



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Asignatura: Cimentaciones

Ing. Manuel Iván Maita Pérez

Email:

d.mmaita@upla.edu.pe

HUANCAYO - 2023

UNIDAD I

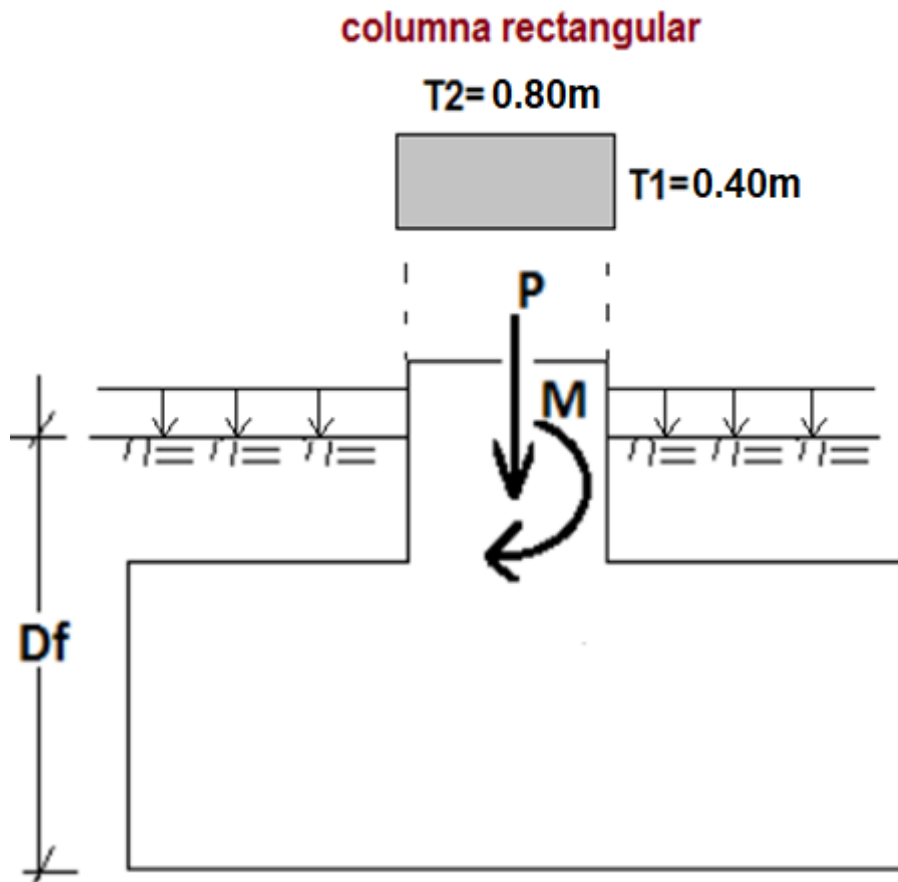
CIMENTACIONES SUPERFICIALES, DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS

TEMA: Diseño de Zapatas Aisladas sometidas a carga y momento

Objetivo: Identificar las cimentaciones superficiales mediante el comportamiento estructural de cada uno de ellos para darle solución a la cimentación de un determinado sistema estructural de ingeniería.

EJEMPLO DE DISEÑO DE UNA ZAPATA AISLADA SOMETIDA A CARGA Y MOMENTO

Diseñar la zapata aislada para los estados de carga mostrado en la figura. Considere $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.



E.M.S.

$\gamma_t = 2.30 \text{ kg/cm}^2$

$D_f = 1.40 \text{ m}$

$\gamma_{matp} = 2.00 \text{ tn/m}^3$

<u>CARGA</u>	<u>MOMENTO</u>
PD = 85 tn	MD = 9 tn.m
PL = 38 tn	ML = 5 tn.m
Psism. = 12 tn	Msism. = 3 tn.m
P.serv. = 135 tn	M.serv. = 17 tn.m

Solución

1. Calculo de la capacidad portante neta del terreno

$$\sigma_n = \sigma_t - \gamma_{mat.p} \times D_f = 23 - 1.4 \times 2 = 20.20 \text{ tn/m}^2$$

