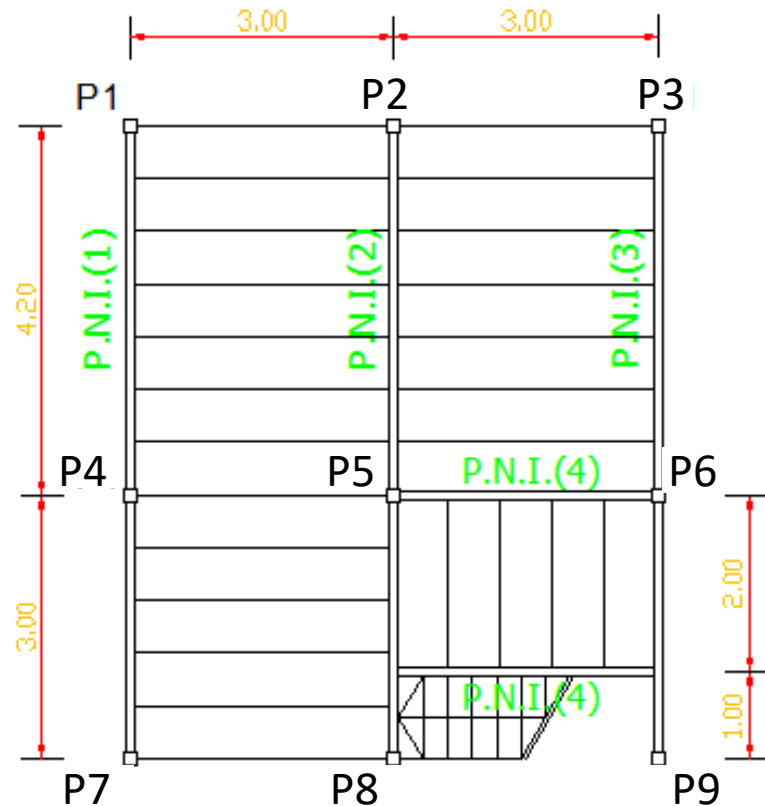


EJERCICIO 34



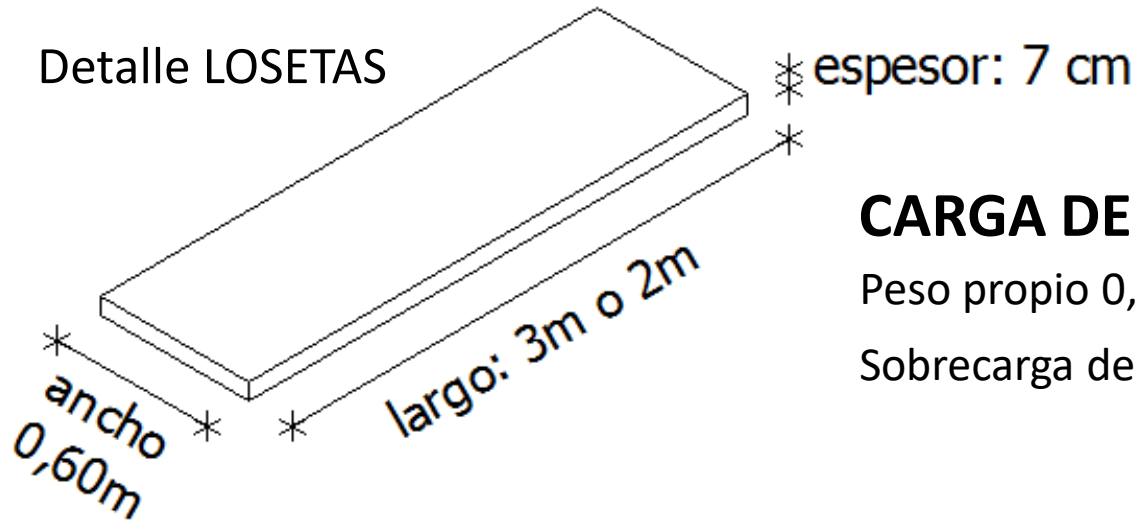
Entrepiso construido con losetas prefabricadas, de hormigón armado, según el detalle que se adjunta, apoyadas en perfiles de acero P.N.I. continuos en toda su longitud

Se pide:

1. Establecer el modelo funcional de la estructura
2. Dibujar el esquema del P.N.I.(2) (central)
3. Determinar el valor de las acciones sobre el perfil (2)
4. Trazar los diagramas de solicitaciones
5. Indicar el valor de las reacciones en los apoyos
6. Dimensionar PNI (2)

MODELO FUNCIONAL

Detalle LOSETAS



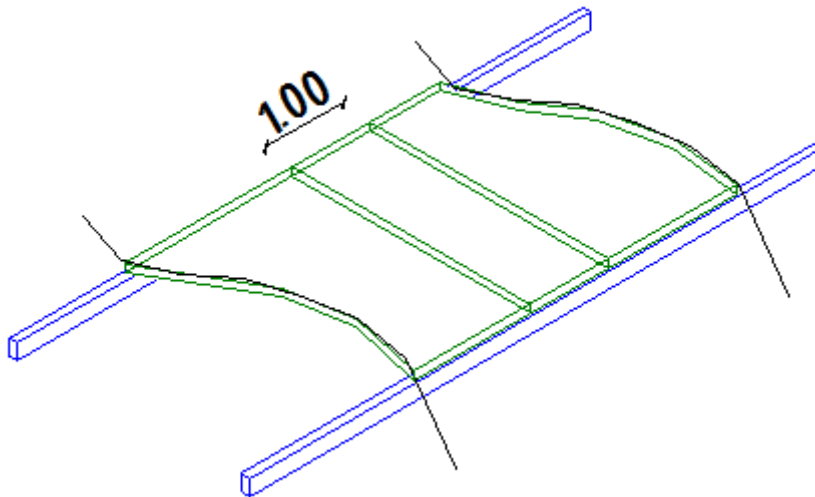
CARGA DE LOSETAS:

Peso propio $0,07\text{m} \times 2500 \text{ daN/m}^3 = 175 \text{ daN/m}^2$

Sobrecarga de Uso

150 daN/m²

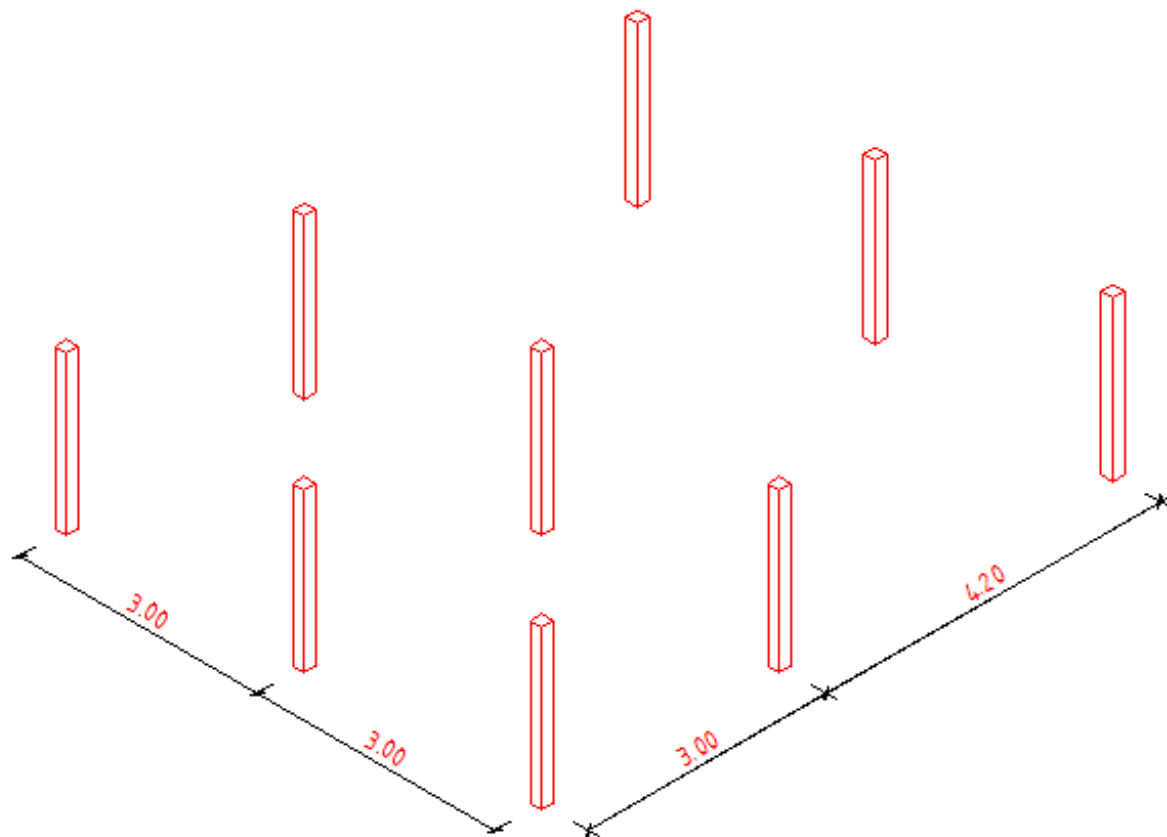
325 daN/m²



Consideramos una **faja de 1m de ancho**
(independiente del ancho que tengan
las losetas)

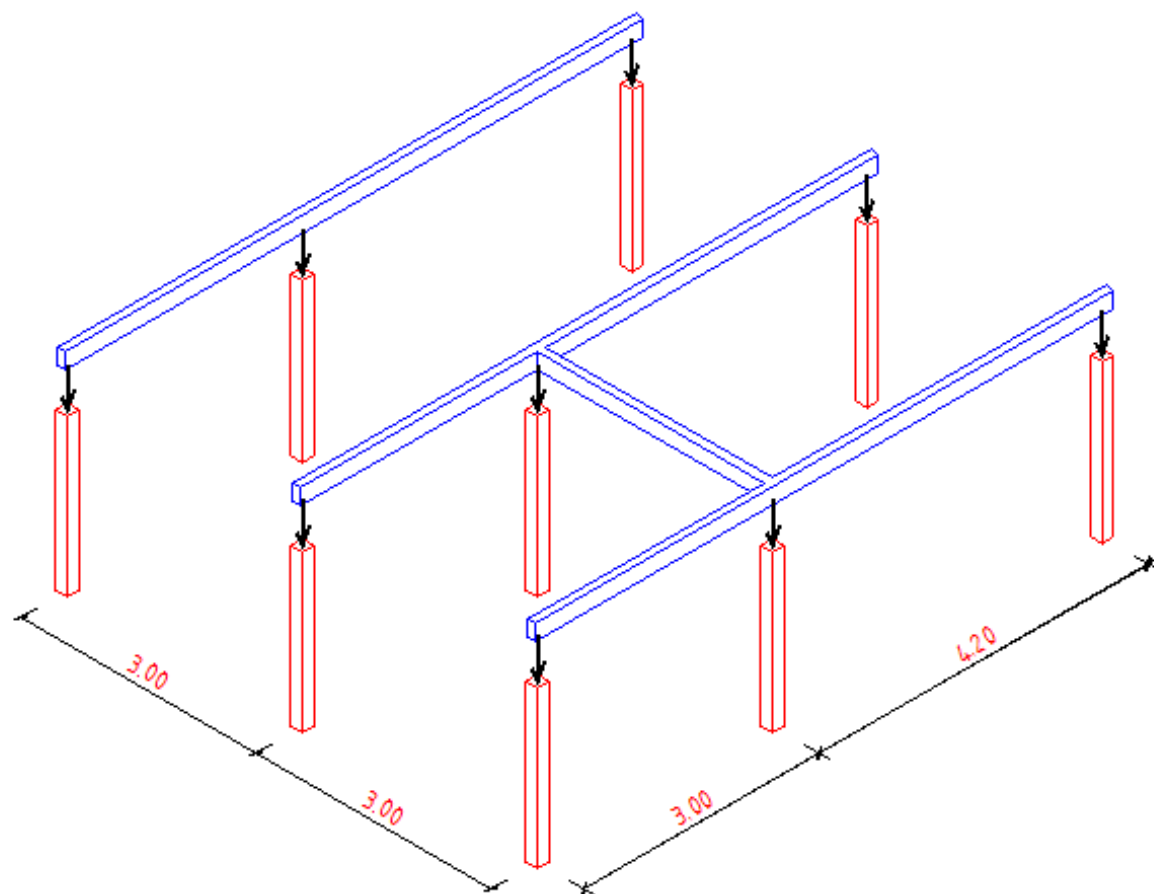
MODELO FUNCIONAL

PILARES: se colocan primero y soportarán todo el entrepiso



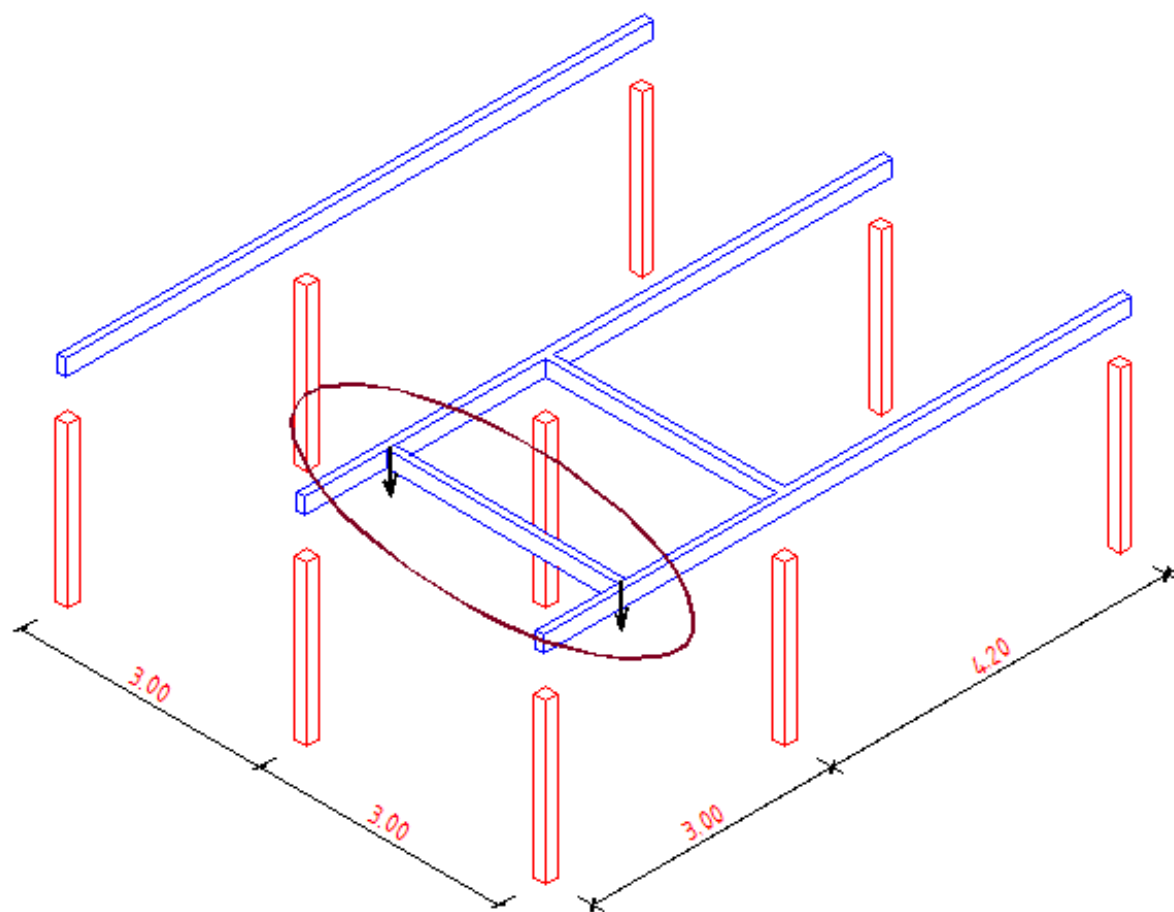
MODELO FUNCIONAL

PERFILES I : descargan directamente sobre los pilares, y soportan las losetas prefabricadas.

