

PROYECTO DE HORMIGÓN CI5206-2

AUXILIAR N°8

Felipe Andrade T.

Diseño a Compresión

21.9.5.3 – El máximo valor de P_u actuando en la sección transversal definida en 21.9.5.2 debe ser menor o igual que $0.35f'_cA_g$.

$$P_u \leq 0.35 f'_c A_g$$

P_u = Máximo valor de carga axial actuando sobre el muro

A_g = Área bruta de la sección de muro

➤ Se debe verificar en todos los niveles

Diseño al Corte

- Diseño LRFD
- $V_u < \phi V_n$
- $\phi=0.6$ para combinaciones con sismo
- La resistencia al corte V_n se compone de dos partes
 - Resistencia del Hormigón
 - Resistencia del Acero
- $V_n = V_c + V_s$

Resistencia Hormigón

11.9.5 — A menos que se haga un cálculo más detallado de acuerdo con 11.9.6, V_c no se debe tomar mayor que $0.17\lambda\sqrt{f'_c}hd$ para muros sometidos a compresión axial, ni V_c debe tomarse mayor que el valor dado en 11.2.2.3 para muros sometidos a tracción axial.

11.9.6 — V_c puede ser el menor de los valores calculados por medio de las ecuaciones (11-29) y (11-30).

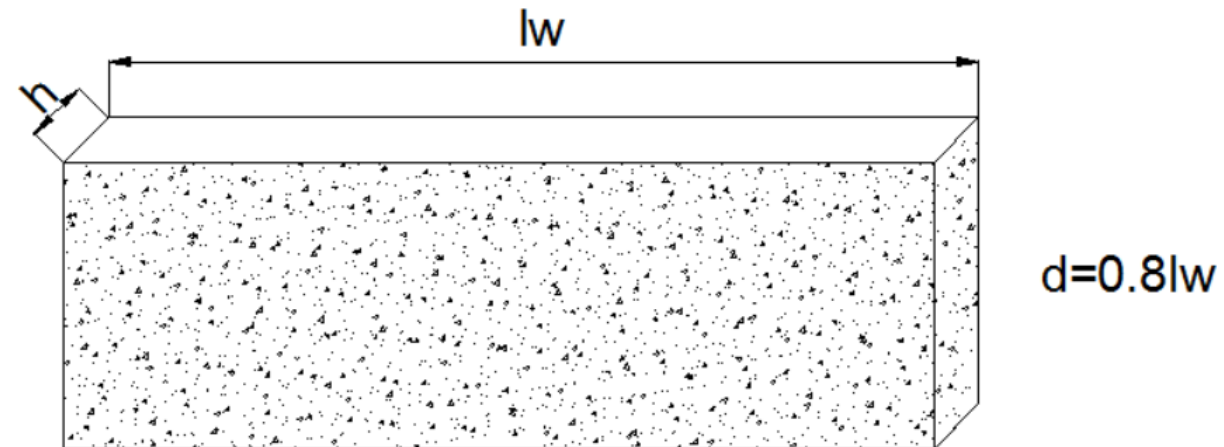
$$V_c = 0.27\lambda\sqrt{f'_c}hd + \frac{N_u d}{4\ell_w} \quad (11-27)$$

ó

$$V_c = \left[0.05\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{\ell_w \left(0.1\lambda\sqrt{f'_c} + 0.2 \frac{N_u}{\ell_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{\ell_w}{2}} \right] hd \quad (11-28)$$

donde ℓ_w es la longitud total del muro y N_u es positivo para compresión y negativo para tracción. Si $(M_u/V_u - \ell_w/2)$ es negativo, no se debe utilizar la ecuación (11-28).

- h es el espesor del muro
- $d = 0.8 \ell_w$
- $\lambda = 1$



Resistencia Acero

- Una vez conocido V_c , se calcula cuanto es el V_s que falta para cumplir requisito de resistencia

$$V_u < \phi V_n$$

$$\rightarrow V_u / \phi < V_n$$

$$\rightarrow V_u / \phi < V_c + V_s$$

$$\rightarrow V_{s \text{ Requerido}} = V_u / \phi - V_c$$

Resistencia Acero

11.90.9 — Diseño del refuerzo para cortante en muros

11.9.9.1 — Donde V_u exceda ϕV_c , el refuerzo para cortante horizontal debe diseñarse para satisfacer las ecuaciones (11-1) y (11-2), donde V_s se debe calcular por medio de:

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} \quad (11-29)$$

donde A_v es el área de refuerzo horizontal para cortante con espaciamiento s , y d se determina de acuerdo con 11.9.4.

11.9.4 — Para el diseño de fuerza cortantes horizontales en el plano del muro, d debe considerarse igual a $0.8\ell_w$.

