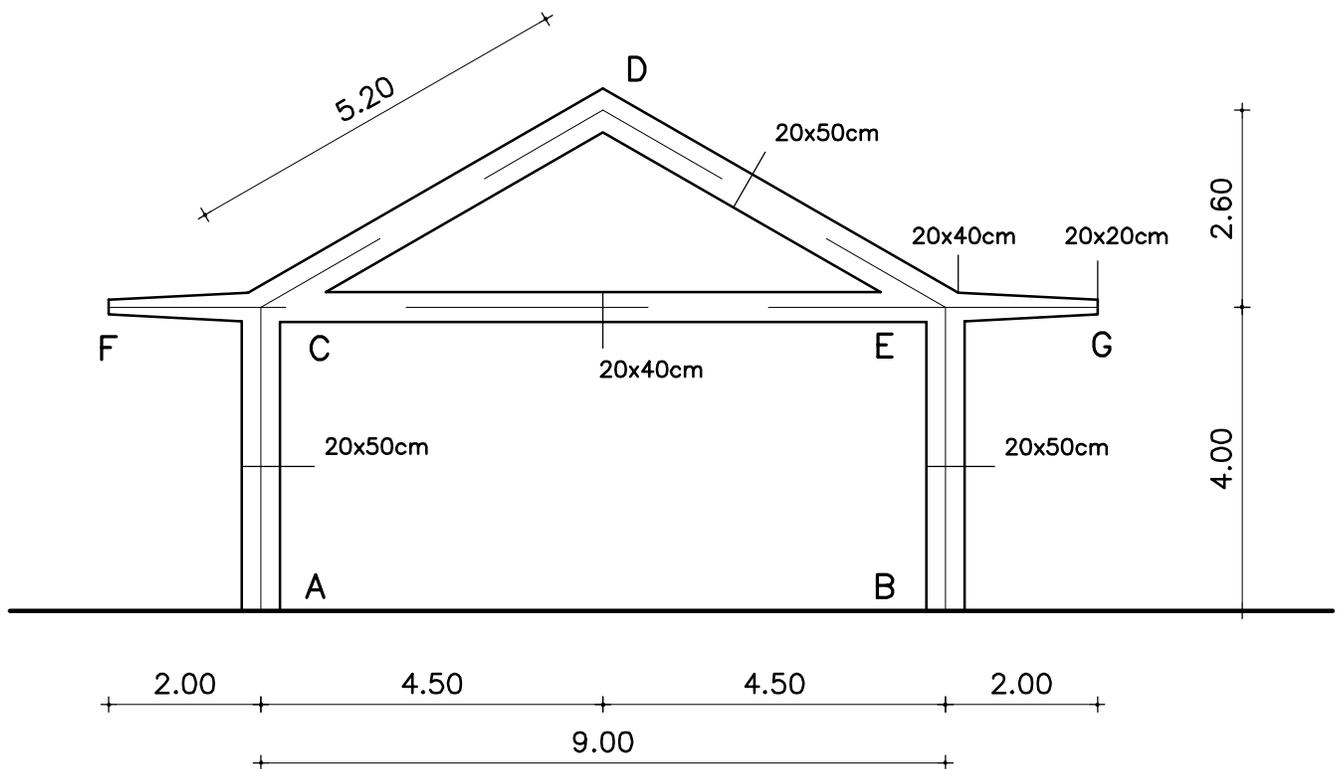


ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES II

Curso de modalidad semi-presencial, primer semestre

Segunda evaluación: parte práctica



esc: 1:100

Estudiar la estructura de hormigón armado mediante el Método de Cross.

Todas las barras tienen inercia constante, a excepción de las ménsulas.

Los tramos FC, CD, DE, y EG reciben una descarga de la cubierta de 850 daN/m de tramo.