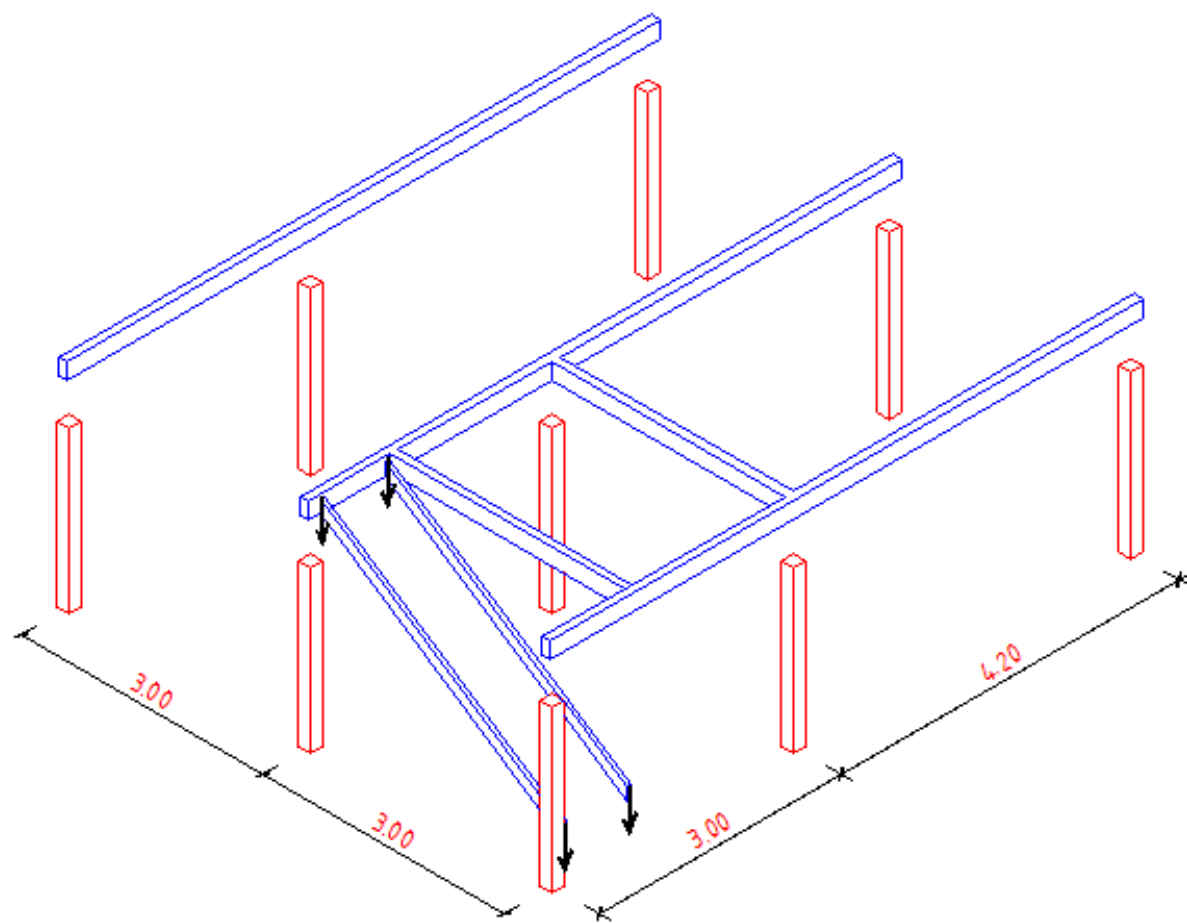


MODELO FUNCIONAL

PERFILES I : este perfil
descarga en los otros
perfiles longitudinales



MODELO FUNCIONAL

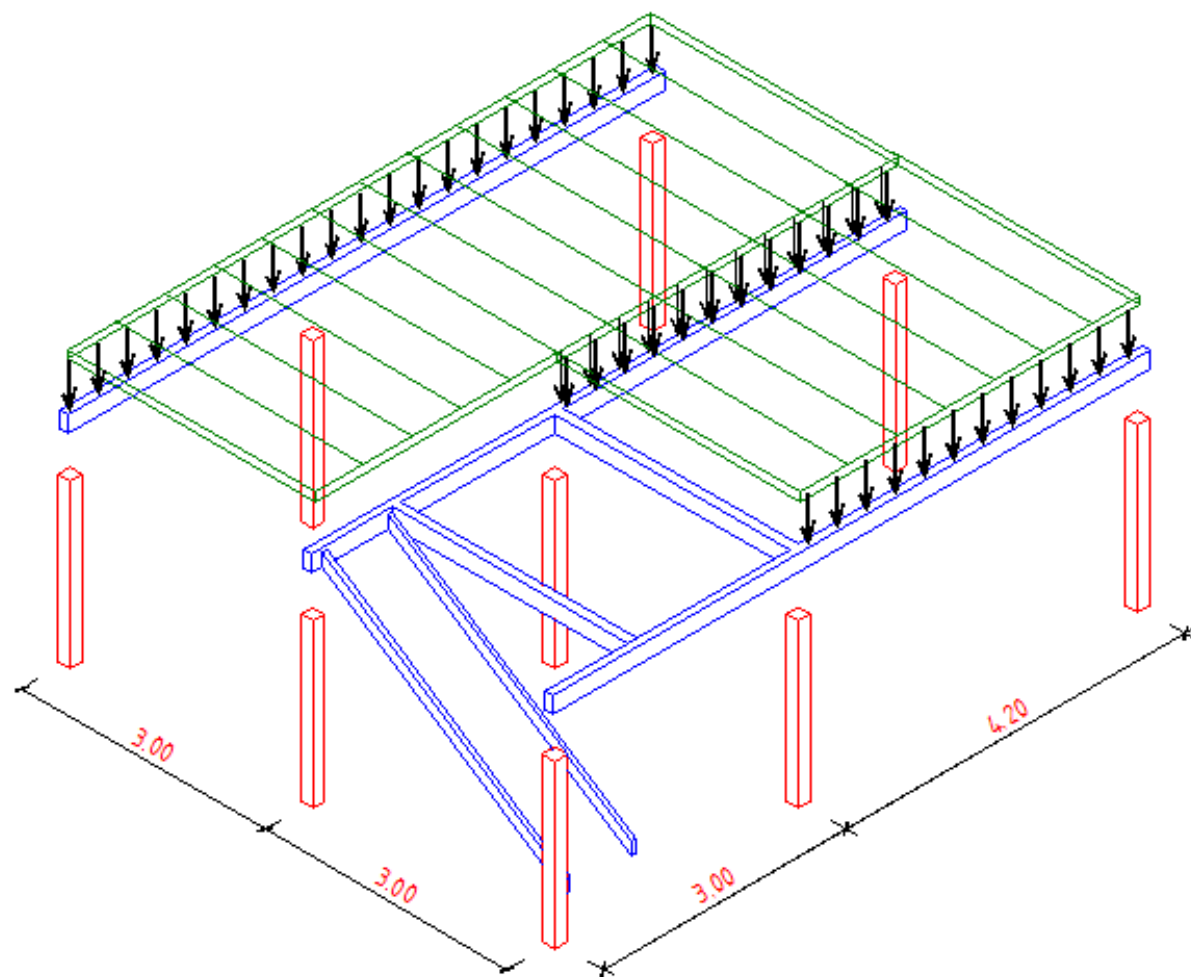


PERFILES C : los perfiles que sostienen la escalera tendrán descarga en el perfil longitudinal en el nivel superior, y en el nivel inferior (viga, losa, depende de la ubicación del entrepiso)

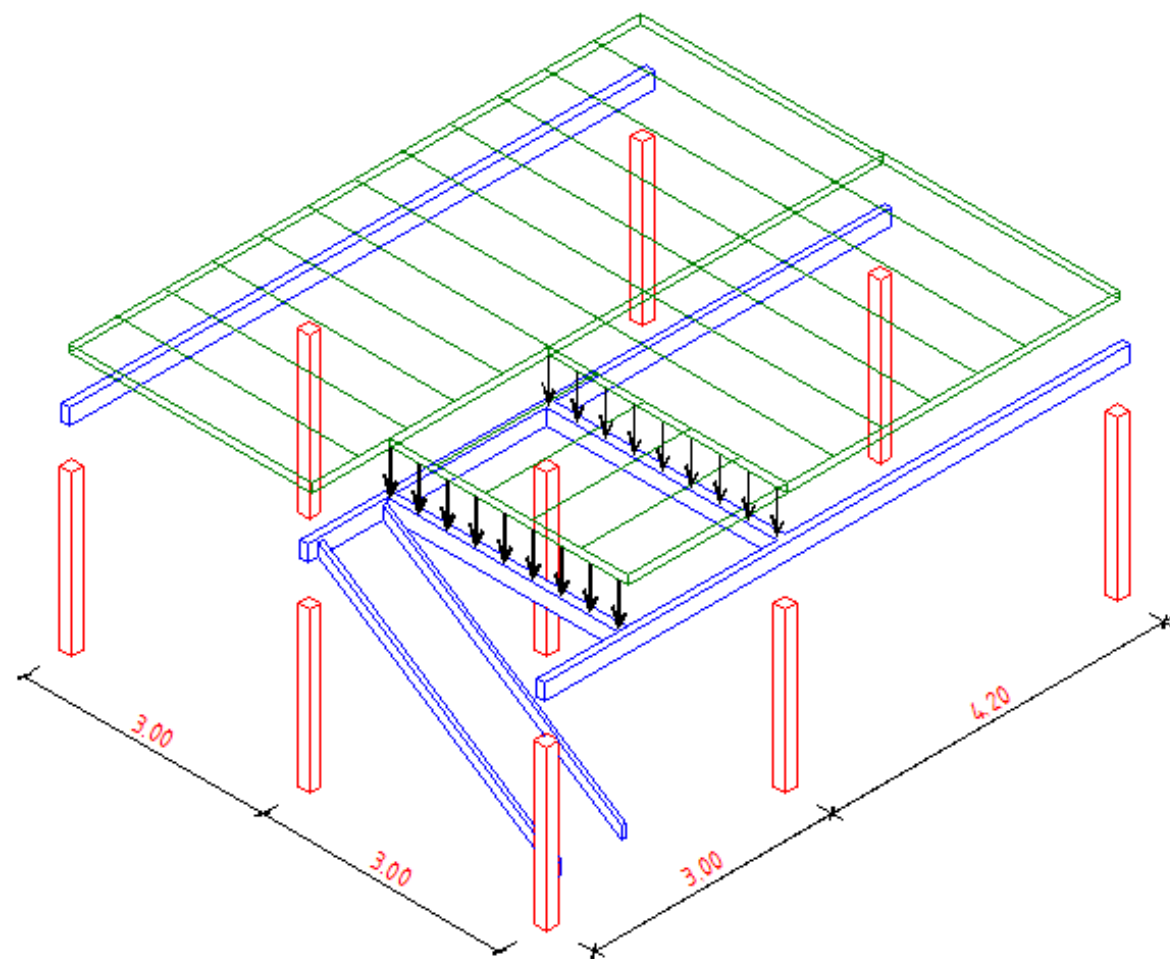
MODELO FUNCIONAL

LOSETAS
PREFABRICADAS :
descargan sobre los
perfiles I, por sus
extremos (lados
menores).

Las losetas de 3 metros
de longitud apoyan en
los perfiles
longitudinales.



MODELO FUNCIONAL



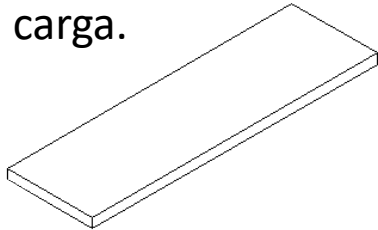
Las losetas de 2 metros de longitud apoyan en los perfiles transversales.

MODELO FUNCIONAL

Sobrecarga de Uso:
(Tablas y Ábacos)

Peso propio:

Para facilitar el cálculo continuaremos con esta forma de expresión de la carga.



Espesor
escalón:
4,5cm

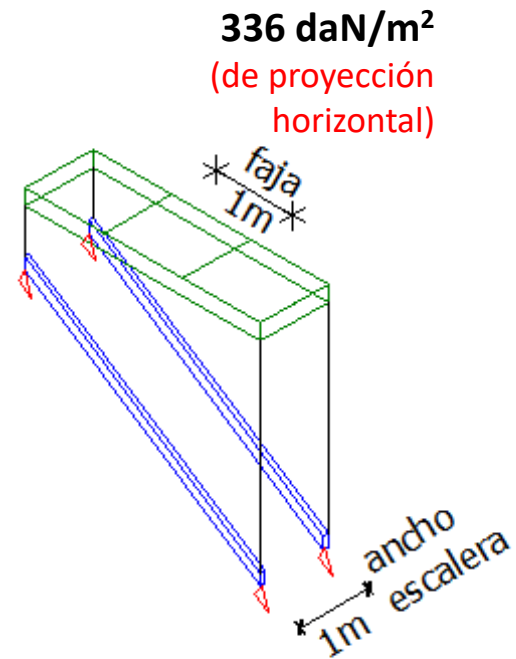
ESCALERA

300 daN/m²
(de proyección
horizontal)

$0,045\text{m} \times 800 \text{ daN/m}^3$
= 36 daN/m²
(de proyección
horizontal)

CARGA TOTAL
(s/escalera):

$300 + 36 = \mathbf{336 \text{ daN/m}^2}$
(de proyección horizontal)



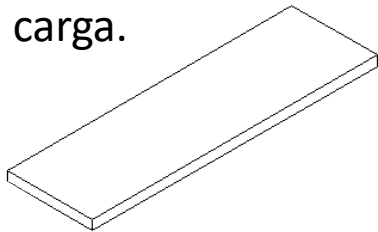
336 daN/m²
(de proyección
horizontal)

MODELO FUNCIONAL

Sobrecarga de Uso:
(Tablas y Ábacos)

Peso propio:

Para facilitar el cálculo continuaremos con esta forma de expresión de la carga.



Espesor
escalón:
4,5cm

ESCALERA

300 daN/m²
(de proyección
horizontal)

$0,045\text{m} \times 800 \text{ daN/m}^3$
= 36 daN/m²
(de proyección
horizontal)

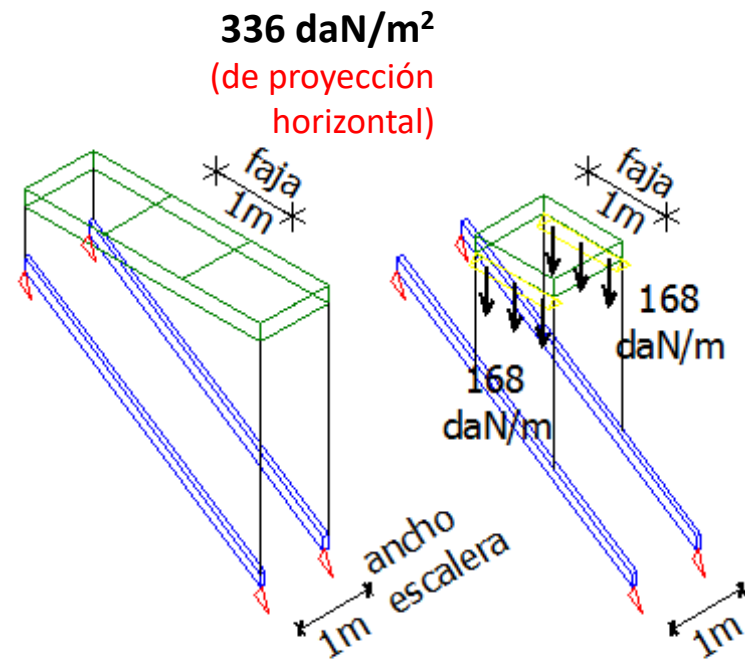
CARGA TOTAL
(s/escalera):

$300 + 36 = \mathbf{336 \text{ daN/m}^2}$
(de proyección horizontal)

Como el ancho de la escalera es 1m, cada metro de escalera (en proyección horizontal) tiene una carga de 336 daN/m², que se reparten en 2 vigas zancas (dos perfiles laterales que sostienen la escalera):

$$(336 \text{ daN/m}^2 \times 1\text{m}) / 2 = \mathbf{168 \text{ daN/m}}$$

de proyección horizontal

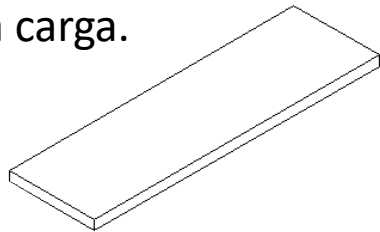


MODELO FUNCIONAL

Sobrecarga de Uso:
(Tablas y Ábacos)

Peso propio:

Para facilitar el cálculo continuaremos con esta forma de expresión de la carga.



Espesor
escalón:
4,5cm

CARGA TOTAL
(s/escalera):

$$300 + 36 = 336 \text{ daN/m}^2$$

(de proyección horizontal)

Como el ancho de la escalera es 1m, cada metro de escalera (en proyección horizontal) tiene una carga de 336 daN/m², que se reparten en 2 vigas zancas (dos perfiles laterales que sostienen la escalera):

$$(336 \text{ daN/m}^2 \times 1\text{m}) / 2 = 168 \text{ daN/m}$$

de proyección horizontal

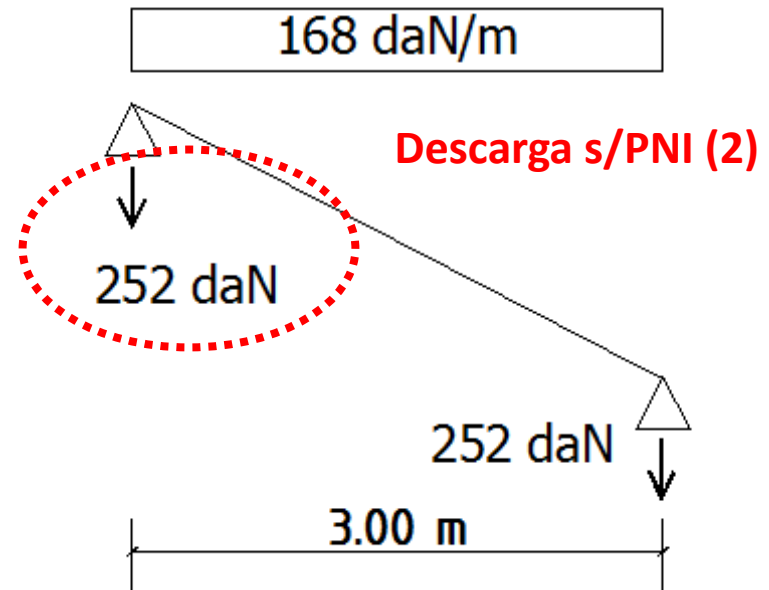
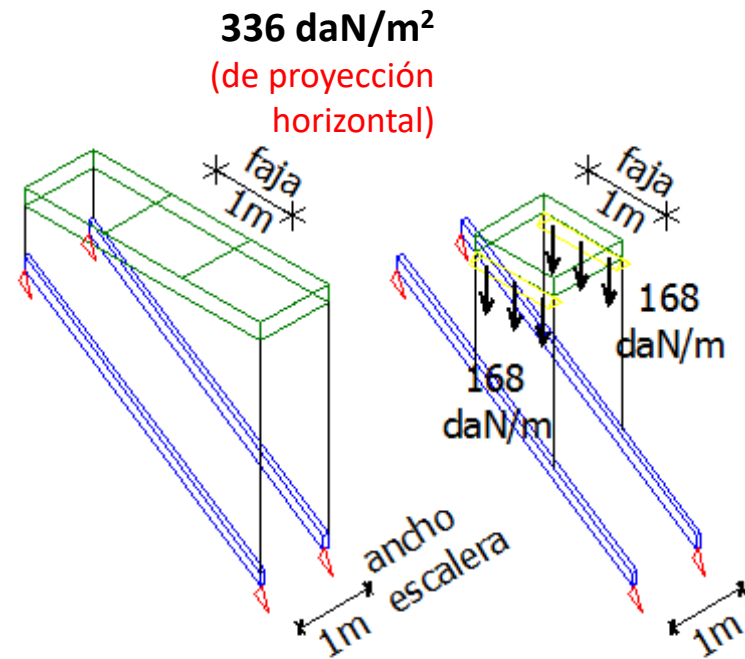
ESCALERA

$$300 \text{ daN/m}^2$$

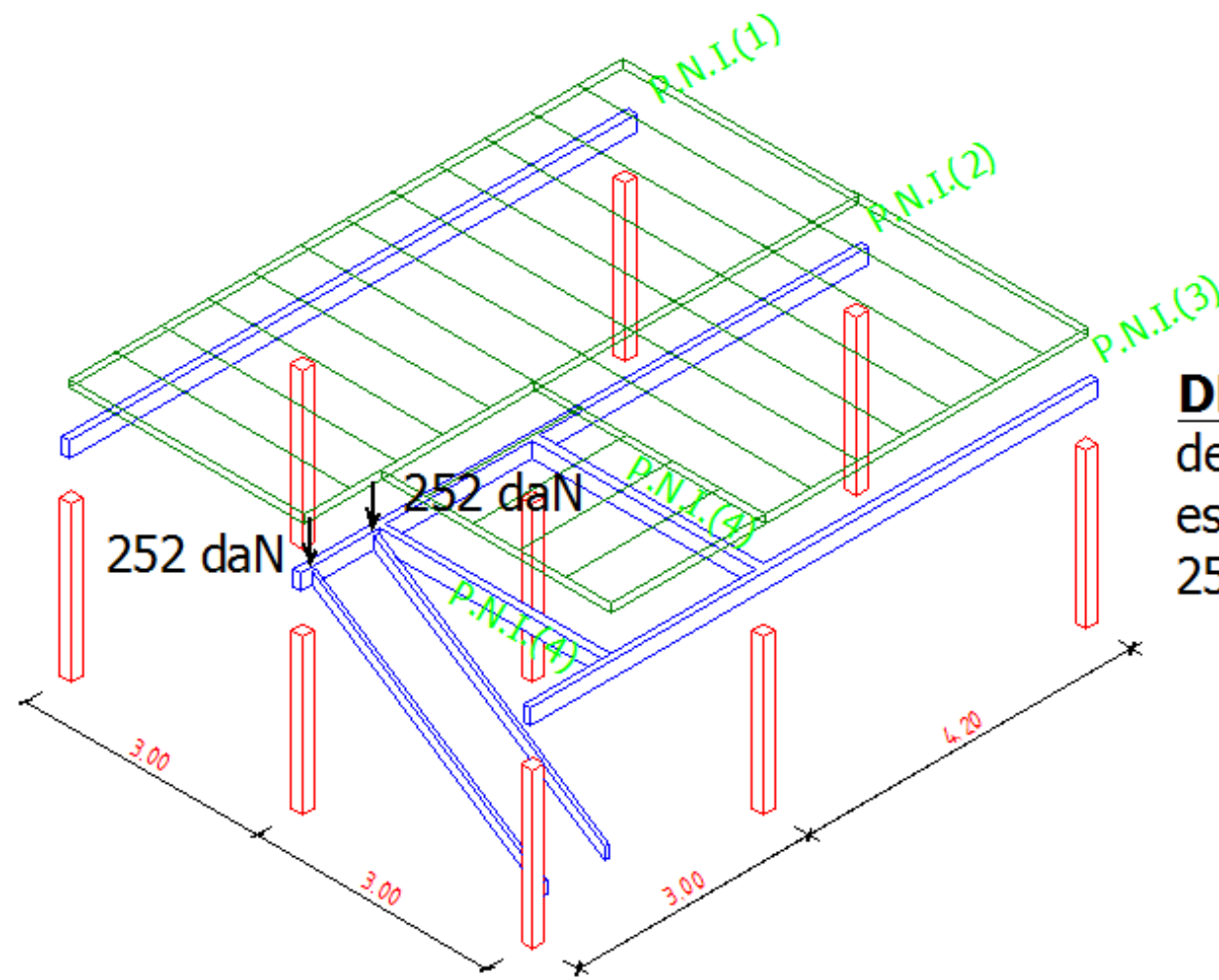
(de proyección horizontal)

$$0,045\text{m} \times 800 \text{ daN/m}^3$$
$$= 36 \text{ daN/m}^2$$

(de proyección horizontal)



