Ingeniería Civil – Plan 1997 **Materia: Teoría de Estructuras**
Asignatura: Hormigón Estructural 1 (2382) **24/06/2019**

EJERCICIO 1

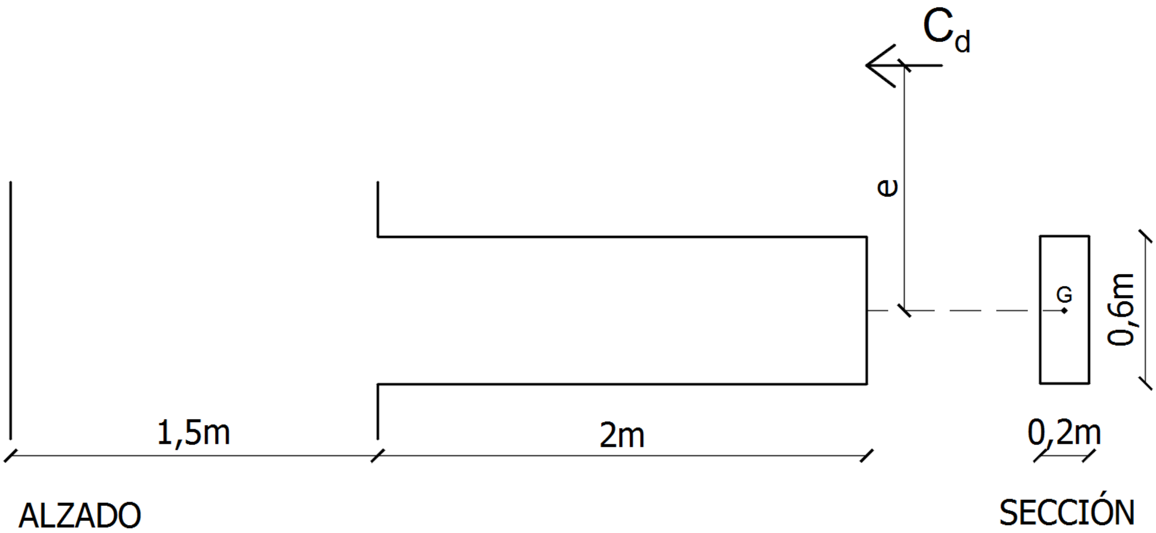


Figura 1

Se tiene la viga de la figura 1 de sección rectangular de **0,2m x 0,6m** y sometida a una directa de compresión de diseño **C_d = 240 kN** con una excentricidad de **e = 1,0m** medida desde el eje baricéntrico de la pieza.
Despreciando los efectos de inestabilidad y el peso propio de la viga se pide,

a) Representar el esquema de armado en alzado y sección.
b) Calcular el área de acero necesaria para satisfacer el Estado Limite Ultimo de Solicitaciones Normales. Definir la armadura correspondiente.
c) Calcular y representar, la posición de la línea neutra, la pareja de deformaciones límite, el dominio de deformación y la curvatura de la sección.
d) Calcular el anclaje necesario en la sección del empotramiento para las armaduras determinadas en b).
e) Determinar el rango de valores de excentricidad **e**, para el cual se cumple el Teorema de Ehlers.

Materiales:
Hormigón f_{ck} **= 30 MPa**.
Acero f_{yk} **= 500 MPa**.
Recubrimiento mecánico: **5 cm**.

Ingeniería Civil – Plan 1997 **Materia: Teoría de Estructuras**
Asignatura: Hormigón Estructural 1 (2382) **24/06/2019**

<u>EJERCICIO 2</u>

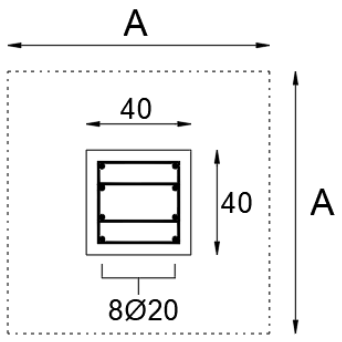


Figura 2

Se quiere diseñar una zapata cuadrada para que sea capaz soportar los esfuerzos transmitidos por el pilar de 40x40cm armado con 8ϕ20 según figura 2.

