



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

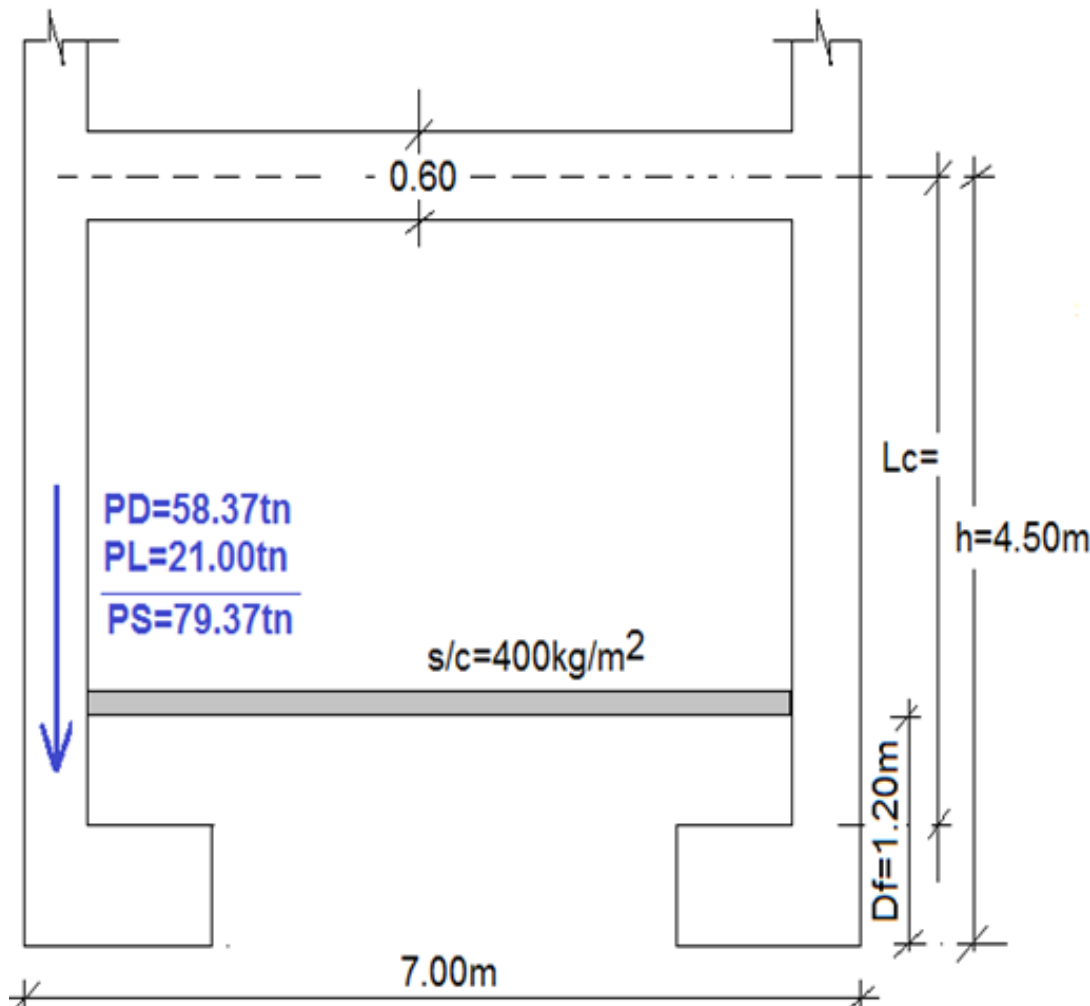
DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS

TEMA: Diseño de Zapatas Excéntricas

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 EXCÉNTRICA

Diseñar la zapata excéntrica para los estados de carga que se muestra en la figura. Considerar $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$.