MODELO FUNCIONAL



DESCARGA PUNTUAL

de vigas-zancas de la
escalera sobre PNI (2):
252 daN

MODELO FUNCIONAL

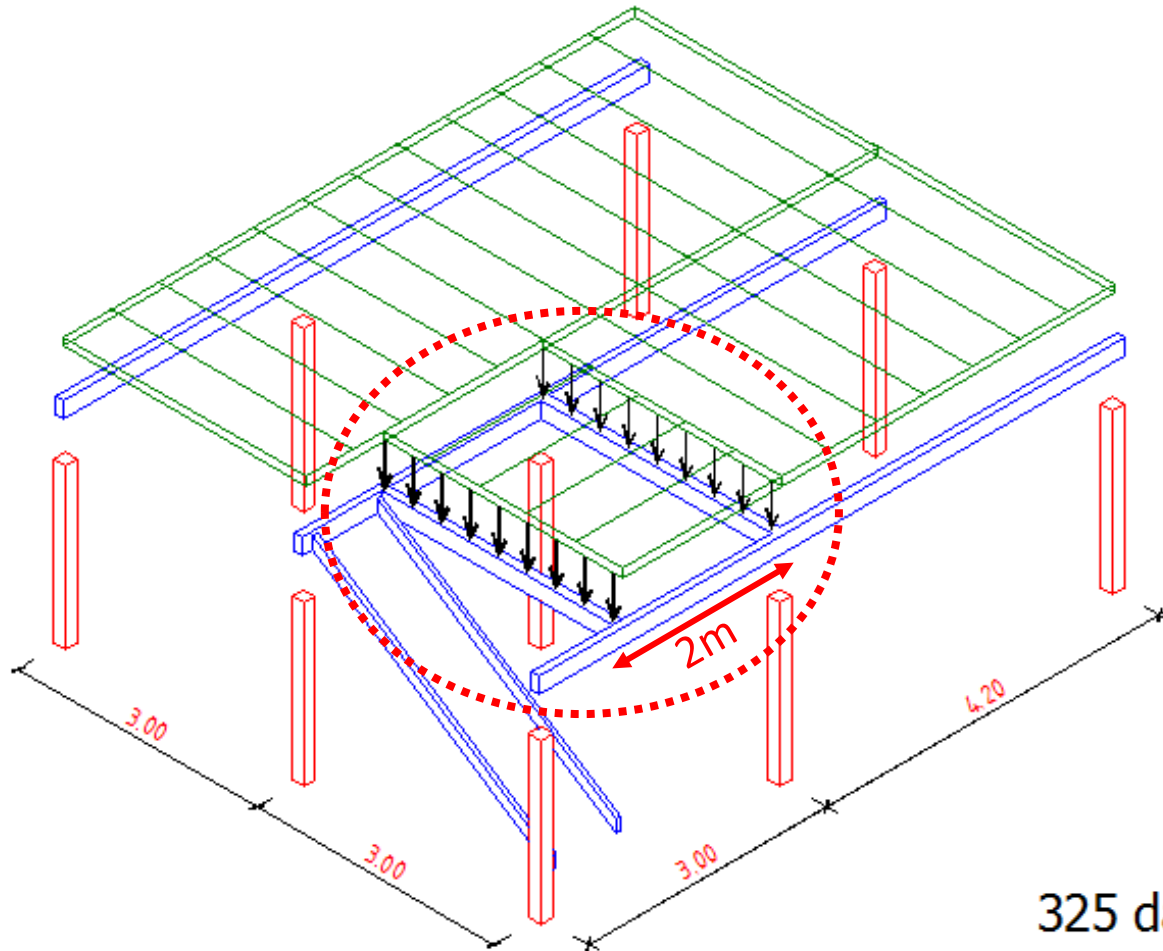
CARGA DE LOSETAS:

Peso propio $0,07\text{m} \times 2500 \text{ daN/m}^3 = 175 \text{ daN/m}^2$

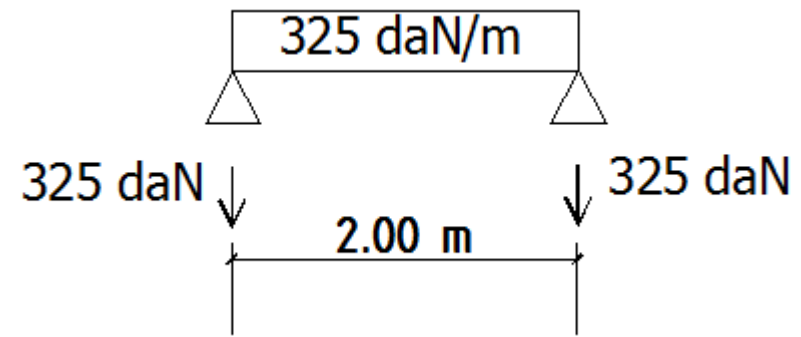
Sobrecarga de Uso

150 daN/m^2

325 daN/m^2



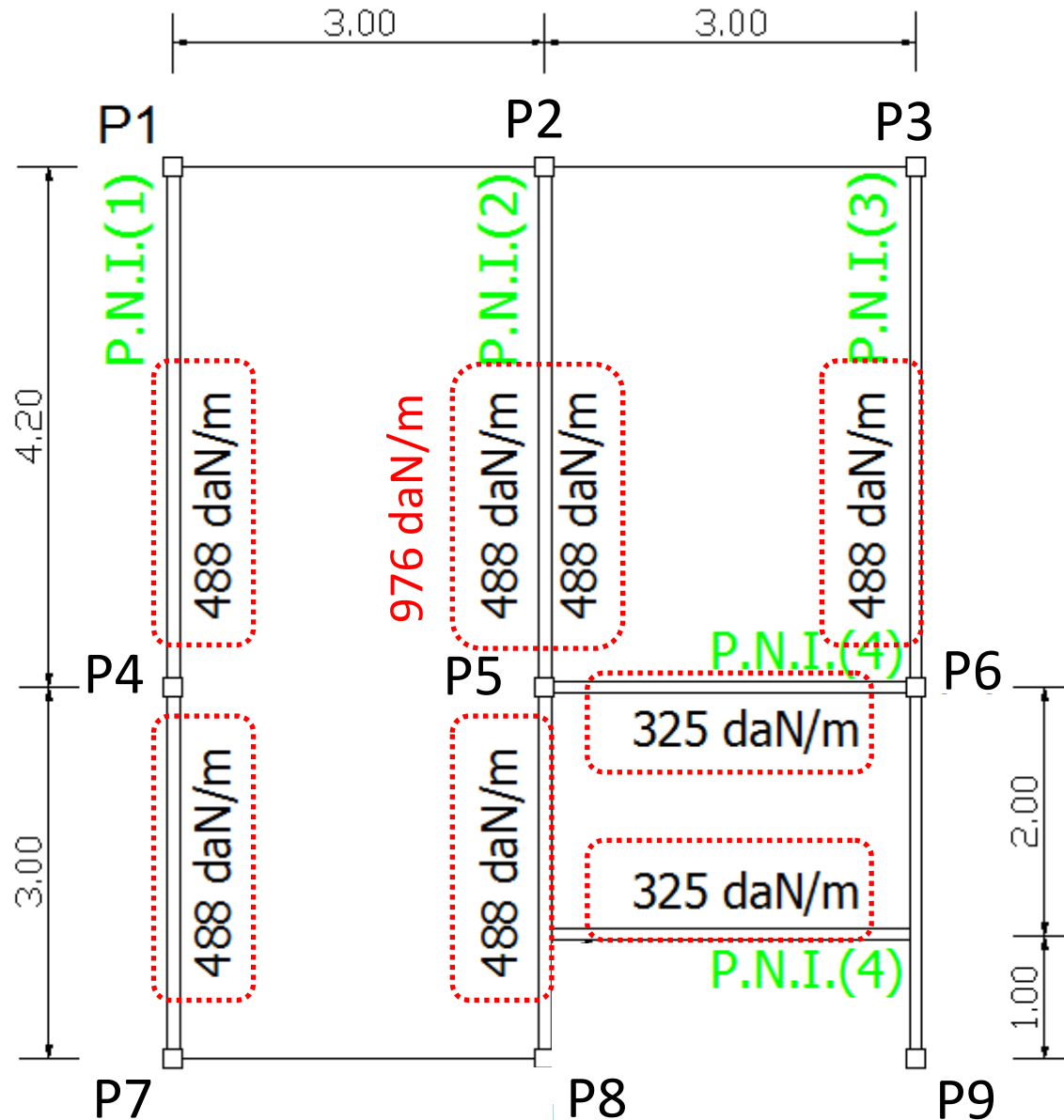
DESCARGA DE LOSETAS DE 2m:



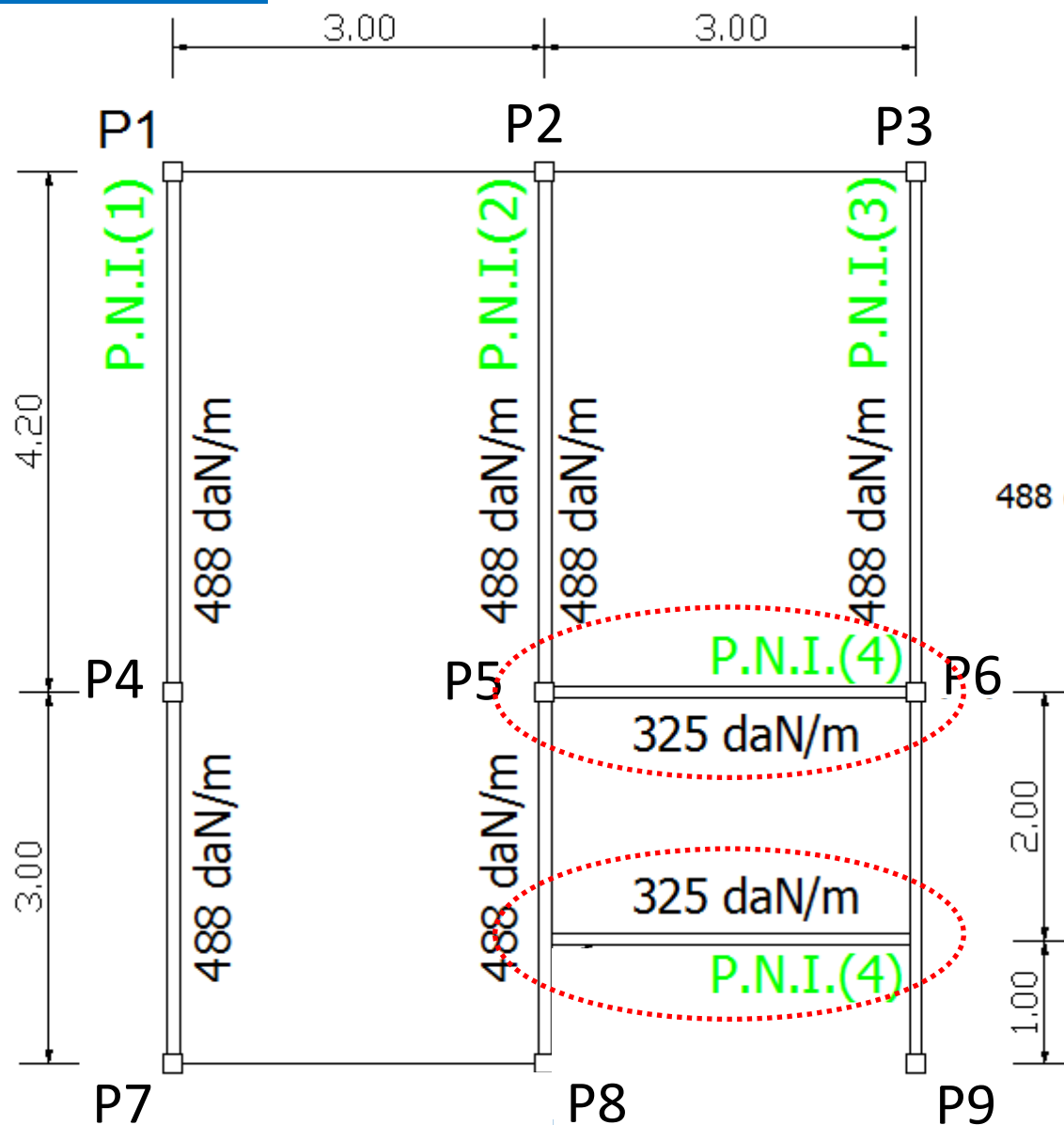
3.00 m

MODELO FUNCIONAL

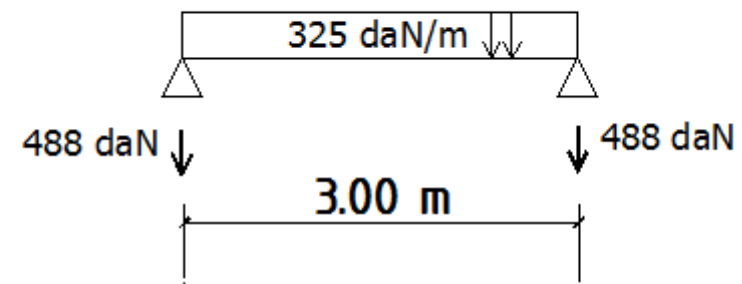
RESUMEN DE DESCARGAS de LOSETAS s/VIGAS:



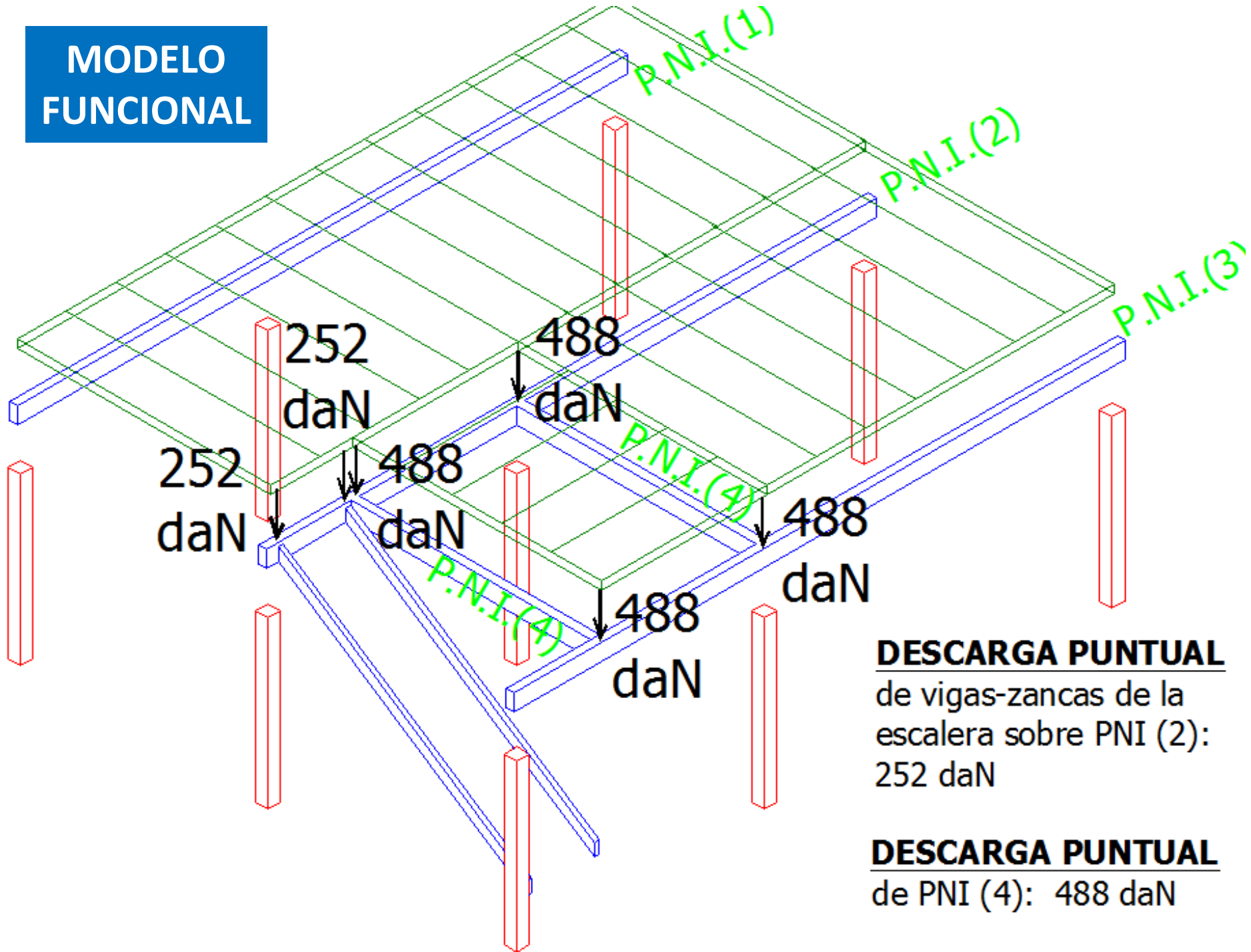
MODELO FUNCIONAL



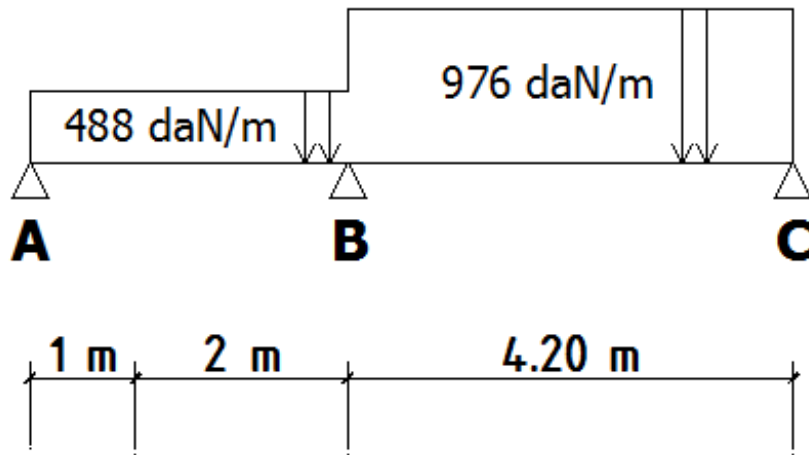
DESCARGA DE PERFILES TRANSVERSALES PNI(4):



MODELO FUNCIONAL



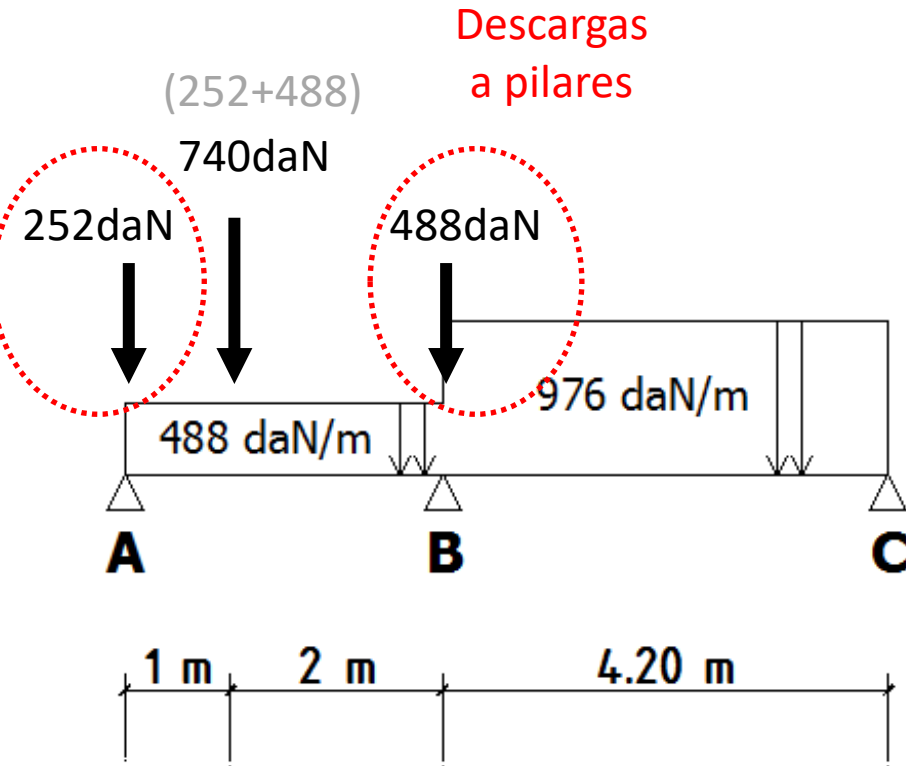
ESQUEMA DE CARGAS PNI (2):



Cargas distribuidas en forma lineal:

$$976 \text{ daN/m} = 488 \text{ daN/m} + 488 \text{ daN/m}$$

ESQUEMA DE CARGAS PNI (2):