Se puede utilizar un valor mayor de d , igual a la distancia de la fibra extrema en compresión a la resultante de las fuerzas de todo el refuerzo en tracción, cuando la ubicación de la resultante se determine por un análisis de compatibilidad de deformaciones.

- $(A_v/s)_{\text{Requerido}} = V_s_{\text{Requerido}} / (f_y * d)$
- (A_v/s) en unidades cm^2/m
- Depende del numero de mallas (≥ 2)

Diseño al Corte

- Una vez obtenido V_c y V_s se debe verificar que:

21.9.4.1 — V_u , de muros estructurales no debe exceder:

$$V_n = A_{cv} (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y) \quad (21-7)$$

donde el coeficiente α_c es **0.25** para $h_w/\ell_w \leq 1.5$, **0.17** para $h_w/\ell_w = 2.0$, y varía linealmente entre **0.25** y **0.17** para h_w/ℓ_w entre **1.5** y **2.0**

- $\rho_t = (A_v/s)/e$
- Básicamente limita V_c
- $V_c \leq l_w d \alpha_c \sqrt{f'_c}$
- Se puede considerar conservadoramente que todos los muros son esbeltos
-> $\alpha_c = 0.17$

Corte Máximo

- El muro tiene un limite de V_n independiente de la cantidad de acero

11.4.7.9 — V_s no debe considerarse mayor que $0.66\sqrt{f'_c}b_wd$.

- b_w = espesor del muro
- $d = 0.8 l_w$

Separación max. y min. de mallas

11.9.9.2 — La cuantía de refuerzo horizontal para cortante, ρ_t , no debe ser menor que 0.0025.

11.9.9.3 — El espaciamiento del refuerzo horizontal para cortante no debe exceder el menor de $\ell_w/5$, $3h$, ó 450 mm, donde ℓ_w es la longitud total del muro.

11.9.9.4 — La cuantía de refuerzo vertical para cortante, ρ_ℓ , no debe ser menor que la mayor de:

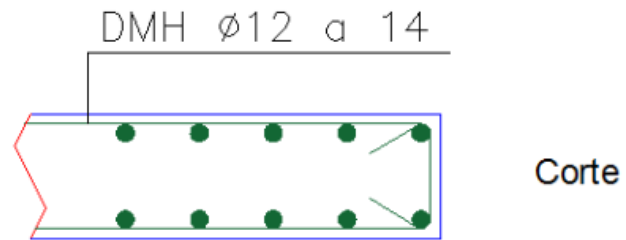
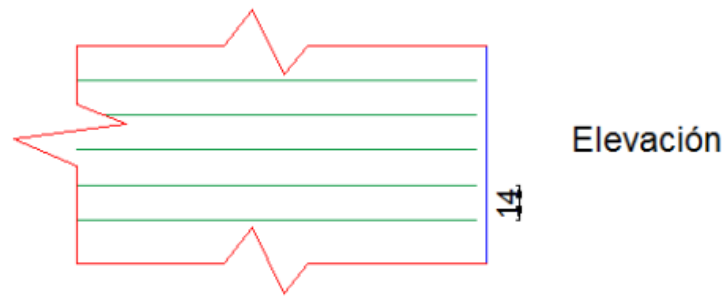
$$\rho_\ell = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_w}{\ell_w} \right) (\rho_t - 0.0025) \quad (11-30)$$

y 0.0025, pero no necesita ser mayor ρ_t .

11.9.9.5 — El espaciamiento del refuerzo vertical para cortante no debe exceder el menor de $\ell_w/3$, $3h$, ó 450 mm, donde ℓ_w es la longitud total del muro.

- En la practica usualmente no se utilizan espaciamientos mayores a 25 cm ni menores a 10 cm

