



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

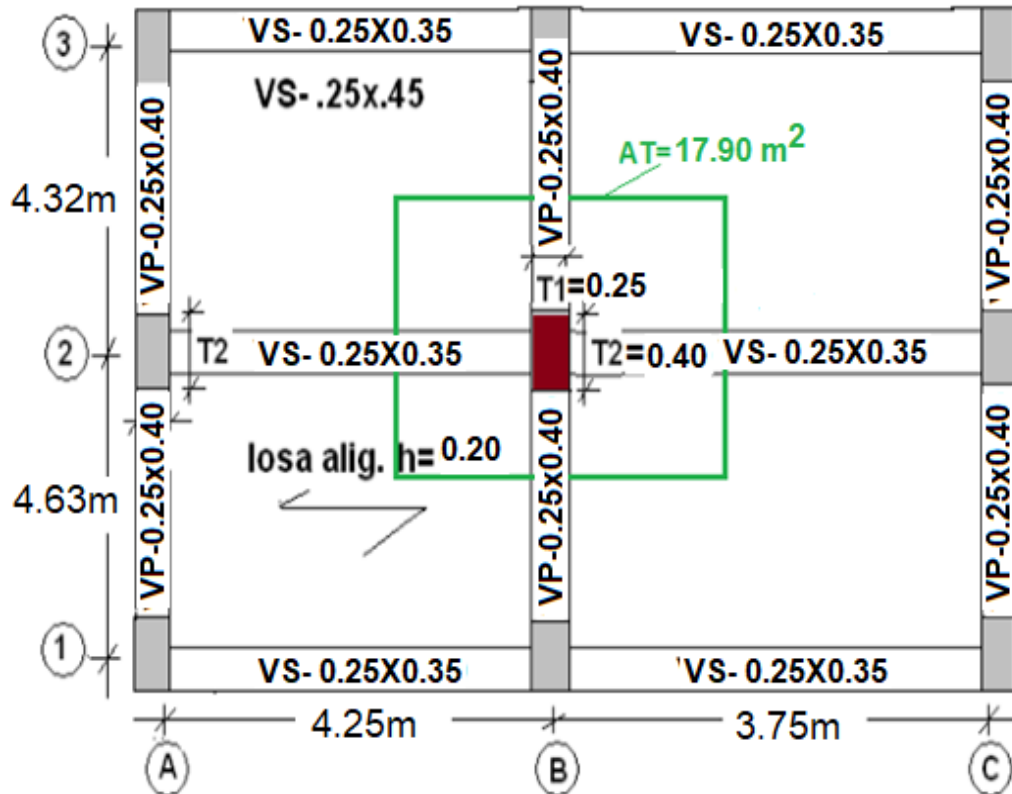
CIMENTACIONES SUPERFICIALES, DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS

***TEMA: Diseño de Zapatas Aisladas
sometidas a carga sin momento***

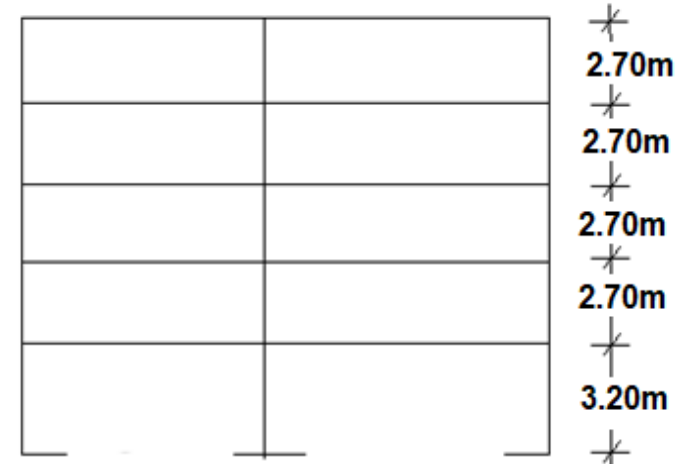
Objetivo: Identificar las cimentaciones superficiales mediante el comportamiento estructural de cada uno de ellos para darle solución a la cimentación de un determinado sistema estructural de ingeniería.

