

$$e_y = \pm 0,1 b_x \cdot \frac{2}{H}$$

diagramas
semi-rígido

| | h | z | b _x | b _y | e _x | e _y |
|---|-----|-----|----------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 3,2 | 3,2 | 12 | 10 | $0,1 \cdot 10 \cdot \frac{3,2}{8,4}$ | $0,1 \cdot 12 \cdot \frac{3,2}{8,4}$ |
| 2 | 2,6 | 5,8 | 12 | 10 | $0,1 \cdot 10 \cdot \frac{5,8}{8,4}$ | |
| 3 | 2,6 | 8,4 | 12 | 10 | $0,1 \cdot 10 \cdot \frac{8,4}{8,4}$ | |

$$h = 8,4 \text{ m}$$

$$R^* = 1 + \left(\frac{T^*}{0,1 \cdot T_0 + \frac{I^*}{R_0}} \right)$$

necesitamos un vez corrido el modelo:

- Periodo fundamental $\begin{cases} T_x^* = 0,294 \text{ [s]} \\ T_y^* = 0,156 \text{ [s]} \end{cases}$, revisar suma participaciones modales $\geq 90\%$
- $R_n = 4$
- Corte elástico en la base

$$\begin{aligned} \bullet PS &= 263 + 60 \cdot 0,25 \\ &= 278 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet A_{ren} &= 12 \times 10 \times 3 \\ &= 360 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\bullet P/n = \frac{278}{360} = 0,772 \text{ T/m}^2 // \quad \left\{ \begin{array}{l} 0,7 - 0,85 \text{ T/m}^2 \end{array} \right.$$

$$V_{ex} = 165,67 \text{ T}$$

$$V_{ey} = 128,68 \text{ T}$$

$$\bullet R^*/I^* = R_{x,y}$$

$$R_x^* = 1 + \left(\frac{0,294}{0,1 \times 0,4 + \frac{0,294}{4}} \right) = 3,6 \quad \left. \begin{array}{l} V_x = 166/3,6 = 46 \text{ T} \\ V_y = 129/2,9 = 44 \text{ T} \end{array} \right\}$$

$$R_y^* = 1 + \left(\frac{0,156}{0,1 \times 0,4 \times 0,156 + \frac{0,156}{4}} \right) = 2,9 \quad \left. \begin{array}{l} V_{max} \text{ y } V_{min} \end{array} \right\}$$

$$V_{min} = \frac{0,38 \cdot 1,05}{69} \cdot P_s = 14 \text{ T} \quad \times$$

$$V_{max} = \frac{0,55 \times 5 \times A_0 \cdot P_s}{9} = 17\% \cdot P_s \quad \times$$

$$= 48$$

Auxiliar 4: Albarilería Estructural

• Combinaciones de diseño :

Albarilería
ASD

C₁: PP

C₂: PP + SC

~~→ C₃: PP + 0,75 SC ± 0,75 S_{ismo}~~

C₃: PP + SC ± S_{ismo} ← + desf comp

C₄: PP ± S_{ismo} ← + desf. tracción

↗ es elástico

Hormigón
LRFD

C₁: 1,4 PP

C₂: 1,2 PP + 1,6 SC

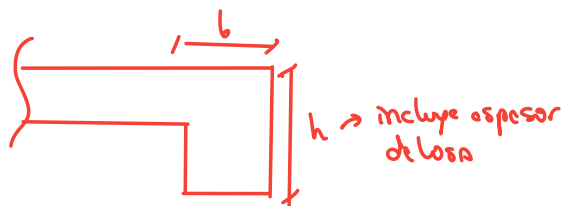
C₃: 1,2 PP + SC ± 1,4 S_{ismo}

C₄: 0,9 PP ± 1,4 S_{ismo}

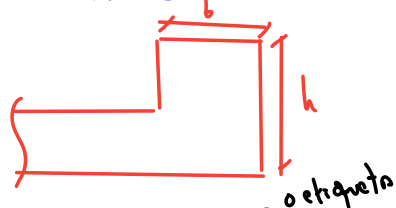
- No se pone el ± → el programa lo considera solo
- Se hace una combinación de tipo envolvente (envelope) → max y min de cada combinación → más favorable y más desfavorable

