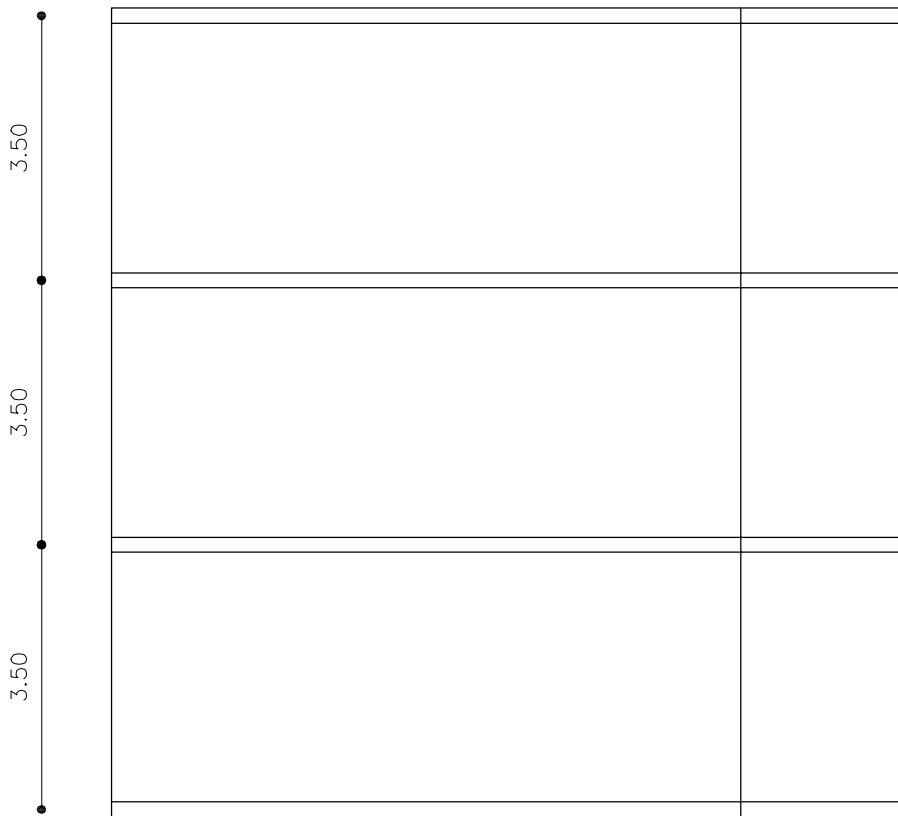
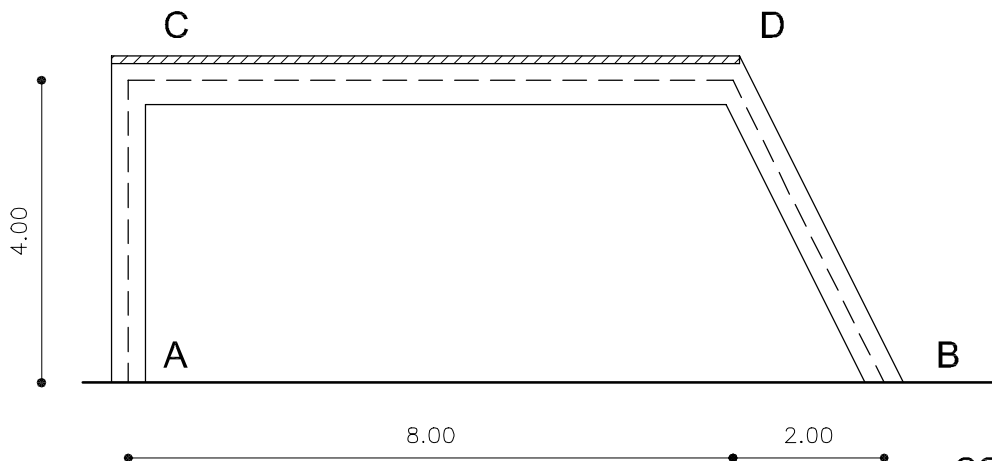


## ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES II



PLANTA  
esc. 1/100



CORTE TRANSVERSAL  
esc. 1/100

Se presenta una estructura construida en hormigón armado.

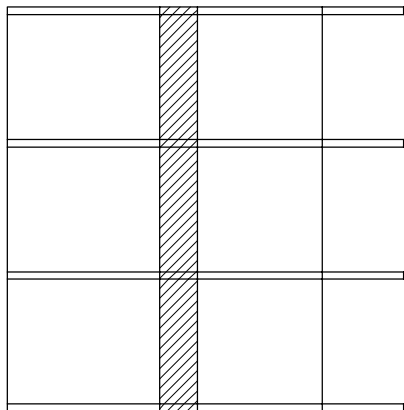
Se pide:

1) Hallar las solicitaciones en las losas macizas, que se apoyan en cuatro costillas (ACDB) paralelas, separadas 3,50 m entre sí, determinando el espesor de las mismas.

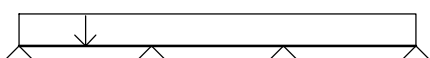
La carga total a considerar en la losa es  $750 \text{ daN/m}^2$ .

2) Estudiar una de las costillas intermedias, cuyos tramos AC y DB tienen una sección de  $20 \times 45 \text{ cm}$  y el tramo CD de  $20 \times 65 \text{ cm}$ . Trazar los diagramas de solicitaciones, indicar las reacciones en los apoyos y verificar la sección más comprometida del tramo horizontal, proponiendo ajustes en caso de ser necesario.

Para el estudio de losas apoyadas en lados paralelos, tomamos una faja de 1 m:



y se estudia como tramos lineales:



Por tratarse de tramos de Inercia constante, con igual luz e igual carga, usamos las tablas para tramos continuos (2 tramos, 3 tramos, 4 tramos y más de 4 tramos).

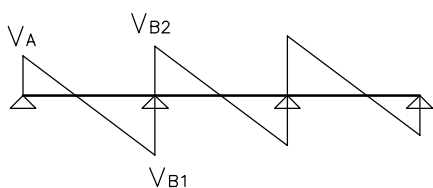
En esta tabla entramos con el valor correspondiente a la relación entre carga eventual y carga permanente; en nuestro curso tomaremos la relación  $g/p=1$ .

Obtenemos los valores de Momentos máximos de tramo y apoyo y Cortante.