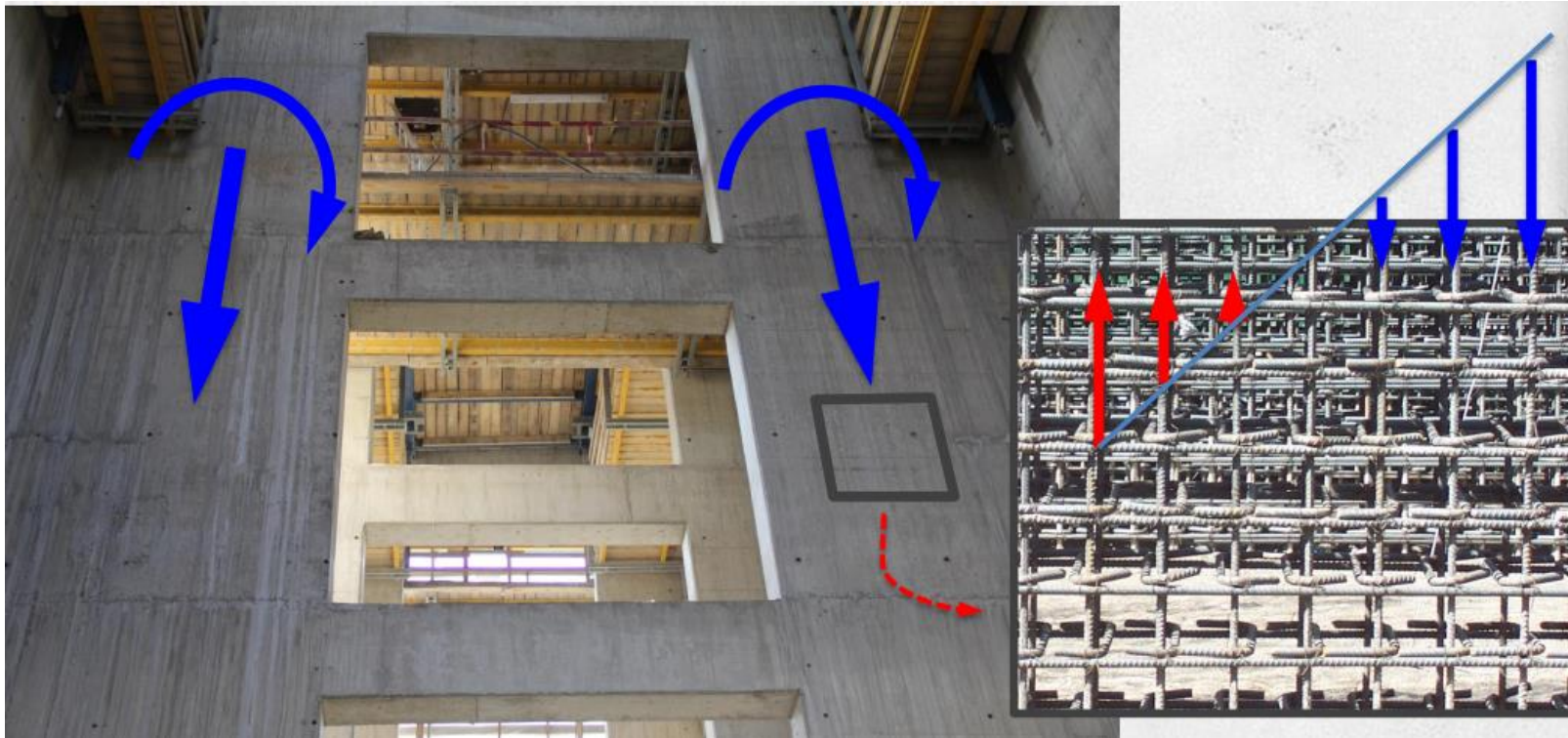
Separación max. y min. de mallas



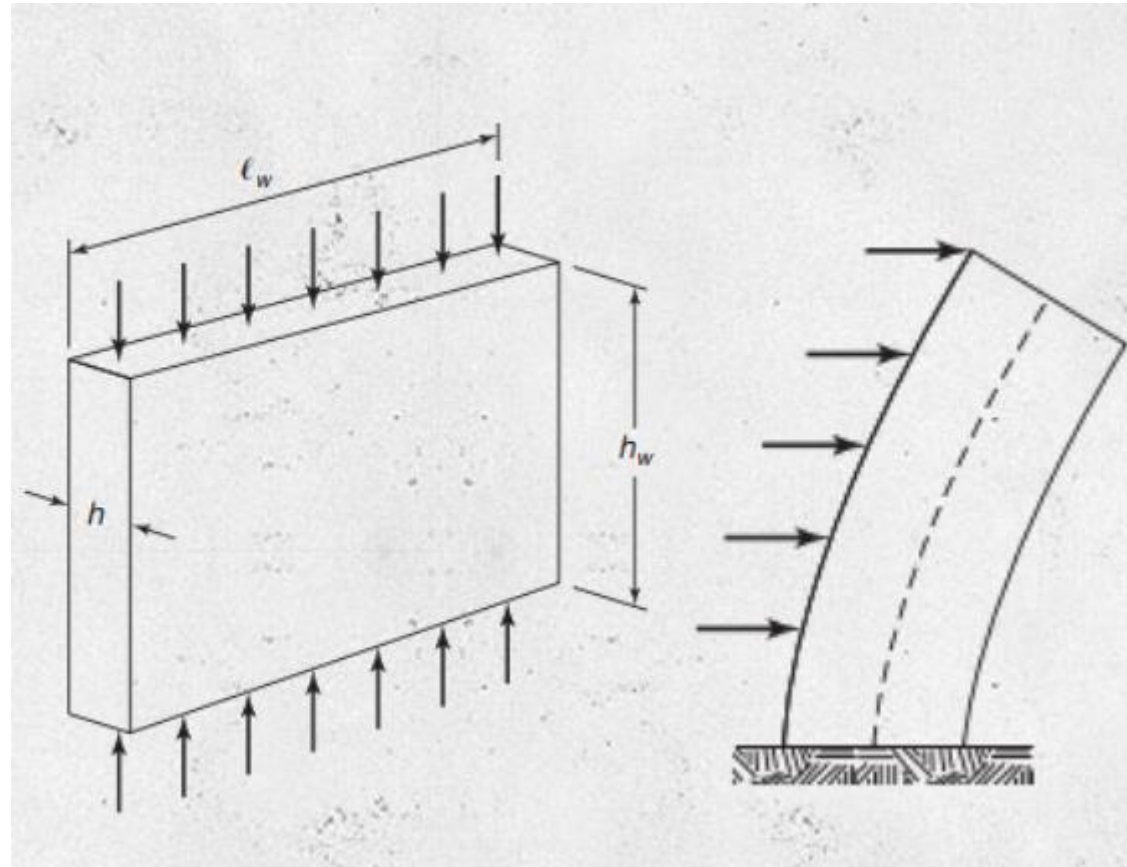
- Muro $e=20$ cm \rightarrow DM $\phi 8$ a 20
- Muro $e=25$ cm \rightarrow DM $\phi 8$ a 16
- Muro $e=30$ cm \rightarrow DM $\phi 10$ a 20
- Muro $e=35$ cm \rightarrow DM $\phi 10$ a 18