Vigas

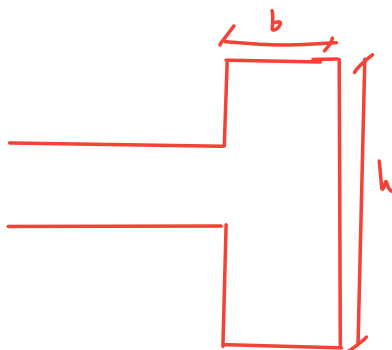
→ Normales



→ Invertidas



→ Semi-invertidas



- Piers → asignar una unidad con la cual sumo los esfuerzos

| | | | |
|----|---|---|---|
| 3° | 1 | 1 | 1 |
| 2° | 1 | 1 | 1 |
| 1° | 1 | 1 | 1 |

Σ M:
Σ V:

| | | | |
|----|---|---|---|
| 3° | 1 | 1 | 1 |
| 2° | 1 | 1 | 1 |
| 1° | 1 | 1 | 1 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 3° | 4 | 4 | 4 |
| 2° | 2 | 2 | 3 |
| 1° | 1 | 1 | 1 |

Para asignar n°s
("Assign/pier label")

Albñilería normal

-) → Compresión ✓
-) → Corte ✓

$$f_c = \frac{N_s}{A_e} \leq F_a \quad \text{resist adm a la compresión}$$

A_e : Área efectiva → transmite la compresión

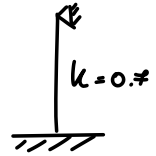
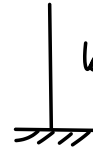
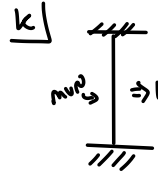
$$F_a = 0,2 \phi_c \cdot f'_m \quad \text{resist prismática}$$

en fn. de la estabilidad del muro.

$$\phi_c = \left[1 - \left(\frac{h}{40 \cdot t} \right)^3 \right]$$

t: espesor del muro
h: altura efectiva
 $h = k \cdot h_e$

dist entre apoyos



$$\Rightarrow h_e = \min(h_e^1, h_e^2)$$

Corte sollicitado (τ)

$$\tau = \frac{V_s}{b \cdot d}$$

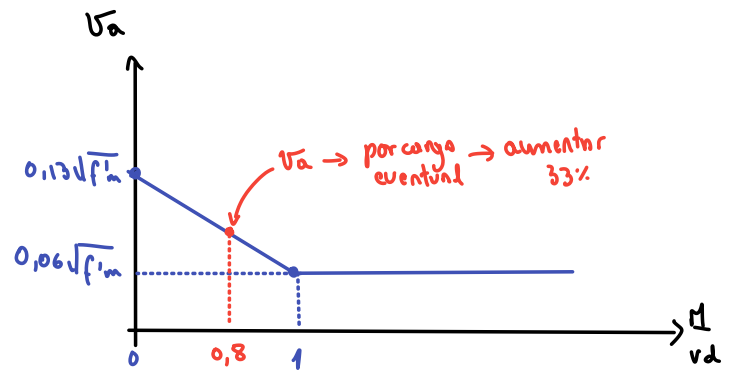
b = ancho muro
d = largo del muro

$$\tau < \tau_s \text{ adm}$$

1) El muro no necesita armadura de corte. (NCh 1928)

$$\frac{M}{V \cdot d} > 1 \quad \tau_a = 0,06 \sqrt{f'_m} \leq 0,19 \text{ MPa}$$

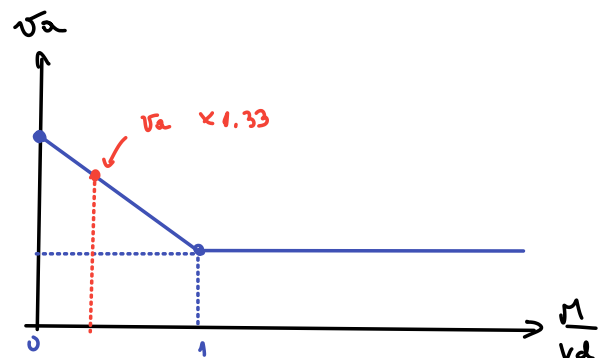
$$\frac{M}{V \cdot d} = 0 \quad \tau_a = 0,13 \sqrt{f'_m} \leq 0,28 \text{ MPa}$$