E.M.S.

$$\bar{V}t = 3.50 \text{ kg/cm}^2$$

$$Df = 1.20 \text{ m}$$

$$\bar{M}atp = 2.10 \text{ tn/m}^3$$

$$S/C = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$K_o = 12 \text{ kg/cm}^3 \text{ (coeficiente de kuazon)}$$

Solución:

1. Calculo de la capacidad portante neta del suelo

$$\sigma_n = \sigma_T - D_f \times \gamma_{\text{mat.p}} - \frac{S}{C}$$

$$\sigma_n = 35 - 1.20 \times 2.10 - 0.40$$

$$\sigma_n = 31.98 \text{ tn/m}^2$$

2. Área de la zapata

$$Az = \frac{Ps}{\sigma_n} = \frac{79.37}{31.98} = 2.48 \text{ m}^2$$

Dimensionamiento en planta de la zapata

SECCIÓN: $Az = T \times B$, donde $T = 2B$

$$Az = (2B) \times B = 2B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{Az}{2}} = \sqrt{\frac{2.48}{2}}$$

$$B = 1.11 \approx 1.10 \text{ m}$$

$$T = 2B = 2 \times 1.10 = 2.20 \text{ m}$$

$$Az = B \times T = 1.10 \text{ m} \times 2.20 \text{ m}$$

Altura de la zapata (hz)

$$hz = 2.1 \times B \cdot \sqrt[3]{\frac{K_0 \times B}{E_c}} = 2.1 \times 110 \cdot \sqrt[3]{\frac{12 \times 110}{15000 \sqrt{210}}} = 42.14 \text{ cm} < hz_{\text{mín.}}$$

$$\therefore hz = hz_{\text{mín.}} = 60 \text{ cm}$$

3. Dimensionamiento de la columna

$$A_g = T^2 = \frac{1.25 \times P_{\text{serv.}}}{n \times f'_c} = \frac{1.25 \times 79370 \text{ kg}}{0.25 \times 210 \text{ kg/cm}^2} = 1890 \text{ cm}^2$$

Sección cuadrada T x T = 45 x 45 cm

Transformando a una sección rectangular tenemos:

T1 x T2 = 40 x 50 cm

4. Calculo de la diferencia de esfuerzos “D” que se espera tener debajo de la zapata

$$D = 12 \cdot \emptyset \cdot \varepsilon \times \frac{P}{A_z} \leq 10 \text{ ton/m}^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$S = \frac{hz}{lc} = \frac{0.60}{3.90} = 0.15$$

$$\rho = \frac{E_c \times K_{col}}{K_o \times I_{zap.}} = \frac{(15000 \sqrt{f'_c}) \times \frac{1}{12} \times \frac{T_1 \times T_2^3}{l_c}}{K_o \times \left(\frac{1}{12} T \times B^3 \right)}$$
$$\rho = \frac{(15000 \sqrt{210}) \times \left(\frac{1}{12} \cdot \frac{40 \times 50^3}{390} \right)}{12 \times \left(\frac{1}{12} \cdot 220 \times 110^3 \right)}$$
$$\rho = 0.80$$