Diseño a Flexo-Compresión

- Fuerzas verticales son resistidas por el hormigón y la armadura vertical

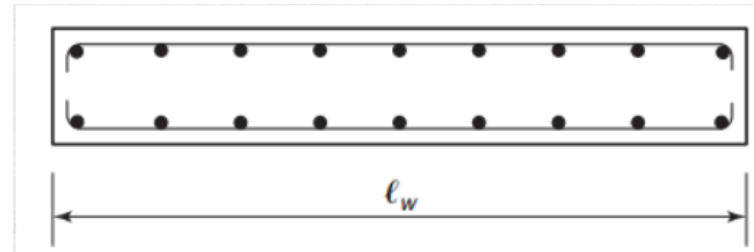


Diseño a Flexo-Compresión

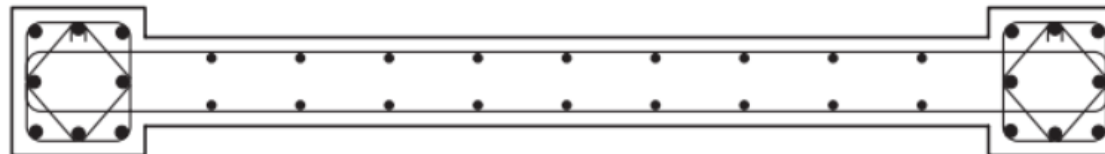
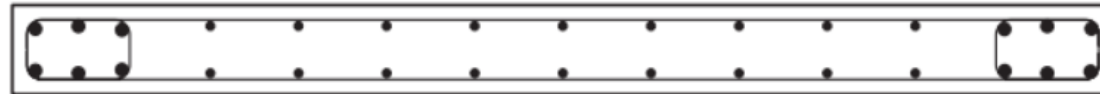