El valor de Cortante se obtiene:

$$V = n \cdot p \cdot L \longrightarrow \begin{array}{l} n = \text{coeficiente de la tabla} \\ p = \text{carga} \\ L = \text{luz de cada tramo} \end{array}$$

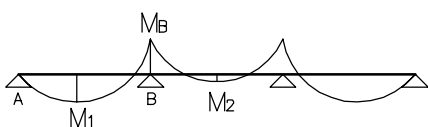
Obtenemos el valor de Cortante en el apoyo de un lado y otro del mismo:



El valor de Momento se obtiene:

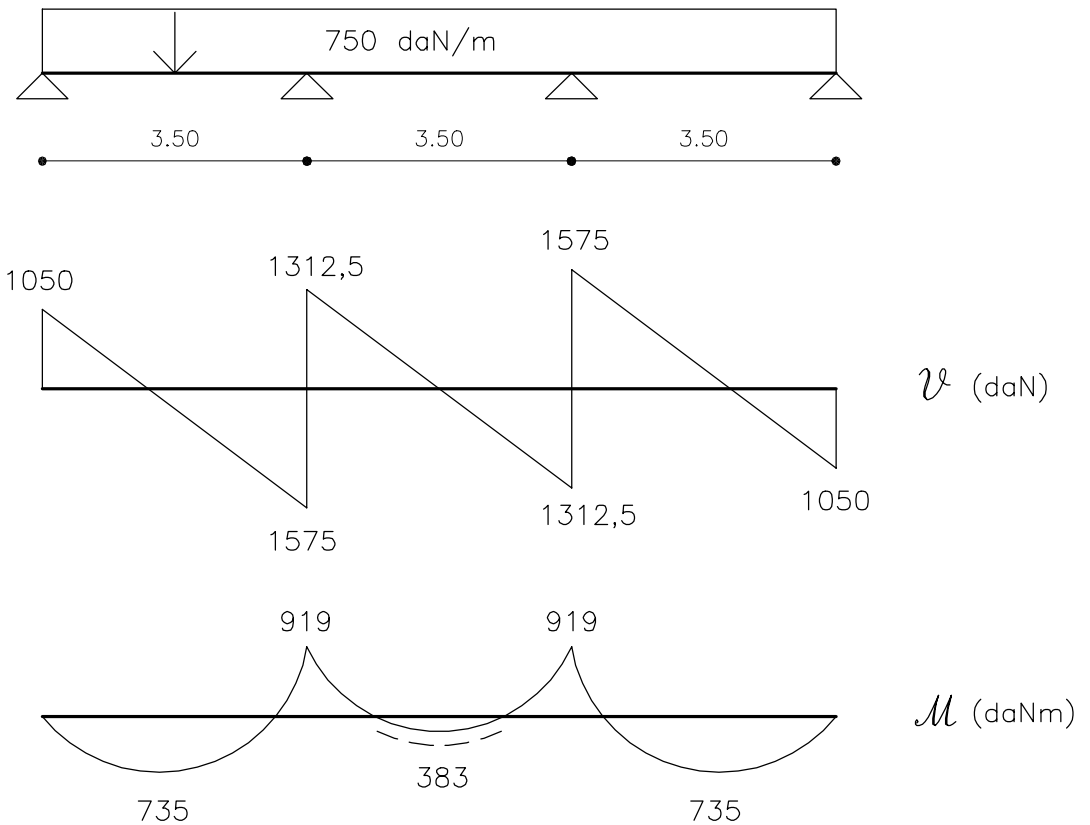
$$M_i = \frac{p \cdot L^2}{m_i} \longrightarrow \begin{array}{l} m_i = \text{coeficiente de la tabla} \\ p = \text{carga} \\ L = \text{luz de cada tramo} \end{array}$$

Obtenemos valores de Momentos de tramo ( $M_1$  y  $M_2$ ) y Momento de apoyo  $M_B$ :



Por tratarse de tramos con luces iguales y cargas iguales, sabemos que los diagramas de sollicitaciones son simétricos.

## LOSAS



$$dt \geq 0,226 \cdot \sqrt{1,6 \cdot 735} = 7,75 \text{ cm} \longrightarrow \text{tramo}$$

$$da \geq 0,174 \cdot \sqrt{1,6 \cdot 919} = 6,67 \text{ cm} \longrightarrow \text{apoyo}$$

$$h = 7,75 + 2,0 = 9,75 \text{ cm} \longrightarrow \boxed{10 \text{ cm}}$$

## COSTILLA

**Inercias AC - DB :**

$$I_1 = \frac{20 \times 45^3}{12} = 151875 \text{ cm}^4$$

**Inercia CD :**

$$\left. \begin{aligned} \xi &= \frac{20}{80} = 0,25 \\ \xi' &= \frac{10}{65} = 0,154 \end{aligned} \right\} \psi = 0,423$$

$$b_e = 6 \cdot h_f + b_w = 6 \times 10 + 20 = 80 \text{ cm}$$

$$I_2 = \frac{0,423 \times 80 \times 65^3}{12} = 774443 \text{ cm}^4$$

**Inercias relativas :**

$$I_{r1} = 1$$

$$I_{r2} = \frac{774443}{151875} = 5,10$$

TRAMO	l	lr	$\alpha$	L	$\chi$	$\alpha\chi$	r
AC	151875	1	1	4,0	0,250	0,250	0,38
CD	774443	5,10	1	8,0	0,638	0,638	0,62
DB	151875	1	1	4,47	0,224	0,224	0,62