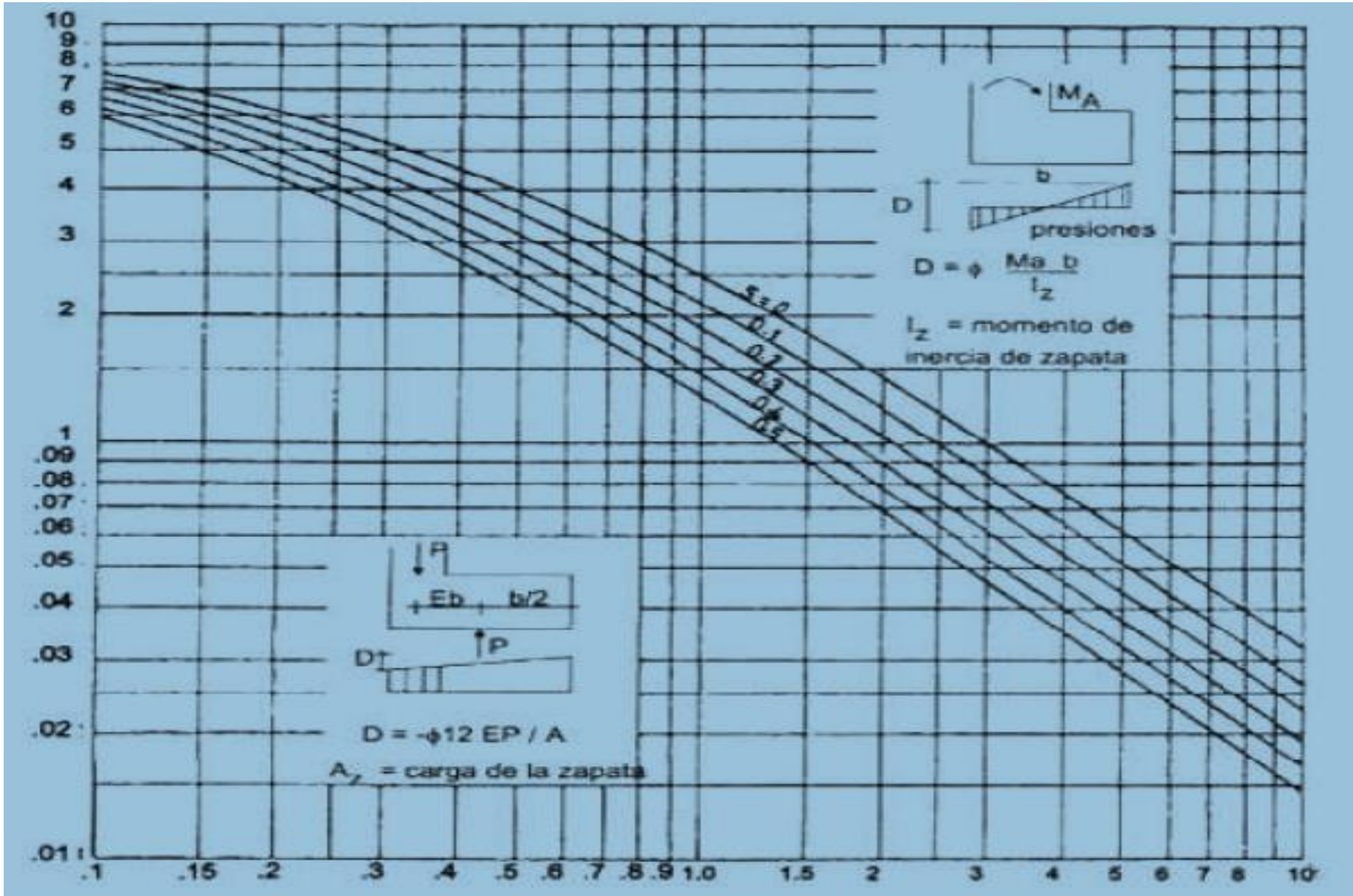


Fig. 1: Grafico para la determinación de presiones bajo la cimentación- calculo de ϕ

La excentricidad:

$$e = \frac{B - T_2}{2} = \frac{1.10 - 0.50}{2} = 0.30m$$

La deformación:

$$\varepsilon = \frac{e}{B} = \frac{0.30}{1.10} = 0.27$$

Reemplazando en I:

$$D = 12 \times 0.23 \times 0.27 \times \frac{79.37}{1.10 \times 2.20} = 24.44 \text{ ton/m}^2 > 10 \text{ tn/m}^2$$



No se considera
presiones uniformes

Para reducir "D" incrementamos la dimensión de la columna
T2= 0.70m

$$S = 0.15$$

$$\rho = \frac{(15000\sqrt{210}) * \left(\frac{1}{12} \cdot \frac{40 \times 70^3}{390}\right)}{12 * \left(\frac{1}{12} \cdot 220 \times 110^3\right)} = 2.18$$