Distribución de Armadura Vertical

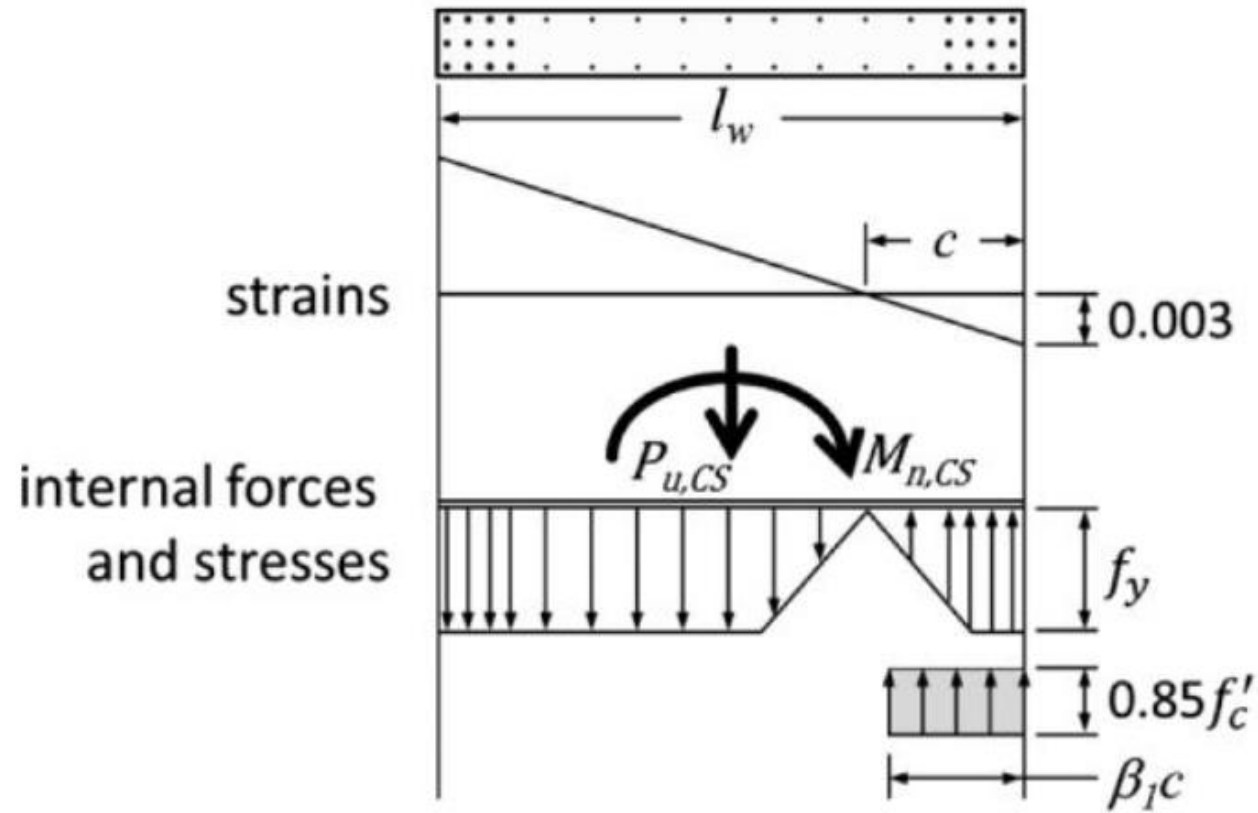
- Uniforme:



- Concentrada en las puntas