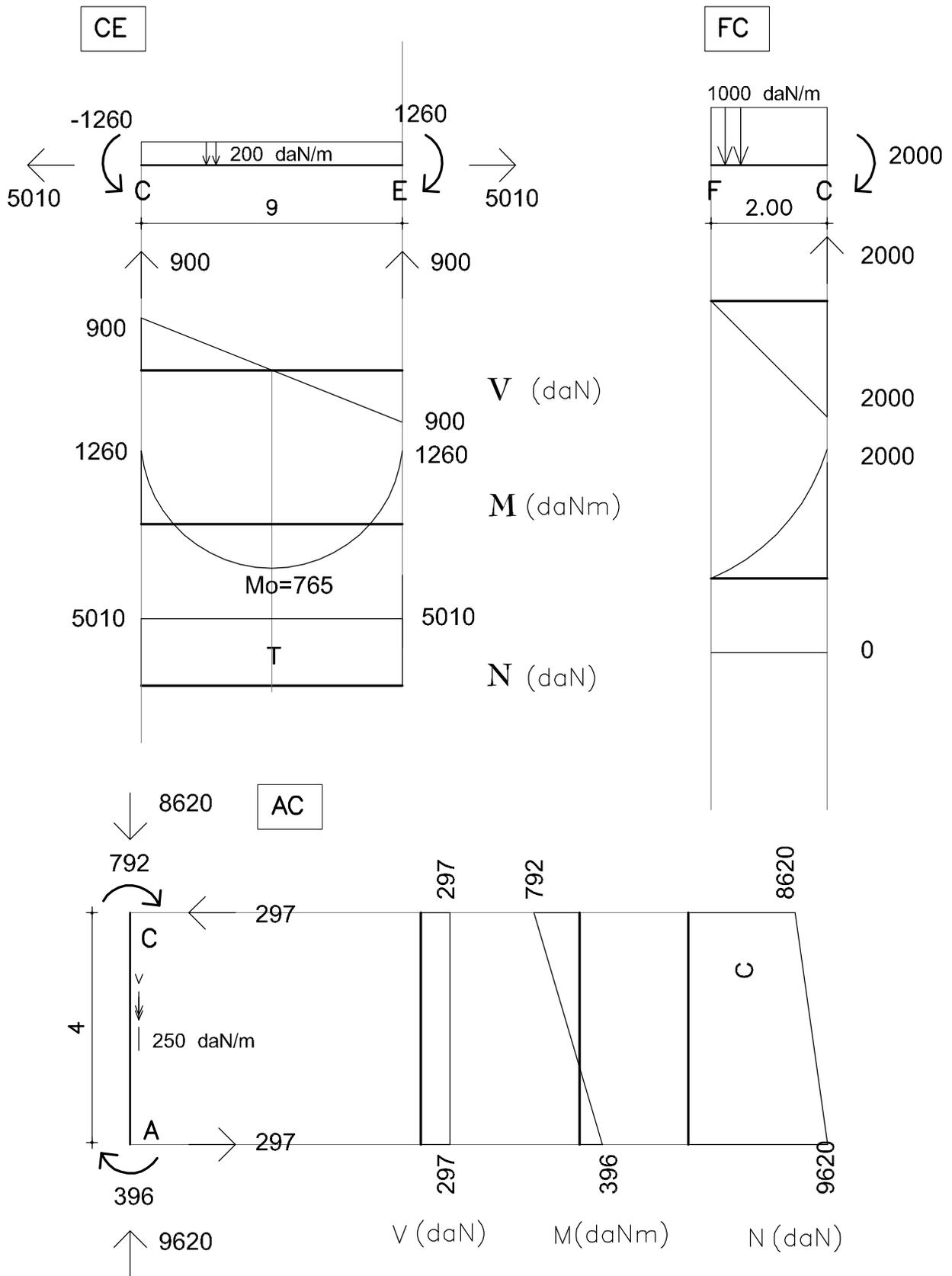
Las dimensiones de las secciones de las barras están indicadas en el gráfico.