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

Diseñar la zapata aislada para La columna rectangular ubicada en el eje B- 2, parte de la estructura mostrada en la figura. Considere $S/C= 200\text{k/m}^2$, peso de acabados= 100kg/m^2 , peso de tabiquería= 100kg/m^2 , $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $Fy= 4200 \text{ kg/cm}^2$.



PLANTA TIPICA 05 PISOS



ELEVACION

E.M.S.

$\gamma_{\tau} = 1.20 \text{ kg/cm}^2$
 $D_f = 1.80 \text{ m}$
 $\gamma_{matp} = 1.40 \text{ tn/m}^2$
 $s/c = 400\text{kg/m}^2$

SOLUCION

METRADO DE CARGAS $A_t = 4.00 \times 4.475 = 17.90\text{m}^2$

Cargas Muertas (PD):

P. aligerado = $300 \text{ kg/m}^2 \times (17.90 - (0.25 \times 4.475 + 0.25 \times 4)) \times 5 \text{ pisos} = 23670 \text{ kg}$

Peso VP = $0.25 \times 0.40 \times 4.475 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 5 \text{ pisos} = 5370 \text{ kg}$

Peso VS = $0.25 \times 0.35 \times 4 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 5 \text{ pisos} = 4200 \text{ kg}$

P. Columna = $0.40 \times 0.25 \times 14 \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 3360 \text{ kg}$

P. acabados = $100 \text{ kg/m}^2 \times 17.90 \text{ m}^2 \times 5 \text{ pisos} = 8950 \text{ kg}$

P. tabiquería = $100 \text{ kg/m}^2 \times 17.90 \text{ m}^2 \times 5 \text{ pisos} = 8950 \text{ kg}$

54 500 kg

5% peso de la cimentación = 2 725 kg

PD = 57 225 kg

PD = 57 tn

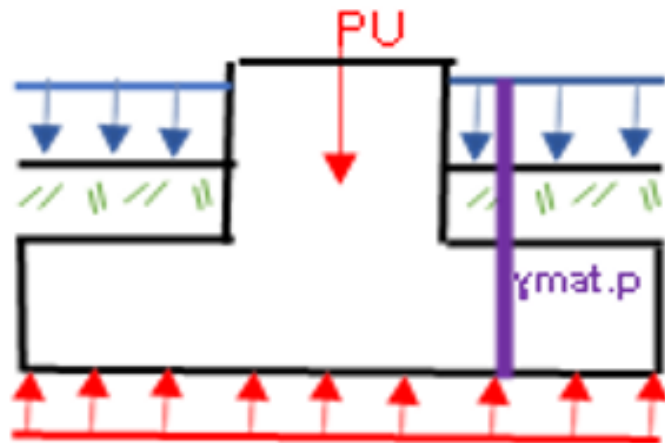
Carga viva (PL):

PL = $200 \text{ kg/m}^2 \times 17.90 \text{ m}^2 \times 4 \text{ pisos} + 100 \text{ kg/m}^2 \times 17.90 \text{ m}^2 \times 1 \text{ piso} = 16 110 \text{ kg}$

PL = 16 tn

DISEÑO DE ZAPATA AISLADA

1. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE NETA DEL SUELO



$$\bar{V}_n = \bar{V}_t - \gamma_{mat.p} \times D_f - S/C$$

$$\bar{V}_n = 12 \text{ tn/m}^2 - 1.40 \text{ tn/m}^3 \times 1.80 \text{ m} - 0.40 \text{ tn/m}^2$$

$$\bar{V}_n = 9.08 \text{ tn/m}^2$$

2. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA DE LA ZAPATA

$$A_z = \frac{P_{ser}}{\bar{V}_n} = \frac{PD+PL}{\bar{V}_n} = \frac{57+16}{9.08} = 8.04 \text{ m}^2$$

Considerando una sección cuadrada $L * L = (\sqrt{AZ}) = \sqrt{8.04} = 2.85 \text{ m}$

Se tiene $L \times L = 2.85 \times 2.85$

Pero la zapata deberá ser rectangular por la sección de la columna

$$B = L - \frac{(T_2 - T_1)}{2} = 2.85 - \frac{(0.40 - 0.25)}{2} = 2.78 \cong 2.80\text{m}$$

$$T = L + \frac{(T_2 - T_1)}{2} = 2.85 + \frac{(0.40 - 0.25)}{2} = 2.925 \cong 2.95\text{m}$$