**Coefficientes de repartición:**

**Nudo C:**

$$r_{CA} = \frac{0,250}{0,888} = 0,28$$

$$r_{CD} = \frac{0,638}{0,888} = 0,72$$

**Nudo D:**

$$r_{DC} = \frac{0,638}{0,862} = 0,74$$

$$r_{DB} = \frac{0,224}{0,862} = 0,26$$

**M.E.P.:**

**Tramo CD :**

$$p.p.=0,20 \times 0,45 \times 2500 = 225 \text{ daN/m}$$

$$\text{descarga losas} = 2888 \text{ daN/m}$$

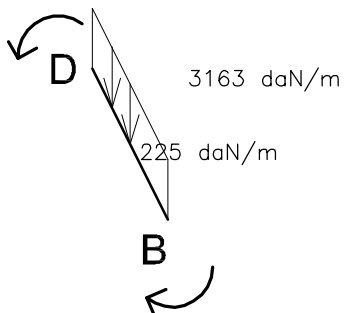
$$\text{Total} = 3163 \text{ daN/m}$$

**Tramos AC - DB :**

$$p.p.=0,20 \times 0,45 \times 2500 = 225 \text{ daN/m}$$

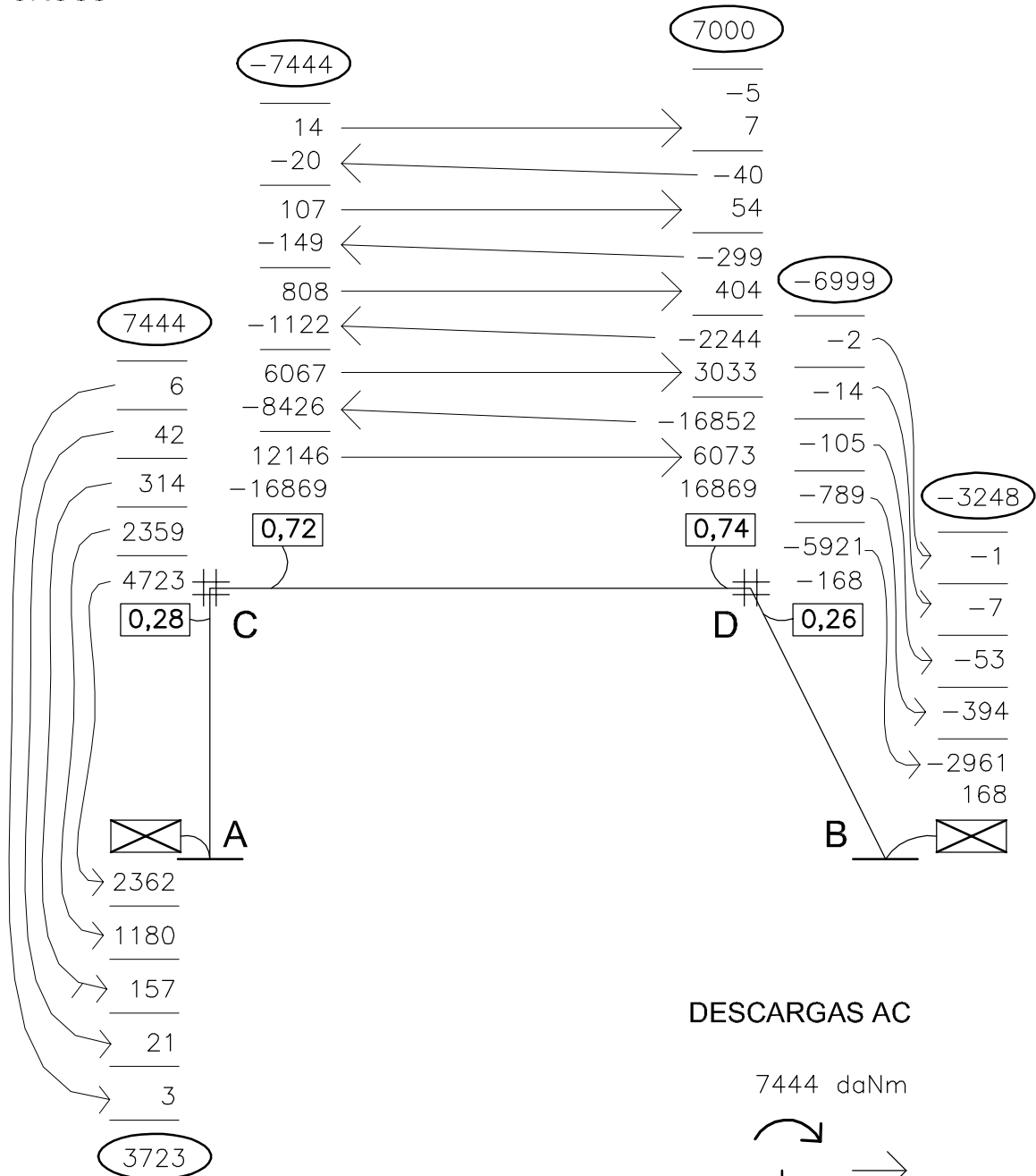


$$M.E.P. = \frac{p.l^2}{12} = \frac{3163 \times 8^2}{12} = 16869 \text{ daNm}$$

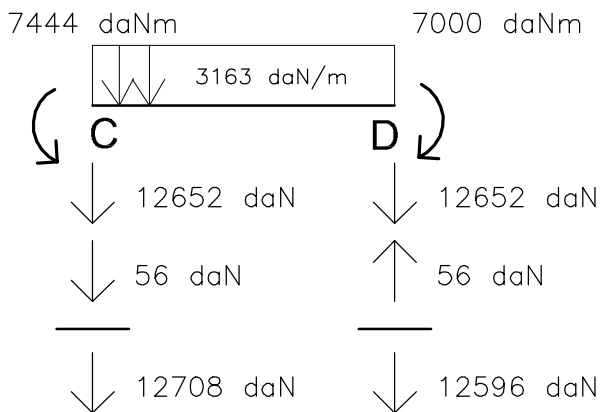


$$M.E.P. = \frac{p.li.lh}{12} = \frac{225 \times 2,00 \times 4,47}{12} = 168 \text{ daNm}$$