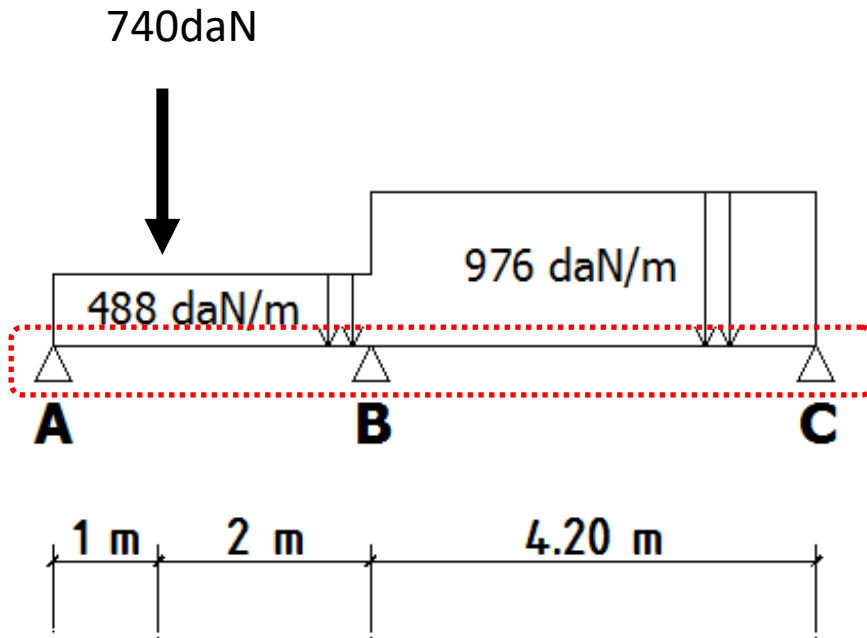
Cargas puntuales:

$$740\text{daN} = \begin{array}{|c|} \hline 252\text{daN} \\ \hline \text{Descarga} \\ \text{viga zanca} \\ \text{escalera} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline 488\text{daN} \\ \hline \text{Descarga} \\ \text{PNI (4)} \\ \hline \end{array}$$

Cargas distribuidas en forma lineal:

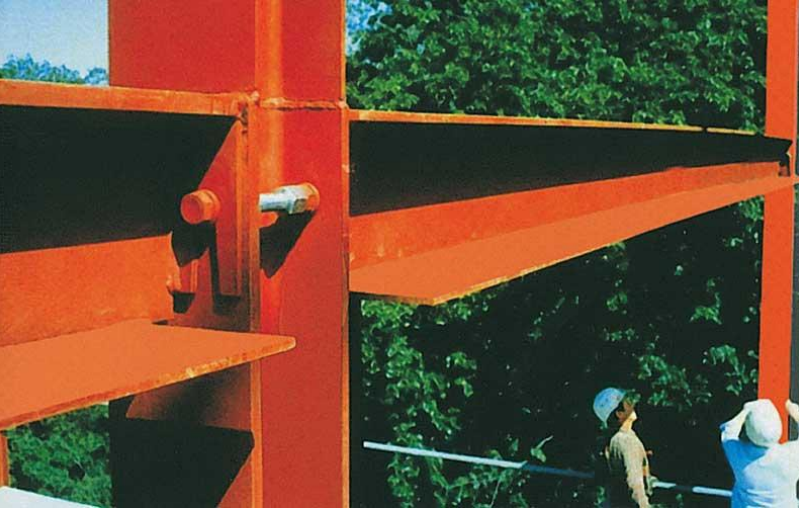
$$976 \text{ daN/m} = 488\text{daN/m} + 488 \text{ daN/m}$$

ESQUEMA DE CARGAS PNI (2):

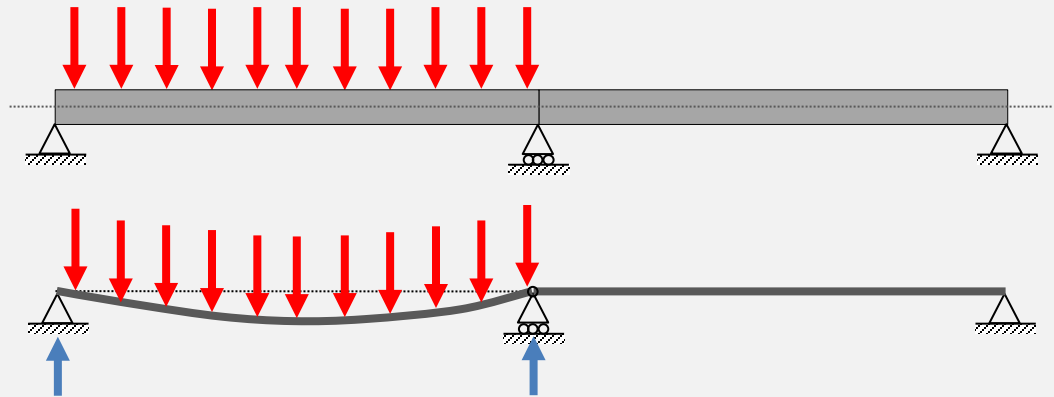


APOYOS: 3 vínculos dobles

ESTRUCTURA HIPERESTÁTICA

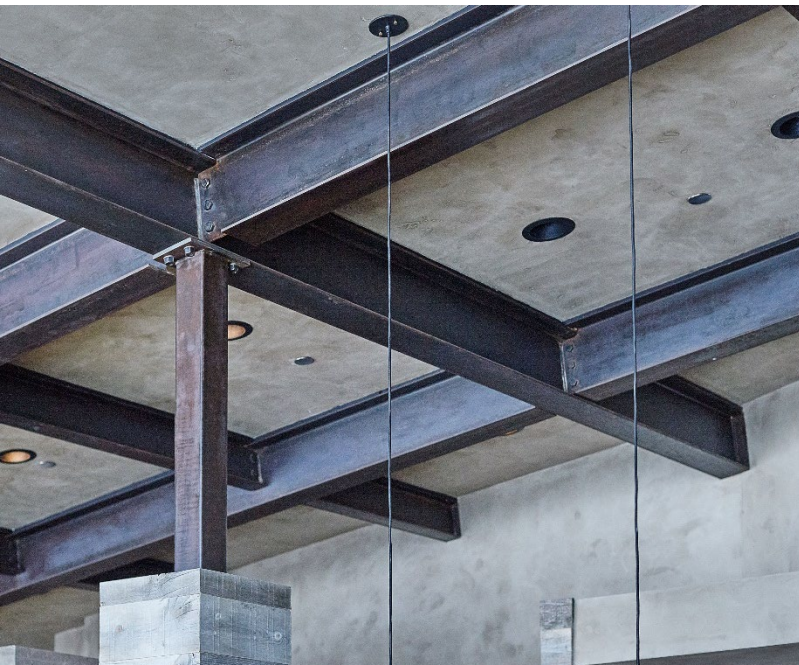


Dos tramos de vigas aisladas ISOSTÁTICAS

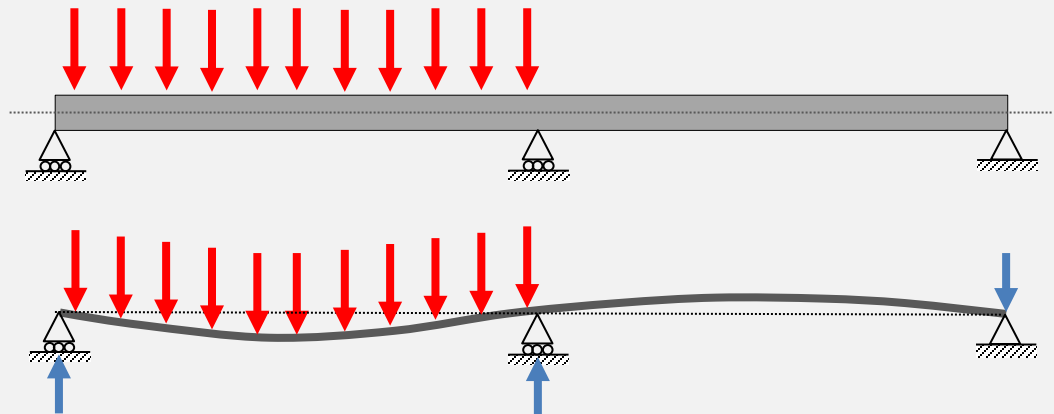


REPASO...

Diferente
comportamiento



Viga continua conformada por 2 tramos - Estructura HIPERESTÁTICA



ETAPAS del MÉTODO de CROSS

1 Análisis de Rigidez de Barras

- Largo / Inercia
 - Vínculos (α)
 - Rigidez (κ)
 - Rigidez Flexional ($\alpha\kappa$)
 - Coef. Transmisión (β)
- ⇒ **Coef. Repartición (r_i)**

2 Momentos Empotramiento Perfecto (M.E.P.)

3 ARTIFICIO DE CROSS (equilibrio de los nudos)

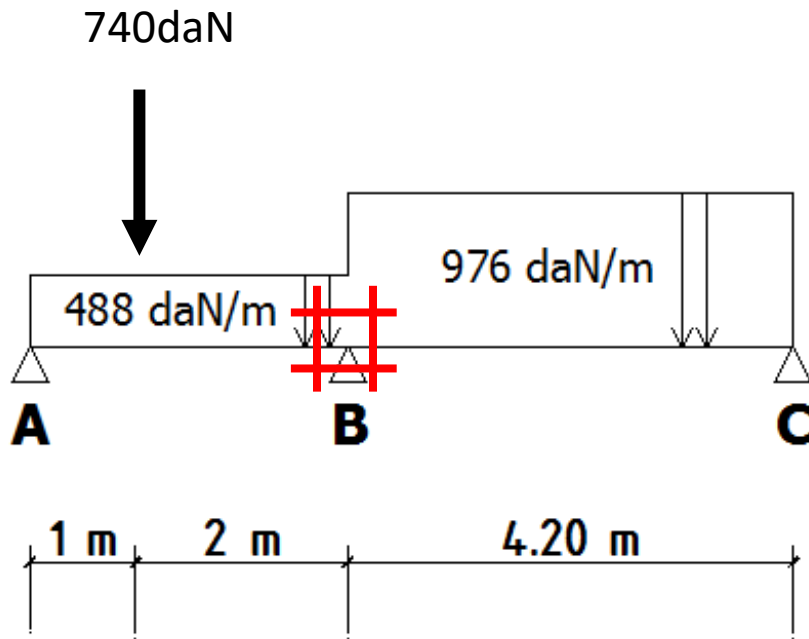
OBJETIVO MÉTODO CROSS: Determinación de momentos en los extremos de las barras

4 Descargas Barra por Barra (de fuerzas y momentos hacia los extremos de las barras)

5 Reacciones en apoyos y Equilibrio Global

6 Diagramas de Solicitaciones - Dimensionado

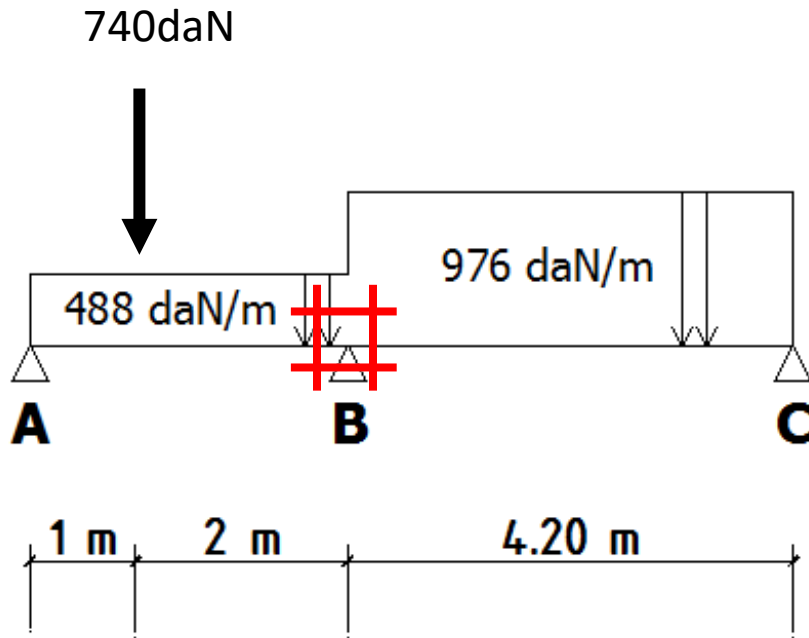
METODO DE CROSS



**SÓLO FRENAMOS AQUELLOS NUDOS EN
LOS QUE DESCONOCEMOS EL VALOR DEL
MOMENTO, EN ESTE CASO EL APOYO B.**

METODO DE CROSS

SÓLO FRENAMOS AQUELLOS NUDOS EN
LOS QUE DESCONOCEMOS EL VALOR DEL
MOMENTO, EN ESTE CASO EL APOYO B.



TRAMO	$L (m)$ luz real	$I_r = \frac{I_0}{I_m}$	α	$\kappa = \frac{E I_r}{l}$	β	$\alpha\kappa$
AB	3					
BC	4,2					

METODO DE CROSS

RIGIDEZ: oposición de la barra a deformarse

$$\kappa = \frac{E \cdot I}{L}$$

$$\cong \kappa = \frac{I_r}{L}$$

- ✓ Ambas barras son del mismo material y tienen la misma inercia
- ✓ En vez de trabajar con las inercias de cada barra... trabajamos con Inercias Relativas

BARRA AB:

$$\kappa = \frac{I_r}{L} = \frac{1}{3} = 0,33$$

BARRA BC:

$$\kappa = \frac{I_r}{L} = \frac{1}{4,2} = 0,24$$

TRAMO	$L (m)$ luz real	$I_r = \frac{I_0}{I_m}$	α	$\kappa = \frac{E I_r}{l}$	β	$\alpha \kappa$
AB	3	1		0,33		
BC	4,2	1		0,24		

METODO DE CROSS

RIGIDEZ FLEXIONAL: oposición de la barra a flexarse por un momento

$\alpha\kappa$

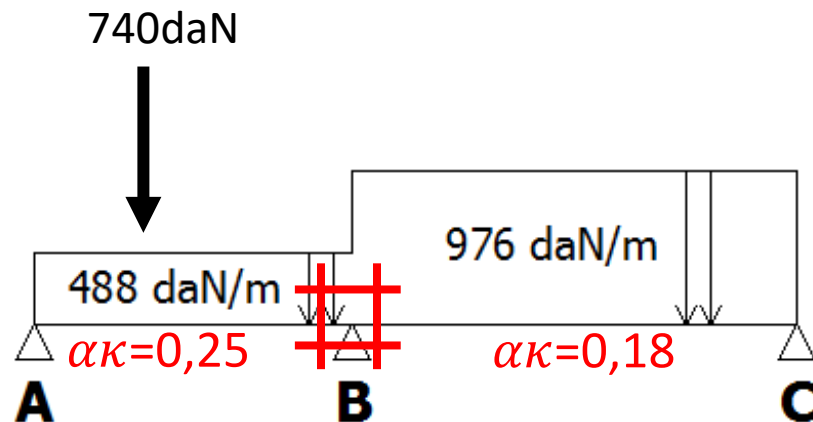
α depende de los vínculos:

Para inercia cte.:

———— $\triangle$
 $\alpha = 0,75$

Para inercia cte.:

———— #
 $\alpha = 1; \beta = 0,5$



$$\alpha\kappa_{AB} = 0,75 \times 0,33 = 0,25$$

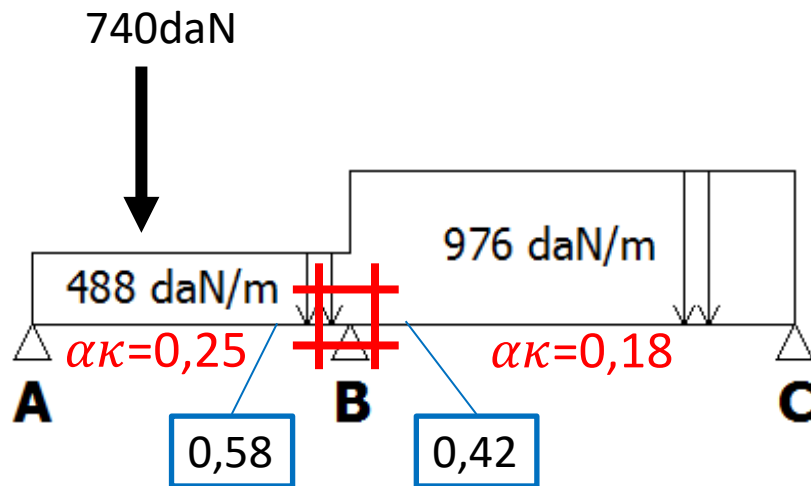
$$\alpha\kappa_{BC} = 0,75 \times 0,24 = 0,18$$

TRAMO	$L (m)$ luz real	$I_r = \frac{I_0}{I_m}$	α	$\kappa = \frac{E I_r}{l}$	β	$\alpha\kappa$
AB	3	1	0.75	0,33	-	
BC	4,2	1	0,75	0,24	-	

METODO DE CROSS

COEFICIENTES DE REPARTICIÓN:

en cada nudo frenado $\frac{\alpha\kappa \text{ (de la barra)}}{\sum \alpha\kappa \text{ (de las barras que concurren a ese nudo)}}$



$$\sum r_i = 1$$

$$\sum \alpha\kappa \text{ (nudo B)} = 0,25 + 0,18 = \mathbf{0,43}$$

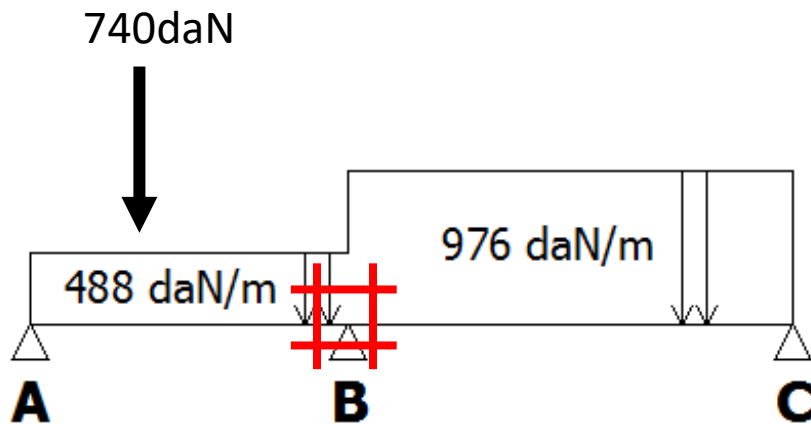
$$0,58 + 0,42 = 1$$

$$r_{BA} = \frac{0,25}{0,43} = 0,58 \quad r_{BC} = \frac{0,18}{0,43} = 0,42$$

✓ verifica

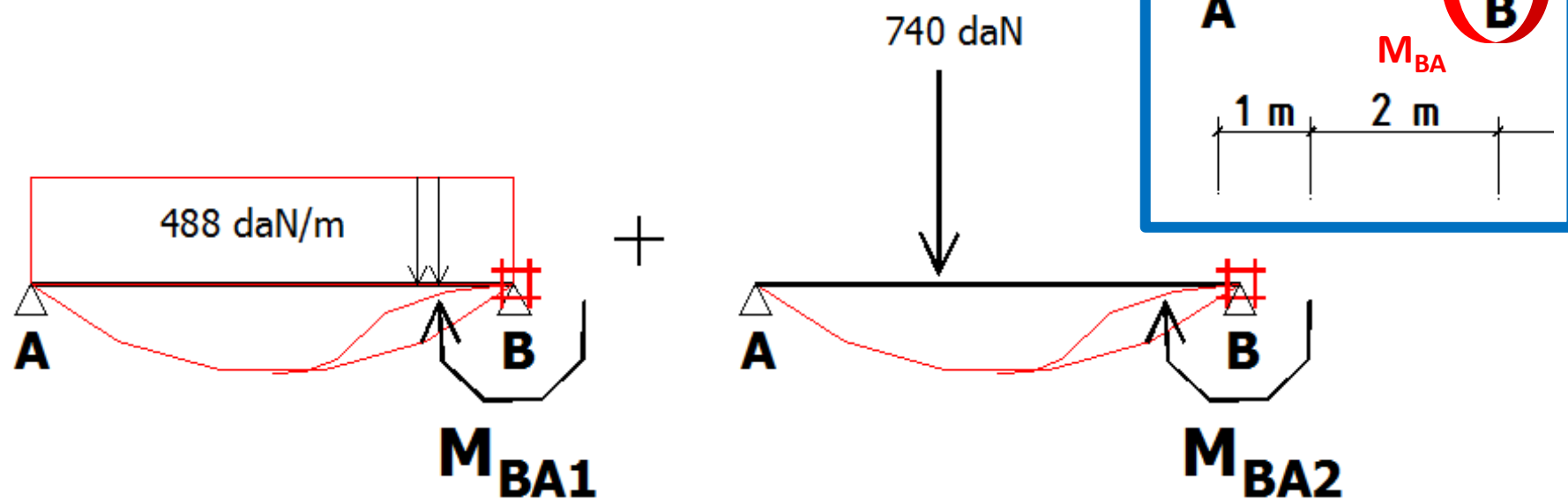
M. E. P. (momentos de empotramiento perfecto) (momentos de fijación) (momentos freno)