2. Dimensionamiento en planta de la zapata

$$A_z = \frac{P_{serv.}}{\sigma_n} = \frac{135 \text{ tn}}{20.20 \text{ tn/m}^2} = 6.68 \text{ m}^2 \rightarrow \mathbf{L \times L = 2.60 \times 2.60 \text{ m}}$$

Transformando la sección cuadrada de zapata a una sección rectangular por la sección de columna

$$\mathbf{T = L + \frac{(T_1 - T_2)}{2} = 2.60 + \frac{(0.80 - 0.40)}{2} = 2.80 \text{ m}}$$

$$\mathbf{B = L - \frac{(T_1 - T_2)}{2} = 2.60 - \frac{(0.80 - 0.40)}{2} = 2.40 \text{ m}}$$

Por lo tanto el : $A_z = B \times T = 2.40 \text{ m} \times 2.80 \text{ m}$

3. Calculo de los esfuerzos a transmitir al terreno

$$q_{1,2} = \frac{P_{serv.}}{B \times T} \pm \frac{6 \times P_{serv.} \times e}{B \times T^2} = \frac{135}{2.40 \times 2.80} \pm \frac{6 \times 17 \text{ tn.m}}{2.40 \times 2.80^2}$$

q₁ = 25.51 tn/m²
q₂ = 14.46 tn/m²

Sucede que $q_1 > \sigma_n$

Como $q_1 > \sigma_n$, incrementamos las dimensiones de la zapata en 0.35m a cada lado, entonces $B \times T = 2.75\text{m} \times 3.15\text{m}$

$$q_{1,2} = \frac{P_{serv.}}{B \times T} \pm \frac{6 \times P_{serv.} \times e}{B \times T^2} = \frac{135}{2.75 \times 3.15} \pm \frac{6 \times 17 \text{ tn.m}}{2.75 \times 3.15^2}$$

q₁ = 19.32 tn/m²
q₂ = 11.84 tn/m²

Se confirma que $q_1 < \sigma_n$

Las dimensiones definitivas de zapata será : $B \times T = 2.75\text{m} \times 3.15\text{m}$

Calculo de la excentricidad:

$$e = \frac{M_{serv.}}{P_{serv.}} \leq \frac{T}{6} = \frac{17}{135} \leq \frac{3.15}{6} = 0.13 < 0.53 \dots \text{ok}$$

4. Calculo de la reacción neta ultima debajo de la zapata

determinamos PU y MU usando factores de amplificación

Combinación	Peso ultimo	Momento ultimo
U1= 1.4D + 1.7L	PU1= 183.60 tn	MU1= 21.10 tn.m
U2= 1.25(D+L) + S	PU2 = 165.75 tn	MU2= 20.50 tn.m
U3= 1.25(D+L) - S	PU3 = 141.75 tn	MU3= 14.50 tn.m
U4= 0-90D + S	PU4 = 88.50 tn	MU4= 11.10 tn.m
U5= 0-90D - S	PU5 = 64.50 tn	MU5= 5.10 tn.m