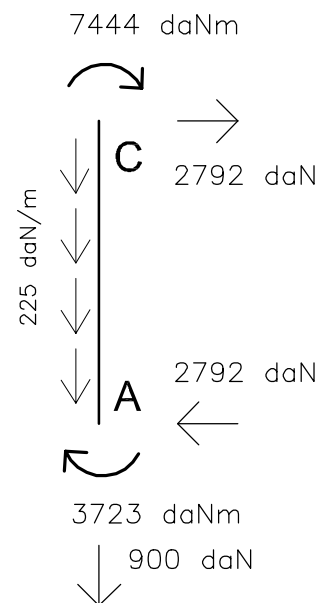
1° CROSS



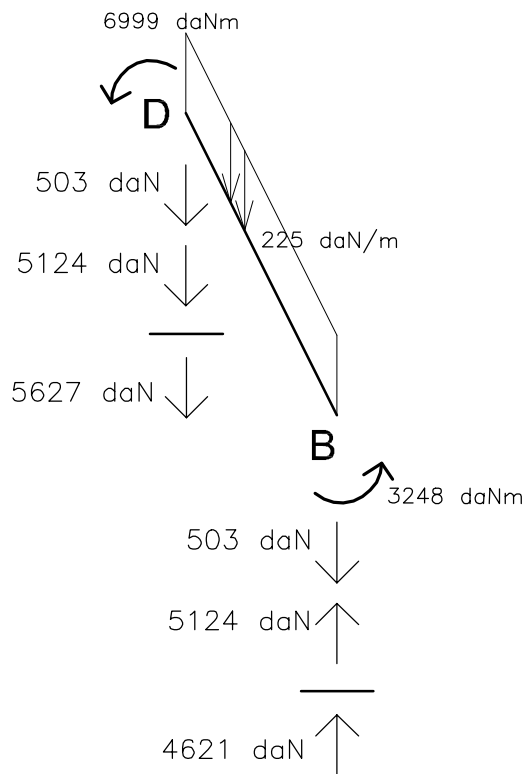
DESCARGAS CD



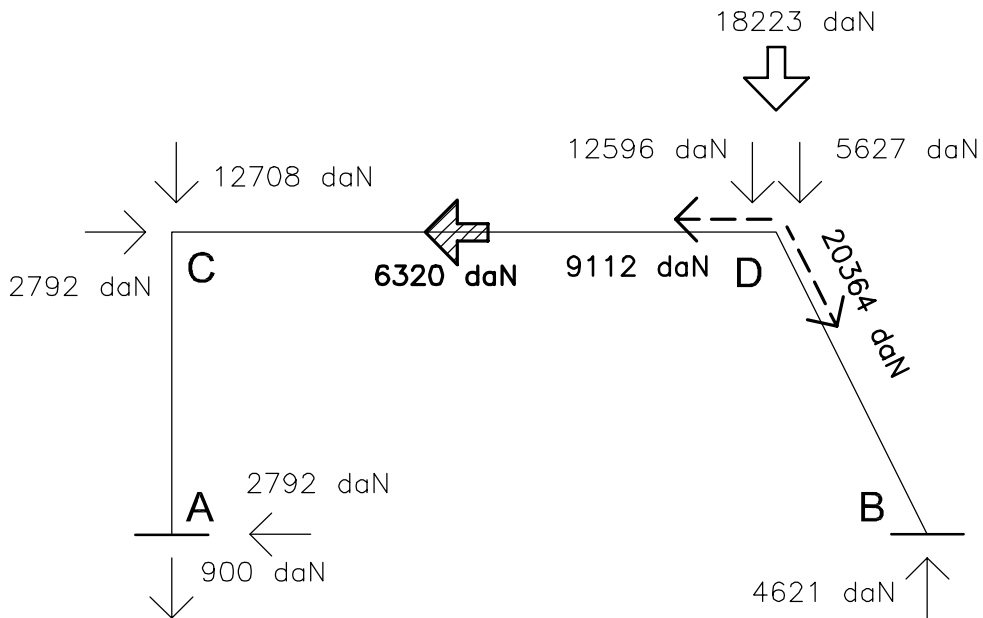
DESCARGAS AC



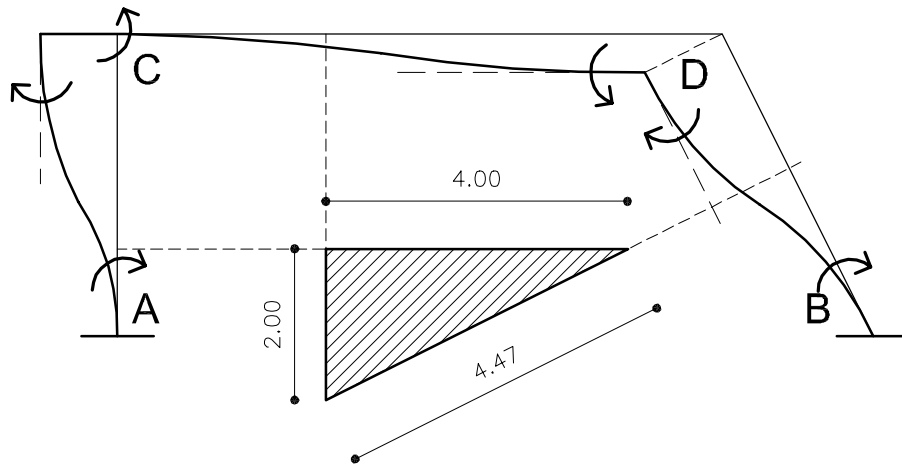
# DESCARGAS DB



# CAMINOS MATERIALES:



# DEFORMADA

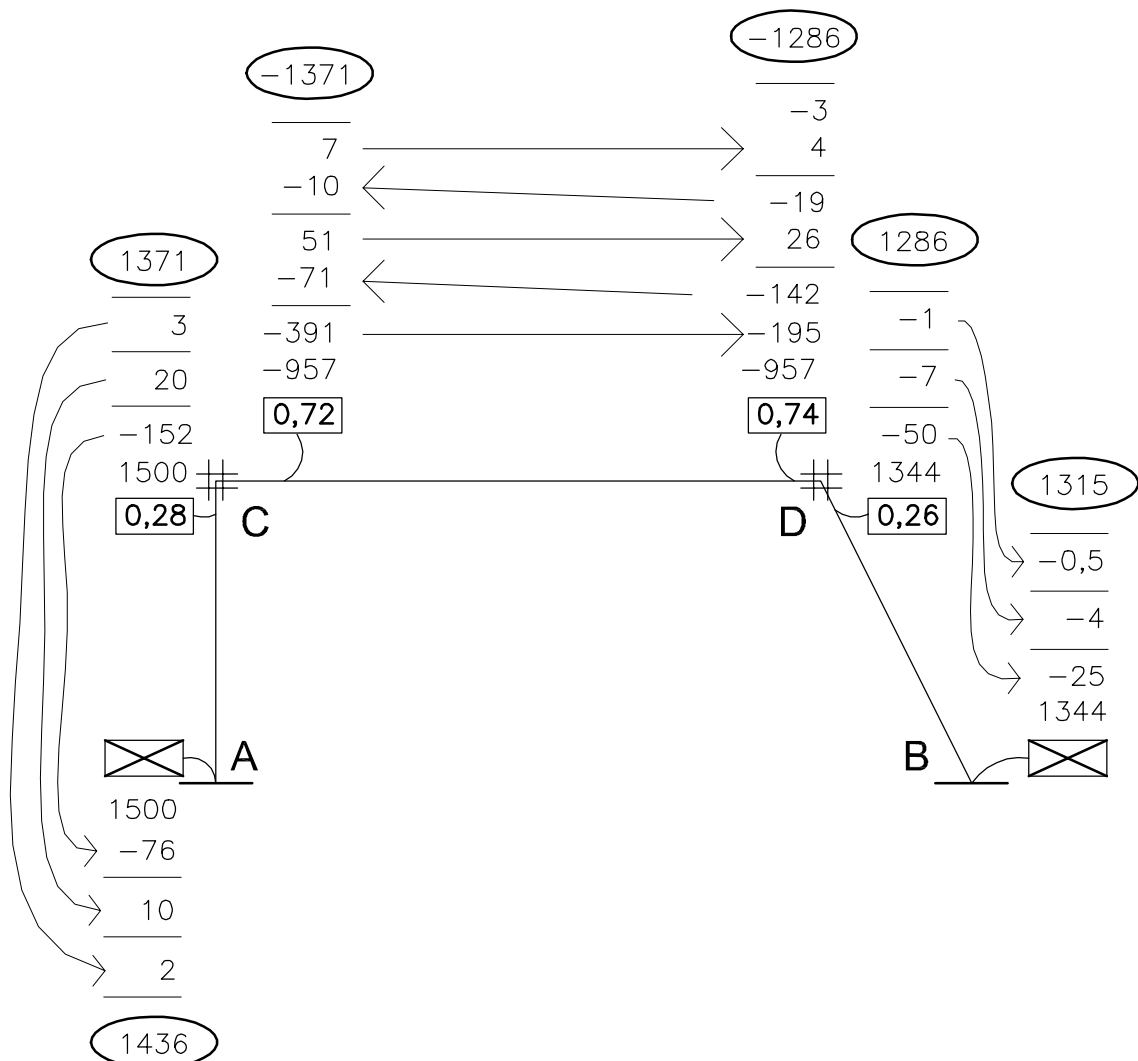


$$M_{AC} = M_{CA} = \frac{6 \times 0,25 \times 4}{4} = 1,50 \text{ daNm}$$

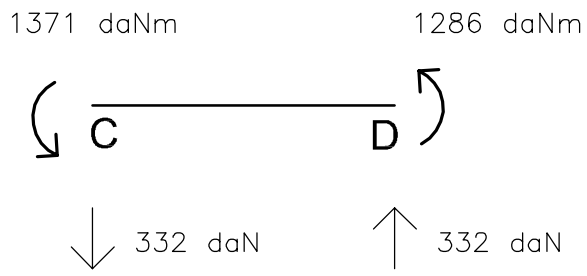
$$M_{CD} = M_{DC} = \frac{6 \times 0,638 \times 2}{8} = 0,957 \text{ daNm}$$

$$M_{DB} = M_{BD} = \frac{6 \times 0,224 \times 4,47}{4,47} = 1,344 \text{ daNm}$$