METODO
DE CROSS



M. E. P. (momentos de empotramiento)
(momentos de fijación)
(momentos freno)

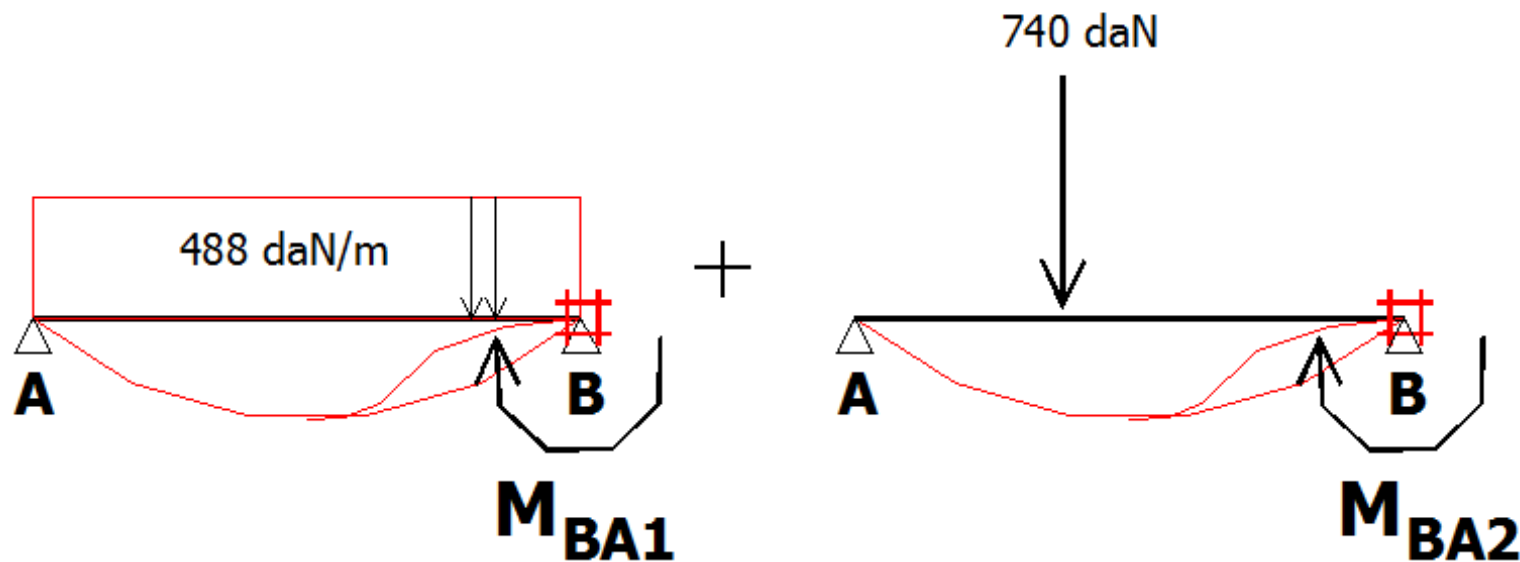
TRAMO AB calculamos por superposición



M. E. P. (momentos de empotramiento perfecto) (momentos de fijación) (momentos freno)

METODO
DE CROSS

TRAMO AB calculamos por superposición :

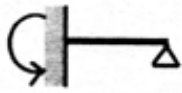
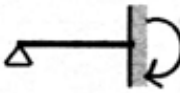
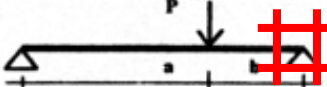
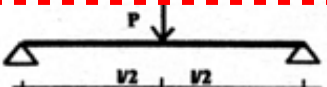


Frenado-Articulado
Inercia constante

$$M_{BA1} = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{488 \times 3^2}{8} = 549 \text{ daNm}$$

METODO DE CROSS:

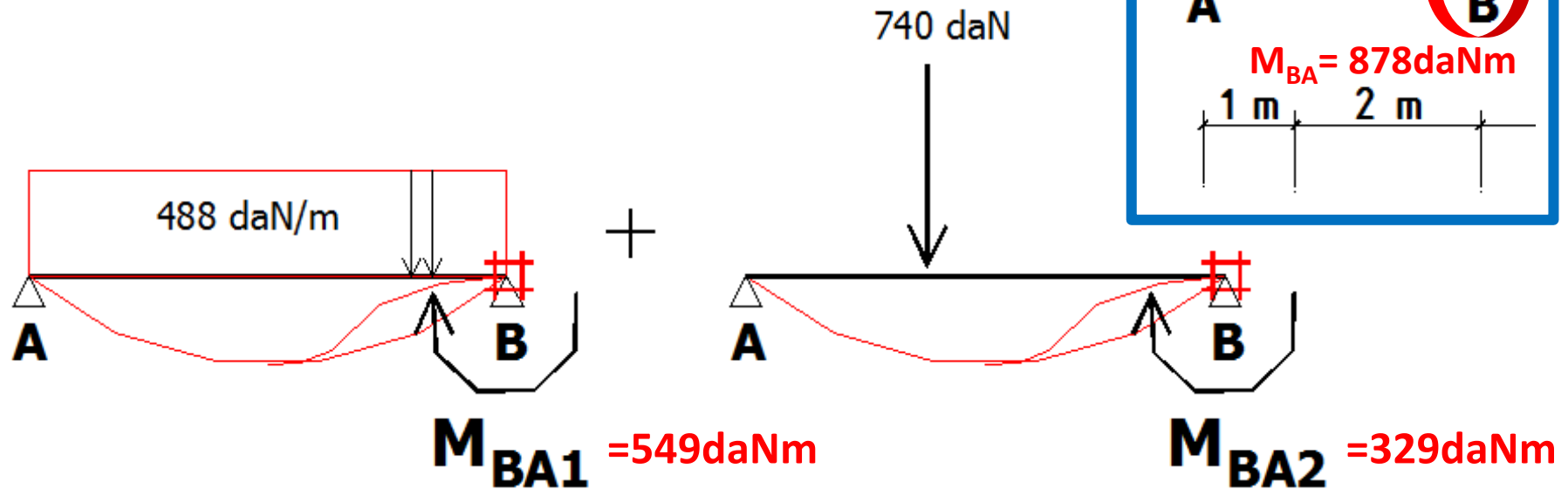
REACCIONES Y MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO PARA TRAMOS DE INERCIA CONSTANTE

						
			Ma	Mb	Ma	Mb
CARGAS	Ra	Rb	Ma	Mb	Ma	Mb
	$\frac{P b}{l}$	$\frac{P a}{l}$	$\frac{P a b}{2 l^2} (l + b)$	$\frac{P a b}{2 l^2} (l + a)$	$\frac{P a b}{l^2} b$	$\frac{P a b}{l^2} a$
	$\frac{P}{2}$	$\frac{P}{2}$	$\frac{3}{16} P l$	$\frac{3}{16} P l$	$\frac{1}{8} P l$	$\frac{1}{8} P l$

$$M_{BA2} = \frac{P \cdot a \cdot b \cdot (L + a)}{2 \cdot L^2} = \frac{740 \times 2 \times 1 \times (3 + 1)}{2 \times 3^2} = 329 daNm$$

M. E. P. (momentos de empotramiento)
(momentos de fijación)
(momentos freno)

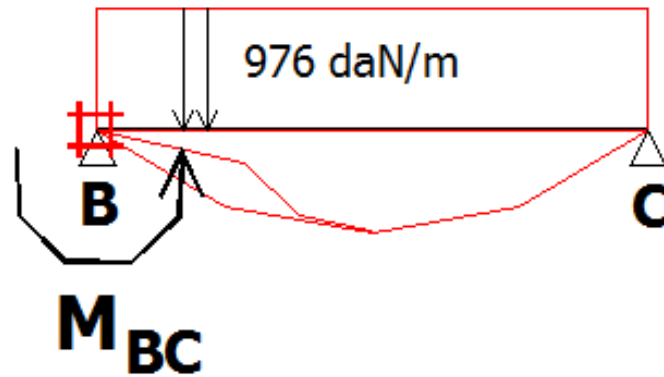
TRAMO AB calculamos por superposición



$$M_{BA} = M_{BA1} + M_{BA2} = 549 \text{ daNm} + 329 \text{ daNm} = 878 \text{ daNm}$$

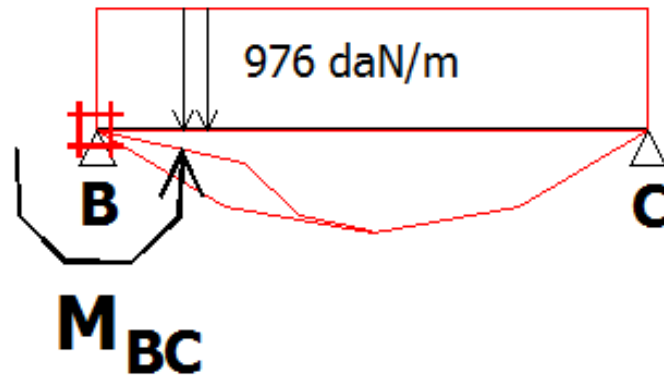
METODO DE CROSS:

TRAMO BC



METODO DE CROSS:

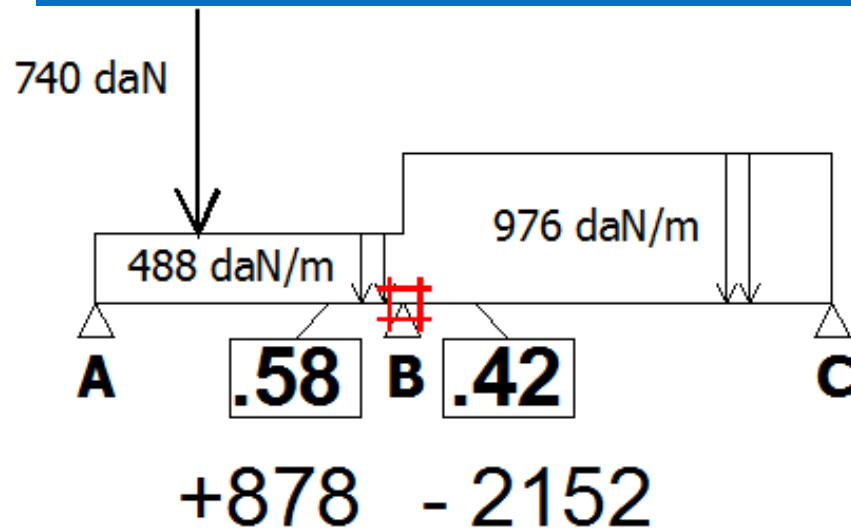
TRAMO BC



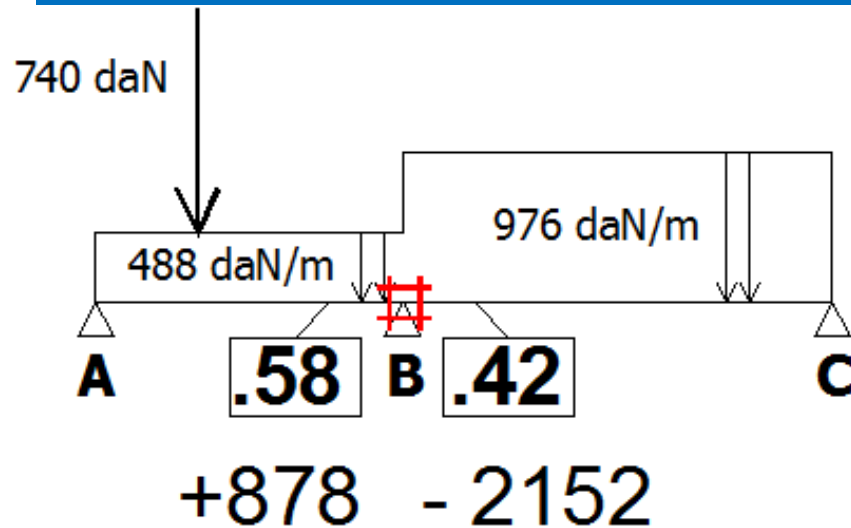
Frenado-Articulado
Inercia constante :

$$M_{BC} = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{976 \times 4.2^2}{8} = 2152 \text{ daNm}$$

METODO DE CROSS:

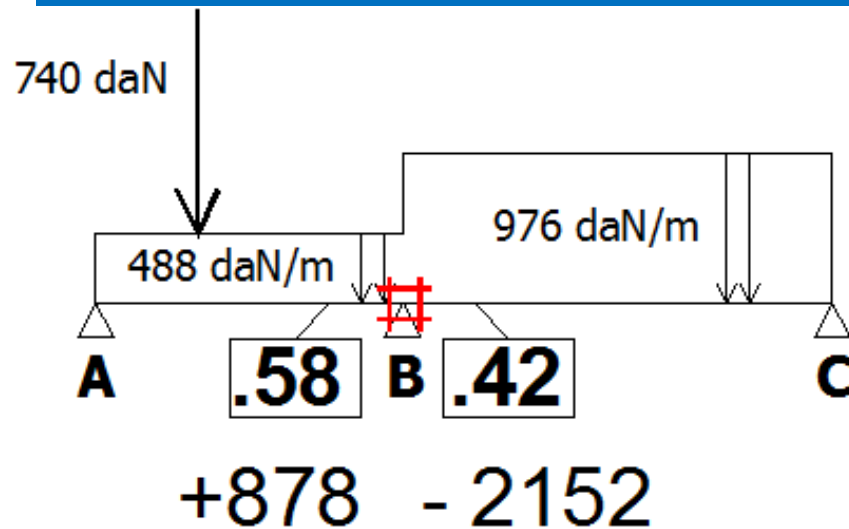


METODO DE CROSS:



$$\Sigma \text{ momentos freno en B:}$$
$$+878 - 2152 = -1274$$

METODO DE CROSS:



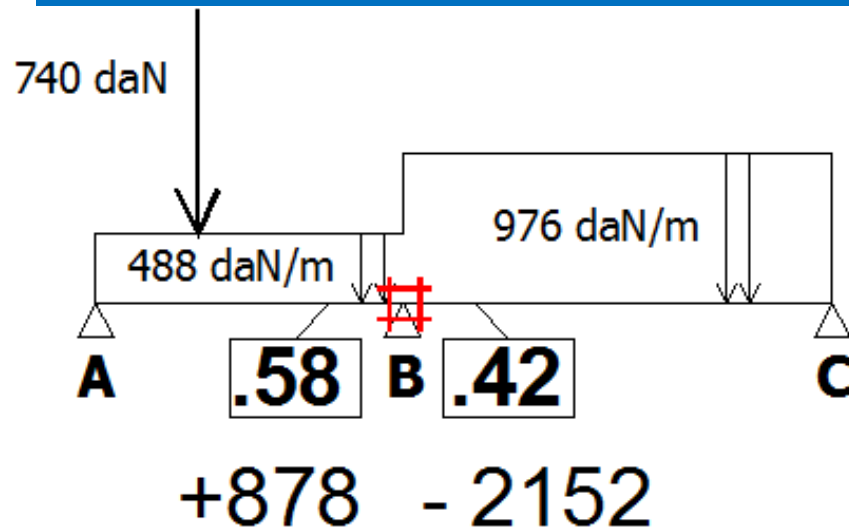
$$\Sigma \text{ momentos freno en B:} \\ +878 - 2152 = -1274$$

libero el nudo
(quito el freno):



el nudo gira con
sentido contrario
al freno : +1274

METODO DE CROSS:



$$\Sigma \text{ momentos freno en B:} \\ +878 - 2152 = -1274$$

libero el nudo
(quito el freno):



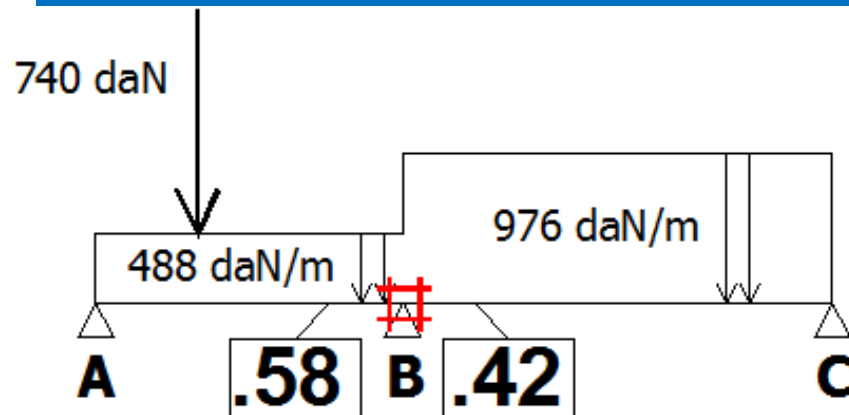
el nudo gira con
sentido contrario
al freno : **+1274**

cada tramo absorberá su cuota parte de momento
según su coeficiente de repartición :

$$+1274 \times 0.58 = +739$$

$$+1274 \times 0.42 = +535$$

METODO DE CROSS:



$$\begin{array}{rcl} +878 & - & 2152 \\ \hline +739 & + & 535 \end{array}$$

$$\Sigma \text{ momentos freno en B:} \\ +878 - 2152 = -1274$$

libero el nudo
(quito el freno):



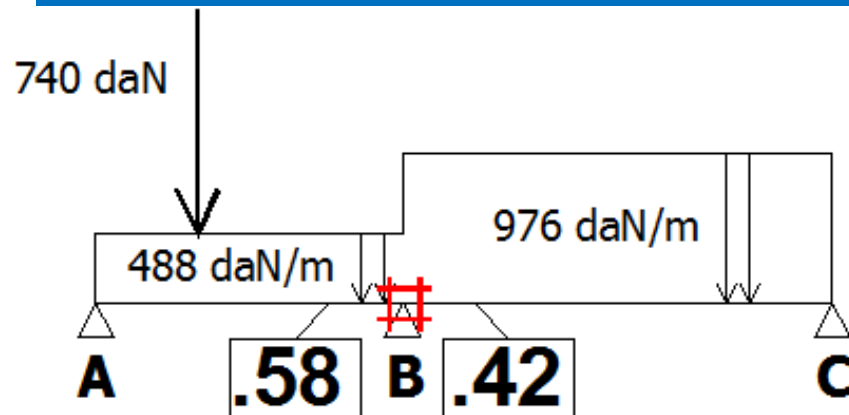
el nudo gira con
sentido contrario
al freno : +1274

cada tramo absorberá su cuota parte de momento
según su coeficiente de repartición :

$$+1274 \times 0.58 = +739$$

$$+1274 \times 0.42 = +535$$

METODO DE CROSS:



$$\begin{array}{rcl}
 +878 & - & 2152 \\
 +739 & + & 535 \\
 \hline
 +1617 & - & 1617
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \Sigma \text{ momentos freno en B:} \\
 +878 - 2152 = -1274
 \end{array}$$

libero el nudo
(quito el freno):

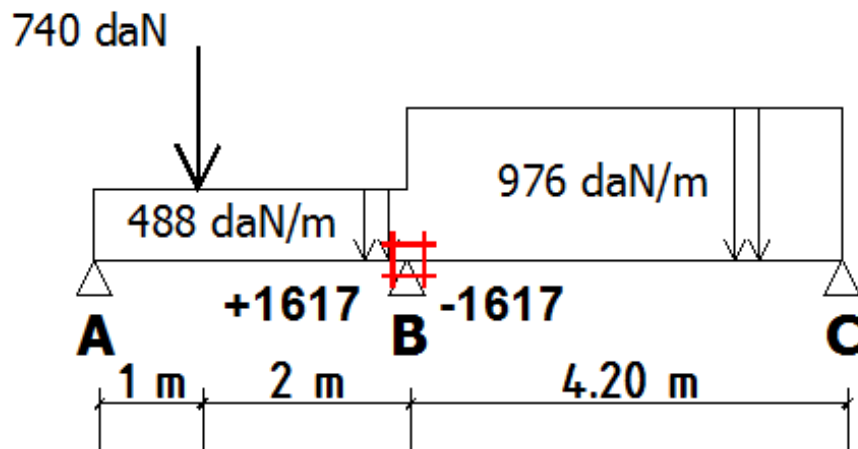


el nudo gira con
sentido contrario
al freno : +1274

cada tramo absorberá su cuota parte de momento
según su coeficiente de repartición :