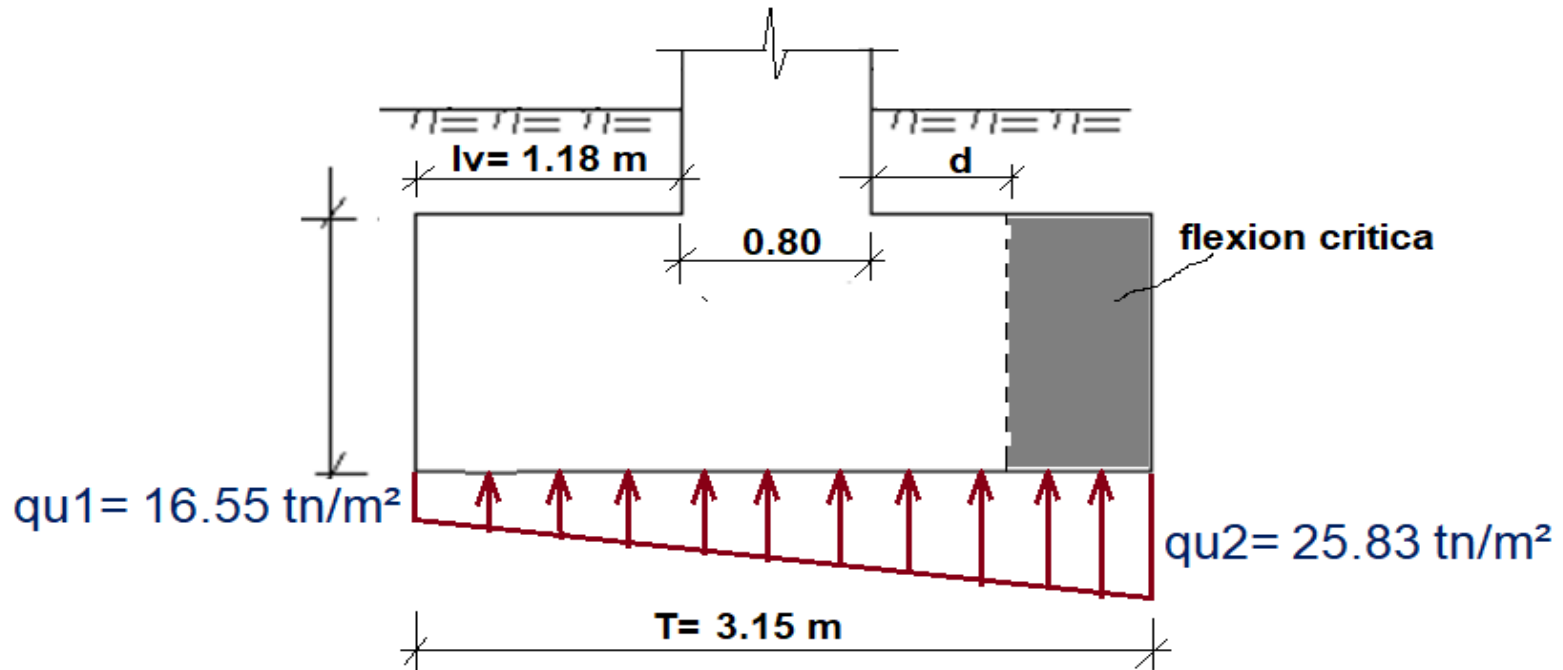
De las combinaciones se tiene PU= 183.60 tn y MU= 21.10 tn.m

$$\text{qu}_{1,2} = \frac{PU}{B \times T} \pm \frac{6 \times MU \times e}{B \times T^2} = \frac{183.60}{2.75 \times 3.15} \pm \frac{6 \times 21.10 \text{ tn.m}}{2.75 \times 3.15^2}$$

\swarrow qu1 = 16.55 tn/m²
 \searrow qu2 = 25.83 tn/m²

4. Dimensionamiento de la altura de zapata

criterio de la fuerza cortante: $VU \leq \emptyset (VC + VS) \leq \emptyset VC$



$$VU = qu2 \times B \times (lv - d) = 25.85 \times 2.75 \times (1.18 - d) = 83.82 - 71.03d \dots 1$$