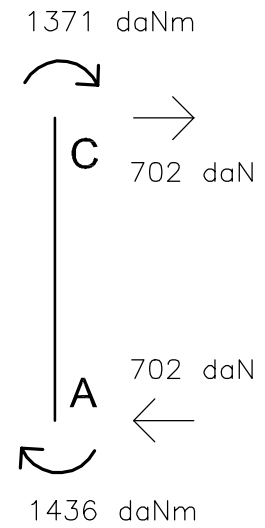
# 2º CROSS



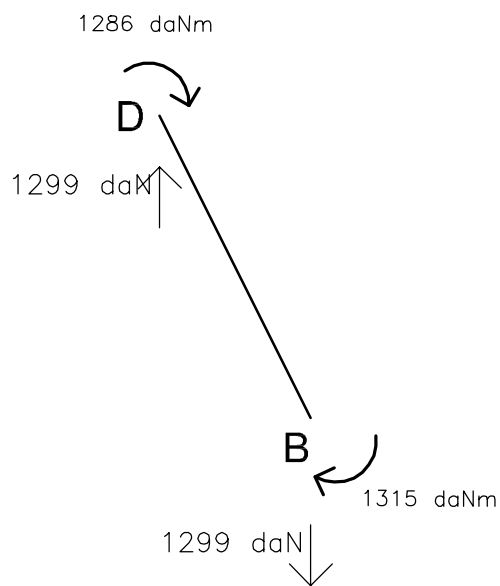
**DESCARGAS CD**



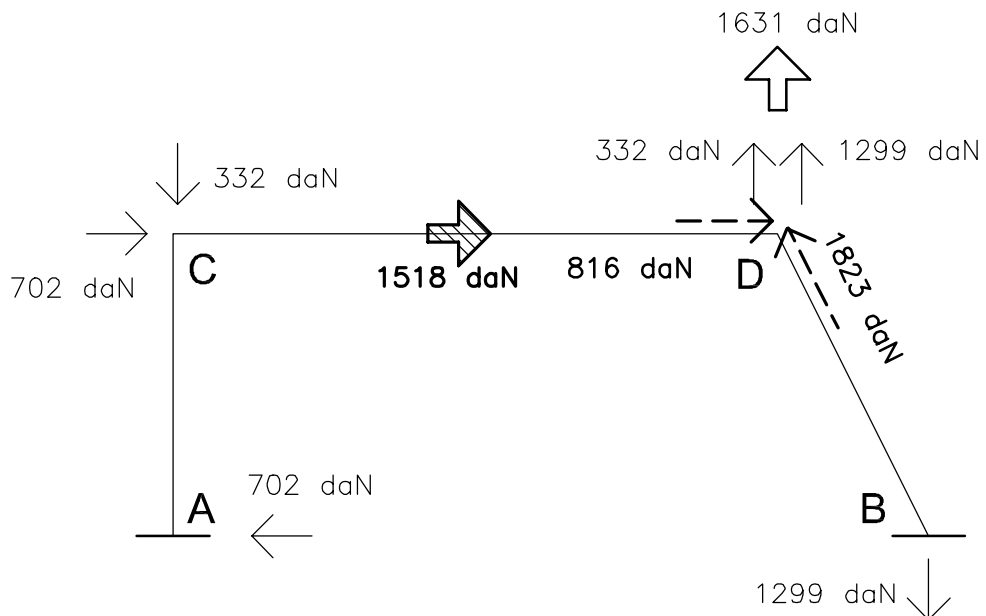
**DESCARGAS AC**



**DESCARGAS DB**



**CAMINOS MATERIALES:**



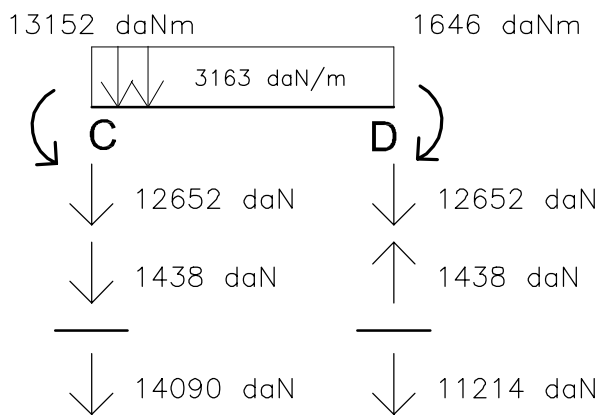


# MOMENTOS FINALES

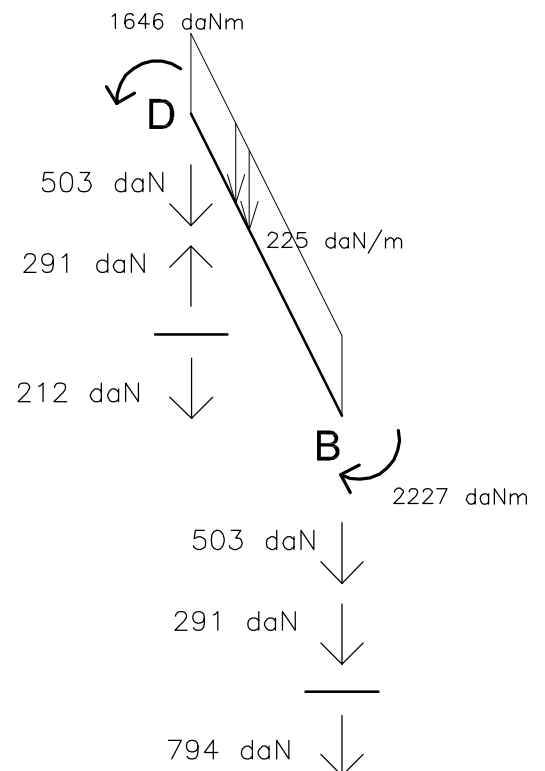
$$\alpha = \frac{6320}{1518} = 4,1634$$

	M. 1° Cross	$\alpha \times M.$ 2° Cross	Mom. Finales
$M_{AC}$	3723	5979	9702
$M_{CA}$	7444	5708	13152
$M_{CD}$	-7444	-5708	-13152
$M_{DC}$	7000	-5354	1646
$M_{DB}$	-7000	5354	-1646
$M_{BD}$	-3248	5475	2227

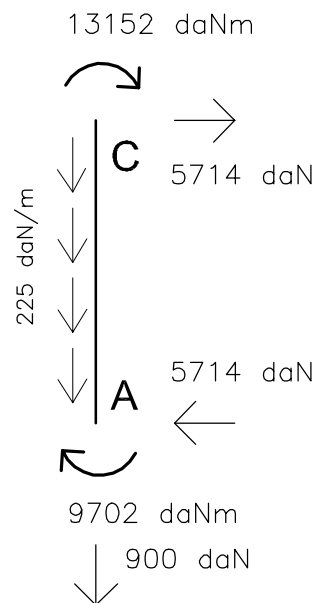
## DESCARGAS CD



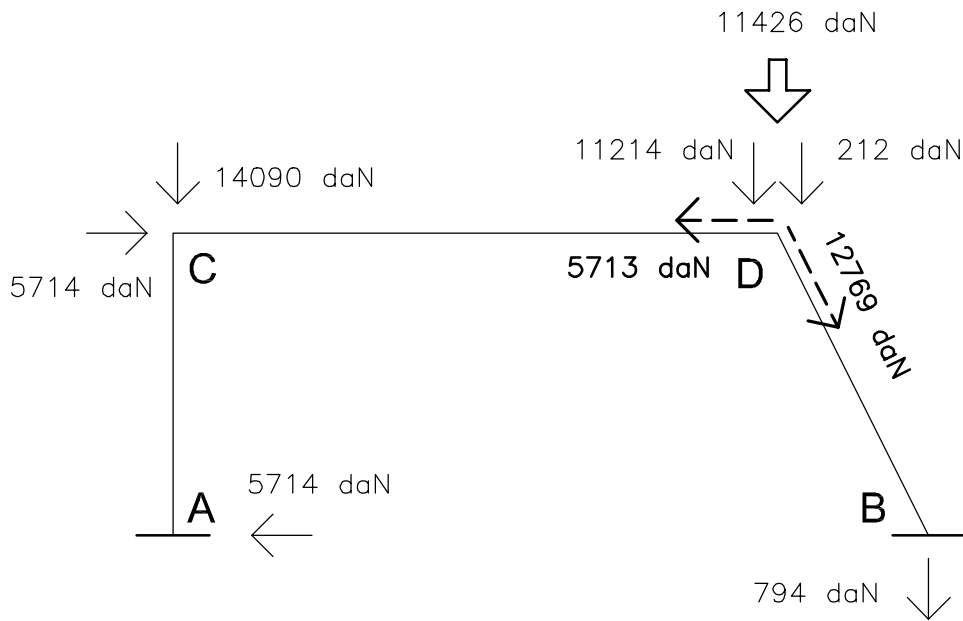
## DESCARGAS DB



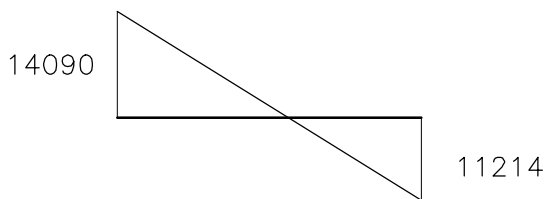
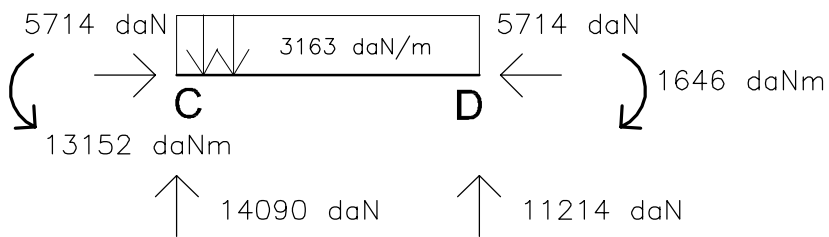
## DESCARGAS AC