En el grafico de presiones tenemos: $\emptyset = 0.12$

$$e = \frac{110 - 70}{2} = 0.20m$$

$$\varepsilon = \frac{0.20}{1.10} = 0.18$$

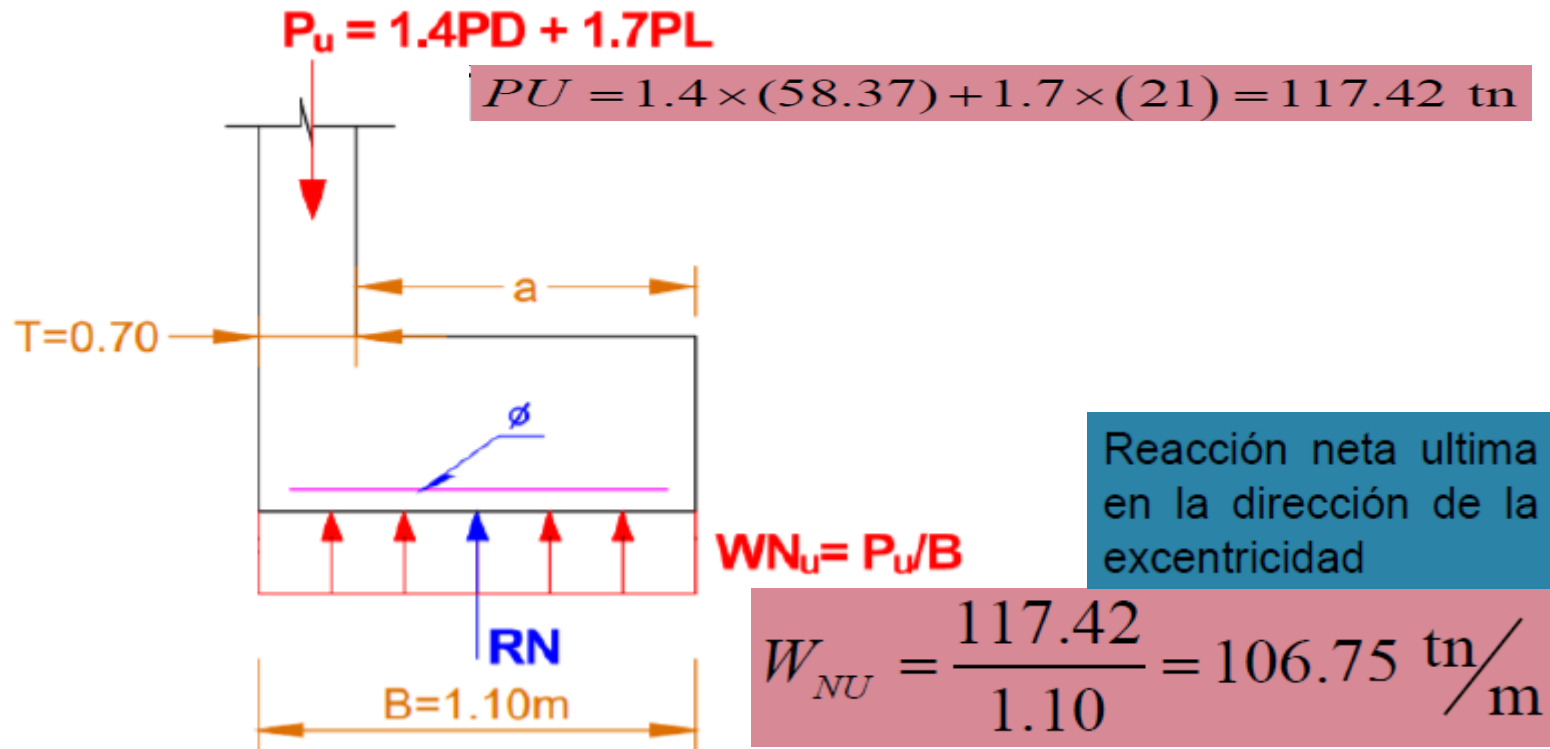
Reemplazando en I:

$$D = 12 \times (0.12) * (0.18) * \frac{79.37}{1.10 \times 2.20} = 8.50 \text{ ton/m}^2 < 10 \text{ tn/m}^2$$