Resistencia a Momento



Puntos Importantes

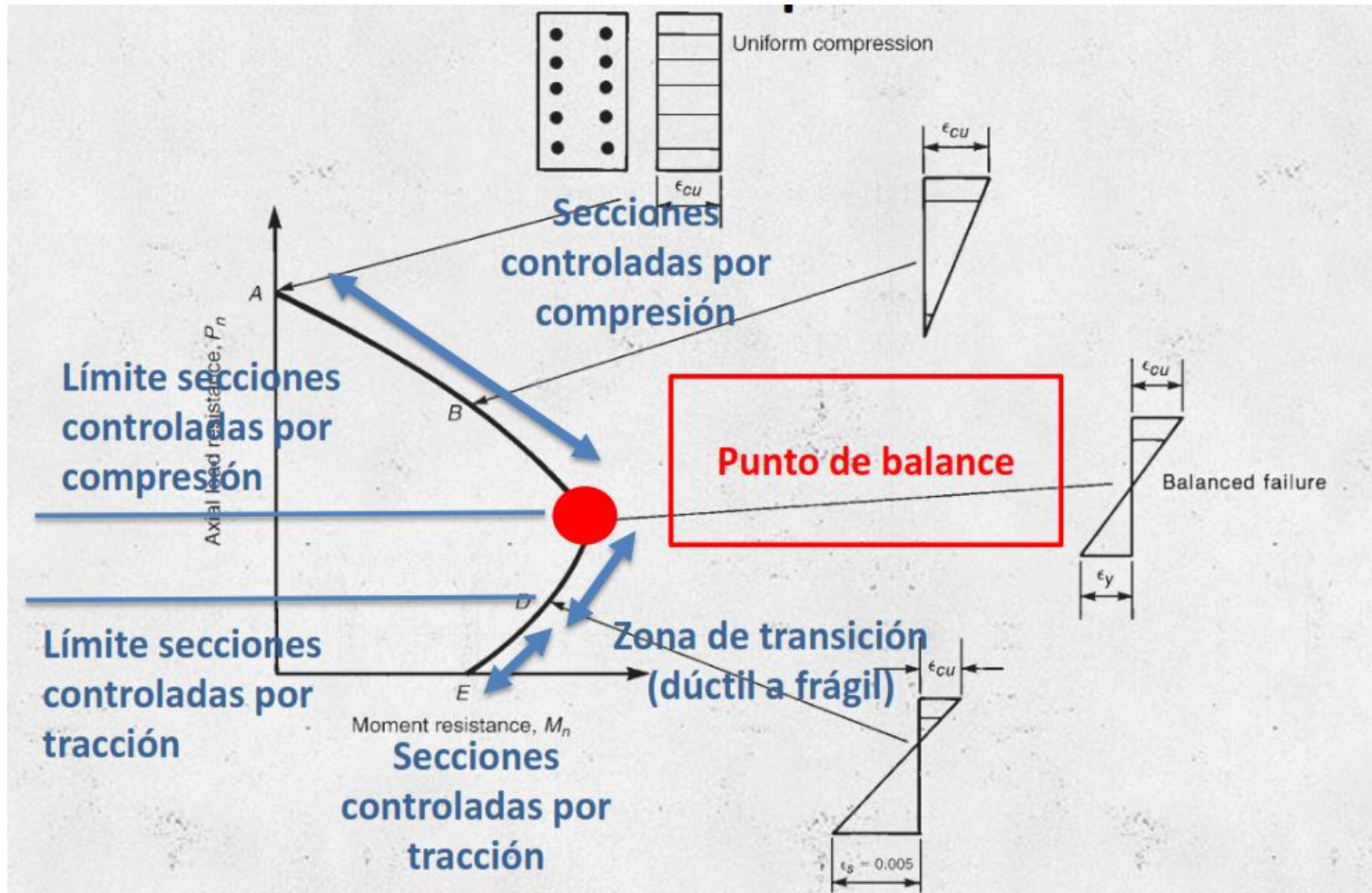
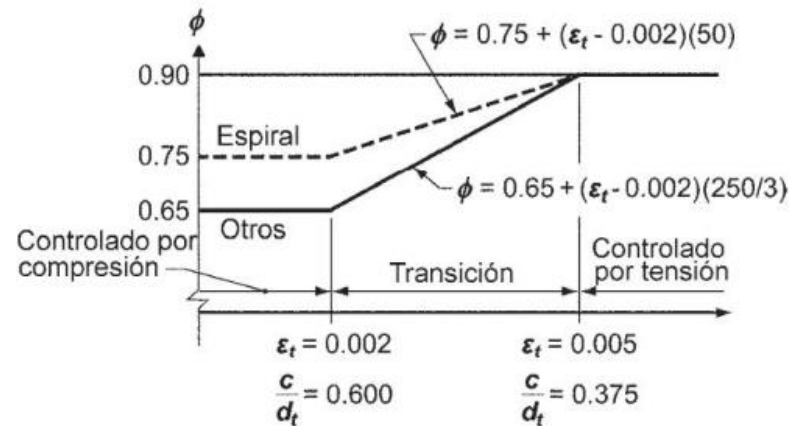