### CAMINOS MATERIALES Y EQUILIBRIO:

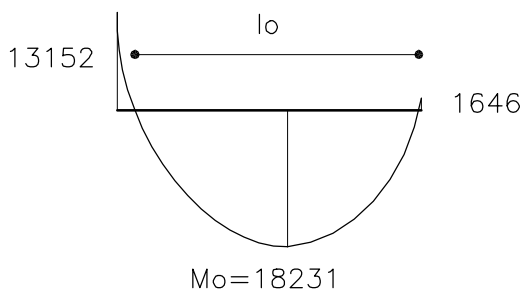


### DIAGRAMAS:



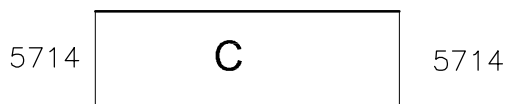
$V$  (daN)

$$x_0 = \frac{14090}{3163} = 4,45$$

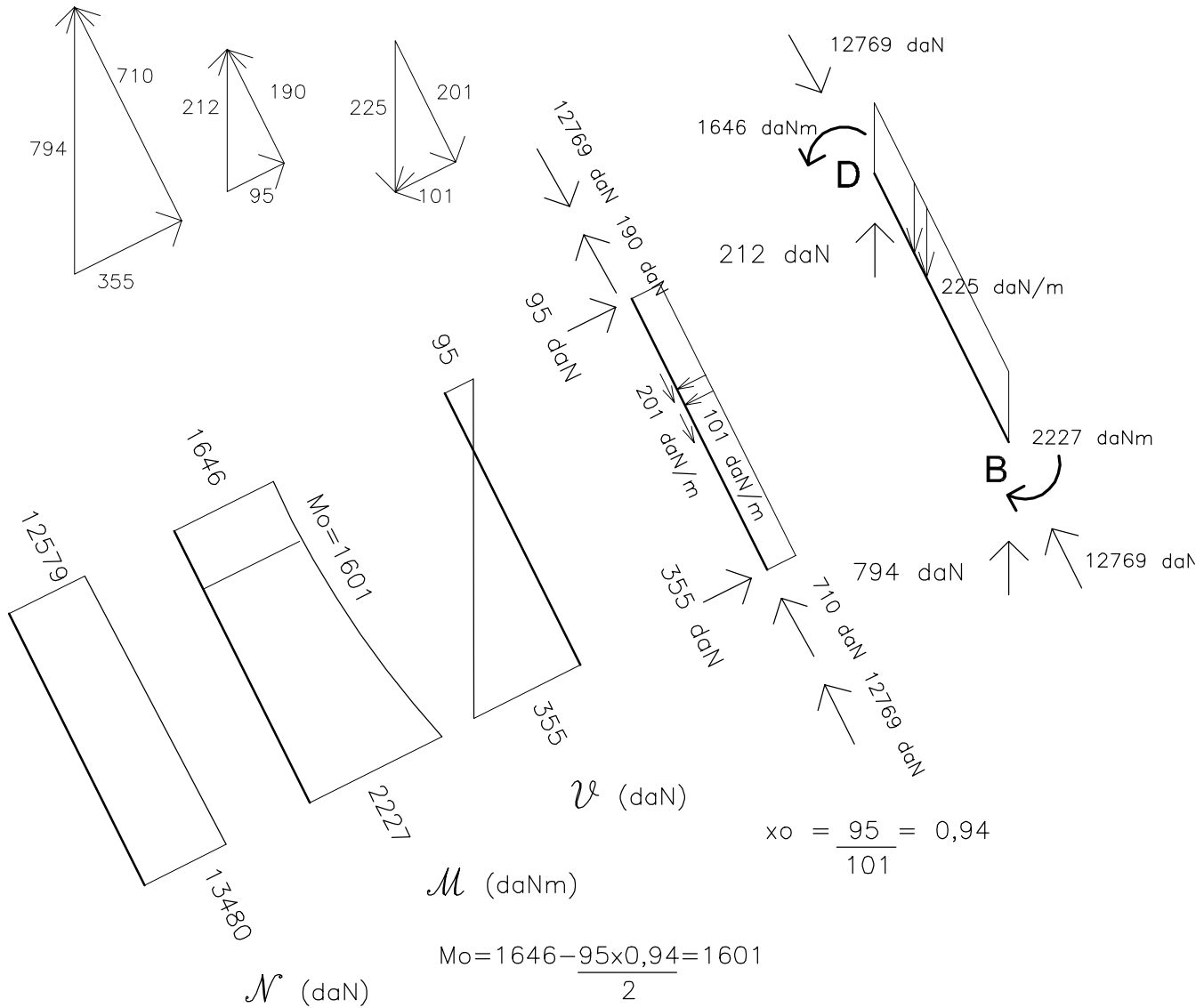
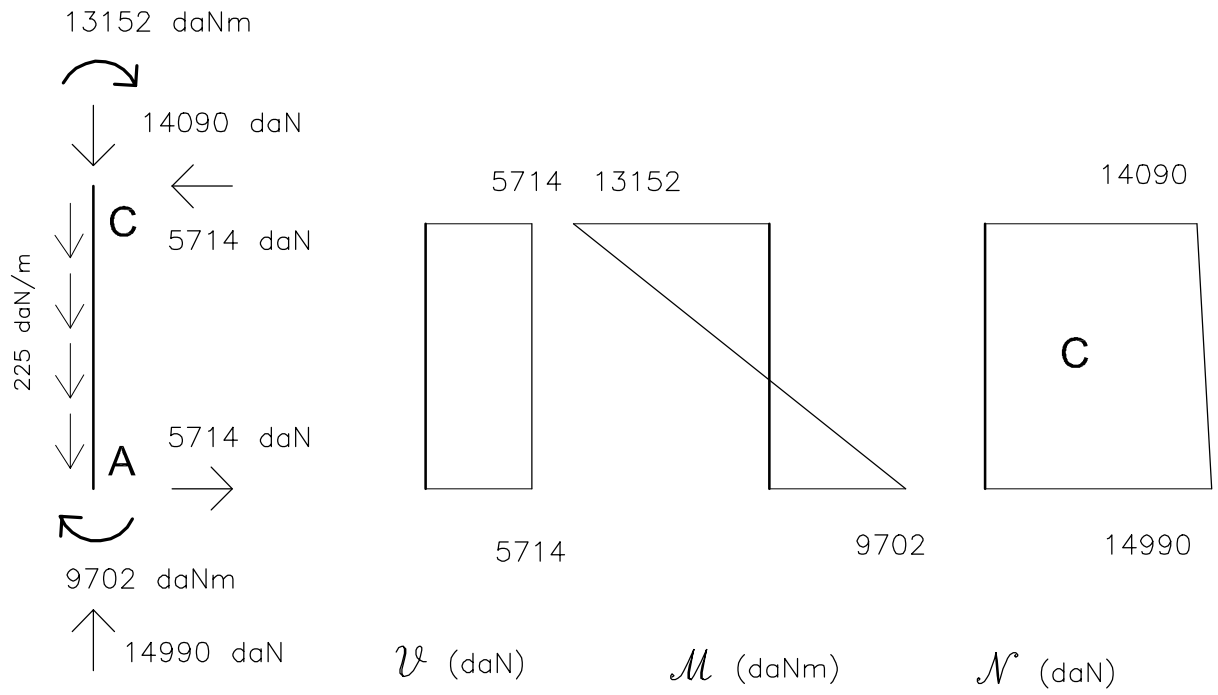