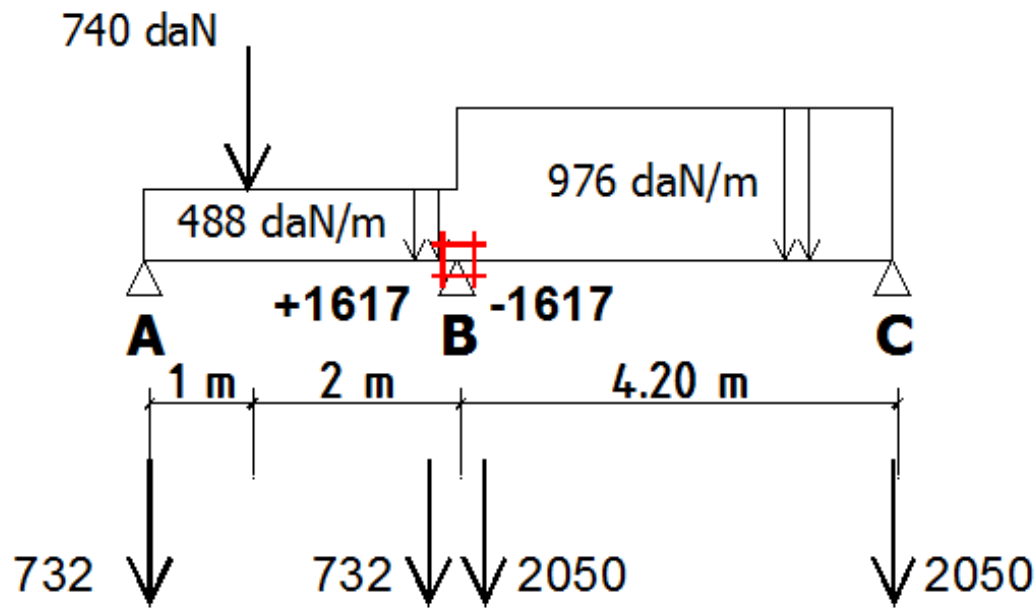
$$+1274 \times 0.58 = +739$$

$$+1274 \times 0.42 = +535$$



**DESCARGAS /
REACCIONES:**

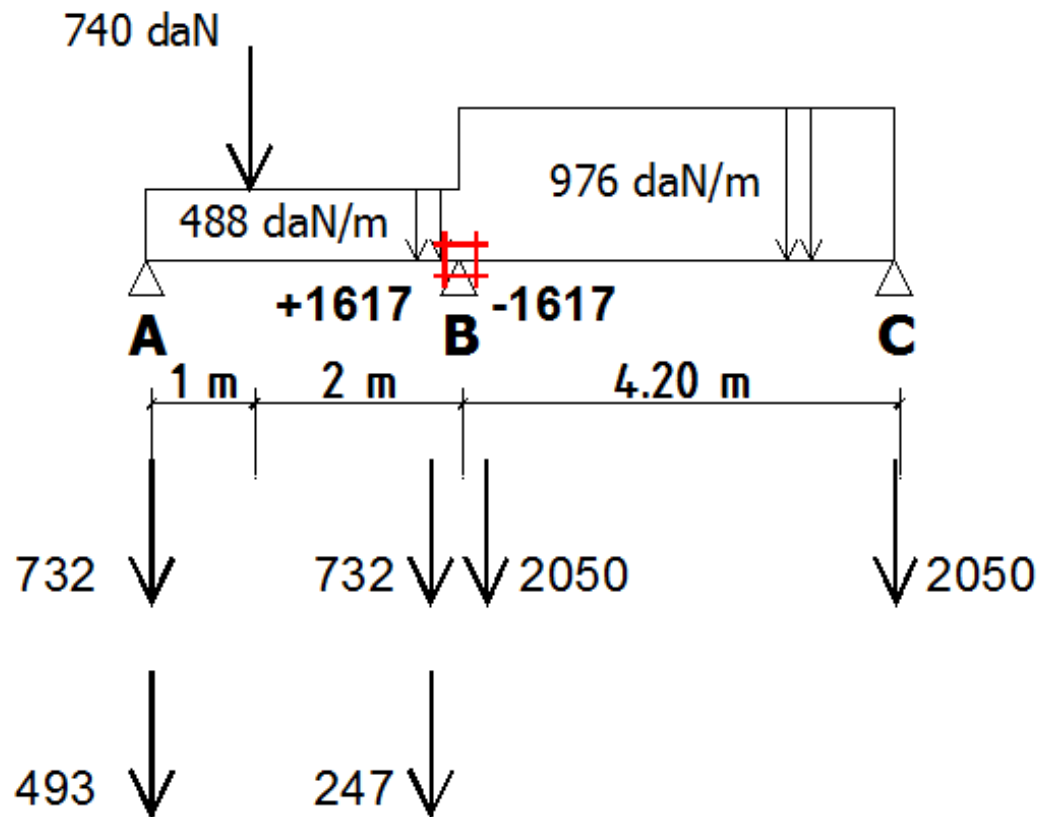
DESCARGAS / REACCIONES:



REPARTIDAS

$$\frac{p \cdot L}{2}$$

DESCARGAS / REACCIONES:



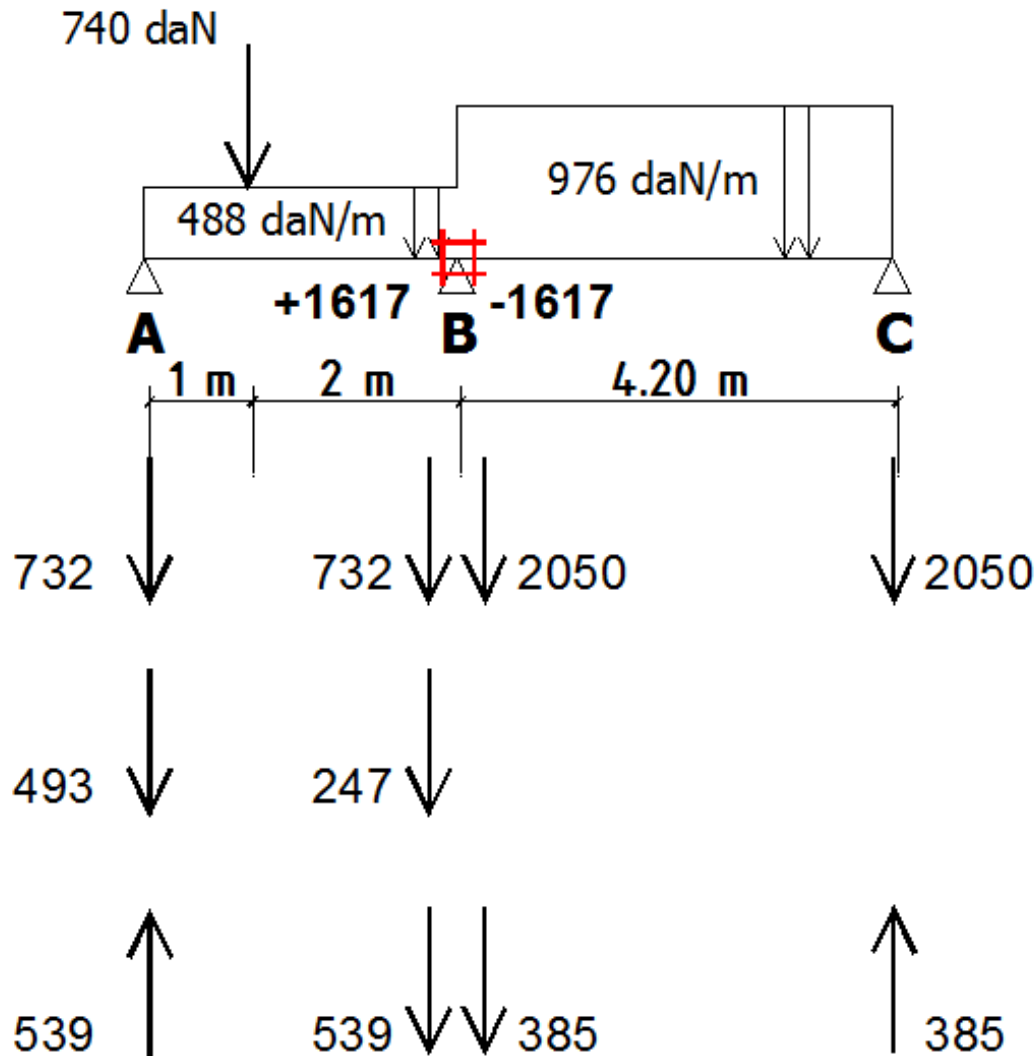
REPARTIDAS

$$\frac{p \cdot L}{2}$$

CONCENTRADA

$$\frac{P \cdot (\text{dist al otro apoyo})}{L}$$

DESCARGAS / REACCIONES:



REPARTIDAS

$$\frac{p \cdot L}{2}$$

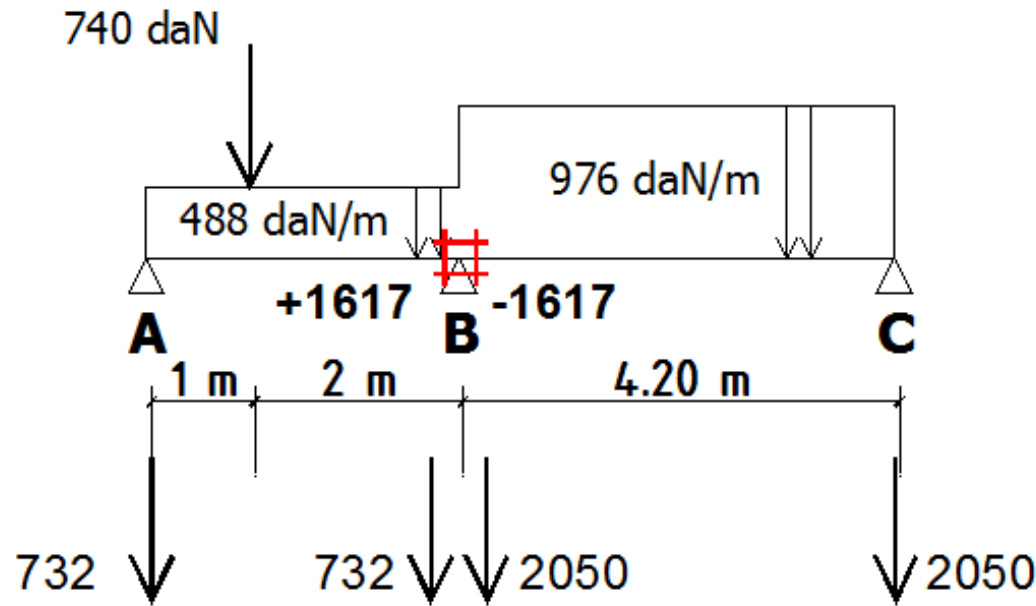
CONCENTRADA

$$\frac{P \cdot (\text{dist al otro apoyo})}{L}$$

MOMENTOS

$$\frac{\sum \text{Momentos de la barra}}{L}$$

DESCARGAS / REACCIONES:



REPARTIDAS

$$\frac{p \cdot L}{2}$$

CONCENTRADA

$$\frac{P \cdot (\text{dist al otro apoyo})}{L}$$

MOMENTOS

$$\frac{\sum \text{Momentos de la barra}}{L}$$



DESCARGAS EN APOYOS

REACCIONES EN APOYOS

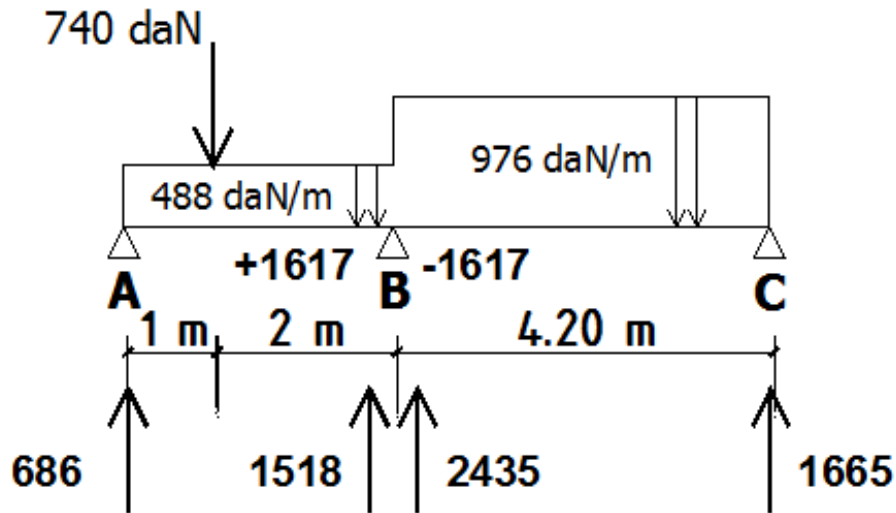
DIAGRAMAS:

Tramo en
equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN
APOYO B:
 $1518 + 2435 = 3953$ daN

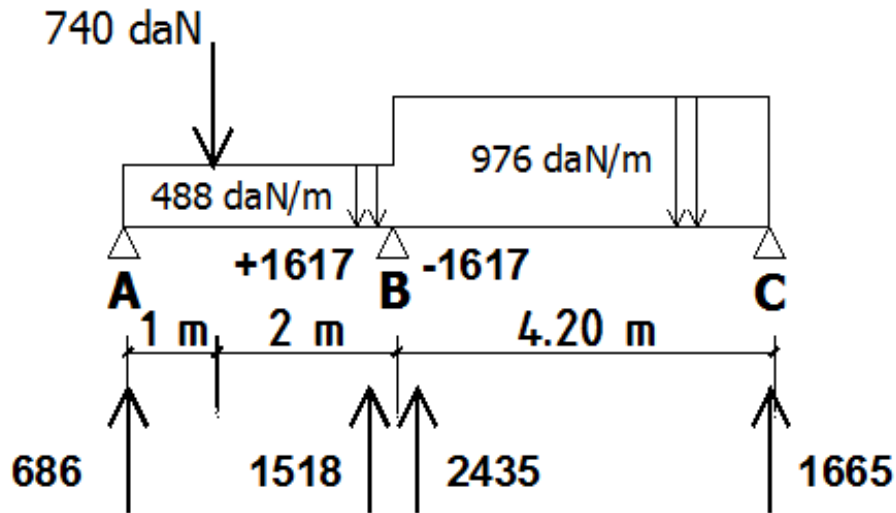
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

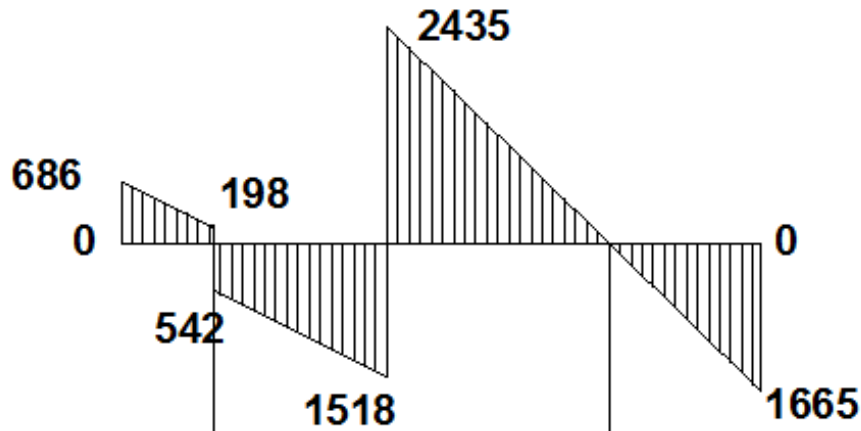
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN
APOYO B:
 $1518 + 2435 = 3953$ daN

V (daN)



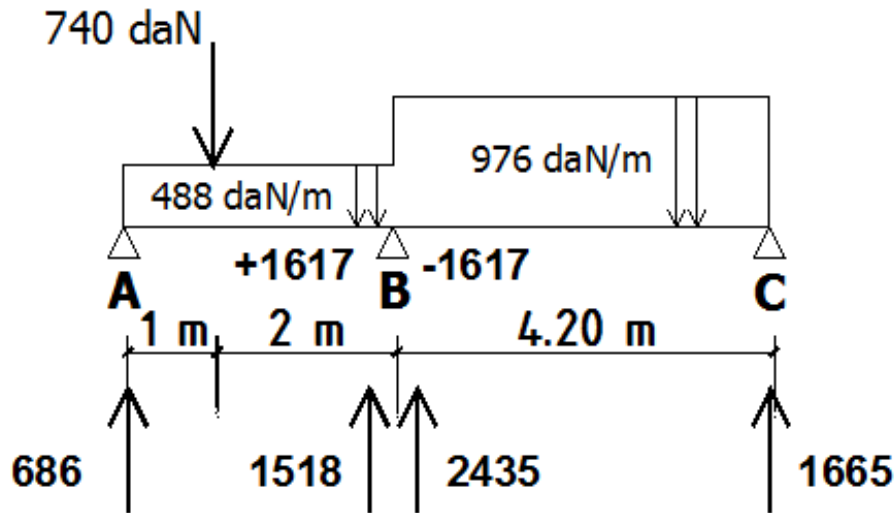
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

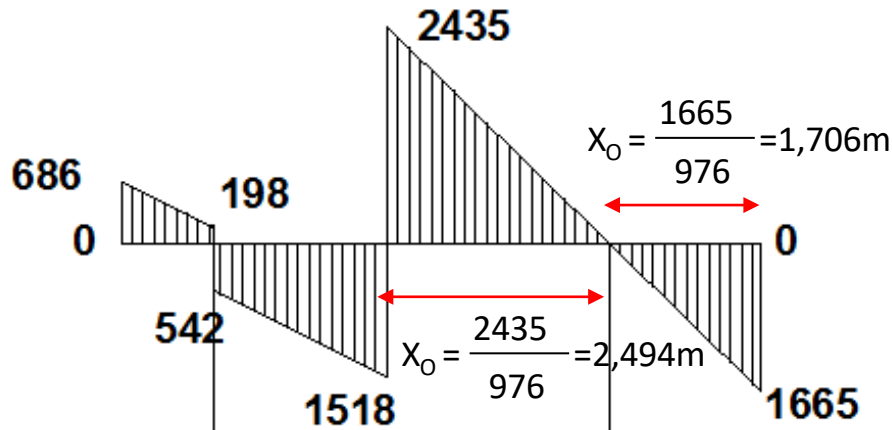
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN
APOYO B:
 $1518 + 2435 = 3953$ daN

V (daN)



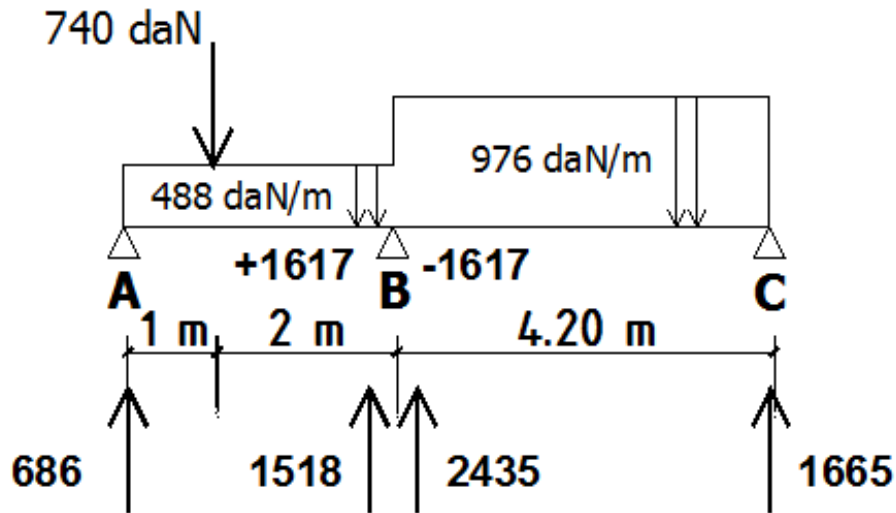
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