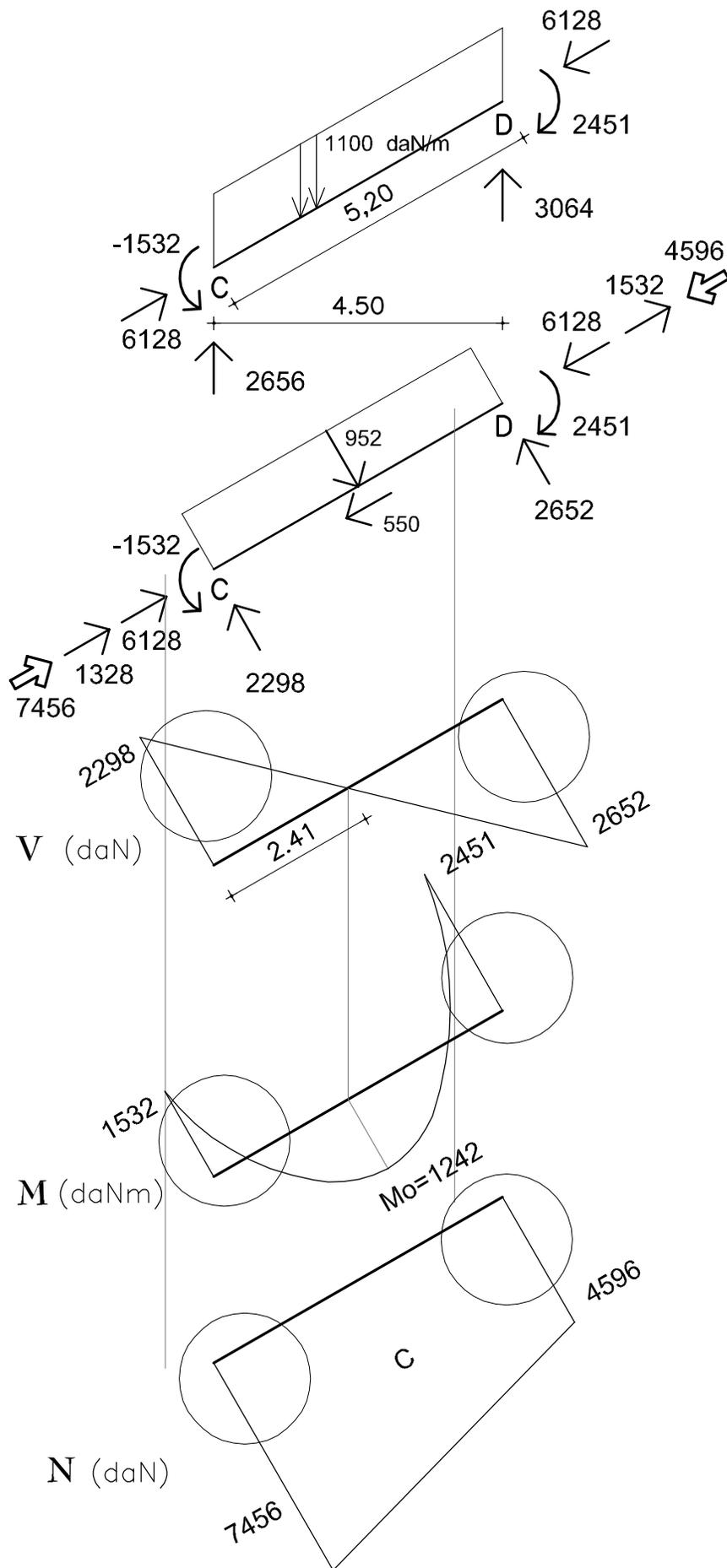
Las cotas son a eje de los tramos.

Trazar los diagramas de solicitaciones de las barras AC, CD, CE y FC e indicar las reacciones en los apoyos A y B.

¿ Qué diferencia habría en el funcionamiento de la estructura si no existiera la barra CE ?