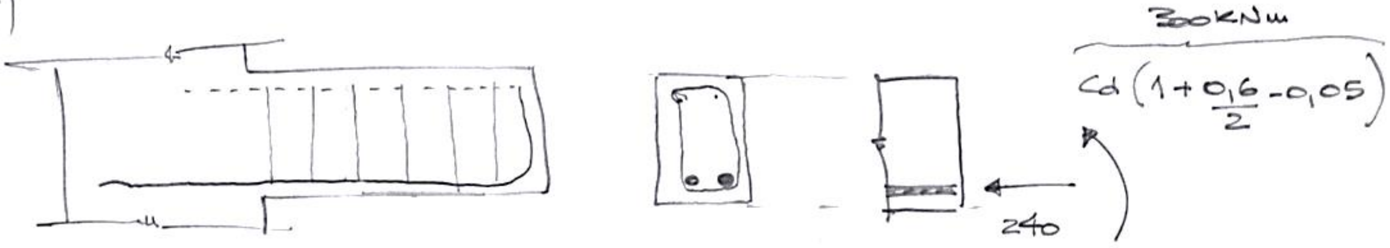
a) Determinar la pareja de solicitaciones última (N_u, M_u) de la sección del pilar, en la cual el momento es máximo.
b) Si las solicitaciones determinadas en (a) se aplican en una zapata cuadrada de lado A, se pide determinar sus dimensiones para que se rígida y con la menor altura posible.
c) Calcular la armadura de la zapata para las solicitaciones y dimensiones halladas en partes a) y b). Representar el armado en alzado y planta incluyendo anclaje (sin calcular la longitud de anclaje).

Materiales:
Hormigón $\boldsymbol{f_{ck}}$ **= 30 MPa**.
Acero $\boldsymbol{f_{yk}}$ **= 500 MPa**.
Recubrimiento mecánico: **5 cm para ambos elementos.**
Tensión admisible del terreno: $\boldsymbol{\sigma_{adm}}$ **= 0,3 MPa**.

2ª Parcial 2019 : 24/6/19

Ejercicio 1

a)



b) $M_d = 300\,kNm \longrightarrow \mu_d = 0{,}248 \longrightarrow \omega = 0{,}29 \longrightarrow A_{s1}^{a} = 14{,}67\,cm^2$

$A_{s1}^{b} = -5{,}52\,cm^2$

$A_{s1} = 9{,}15\,cm^2$

$3\phi 20$

c) $\underbrace{\frac{x}{d} = 1{,}25\,\omega = 0{,}3625}_{x = 0{,}20\,cm} \longrightarrow D\,III \longrightarrow \varepsilon_s = \frac{3{,}5}{\omega} - 3{,}5$

$\varepsilon_s = 6{,}16\,‰ \qquad \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{3{,}5}{0{,}20} = 17{,}5\,km^{-1}$

e) $A_{s1} > 0 = A_{s1}^{a} - 5{,}52\,cm^2 \longrightarrow A_{s1}^{a} > 5{,}52\,cm^2 \longrightarrow \omega > 0{,}11$

$\downarrow$

$\mu_d > 0{,}109$

$\downarrow$

$M_d > 124{,}8\,kNm$

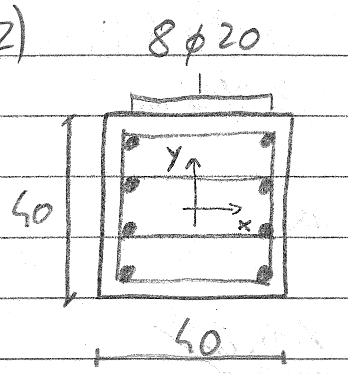
$Cd\left(e + \frac{0{,}6}{2} - 0{,}05\right) > 124{,}8$

$e > 0{,}27\,cm$

2^{do} Parcial 2019 | 24 | 06 | 19

Ej 2)

a)



$f_{ck} = 30\,MPa \rightarrow f_{cd} = 20\,MPa$

$f_{yk} = 500\,MPa \rightarrow f_{yd} = 434,8\,MPa$

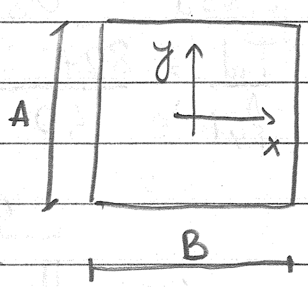
$\left.\begin{array}{l} d' = 5\,cm \\ h = 40\,cm \end{array}\right\} \rightarrow \frac{d'}{h} = 0,125 \Rightarrow \frac{d'}{h} = 0,15$