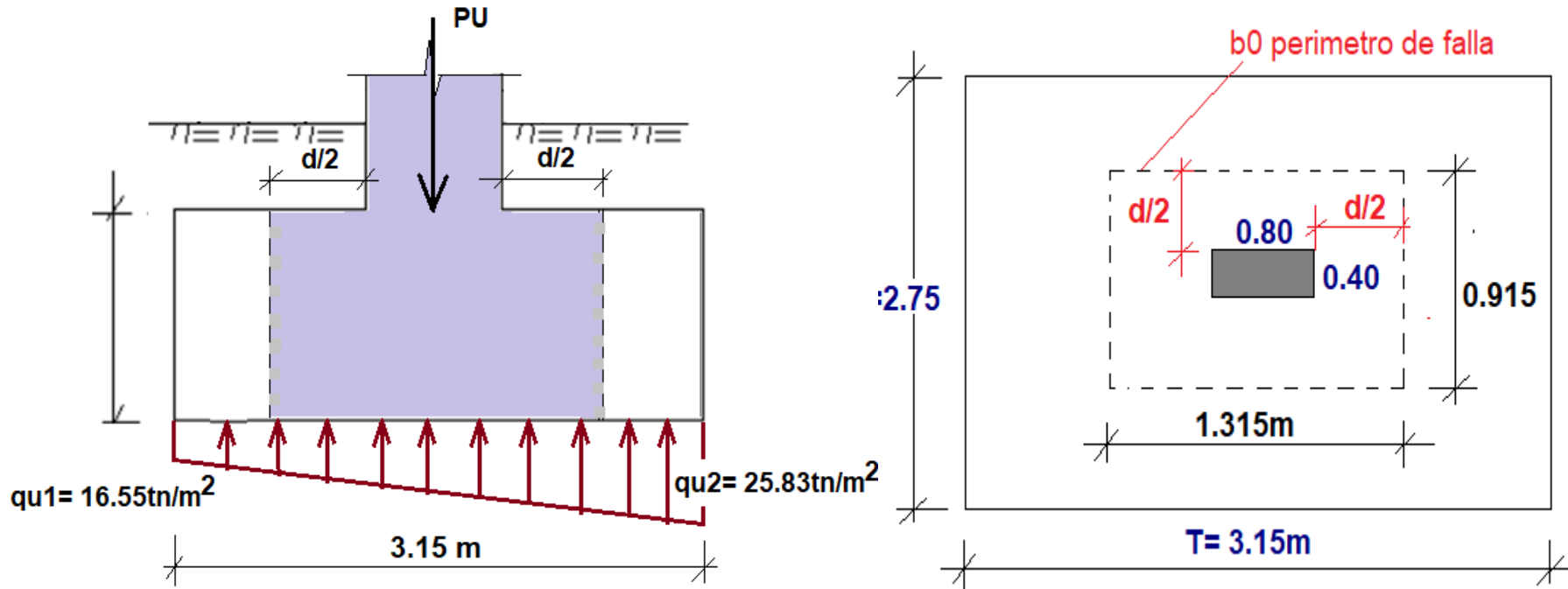
$$\emptyset VC = \emptyset VC \times B \times d = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 10 \times 2.75 \times d = 179.53d \dots 2$$

Igualando 1=2:

$$83.82 - 71.03d = 179.53d \longrightarrow d = \frac{83.82}{250.56} = 0.33 \text{ m} \longrightarrow \text{hzmin.} = 60 \text{ cm}$$

Por lo tanto $hz = \text{hzmin.} = 60 \text{ cm} \longrightarrow d = 51.50 \text{ cm}$

5. Verificación del corte por punzonamiento



El corte crítico por punzonamiento último será:

$$VU = PU - qu_2 (0.40 + d) (0.80 + d) = 183.60 - 25.83(0.915) (1.315) = 152.52 \text{tn}$$