Diagramas de Solicitaciones:





$$\frac{1100}{5.20} = \frac{x}{2.60} = \frac{y}{4.50}$$

$$x = 550$$

$$y = 952$$

$$\frac{2656}{1328} = \frac{y}{2298}$$

$$x = 1328$$

$$y = 2298$$

$$\frac{3064}{1532} = \frac{y}{2652}$$

$$x = 1532$$

$$y = 2652$$

$$X_o = \frac{2298}{952} = 2.41m$$

$$M_o = -1532 + \frac{2298 \times 2.41}{2}$$

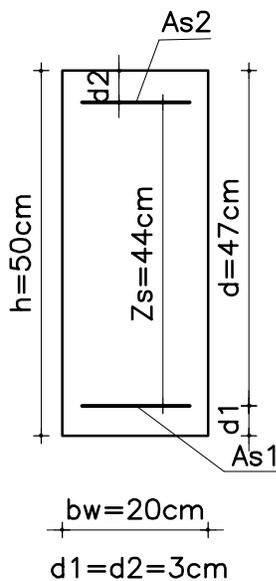
$$M_o = 1242 \text{ daNm}$$

* VERIFICACIÓN DE SECCIONES

Si analizamos los diagramas de solicitaciones de las distintas barras que componen la estructura, podremos determinar aquellas secciones críticas desde el punto de vista del flector y el esfuerzo cortante.

- (A) La sección más comprometida está en la barra CD donde se da el momento flector de mayor valor.

Las secciones de mayor flector (CyD) se hallan sometidas a un momento flector y un esfuerzo axial de compresión. Están sometidas a PRESO FLEXIÓN.



De las dos, la sección que genera mayor compromiso es la del nudo D, ya que en última instancia, el axial de compresión interviene restando a los esfuerzos de tracción que nos definen As1. En D, tenemos el mayor momento flector y el menor axial de compresión.

La sección en D es de 20x50cm.

$$M = 2.451 \text{ daNm} \quad M_d = 2.451 \times 1.6 = 3.922 \text{ daNm}$$

$$N = 4.596 \text{ daN(C)} \quad N_d = 4.596 \times 1.6 = 7.354 \text{ daN}$$

$$e_o = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_o = \frac{3.922}{7.354} = 0.53 \text{ m} > \frac{h}{2} = 0.25 \text{ m} \text{ ---- gran excentricidad}$$

La fuerza descentrada cae fuera de la sección.

$$M_{ad} = M_d + 0.5 N_d x Z_s = 3.922 + 0.5 \times 7.354 \times 0.44 = 5.540 \text{ daNm}$$

$$M_{ad} = 554.000 \text{ daNcm}$$

$$M_{dlim} = 0.332 \times b \times d^2 \times f_{cd} = 1.466.776 \text{ daNcm}$$

$M_{dlim} > M_{ad}$ -- la sección será simplemente armada ($A_{s2} = 0$)

$$\mu_{ad} = \frac{M_{ad}}{b \times d^2 \times f_{cd}} = 0.125 \quad \omega = 0.137$$

Obtenemos el valor de ω de la tabla de secciones rectangulares, entrando por el valor de μ_d .

$$A_{s1} = \frac{\omega \times b \times d \times f_{cd}}{f_{yd}} - \frac{N_d}{f_{yd}} = \frac{0.137 \times 20 \times 47 \times 100}{3.650} - \frac{7.354}{3.650} = 1.51 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 1.51 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \times d} = 0.001 \ll 0.018 \text{ ---- la sección es viable.}$$

Ⓑ VERIFICACIÓN DEL CORTANTE

La sección más comprometida se encuentra también en la barra CD.