∴ LA SECCION B x T SERA = 2.80m x 2.95m

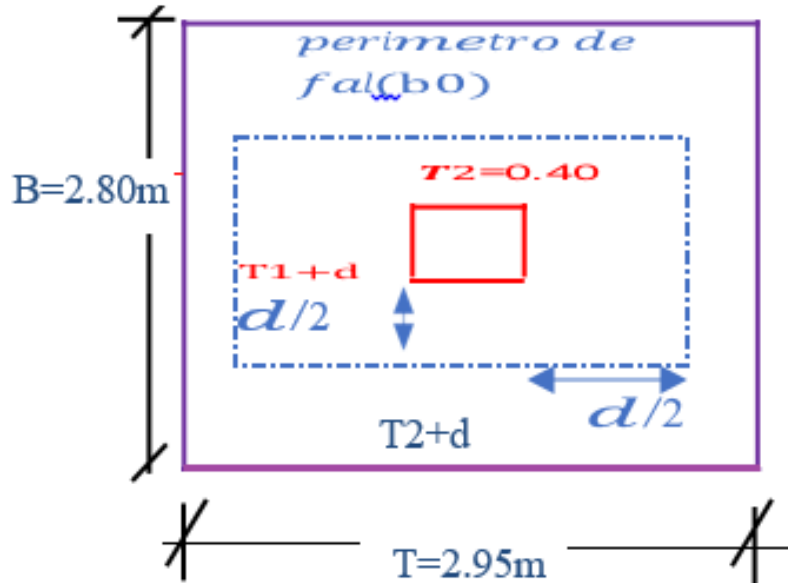


ESFUERZO DEBAJO LA ZAPATA

$$V_{1,2} = \frac{P_{\text{ser}}}{B \times T} = \frac{57+16}{2.80 \times 2.95} = 8.84 \text{ tn/m}^2 < \checkmark n \dots \dots \text{OK!}$$

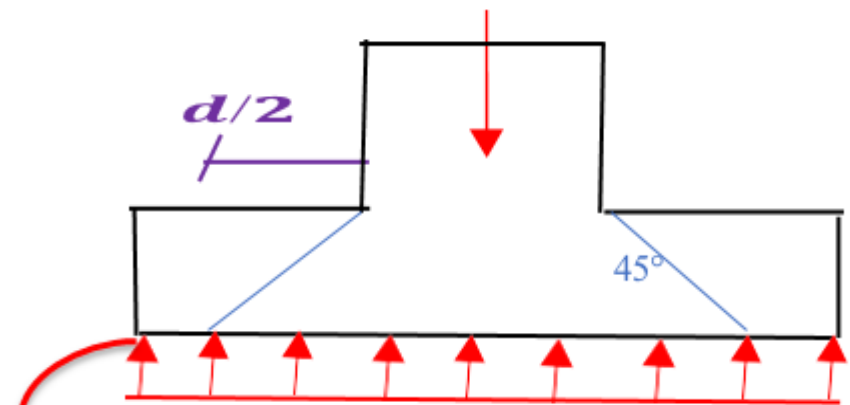
3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ALTURA DE LA ZAPATA:

Se efectúa con el corte crítico por punzonamiento y usando factores de amplificación (E-060)



$$PU = 1.4PD + 1.7 PL$$

$$PU = 1.4 (57) + 1.7 (16) = 107 \text{ Tn.}$$



Esfuerzo ultimo

$$WNU = \frac{PU}{AZ} = \frac{107 \text{ Tn}}{2.80 \times 2.95} = 12.95 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Si: } VU \leq \emptyset (VC + VS)$$

