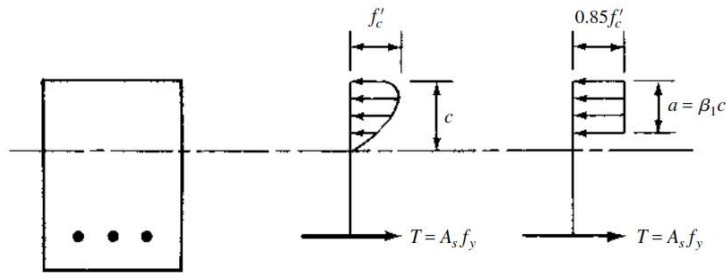


DISEÑO DE FLEXIÓN DE VIGAS SEGÚN ACI 318

$h_v := 40$	Altura de la viga (cm)
$b := 25$	Ancho de viga (cm)
$r := 4$	Recubrimiento de la viga (cm)
$d := h_v - r = 36$	Canto útil de la zapata (cm)
$\phi := 0.9$	Factor de reducción de resistencia por flexión
$f'_c := 210$	Resistencia a compresión simple del concreto (kg/cm ²)
$f_y := 4200$	Modulo de fluencia del acero (kg/cm ²)
$E_s := 2000000$	Modulo de Elasticidad del acero(kg/cm ²)
$Mu := 560000$	Momento Flector amplificado, obtenido del análisis estructural (kg-cm ²)

A. Cálculo de refuerzo



$$A_s \cdot \frac{f_y}{(0.85 \cdot f'_c \cdot b)} = a$$

$$\phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right) = Mu$$

$$\frac{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b}{2} \cdot (a^2) - 0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot d \cdot b \cdot (a) + Mu = 0$$

$$i := \frac{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b}{2} = 2008.13$$

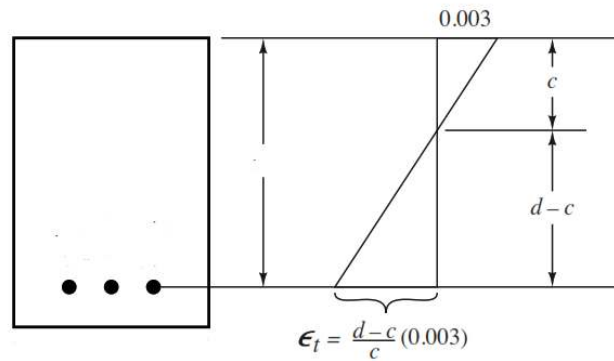
$$ii := -0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot d \cdot b = -144585$$

$$iii := Mu = 560000$$

$$a := \frac{-ii - \sqrt{ii^2 - 4 \cdot i \cdot iii}}{2 \cdot i} = 4.11 \quad \text{cm}$$

$$A_s := \frac{0.85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b}{f_y} = 4.36 \quad \text{cm}^2, \quad \rho := \frac{A_s}{d \cdot b} = 0.0048$$

B. Verificación del Acero Máximo



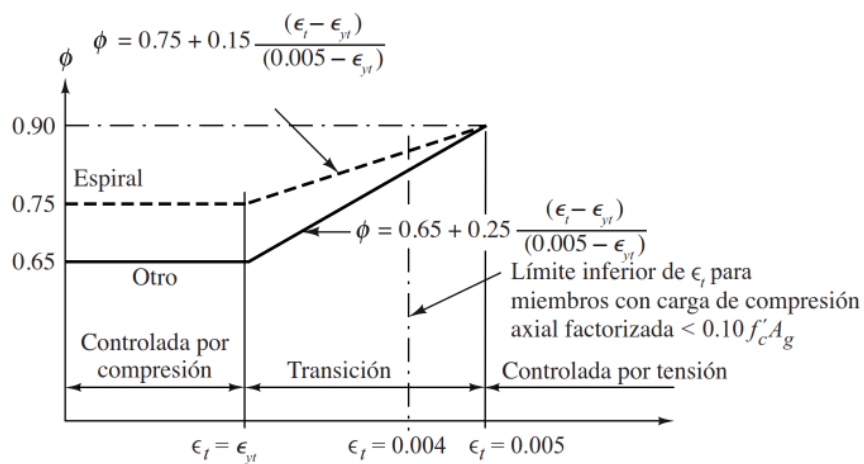
$$\beta_1 := \min \left(\max \left(0.85 - (f'_c - 280) \cdot \frac{0.05}{70}, 0.65 \right), 0.85 \right) = 0.85 \quad , \text{ACI 318-08 art. 10.2.7.3}$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$c := \frac{a}{\beta_1} = 4.83 \quad \text{cm}$$