SECCIÓN : 20x50cm

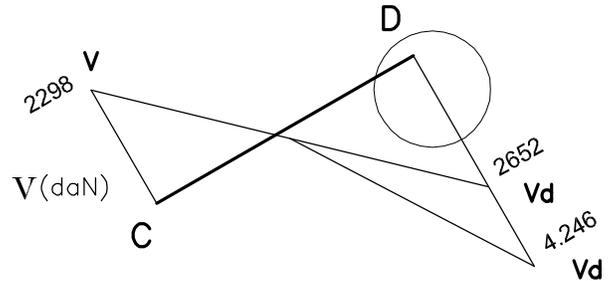
$V = 2.654\text{daN}$
 $V_d = 4.246\text{daN}$

VERIFICACIÓN DE LA COMPRESIÓN
PROVOCADA POR EL CORTANTE

$$V_d \leq 0.27 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$V_d = 4.246\text{daN} < 0.27 \times 20 \times 47 \times 100 = 25.380\text{daN}$ —viable

CD



Analizaremos la sección en C

- A La sección se halla sometida a un momento flector y un esfuerzo axial de compresión. Está sometida a PRESO FLEXIÓN.

La sección en C es de 20x50cm.

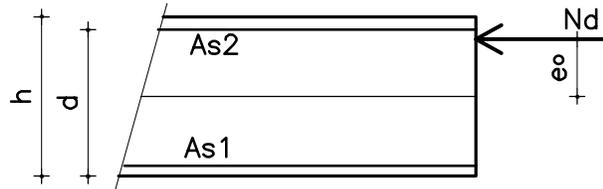
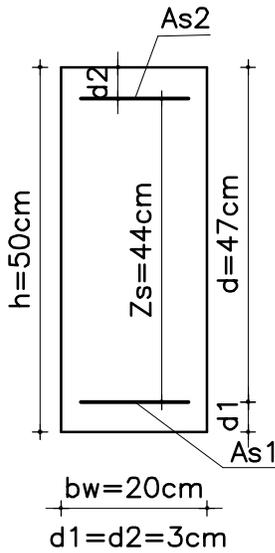
$$M = 1.532 \text{ daNm} \quad Md = 1.532 \times 1.6 = 2.451 \text{ daNm}$$

$$N = 7.456 \text{ daN(C)} \quad Nd = 7.456 \times 1.6 = 11.930 \text{ daN}$$

$$e_o = \frac{M}{N}$$

$$e_o = \frac{2.451}{11.930} = 0.205 \text{ m} < \frac{h}{2} = 0.25 \text{ m} \text{ ---- pequeña excentricidad}$$

La fuerza descentrada cae dentro de la sección.



Para estos casos las armaduras se organizan simétricas (As1=As2).

Recurrirnos a los ábacos de interacción (1, 2 o 3).

En primer lugar, para determinar con cual ábaco trabajaremos definimos la relación d/h.

$$\frac{d}{h} = \frac{3}{50} = 0.06$$

Contamos con valores que nos proporcionan las tablas 1 (d/h=0.5) y 2 (d/h=0.10), por tanto deberemos interpolar.

$$\mu_d = \frac{Md}{b x h^2 x f_{cd}} = \frac{245.100}{20 x 50^2 x 100} = 0.049$$

$$\nu_d = \frac{Nd}{b x h x f_{cd}} = \frac{11.930}{20 x 50 x 100} = 0.1193$$

Obtenemos el valor de ω de los ábacos 1 y 2.

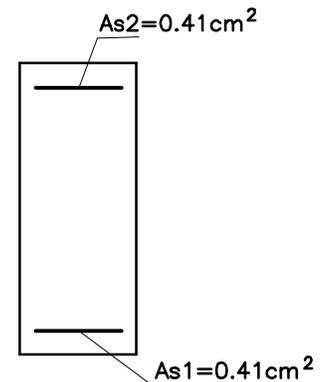
$\frac{d}{h}$	ω
0.05	0.01
0.06	0.015
0.10	0.02

$$As1 = \frac{\omega x b x d x f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0.015 x 20 x 50 x 100}{3.650} = 0.41 \text{ cm}^2$$

$$As1 = As2 = 0.41 \text{ cm}^2$$

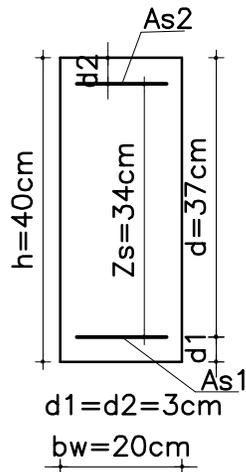
$$\rho = \frac{As1}{b x d} = 0.004 < 0.018 \text{ ---- la sección es viable.}$$