Si considera esfuerzos uniformes
debajo de la zapata

5. Diseño de la zapata

A. En la dirección de la excentricidad



$$M_U = W_{NU} \times \frac{a^2}{2} = 106.75 \times \frac{0.40^2}{2} = 8.54 \text{ tn.m}$$

Peralte efectivo

$$d = h - (rec + \frac{\varnothing P}{2}) \Rightarrow 60 - (7.5 + \frac{1.905}{2}) = 51.50 \text{ cm}$$

$$b = 220$$

$$w = 0.01$$

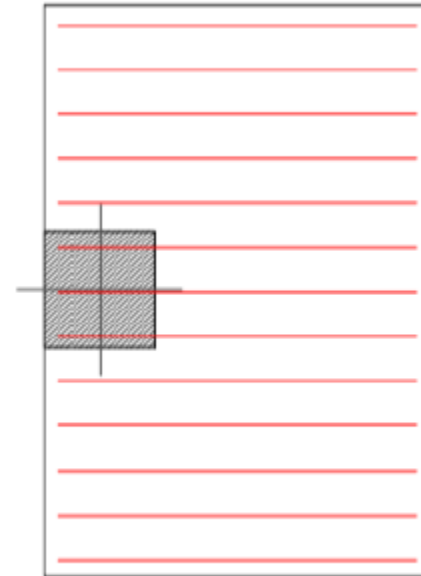
$$\rho = 0.005$$

$$As = 5.67 \text{ cm}^2$$