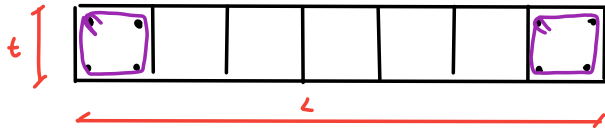
2) Armadura resiste 100% del corte:

$$\frac{M}{V \cdot d} > 1 \quad \tau_a = 0,13 \sqrt{f'_m} \leq 0,52 \text{ MPa}$$

$$\frac{M}{V \cdot d} = 0 \quad \tau_a = 0,17 \sqrt{f'_m} \leq 0,89 \text{ MPa}$$



Albañilería confinada (NCh-2123)



$$A_m = L \cdot t$$

• Compresión: $N_a = 0,4 \cdot f'_m \cdot \phi_e \cdot A_m$

$$\phi_e = \left[1 - \left(\frac{h}{40 \cdot t} \right)^3 \right]$$

$$N_a \geq N_s$$

$\Rightarrow +33\%$ cargas sísmicas

Corte:

$V_a = (0,23 \tau_m + 0,12 \sigma_o) \cdot A_m \leq 0,35 \tau_m \cdot A_m$

resist básico al corte

$$\sigma_o = \frac{N_s}{A_m} \rightarrow \text{Año bruto del muro.}$$

$$V_s \leq V_a \quad \checkmark \checkmark$$

• Ejemplo: calculando con el p.e.e. del programa la carga axial máxima y mínima de un muro. y corte..

$N_s = 24 \text{ tonf}$ • Como el muro es de:

$V_s = 10 \text{ tonf}$

$t = 14 \text{ cm}$

$d = 4 \text{ m} = 400 \text{ cm}$

$k=1 \quad \therefore h = 260 \text{ cm}$

$f'_m = 4,5 \text{ MPa}$

$1 \text{ MPa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{100 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2} \times \frac{1 \text{ kgf}}{10 \text{ N}} \Rightarrow 1 \text{ MPa} = 10 \text{ kgf/cm}^2$

$f_s = \frac{10000}{14 \times 400} = 1,8 \text{ kgf/cm}^2$

$\phi_e = \left[1 - \left(\frac{260 \cdot 1}{40 \cdot 14} \right)^3 \right] = 0,9$

$f_a = 0,2 \cdot 0,9 \cdot 4,5 \text{ kg/cm}^2$

$= 8,1 \text{ kgf/cm}^2 \Rightarrow \boxed{f_a > f_s} \rightarrow \text{el muro es univariado} \checkmark \checkmark$

Corte: (Sin armadura)

$\frac{M}{V \cdot d} = \frac{20}{10 \cdot 2,6} = 0,77$

$d = \text{alt. del muro}$

$\frac{M}{Vd} \geq 1 \Rightarrow 0,06 \cdot \sqrt{f'_m} = 0,13 \text{ MPa} < 0,19 \text{ MPa}$

$\frac{M}{Vd} = 0 \Rightarrow 0,13 \sqrt{f'_m} = 0,28 \text{ MPa} < 0,28 \text{ MPa}$

$\therefore f_c(x) = 0,28 - \left(\frac{0,15}{1} \right) x$

$f_c(x) = 0,28 - 0,15 \cdot 0,77 \Rightarrow V_a = 0,16 \text{ MPa}$

$V_s = \frac{10000 \text{ N}}{4000 \cdot 140 \text{ mm}} = \frac{10}{50} = 0,18 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Resist c/armadura}$

$V < 0,45 V_{piso}$

$\Rightarrow V_s = \frac{0,18}{1,33} = 0,135 \text{ MPa}$

$\therefore \boxed{V_s < V_a}$