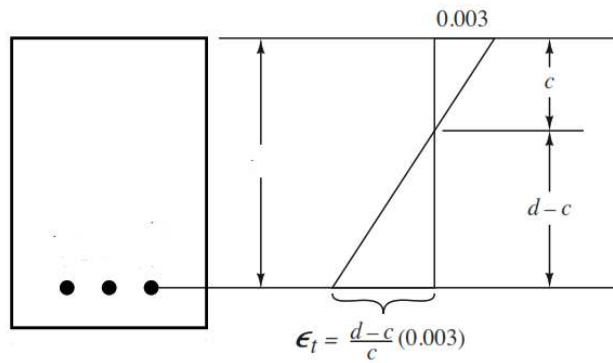
$$\epsilon_{yt} := \frac{f_y}{E_s} = 0.0021 \quad \epsilon_t := \left(\frac{d-c}{c} \right) \cdot 0.003 = 0.0193$$

$\epsilon_t \geq 0.004$, por lo tanto la viga puede usarse según ACI 318-08 art. 10.3.5



$$\phi := \min \left(\max \left(0.65 + 0.25 \cdot \frac{(\epsilon_t - \epsilon_{yt})}{(0.005 - \epsilon_{yt})}, 0.65 \right), 0.9 \right) = 0.9 \quad , \text{ACI 318-08 art. 9.3.1}$$

Calculamos el acero máximo a colocar



$$\left(\frac{d-c}{c}\right) \cdot 0.003 = 0.004, \text{ despejamos}$$

$$c := 3 \cdot \frac{d}{7} = 15.43 \quad \text{cm}$$

$$a := \beta_1 \cdot c = 13.11 \quad \text{cm}$$

$$A_{s_{max}} := \frac{0.85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b}{f_y} = 13.93 \quad \text{cm}^2$$

$$\rho_{max} := \frac{A_{s_{max}}}{d \cdot b} = 0.0155$$

Qué porcentaje de la cuantía balanceada, representa

$$\rho_b := \beta_1 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{6000}{6000 + f_y}\right)$$

$$\rho_b = 0.0213$$

$$\frac{\rho_{max}}{\rho_b} = 0.7286$$

Qué porcentaje de la cuantía balanceada, representa el acero colocado

$$\frac{\rho}{\rho_b} = 0.2282$$

C. Verificación del Acero Mínimo por Flexión

$$A_{s_{min}} := 0.8 \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d = 2.48 \quad \text{cm}^2, \text{ACI 318-08 art. 10.5.1}$$

$$A_{s_{min}} := \frac{14}{f_y} \cdot b \cdot d = 3 \quad \text{cm}^2, \text{ACI 318-08 art. 10.5.1}$$

$$1.3 \cdot A_s = 5.67, \text{ACI 318-08 art. 10.5.3}$$

$$A_{s_{min}} := \min \left(\max \left(0.8 \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d, \frac{14}{f_y} \cdot b \cdot d \right), 1.3 \cdot A_s \right) = 3 \quad \text{cm}^2$$

D. Verificación del Acero de temperatura

$$A_{stem} := 0.0018 \cdot b \cdot h_v = 1.8 \quad \text{cm}^2 \quad \text{según ACI 318-19 art. 24.4.3.2}$$

E. Acero a emplear

$$A_{se} := \begin{cases} \text{if } A_s < A_{s_{max}} \\ \quad \max(A_s, A_{stem}, A_{smin}) \\ \text{if } A_s > A_{s_{max}} \\ \quad \text{"Cambiar dimensión"} \end{cases}$$

$$A_{se} = 4.36$$

Área de varilla (5/8") $A_v := 1.99 \quad \text{cm}^2$

Nº Varillas: $N_v := \text{ceil}\left(\frac{A_{se}}{A_v}\right) = 3$

Empleamos 3Ø5/8"

PESO (kg/m) SEGÚN DIÁMETRO

DIÁMETRO DEL FIERRO.	ÁREA NOMINAL mm²	PESO NOMINAL kg/mt	PESO MÍNIMO* kg/mt
6 mm	28	0.222	0.207
8 mm	50	0.395	0.371
3/8"	71	0.56	0.526
12 mm	113	0.888	0.835
1/2"	129	0.994	0.934
5/8"	199	1.552	1.459
3/4"	284	2.235	2.101
1"	510	3.973	3.735
1 3/8"	1006	7.907	7.433