$\omega = \frac{A_T\, f_{yd}}{A_c\, f_{cd}} = \frac{25,1 \times 43,5}{1600 \times 2,0} = 0,341 \xrightarrow{\text{ábaco}} \left\{\begin{array}{l} M_{máx}\ ; \\ \nu = 0,38 \\ \mu = 0,22 \end{array}\right.$

$N_U = \nu\, A_c\, f_{cd} = 0,38 \times 1600 \times 2 = 1216\,kN$

$M_U = \mu\, A_c\, h\, f_{cd} = 0,22 \times 1600 \times 40 \times 2 = 281,6\,kNm$

b) $\left.\begin{array}{l} N_k = N_U/1,5 = 810,7\,kN \\ M_k = M_U/1,5 = 187,7\,kNm \end{array}\right\} \Rightarrow e_x = \frac{M_k}{N_k} = 23,15\,cm \quad ; e_y = 0$



$\sigma_{cob} = \frac{N_k}{A_{cob}} \leq \sigma_{adm} \rightarrow \frac{810,7\,kN}{0,03\,kN/cm^2} \leq A_{cob} = A' \times B'$

$\left.\begin{array}{l} A' = A - 2e_y = A \\ B' = B - 2e_x = B - 2 \times 23,15\,cm \end{array}\right\}$ zapata cuadrada $\rightarrow A = B$

$\Rightarrow \frac{810,7\,kN}{0,03\,kN/cm^2} \leq A \times (A - 46,3) \longrightarrow \underline{A \geq 189,16\,cm}$

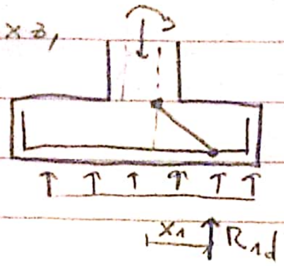
Tomo $A = 195\,cm$ $\Rightarrow$ para zapata rígida $v_{máx} \leq 2h$

$\frac{A - a}{2} = \frac{195 - 40}{2} = 77,5 \leq 2h \rightarrow \underline{h = 40\,cm}$

Peso propio zapata: $25\,kN/m^3\,(1,95\,m)^2 \times 0,40\,m = 38,025\,kN$

$\sigma_{cob,\,corregida} = \frac{(810,7 + 38,025)\,kN}{195\,cm\,(195 - 46,3)\,cm} = 0,029\,kN/cm^2 < \sigma_{adm}$ ✓

c) plano xz,



$$\frac{B}{2}-\frac{b}{4}=\frac{195}{2}-\frac{40}{4}=87,5\ \text{cm}$$

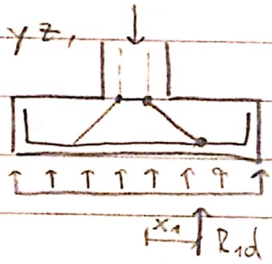
$$\Rightarrow R_1=87,5\cdot 195\cdot 0,029=494,8\ \text{kN}$$

$$x_1=87,5/2=43,75\ \text{cm}$$

$$T_{1d}=\frac{R_{1d}}{0,85d}\,x_1=\frac{494,8\cdot 1,5\cdot 43,75}{0,85\cdot 35}=1084,7\ \text{kN}$$

$$A_s=\frac{T_{1d}}{f_{yd}}=\frac{1084,7}{40}=27,1\ \text{cm}^2 \Rightarrow \underline{14\phi 16/14\ \text{cm}}$$

plano yz,



$$\frac{A}{4}-\frac{a}{4}=\frac{195}{4}-\frac{40}{4}=38,75\ \text{cm}=x_1$$

$$\Rightarrow R_1=97,5\cdot(195-46,3)\cdot 0,029=420,4\ \text{kN}$$

$$T_{1d}=\frac{R_{1d}}{0,85d}\,x_1=\frac{420,4\cdot 1,5\cdot 38,75}{0,85\cdot 35}=821,4\ \text{kN}$$

$$A_s=\frac{T_{1d}}{f_{yd}}=\frac{821,4}{40}=20,5\ \text{cm}^2 \Rightarrow \underline{11\phi 16/18,5\ \text{cm}}$$