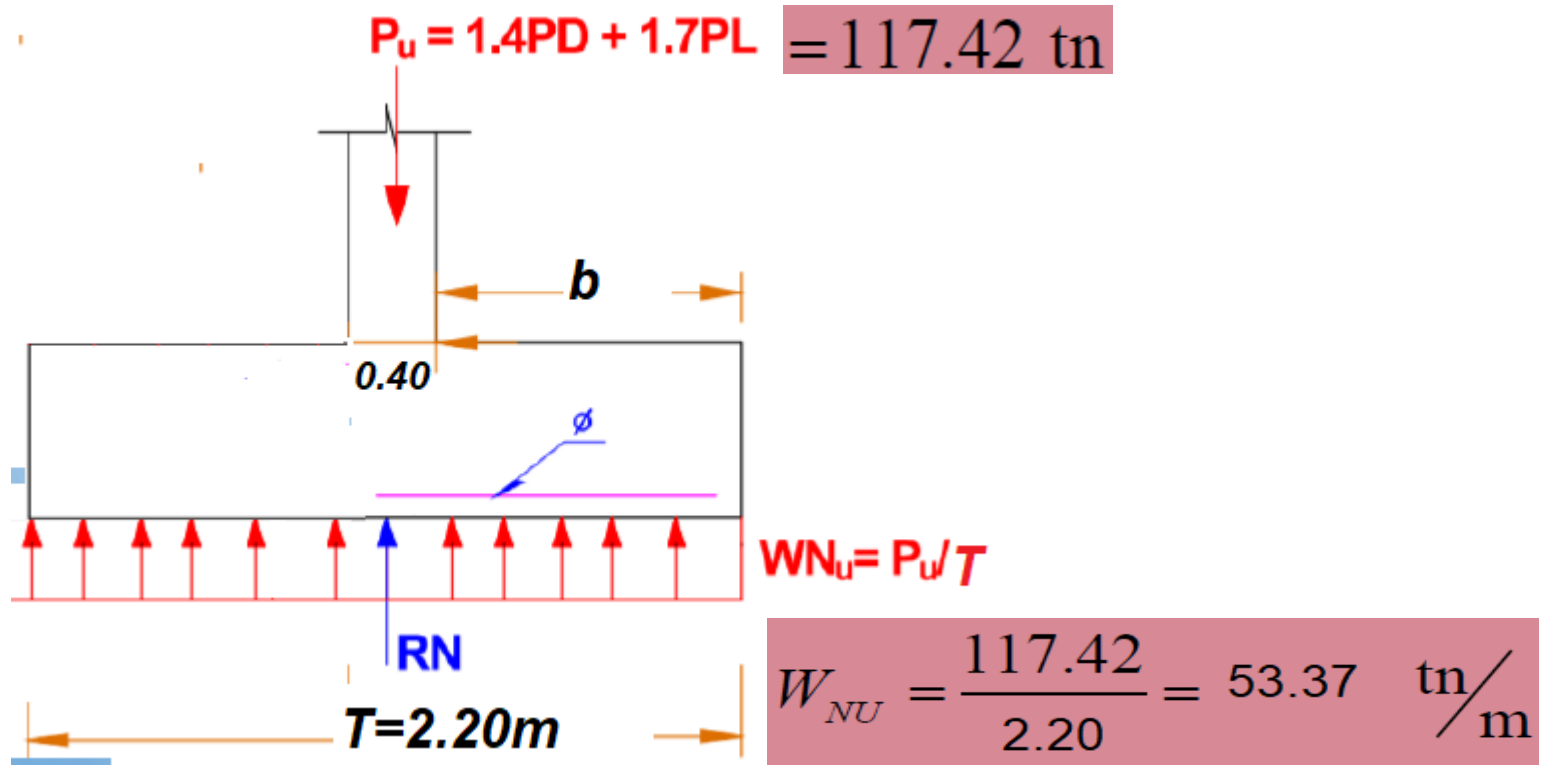
$$As_{\min} = 23.76 \text{ cm}^2 > As$$

$$\therefore A_D = 23.76 \text{ cm}^2$$

→ Usaremos : $12 \varnothing \frac{5}{8} \text{ " @ .20m}$



B. En la dirección transversal



$$M_U = W_{NU} \times \frac{b^2}{2} = 53.37 \times \frac{0.90^2}{2} = 21.62 \text{ tn.m}$$

Peralte efectivo

$$d = h - (rec + \frac{\varnothing P}{2}) \Rightarrow 60 - (7.5 + \frac{1.905}{2}) = 51.50 \text{ cm}$$