Diagrama P-M

- Factor de reducción ϕ depende de si la sección está controlada por tracción o compresión
- Compresión pura es limitada por un factor 0.8



Interpolación en c/d_t : Espiral $\phi = 0.75 + 0.15[(1/c/d_t) - (5/3)]$
Otros $\phi = 0.65 + 0.25[(1/c/d_t) - (5/3)]$

Fig. R9.3.2 — Variación de ϕ con la deformación unitaria neta de tracción en el acero extremo en tracción ϵ_t y c/d_t para refuerzo Grado 420 y para acero de preesforzado

Diagrama P-M

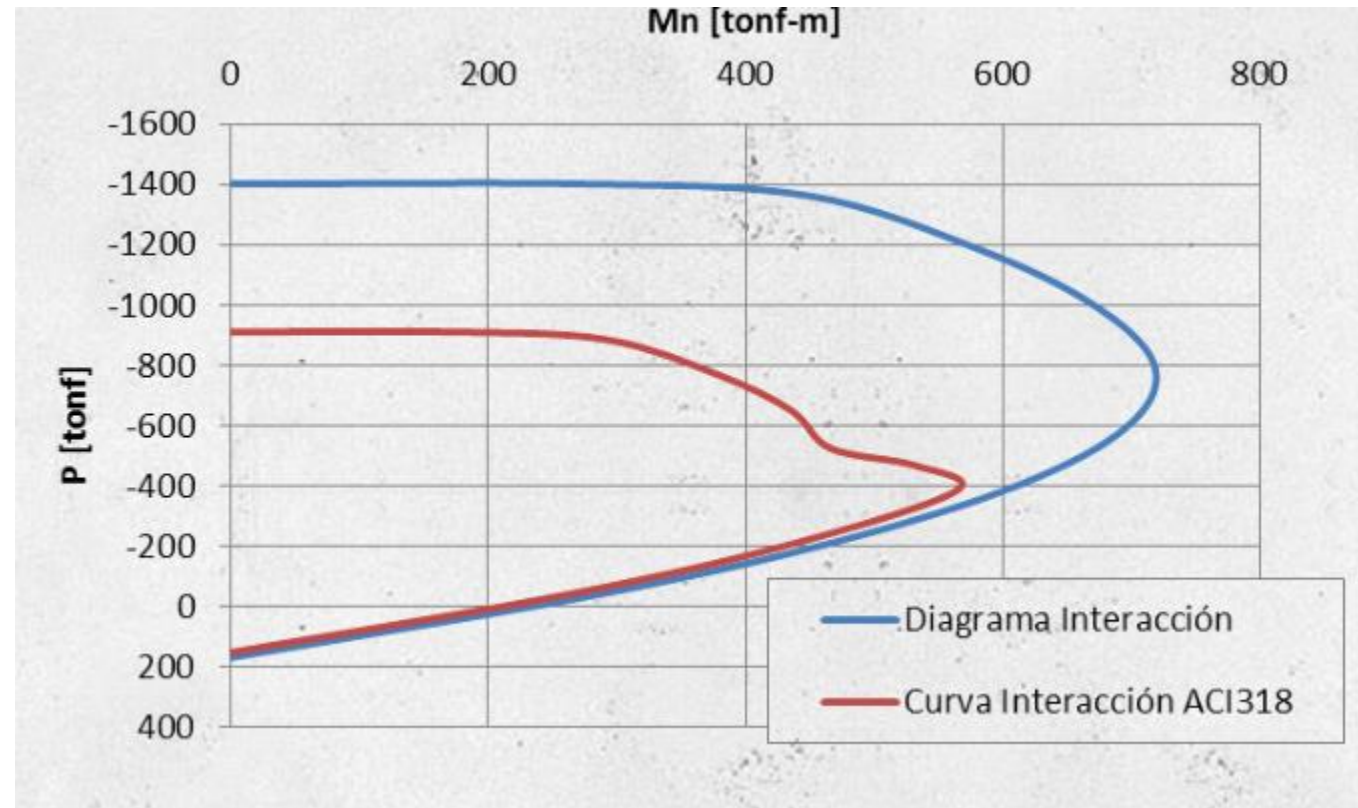
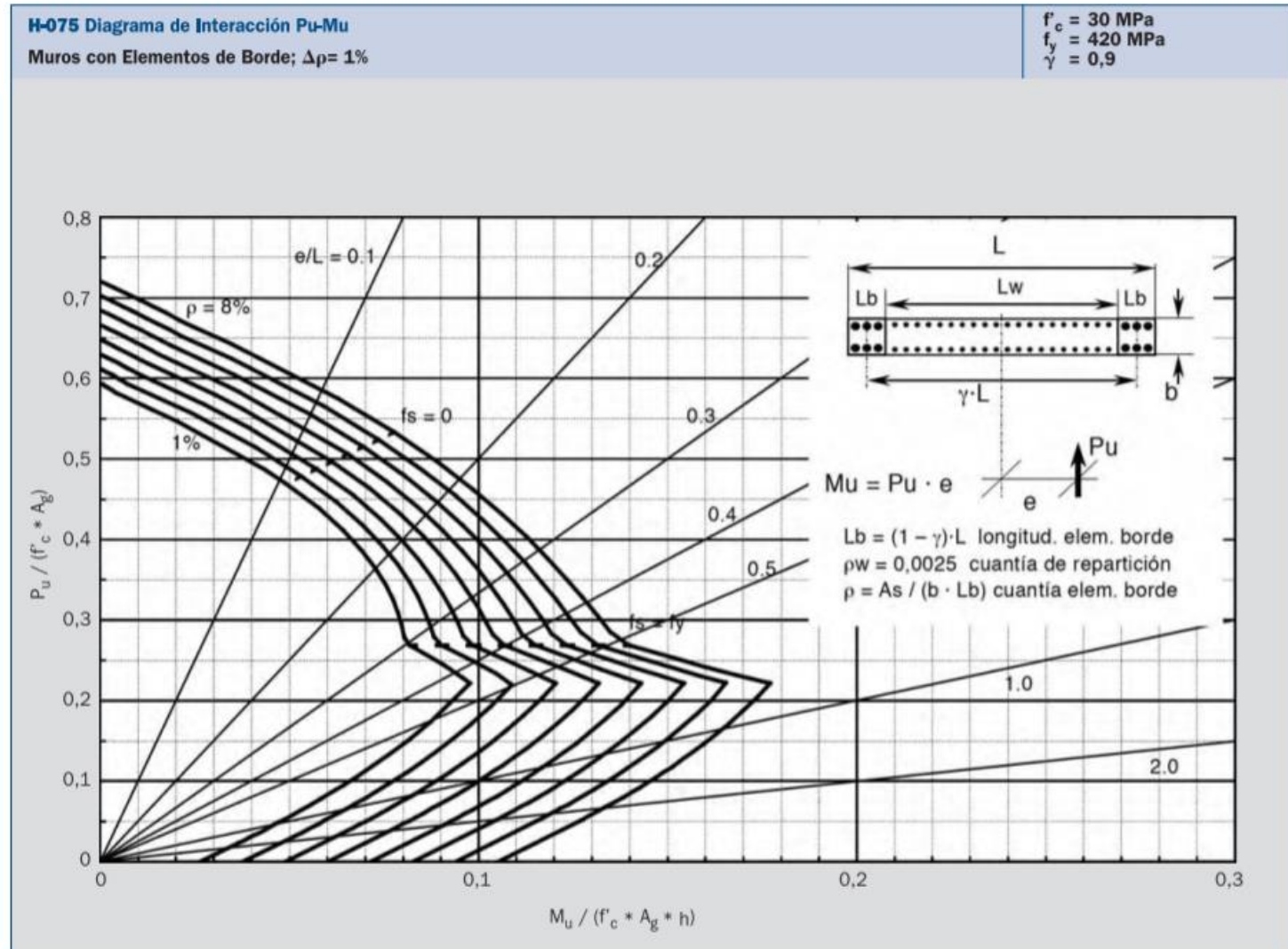


