

CI 52I HORMIGÓN ESTRUCTURAL II

TAREA N°4 y 5

(Entrega T4: 21 junio – Secretaría 4º piso Inq. Civil.)

(Entrega T5: 28 junio – Secretaría 4º piso Inq. Civil.)

T4 (60 pts).

Se pide formular un programa (en Excel, matlab, etc.) para generar las curvas de momento versus curvatura para secciones T de muros de hormigón no confinado (con y sin capacidad a tracción) con refuerzo de armadura. El programa debe seccionar el área de hormigón en al menos 100 segmentos para determinar en cada uno de los segmentos la tensión en el hormigón, luego la contribución de fuerza y momento a la sección transversal. El refuerzo se considerará concentrado a distancia d' (del lado comprimido). En cada esquina del muro se colocará una armadura A_s , y se despreciará la contribución de la armadura distribuida. La sección transversal considerada del muro en T tiene las siguientes dimensiones:

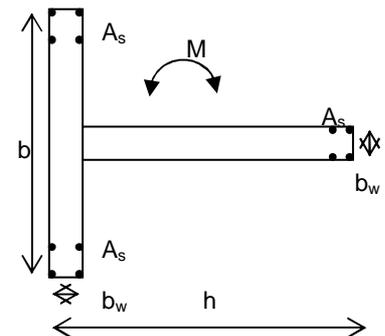
$$h = 4000 \text{ mm}, b = 4000 \text{ mm}, b_w = 250, d' = 125 \text{ mm (ala)}, 300 \text{ mm (alma)}$$

La generación de los puntos del diagrama momento – curvatura se pueden hacer manualmente, pero en tal caso deberá modificarse la variable (usualmente “x” ubicación de la línea neutra) hasta obtener una tolerancia menor a 20 kN en la ecuación de equilibrio de fuerzas. En general, deberán considerarse 3 a 4 puntos en la zona antes de fluencia, y 4 a 5 puntos en la zona después de fluencia. Deberá incluirse un punto cercano tanto a la fluencia del acero a tracción, como a la deformación de compresión máxima 0.003, o 0.015 ($\epsilon_{c,max}$), cuando corresponda. Éste valor estará asociado al mayor valor de curvatura. Para ello considere los modelos:

1. Modelo de hormigón de resistencia normal de compresión según Hognestad (modificado)
 $f'_c = 20 \text{ MPa}$, $\epsilon_o = 0.002$, $\epsilon_u = 0.0035$
 (con y sin capacidad a tracción. Considerar ambos casos)
2. Modelo de acero con endurecimiento (Mander et al., 1984)
 $f_y = 430 \text{ MPa}$, $f_{su} = 650 \text{ MPa}$, $E_{sh} = E_s/20$, $\epsilon_{sh} = 0.004$, $\epsilon_{su} = 0.07$, $\epsilon_f = 0.25$

Se deben generar las curvas momento-curvatura (en ambas direcciones – ala en compresión y tracción) para los siguientes casos:

1. Acero según Mander et al. (1984), y áreas: $A_s = 10000 \text{ mm}^2$.
Hormigón **con** capacidad a tracción
2. Acero según Mander et al. (1984), y áreas: $A_s = 10000 \text{ mm}^2$.
Hormigón **sin** capacidad a tracción
3. Acero según Mander et al. (1984), y áreas: $A_s = 20000 \text{ mm}^2$.
Hormigón sin capacidad a tracción