$M$  (daNm)

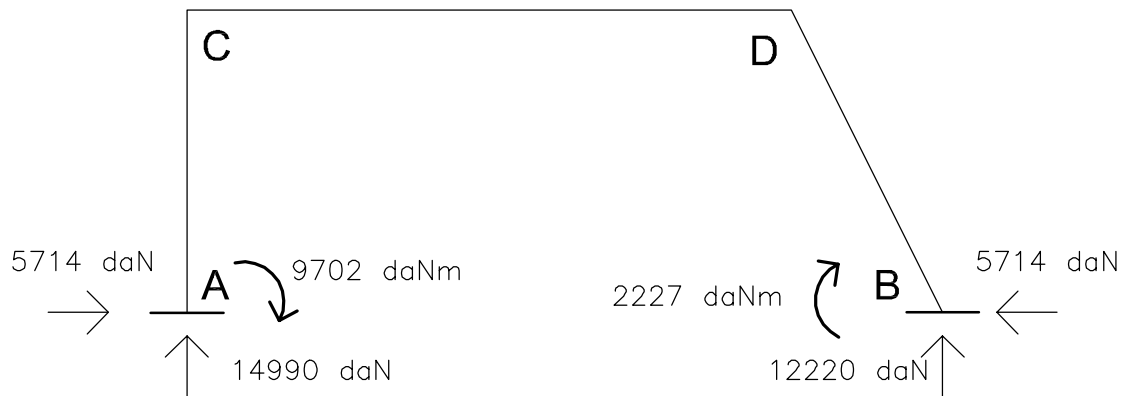
$$M_0 = 13152 - \frac{14090 \times 4,45^2}{2} = -18231$$



$N$  (daN)



REACCIONES:

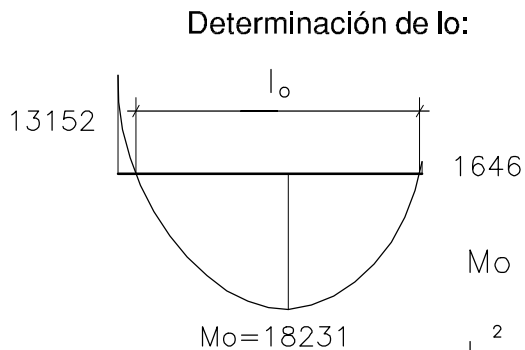


VERIFICACIÓN DE LA SECCIÓN MÁS COMPROMETIDA

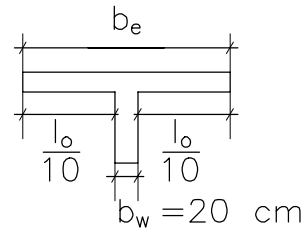
a) Verificación a Momento Flector + Axil del tramo CD

porque la sección más comprometida sería aquella sometida al mayor valor de Momento Flector (Mom. máx. de tramo), actuando en este caso junto al Axil de compresión.

Corresponde verificar una sección nervada, ya que las compresiones se dan del lado de las alas.



$$b_e = \frac{l_o}{10} + b_w + \frac{l_o}{10}$$



$$M_o = \frac{p \times l_o^2}{8} = 18231 \text{ daNm}$$

$$l_o^2 = \frac{18231 \times 8}{3163} = 46,11$$

$$l_o = 6,79 \text{ m}$$

$$\frac{l_o}{10} = 0,679 \text{ m}$$

$$b_e = 0,679 + 0,20 + 0,679 = 1,558 \text{ m} = 155,8 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
M &= 18231 \text{ daNm} \\
M_d &= 29170 \text{ daNm} \\
N &= 5714 \text{ daN (compr.)} \\
N_d &= 9142 \text{ daN}
\end{aligned}$$

$$e_o = \frac{M_d}{N_d} = 3,19 \text{ m} > h/2=0,325\text{m} \quad \begin{array}{l} \text{presoflexión} \\ \text{gran excentricidad} \end{array}$$

$$M_{ad} = 29170 + 9142 \times 0,59 \times 0,5 = 31867 \text{ daNm}$$

$$\mu_{ad} = \frac{3186700}{156 \times 62^2 \times 100} = 0,053$$

TABLA Secciones T - pag. 75

$$\left. \begin{array}{l} \frac{h_f}{d} = \frac{10}{62} = 0,16 \\ \frac{b_e}{b_w} = \frac{156}{20} = 7,8 \end{array} \right\} \begin{array}{ll} 0,040 \text{ --- } 0,042 & 20 \text{ --- } 21 \\ 0,053 \text{ --- } 0,056 & 13 \text{ --- } x \\ 0,060 \text{ --- } 0,063 & x = \frac{21 \cdot 13}{20} = 14 \end{array}$$

$$\omega = 0,056$$

$$A_{s1} = \frac{0,056 \times 156 \times 62 \times 100}{3650} - \frac{9142}{3650} = 12,33 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b_w \times d} = \frac{12,33}{20 \times 62} = 0,0099 \longrightarrow \text{Viable}$$

**b) Verificación al esfuerzo Cortante:**

**La sección más comprometida es la sección C del tramo CD.  
Se considera la sección correspondiente al alma (20x65).**

$$V_d = 14090 \times 1,6 = 22544 \text{ daN}$$

$$0,27 \times b \times d \times f_{cd} = 0,27 \times 20 \times 62 \times 100 = 33480 \text{ daN}$$

$$V_d < 0,27 \times b \times d \times f_{cd} \longrightarrow \text{Viable}$$