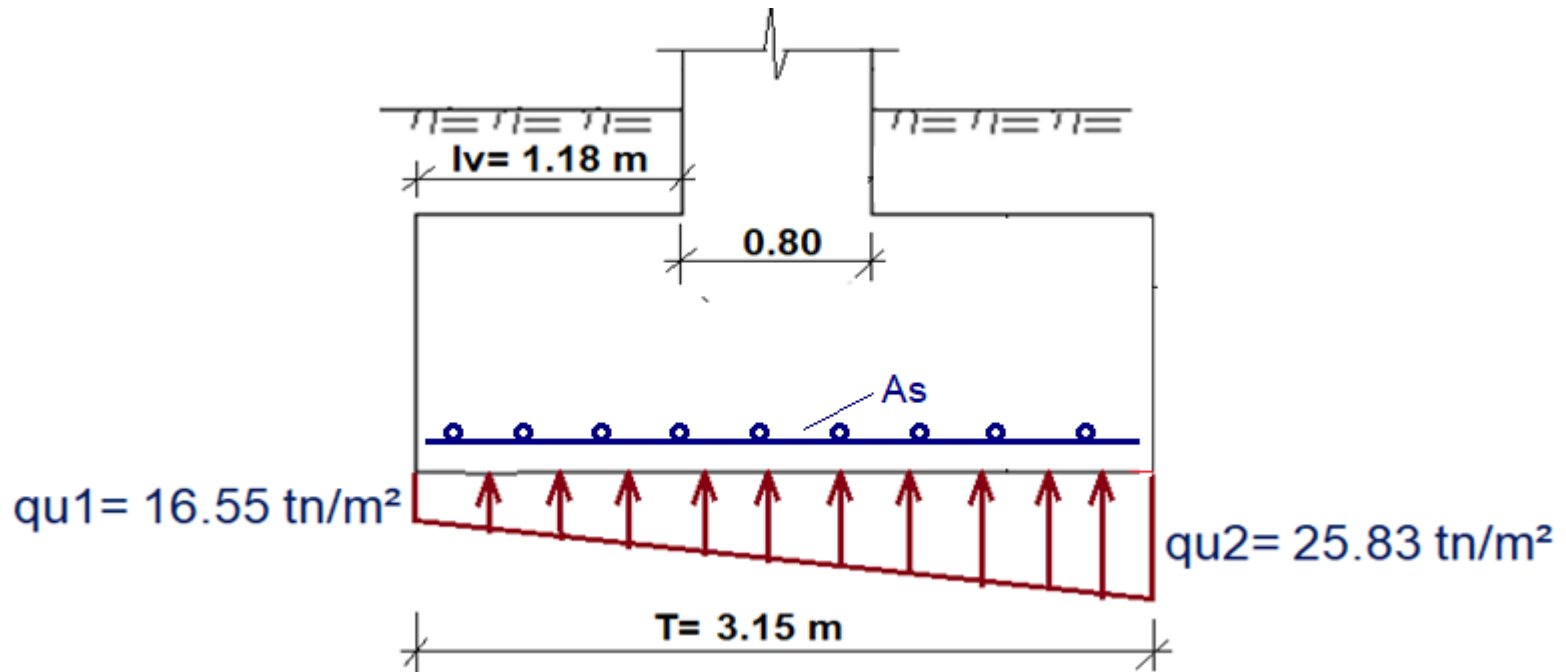
$$\phi VC = \phi VC \times b_0 \times d$$

Donde: $VC = 0.27 \left(2 + \frac{4}{BC}\right) \sqrt{f'c} \leq 1.10 \sqrt{f'c}$, siendo $Vc = 1.08 \sqrt{f'c}$

$$\phi VC = 0.85 \times 1.08 \sqrt{210} \times 10 \times (2 \times 1.315 + 2 \times 0.915) \times 0.515 = 305.56 \text{tn}$$

Se verifica que $VU < \phi VC$ok

6. Diseño por flexión



$$MU = qu \times B \times \frac{lv^2}{2}$$

$$MU = 25.83 \times 2.75 \times \frac{1.18^2}{2}$$

$$MU = 49.45 \text{ tn.m}$$

Usando: $d=51.5$ cm, $b=275$ cm, $f'c=210$ kg/cm², $f_y= 4200$ kg/cm²

$$W= 0.037$$

$$\rho= 0.002$$

$$A_s= 28.33 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin.}= 29.70 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin.} > A_s \longrightarrow A_{sD}= 29.70 \text{ cm}^2$$

Usaremos 10 $\emptyset \frac{3}{4}$ " @.25m

Dirección transversal:

$$A_{sT} = A_{sD} \times \frac{T}{B} = 29.70 \times \frac{3.15}{2.75} = 34.02 \text{ cm}^2$$

Usaremos 12 $\emptyset \frac{3}{4}$ " @.27m

Disposición de la armadura de refuerzo:



columna rectangular

0.80m

0.40m