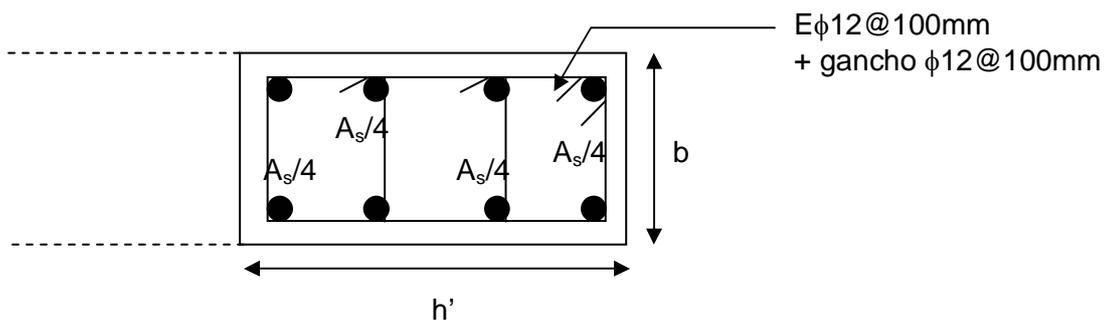
Entrega:

1. Copia del código utilizado (en Excel, matlab, etc.). Este deberá ser enviado por U-curso. Entregue un resumen en papel o en el mismo archivo indicando cómo funciona el código entregado.
2. Compare las curvas (genere los gráficos necesarios para la comparación) y comente las diferencias y similitudes (en papel). Además, verifique haciendo un cálculo manual aproximado (similar a lo visto en clases) para la curva #1 (ala en tracción), indicando los puntos de fisuración, fluencia y capacidad última (nominal). En todas las curvas indique dónde se alcanza $\epsilon_{c,max}=0.003$ y **0.015 (cuando sea posible)**.

T5 (60 pts).

Utilizando el programa (en Excel, matlab, etc.) formulado para la T4 para generar las curvas de momento versus curvatura, se pide hacer las modificaciones necesarias para incorporar tanto confinamiento como carga axial. Por simplicidad se considerará solo el elemento de borde confinado (tanto al interior como al exterior de los estribos, cubriendo una distancia $h' \times b$ en el borde del ala). Además, se considerará que la carga axial es aplicada en el centro geométrico del elemento ($h/2$). Se considerará la misma sección transversal de la T4, es decir, ésta tiene las siguientes dimensiones: $h = 4000$ mm, $b = 4000$ mm, $b_w = 250$, $d' = 125$ mm (ala), 300 mm (alma), $h' = 600$ mm. Considere recubrimiento de 20mm.

Deberán considerarse la misma cantidad de puntos ($M-\phi$) y la misma tolerancia que para la T4. Notar que este caso la carga axial puede ocasionar una fluencia del acero posterior a alcanzar una deformación unitaria de compresión de 0.003 en el hormigón. Así mismo, se utilizarán los mismos modelos de hormigón (**sin capacidad a tracción, pero en este caso confinado**) y acero (**Mander et al, 1984**). Considere además que el valor de f'_c entregado corresponde al ensayo de la columna y no a la probeta cilíndrica. En el caso del hormigón confinado se debe considerar la siguiente disposición de armadura:



Para el cálculo de las dimensiones necesarias para estimar el confinamiento, considere que todas las barras tienen diámetro de 36 mm (aunque no sea consistente con la armadura A_s). La carga axial se aplica en el centro geométrico del muro.

Se deben generar las curvas momento-curvatura (sólo ala en compresión) para los siguientes casos:

1. Hormigón **confinado**, y:
 $P = 0$ kN, $A_s = 10000$ mm²
2. Hormigón **confinado**, y:
 $P = 4000$ kN, $A_s = 10000$ mm²

Entrega:

1. Copia del código utilizado (en Excel, matlab, etc.). Este deberá ser enviado por U-curso. Entregue un resumen en papel o en el mismo archivo indicando cómo funciona el código entregado.
2. Determine la curva tensión – deformación del hormigón (confinado) en compresión usando el modelo de Saatioglu y Razvi (1992).
3. Compare las curvas (genere los gráficos necesarios para la comparación) y comente las diferencias y similitudes (en papel). En todas las curvas (si es posible) indique dónde se alcanza $\epsilon_{c,max} = 0.003$ y **0.015 y 0.03 (cuando sea posible)**.