$$b = 1.10$$

$$w = 0.04$$

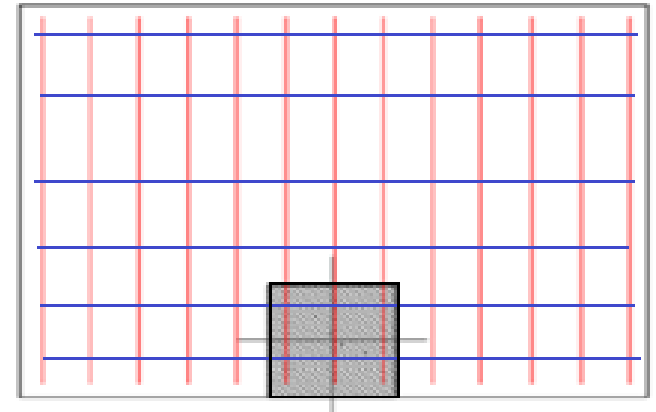
$$\rho = 0.002$$

$$A_s = 11.33 \text{ cm}^2$$

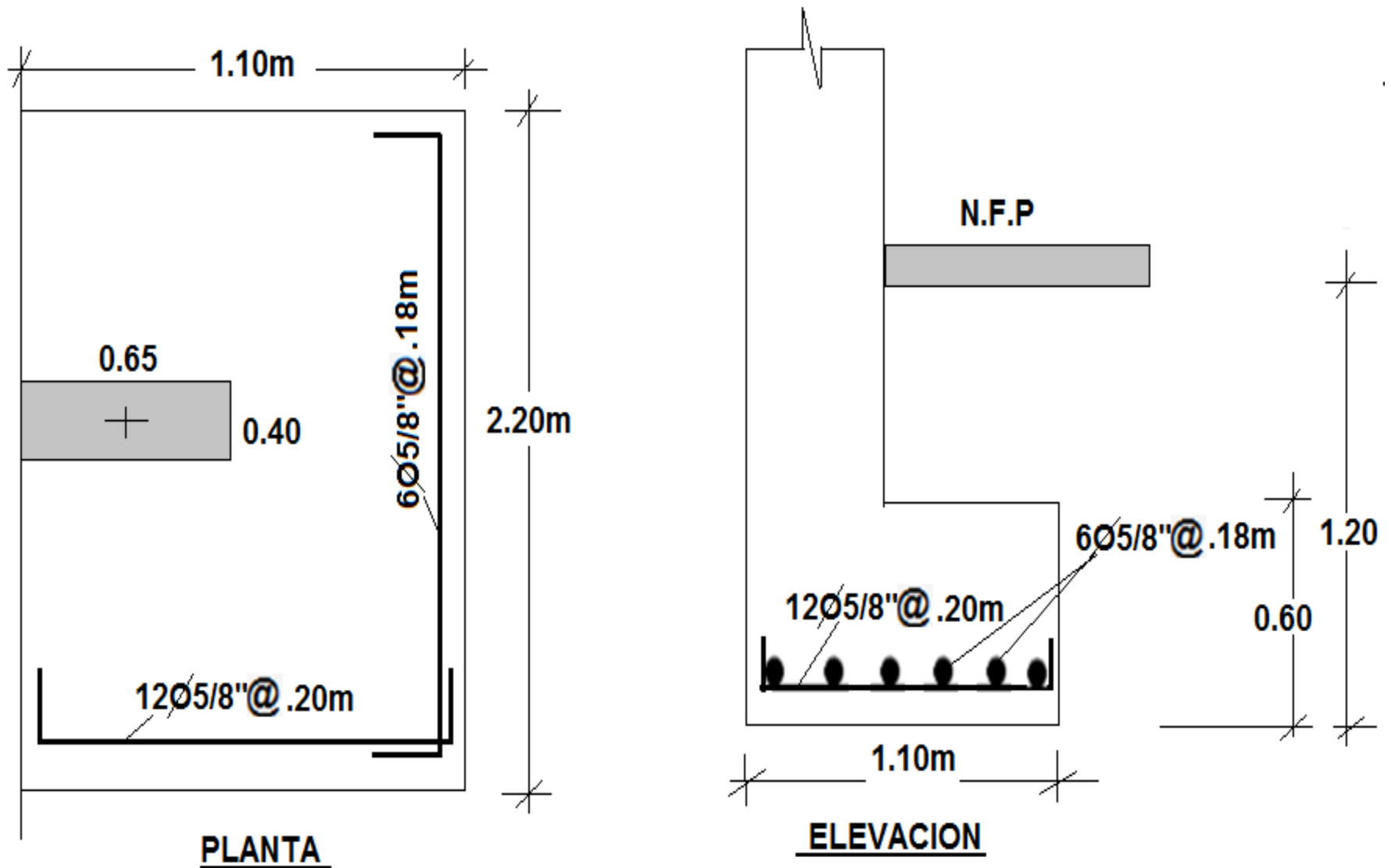
$$A_{s_{\min}} = 11.88 \text{ cm}^2 > A_s$$

$$\therefore A_D = 11.88 \text{ cm}^2$$

→ Usaremos: 6 $\varnothing \frac{5}{8}$ " @ .20m



Disposición de la armadura



Calculo de armadura adicional en la viga

Verificamos la armadura de refuerzo en la columna