Criterio básico por corte

Entonces: |

$$VU = PU - WNU (T2+d) (T1+d) = 107 - 12.95 (0.40 + d) (0.25+d) \dots\dots\dots 1$$

$$\emptyset VC = \emptyset VC \times b_0 \times d \dots\dots\dots A$$

Dónde:

$$VC = 0.27 \left(2 + \frac{P4}{BC} \right) \sqrt{F' C} \leq 1.10 \sqrt{F' C} \quad \left\{ \text{Siendo } BC = \frac{T2}{T1} \right.$$

$$VC = 0.27 \left(2 + \frac{4}{\frac{0.40}{0.25}} \right) \sqrt{F' C}$$

$$VC = 1.215 \sqrt{F' C} > 1.10 \sqrt{F' C} \quad \therefore \text{ Usamos } 1.10 \sqrt{F' C}$$

Reemplazando en A

$$\emptyset VC = \emptyset VC \times b_0 \times d$$

$$\emptyset VC = 0.85 \times 1.10 \sqrt{210} \times 10 \times (2(0.40+d) + 2(0.25+d)) \times d \dots\dots\dots 2$$

Igualando en **1** = **2**

$$107 - 12.95(0.40 + d)(0.25 + d) = 0.85 \times 1.10 \sqrt{210} \times 10 \times (2(0.40 + d) + 2(0.25 + d)) \times d$$

Agrupando y resolviendo tenemos:

$$d^2 + 0.33d - 0.19 = 0$$

$$d_1 = 0.30$$

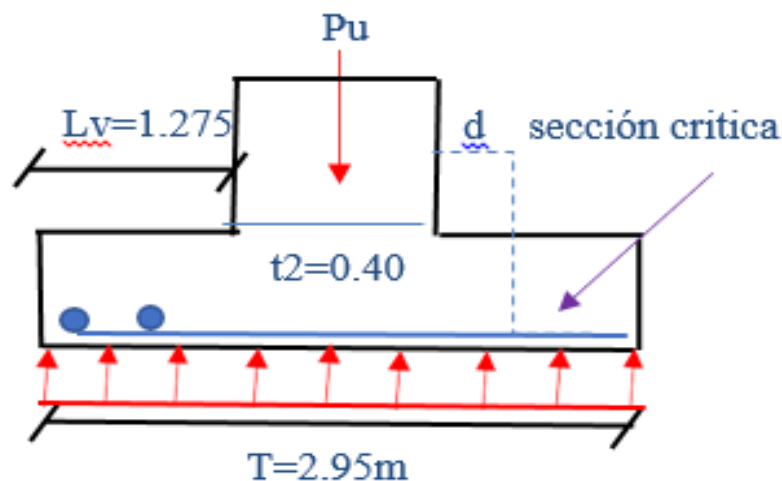
$$d_2 = -0.63$$

$$\left. \begin{array}{l} d_1 = 0.30 \\ d_2 = -0.63 \end{array} \right\} \boxed{d = 0.30\text{m}}$$

La altura de la zapata será

$$H_z = d + 10 = 0.30 + 10 = 0.40 \quad \Rightarrow \quad \text{se recomienda que } h_{z\text{min.}} = 0.60\text{m}$$

4. Verificación de la altura de zapata por corte



Peralte efectivo
 $d = h_z - (\text{rec.} + \varnothing/2)$
 $d = 60 - (7.5 + 1.91/2)$
 $d = 51.55\text{cm}$

El cortante último actuante (V_{ud}) se evaluara a partir de la sección crítica es decir:

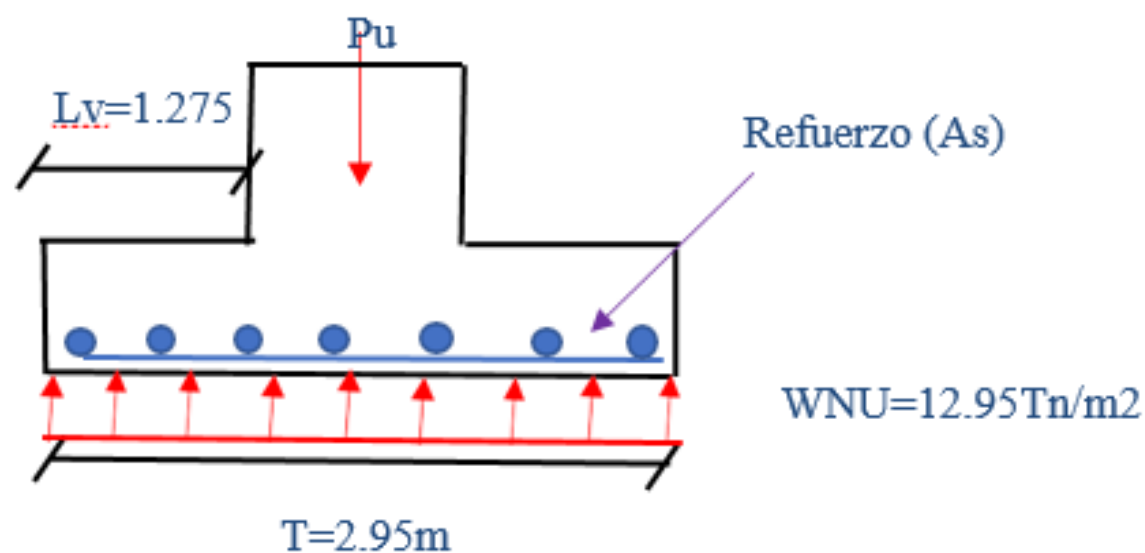
$$V_{ud} = W_{NU} (l_v - d) * B = 12.95 (1.275 - 0.5155) \times 2.80 = 27.54\text{Tn}$$

$$\varnothing V_C = \varnothing * 0.53 * \sqrt{F'_C} * B * d = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} \times 10 \times 2.80 \times 0.5155 = 94.23\text{Tn}$$

∴ Se verifica que $V_{ud} < \varnothing v_c$OK!



5. DISEÑO POR FLEXION



El momento último actuante en la zapata se obtendrá

$$MU = (W_{NU} \times B) \times \frac{l_v^2}{2} = (12.95 \times 2.80) \times \frac{1.275^2}{2} = 29.47 \text{ Tn.m}$$

Usamos $d=51.55$ cm $b=280$ cm $F'C=210\text{Kg/cm}^2$ $F_y=4200\text{Kg/cm}^2$

Cuantía mecánica: $W = 0.85 \cdot \sqrt{0.7225 - \frac{1.7MU}{\phi \cdot F_c \cdot b \cdot d^2}}$ = 0.022

Cuantía de diseño $\rho = W \times \frac{F_c}{F_y}$ = 0.0011

Área de acero de refuerzo: $A_s = \rho \times b \times d$ = 15.87 cm²

Área de acero mínimo: $A_{smin} = 0.0018 \times b \times h_z$ = 30.24 cm² > A_s

$\therefore A_{sD} = 30.24$ cm²

$\# \text{ De Barras} = \frac{A_{sD}}{A_{sb}} = \frac{30.24\text{cm}^2}{2\text{cm}^2(5/8")}$ = 15 \emptyset 5/8"

$S_{req} = \frac{B - (REC \times 2 + \# \emptyset P)}{\# \text{ Barras} - 1} = \frac{280 - (7.5 \times 2 + 15 (1.59))}{15 - 1} = 17\text{cm}$

\therefore Usaremos 15 \emptyset 5/8 " @ .17m



EN LA DIRECCION TRASVERSAL

$$AST = ASD \times \frac{T}{B} = 30.24 \times \frac{2.95}{2.80} = 31.66 \text{ cm}^2$$

Usaremos 16 Ø 5/8 @ 17m

6. VERIFICACION DEL APLASTAMIENTO DEL CONCRETO DE LA COLUMNA

$$PU \leq \phi P_n$$

$$\phi P_n = \phi \times 0.85 \times F_c \times A_C$$

Siendo: $\phi P_n = \phi \times 0.85 \times F_c \times A_C$

$$\phi P_n = 0.70 \times 0.85 \times 210 \times 10 \times 0.40 \times 0.25$$

$$\phi P_n = 124.95 \text{ Tn}$$

∴ Se verifica que $P_u < \phi P_n$

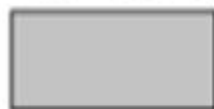
$$107 \text{ tn} < 124.95 \text{ tn} \dots\dots\dots \text{OK!}$$

Disposición de la armadura de refuerzo:



columna rectangular

$T_2 = 0.40\text{m}$



$T_1 = 0.25\text{m}$