Tendremos que disponer en "cada cara" 0.41cm



A

Veremos ahora el caso de una sección sometida a un flector y un axil de tracción (TENSO FLEXIÓN).
Es el caso de la barra CE.



La sección es de 20x40cm.

$$M = 1.260 \text{ daNm} \quad Md = 1.260 \times 1.6 = 2.016 \text{ daNm}$$

$$N = 5.010 \text{ daN(T)} \quad Nd = 5.010 \times 1.6 = 8.016 \text{ daN}$$

$$e_o = \frac{M}{N}$$

$$e_o = \frac{2016}{8016} = 0.25 \text{ m} > \frac{Z_s}{2} = 0.17 \text{ m} \text{ ---- gran excentricidad}$$

La fuerza descentrada cae fuera de la sección.

Obsérvese que, en TENSO FLEXION, comparamos e_o con $Z_s/2$ y no con $h/2$.

$$M_{ad} = Md - 0.5Nd \times Z_s = 2.016 - 0.5 \times 8.016 \times 0.34 = 653 \text{ daNm}$$

$$M_{ad} = 65.300 \text{ daNcm}$$

$$M_{dlim} = 0.332 \times b \times d^2 \times f_{cd} = 909.016 \text{ daNcm}$$

$M_{dlim} > M_{ad}$ -- la sección será simplemente armada ($As_2 = 0$)

$$\mu_{ad} = \frac{M_{ad}}{b \times d^2 \times f_{cd}} = 0.024 \quad \text{--- } \omega = 0.024$$

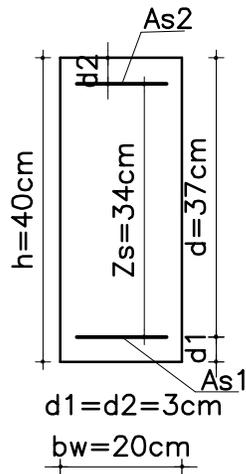
$$As_1 = \frac{\omega \times b \times d \times f_{cd}}{f_{yd}} + \frac{Nd}{f_{yd}} = \frac{0.024 \times 20 \times 37 \times 100 + 8.016}{3.650} = 2.68 \text{ cm}^2$$

$$As_1 = 2.68 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{As_1}{b \times d} = 0.003 \ll 0.018 \text{ ---- la sección es viable.}$$

A

Es de interés, (si bien no es la sección más comprometida) analizar la sección C de la barra FC ya que está sometida solamente a momento flector (FLEXIÓN SIMPLE).



La sección es de 20x40cm.

$$M = 2.000 \text{ daNm} \quad M_d = 2.000 \times 1.6 = 3.200 \text{ daNm} = 320.000 \text{ daNcm}$$

$$M_{dlim} = 0.332 \times b \times d^2 \times f_{cd} = 909.016 \text{ daNcm}$$

$M_{dlim} > M_{ad}$ -- la sección será simplemente armada ($As_2 = 0$)

$$\mu_{ad} = \frac{M_{ad}}{b \times d^2 \times f_{cd}} = 0.072 \quad \omega = 0.076$$

$$As_1 = \frac{\omega \times b \times d \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0.076 \times 20 \times 37 \times 100}{3.650} = 1.54 \text{ cm}^2$$

$$As_1 = 1.54 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{As_1}{b \times d} = 0.002 \ll 0.018 \quad \text{---- la sección es viable.}$$