Diagrama P-M

- $P_u / (f_c \cdot A_g)$
- $M_u / (f_c \cdot A_g \cdot L)$
- $\rho_v = 0.0025$
- $\rho = A_s / (b \cdot L_b)$
- $A_s/2$ es la armadura en cada punta



Ejemplo

$$f_c := 300 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \varepsilon_{cu} := 0.003 \quad \varepsilon_y := 0.0021$$

$$l_w := 5\text{m} \quad \text{Largo de Muro}$$

$$b_w := 25\text{cm} \quad \text{Espesor Muro}$$

$$h_w := 15\text{m} \quad \text{Altura de Muro}$$

$$d := 0.8l_w \quad d = 4\text{m}$$

1. Compresión

$$P_u := 798\text{tonf}$$

$$A_g := l_w \cdot b_w \quad A_g = 1.25\text{m}^2$$

$$0.35 \cdot A_g \cdot f_c = 1.312 \times 10^3 \text{ tonf} > P_u = 798 \text{ tonf} \quad \text{Ok!!}$$

2. Corte

$$V_u := 150\text{tonf}$$

$$V_{c1} := 0.17 \cdot \sqrt{f_c \cdot \text{MPa}} \cdot b_w \cdot d \quad V_{c1} = 94.026 \text{ tonf}$$

$$V_c := \min(V_{c1}, b_w \cdot d \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{f_c \cdot \text{MPa}}) \quad V_c = 94.026 \text{ tonf}$$

$$\phi := 0.6$$

$$V_{sreq} := \frac{V_u}{\phi} - V_c \quad V_{sreq} = 155.974 \text{ tonf}$$

$$\frac{V_{sreq}}{f_y \cdot d} = 9.284 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad \rho_t := \frac{\left(\frac{V_{sreq}}{f_y \cdot d} \right)}{b_w} \quad \rho_t = 0.0037 > 0.0025$$

Se usa $\Phi 10$ a 16

$$V_s := \rho_t \cdot b_w \cdot d \cdot f_y \quad V_s = 155.974 \text{ tonf} < 0.66 \cdot \sqrt{f_c \cdot \text{MPa}} \cdot b_w \cdot d = 365.043 \text{ tonf} \quad \text{Ok!!}$$

Ejemplo

$$h := 5\text{m}$$

$$b := 25\text{cm}$$

$$d' := 20\text{cm}$$

$$d := h - d'$$

$$d = 4.8 \times 10^3 \cdot \text{mm}$$

$$n := 24$$

$$s := \frac{d - d'}{n - 1}$$

$$s = 200 \cdot \text{mm}$$

$$i := 1..n$$

$$y_i := d' + s \cdot (i - 1)$$

$$As_1 := 15.21\text{cm}^2$$

$$As_n := 15.21\text{cm}^2$$

$$j := 2..n - 1$$

$$As_j := 1.57\text{mm}^2$$

$$Ast := \sum As$$

$$Ast = 30.765 \cdot \text{cm}^2$$

$$\rho := \frac{Ast}{b \cdot h}$$

$$\rho = 2.461 \times 10^{-3}$$

Story	Pier	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3	Pc
1	1	C1	Bottom	-798	-0.06	0.26	0.239	-0.427	560	798
1	1	C2	Bottom	-195	-0.06	0.26	0.239	0.213	560	195
1	1	C3	Bottom	-290	-0.06	0.26	0.239	0.213	200	290
1	1	C4	Bottom	-300	-0.06	0.26	0.239	0.213	300	300
1	1	C5	Bottom	-400	-0.06	0.26	0.239	0.213	450	400
1	1	C6	Bottom	-250	-0.06	0.26	0.239	0.213	120	250
1	1	C7	Bottom	-256	-0.06	0.26	0.239	0.213	25	256
1	1	C8	Bottom	-389	-0.06	0.26	0.239	0.213	50	389
1	1	C9	Bottom	-600	-0.06	0.26	0.239	0.213	320	600
1	1	C10	Bottom	-650	-0.06	0.26	0.239	0.213	740	650

Ejemplo

Etabs :=



Muro.xls

$i := 2..130$

$P^{(1)}$

tonf

$P^{(2)}$

tonf

$Etab_{i,11}$

○○○○

$P^{(3)}$

tonf

$P^{(4)}$

tonf