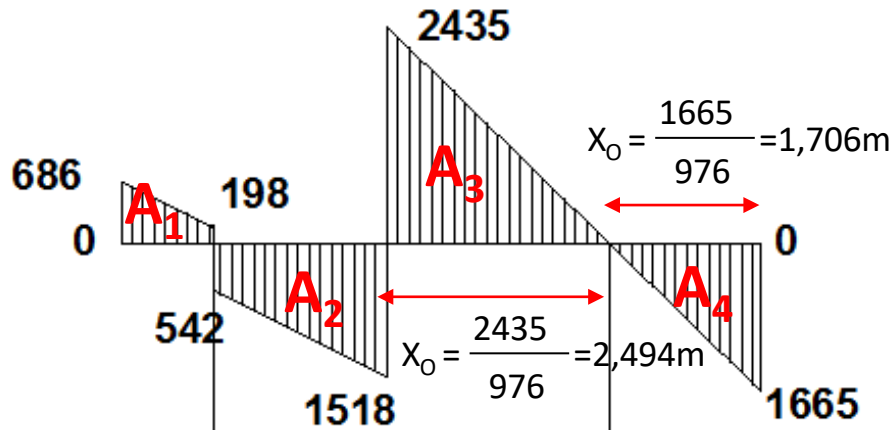
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN
APOYO B:
 $1518 + 2435 = 3953 \text{ daN}$

V (daN)



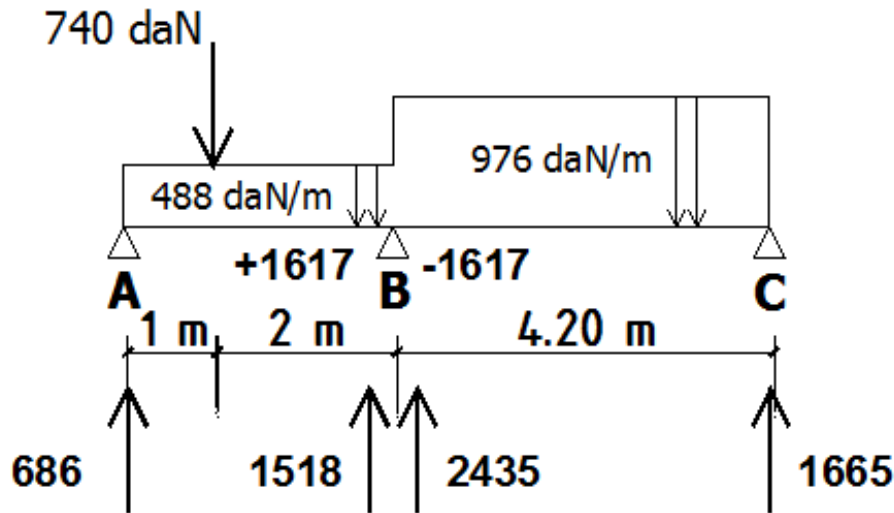
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

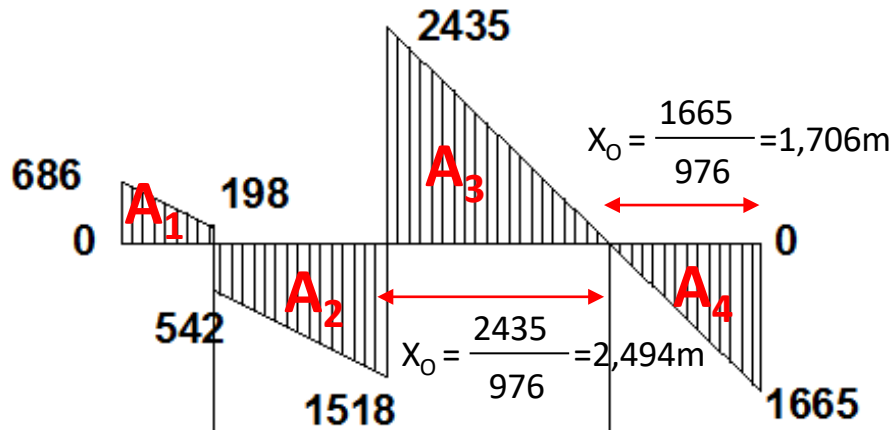
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN
APOYO B:
 $1518 + 2435 = 3953$ daN

V (daN)



$$\mathbf{\acute{A}1} = \frac{686 + 198}{2} \times 1 = 442$$

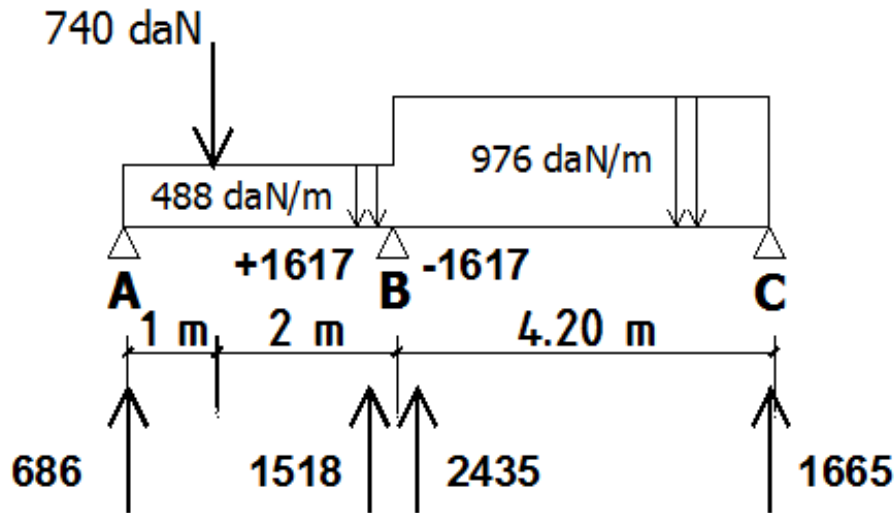
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

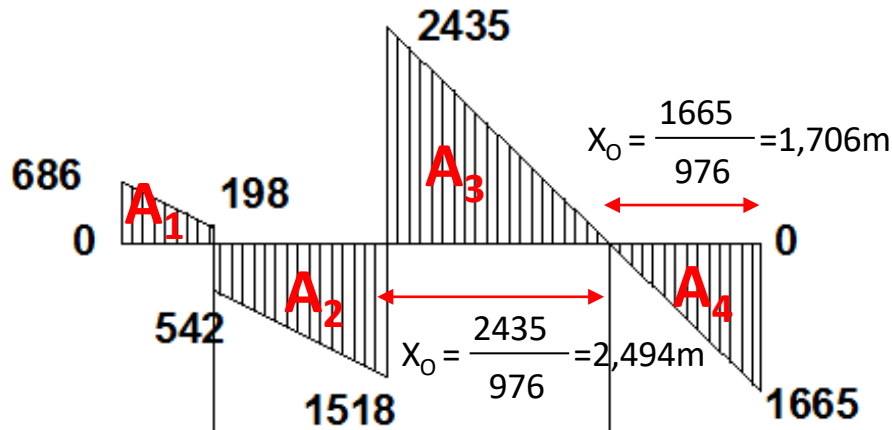
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN
APOYO B:
 $1518 + 2435 = 3953 \text{ daN}$

V (daN)



$$\mathbf{\acute{A}1} = \frac{686 + 198}{2} \times 1 = 442$$

$$\mathbf{\acute{A}2} = \frac{542 + 1518}{2} \times 2 = 2060$$

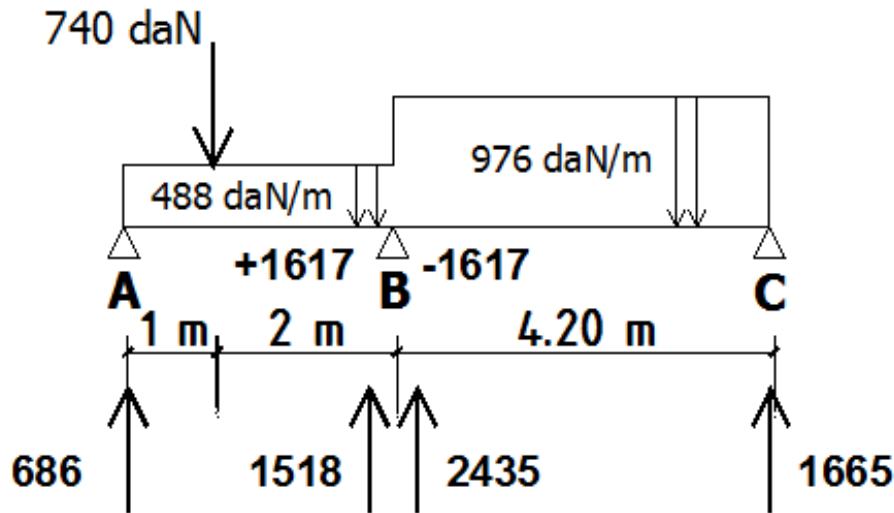
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

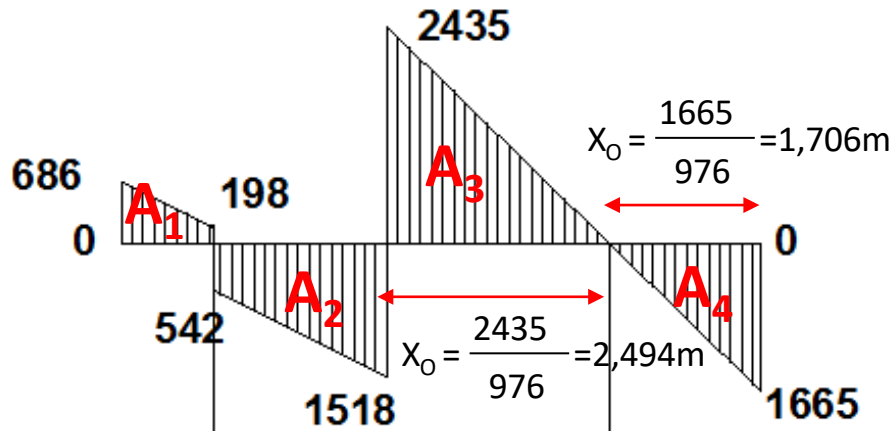
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN APOYO B:
1518+2435 = 3953 daN

V (daN)



$$\mathbf{\acute{A}1} = \frac{686+198}{2} \times 1 = 442$$

$$\mathbf{\acute{A}2} = \frac{542+1518}{2} \times 2 = 2060$$

$$\mathbf{\acute{A}3} = \frac{2435}{976} \times \frac{2435}{2} = 3038$$

(2,494m)

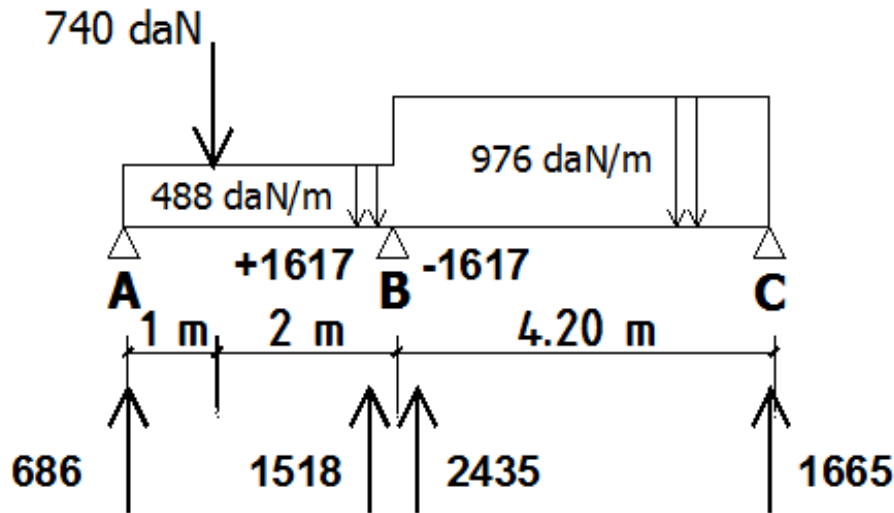
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

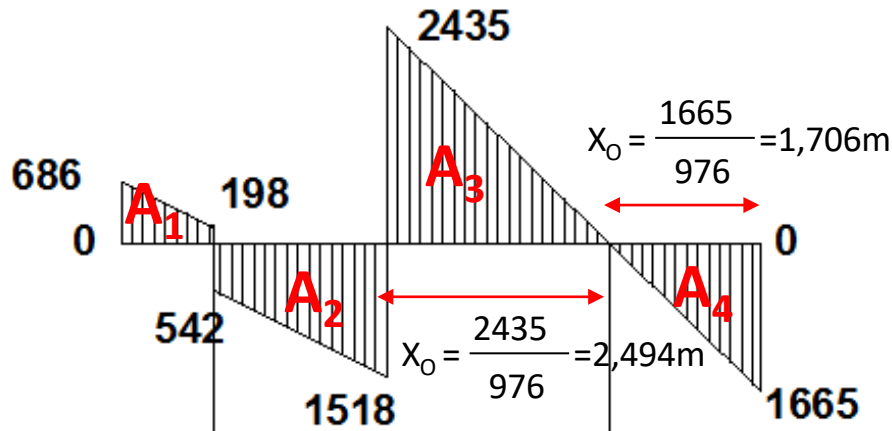
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN APOYO B:
1518+2435 = 3953 daN

V (daN)



$$\dot{A}_1 = \frac{686+198}{2} \times 1 = 442$$

$$\dot{A}_2 = \frac{542+1518}{2} \times 2 = 2060$$

$$\dot{A}_3 = \frac{2435}{976} \times \frac{2435}{2} = 3038$$

(2,494m)

$$\dot{A}_4 = \frac{1665}{976} \times \frac{1665}{2} = 1420$$

(1,706m)

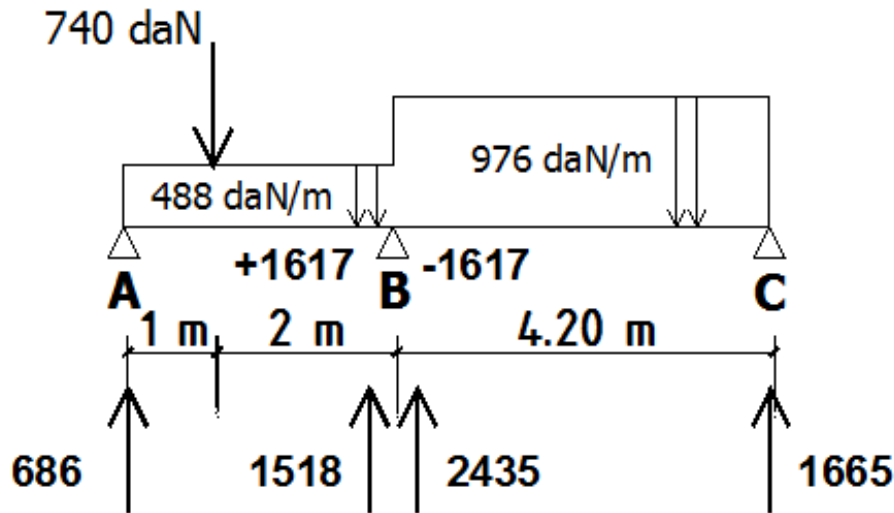
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

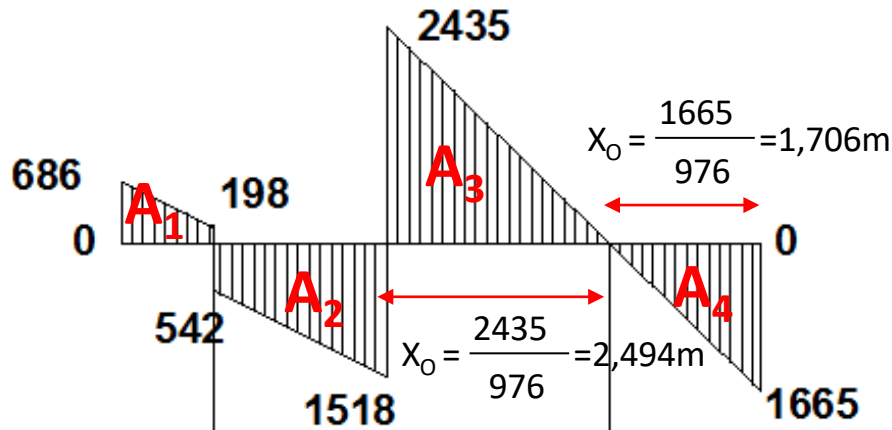
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN APOYO B:
1518+2435 = 3953 daN

V (daN)



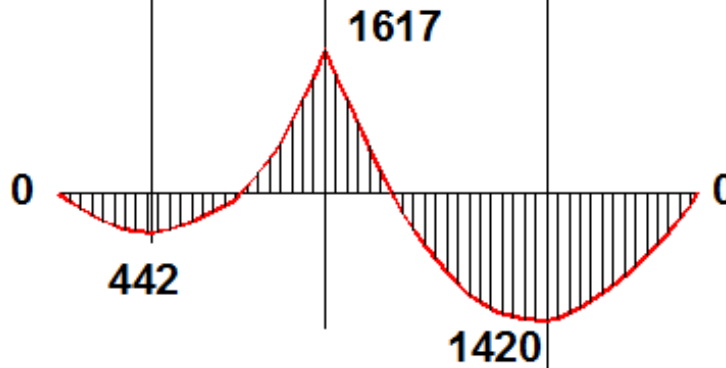
$$\dot{A}_1 = \frac{686+198}{2} \times 1 = 442$$

$$\dot{A}_2 = \frac{542+1518}{2} \times 2 = 2060$$

$$\dot{A}_3 = \frac{2435}{976} \times \frac{2435}{2} = 3038 \quad (2,494m)$$

$$\dot{A}_4 = \frac{1665}{976} \times \frac{1665}{2} = 1420 \quad (1,706m)$$

M (daNm)



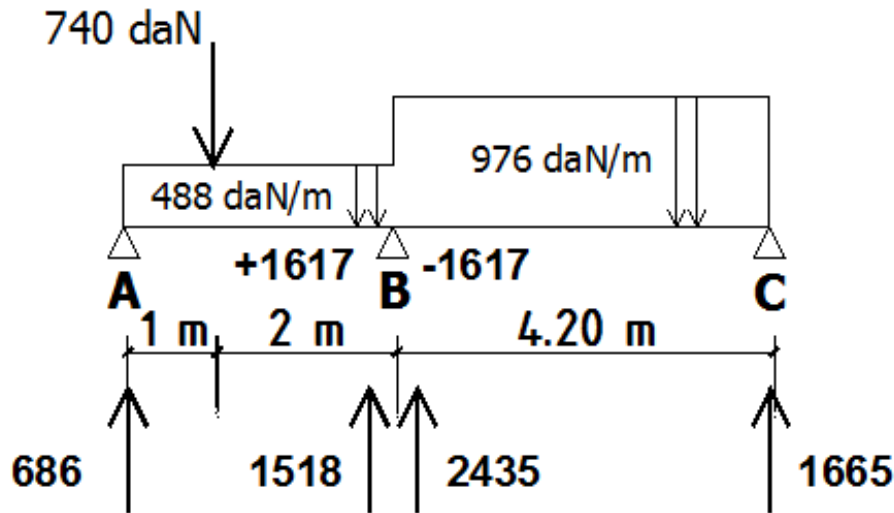
DIAGRAMAS:

Tramo en equilibrio

$$\sum F_V = 0$$

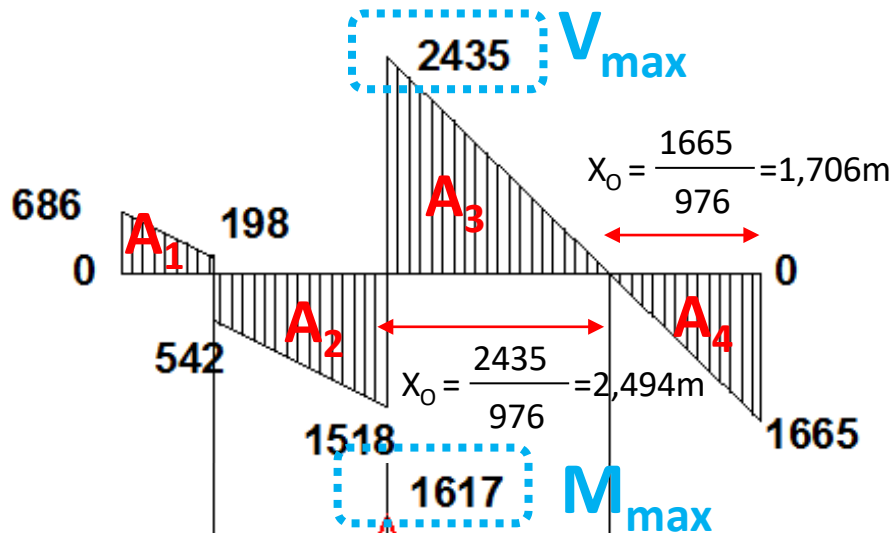
$$\sum F_H = 0$$

$$\sum M = 0$$



REACCIÓN TOTAL EN APOYO B:
1518+2435 = 3953 daN

V (daN)



$$\dot{A}_1 = \frac{686+198}{2} \times 1 = 442$$

$$\dot{A}_2 = \frac{542+1518}{2} \times 2 = 2060$$

$$\dot{A}_3 = \frac{2435}{976} \times \frac{2435}{2} = 3038$$

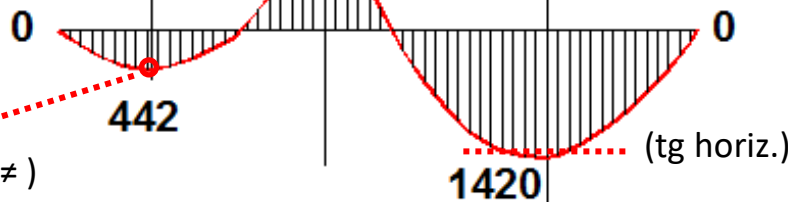
(2,494m)

$$\dot{A}_4 = \frac{1665}{976} \times \frac{1665}{2} = 1420$$

(1,706m)

M (daNm)

Punto anguloso (2 tg $\neq$)



DIMENSIONADO:

Tensiones Normales

$$\sigma \geq \frac{M_{\max}}{W_{\text{res}}}$$

(sigma)

$$M_{\max} = 1617 \text{ daNm}$$

Tensiones Rasantes

$$\tau \geq \frac{V_{\max}}{A_{\text{alma}}}$$

(tau)

$$V_{\max} = 2435 \text{ daN}$$

Deformación

$$Z_{\text{adm}} \geq Z_{\max}$$

$f_{\text{tramo BC}}$

$f_{\text{tramo AB}}$

Acero:

Tensión normal de dimensionado (σ): 1.400 daN/cm²

Tensión tangencial de dimensionado (τ): 1.120 daN/cm²

Módulo de elasticidad (E): 2.100.000 daN/cm²

DIMENSIONADO:

Tensiones Normales

$$\sigma \geq \frac{M_{\max}}{W_{\text{res}}}$$

(sigma)

$$W_{\text{res}} \geq \frac{M_{\max}}{\sigma} = \frac{161700}{1400} = 115,5 \text{ cm}^3$$

$$M_{\max} = 1617 \text{ daNm}$$

Tensiones Rasantes

$$\tau \geq \frac{V_{\max}}{A_{\text{alma}}}$$

(tau)

$$V_{\max} = 2435 \text{ daN}$$

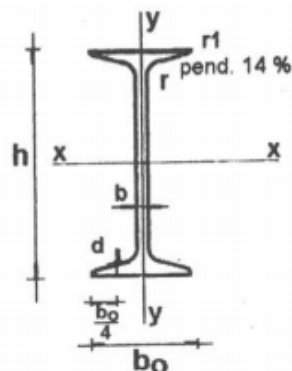
Deformación

$$Z_{\text{adm}} \geq Z_{\max}$$

$f_{\text{tramo BC}}$

$f_{\text{tramo AB}}$

Características geométricas de elementos estructurales



segun DIN 1025

largos normales: 4 a 15 m

h,bo,b,r,r1,d	mms
A	cms2
g	daN/m
ly,lx	cms4
Wx,Wy	cms3
ix,iy	cms
SLn	cms3

[illegible]

DIMENSIONADO:

Tensiones Normales

$$\sigma \geq \frac{M_{\max}}{W_{\text{res}}}$$

(sigma)

$$M_{\max} = 1617 \text{ daNm}$$

Tensiones Rasantes

$$\tau \geq \frac{V_{\max}}{A_{\text{alma}}}$$

(tau)

$$V_{\max} = 2435 \text{ daN}$$

Deformación

$$Z_{\text{adm}} \geq Z_{\max}$$

$f_{\text{tramo BC}}$

$f_{\text{tramo AB}}$

$$W_{\text{res}} \geq \frac{M_{\max}}{\sigma} = \frac{161700}{1400} = 115,5 \text{ cm}^3$$

**Perfil Normal
"doble T"
N°16**

$$A = 22,8 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 117 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 935 \text{ cm}^4$$

$$1120 \geq \frac{2435}{8,883} = 274 \text{ daN/cm}^2$$

$$A_{\text{alma}} = (16 - 2 \times 0,95) \times 0,63 = 8,883 \text{ cm}^2$$

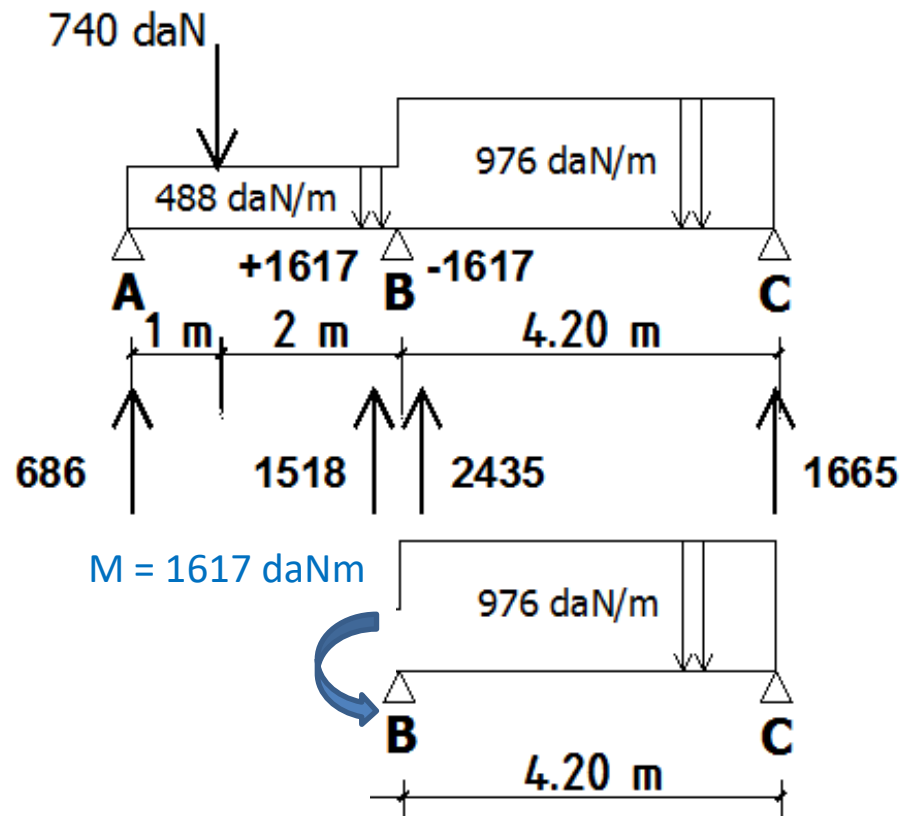
VERIFICA

DIMENSIONADO:

Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

$f_{\text{tramo BC}}$



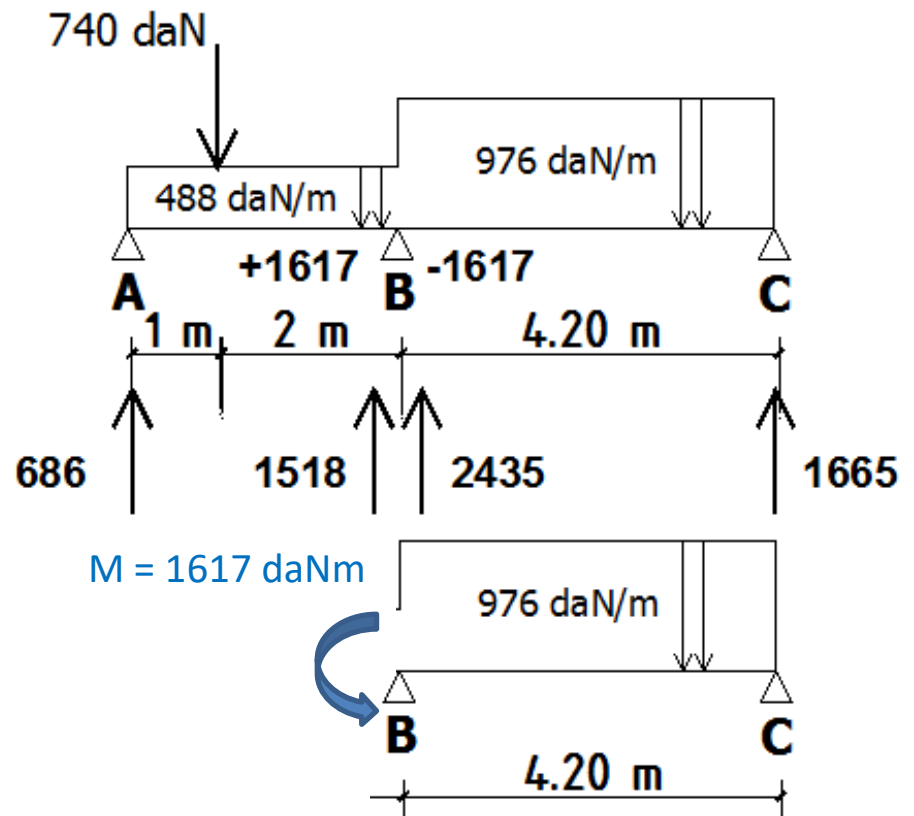
DIMENSIONADO:

Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

$f_{\text{tramo BC}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{420}{500} = 0,84 \text{ cm}$$



DIMENSIONADO:

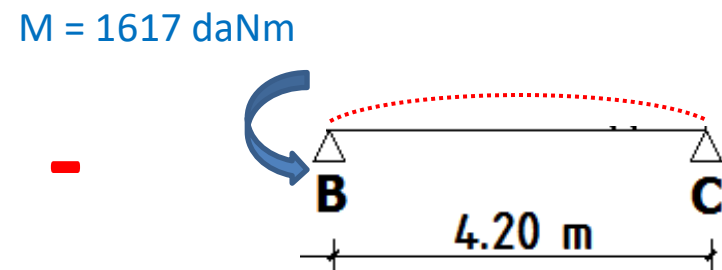
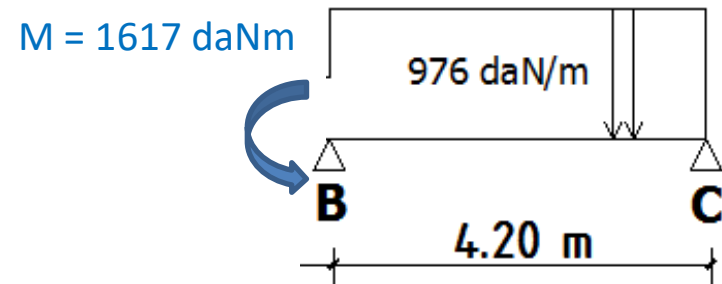
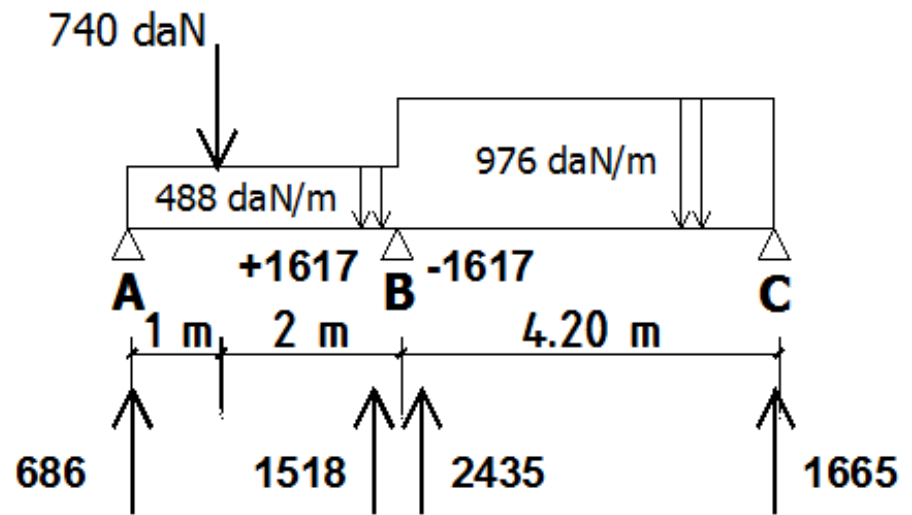
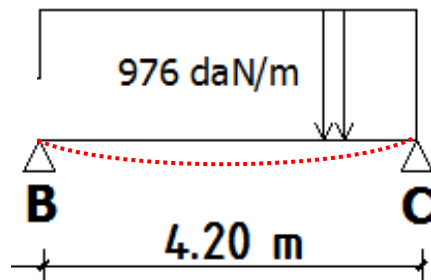
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

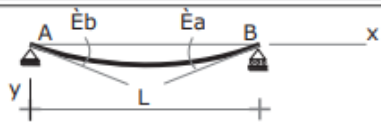
$f_{\text{tramo BC}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{420}{500} = 0,84 \text{ cm}$$

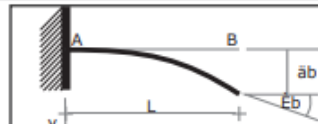
Principio de superposición:



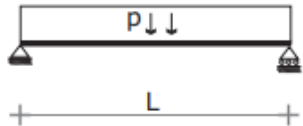
MATERIAL PARA EL ESTUDIO DE **FLECHAS MÁXIMAS** PARA VIGAS DE E.I CONSTANTE



Para Vigas Apoyadas
con distinta situación de Carga

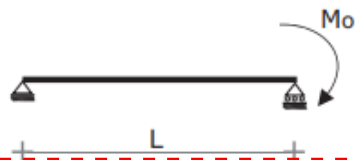


Para Vigas en Voladizo
con distinta situación de Carga

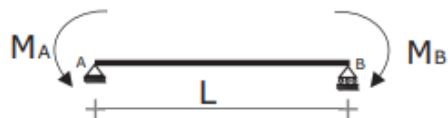


$$Z_{(max)} = \frac{5 p L^4}{384 EI}$$

MATERIAL PARA EL ESTUDIO DE **CONTRAFLECHAS** PARA VIGAS DE E.I CONSTANTE



$$Z_{(max)} = -\frac{1}{16} \cdot \frac{M_o L^2}{EI}$$



$$Z_{(max)} = -\frac{1}{16} \cdot \frac{L^2}{EI} (M_A + M_B)$$

DIMENSIONADO:

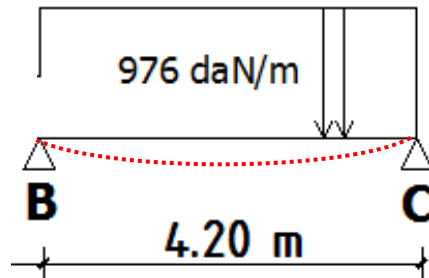
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

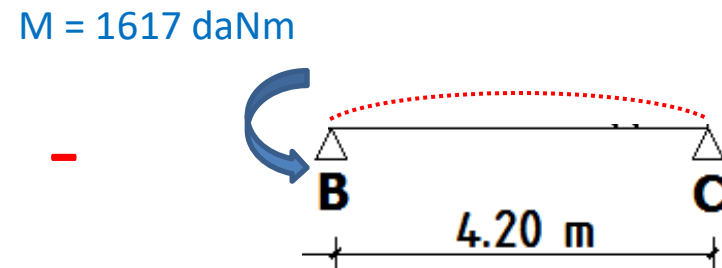
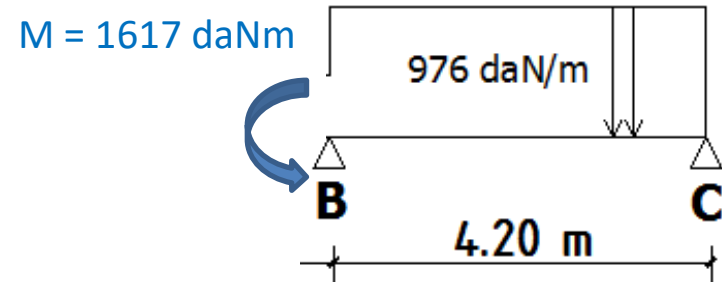
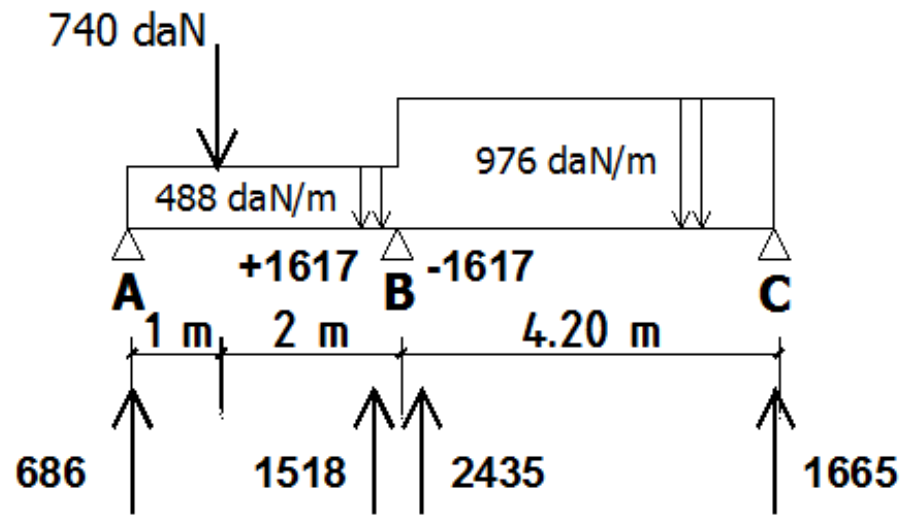
$f_{\text{tramo BC}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{420}{500} = 0,84 \text{ cm}$$

Principio de superposición:



$$Z_{max} = \frac{5 p L^4}{384 EI}$$



$$\left[\frac{1}{16} \cdot \frac{M_o L^2}{EI} \right]$$

DIMENSIONADO:

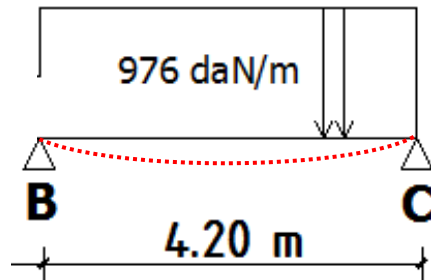
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

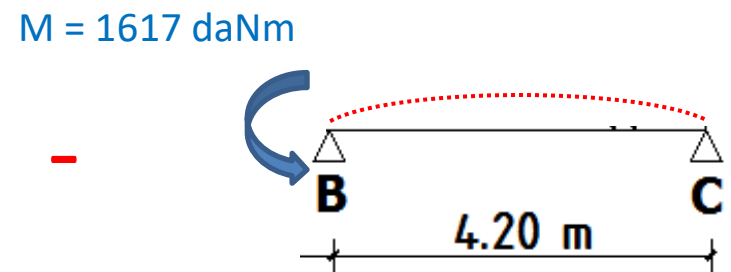
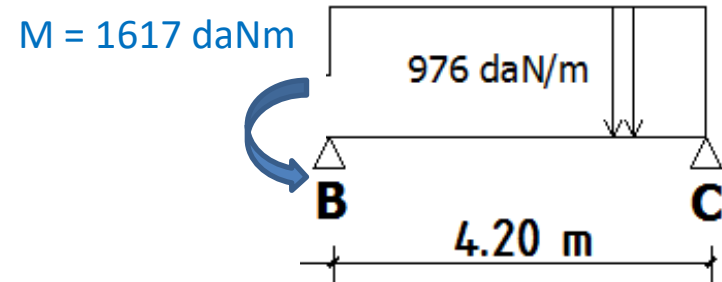
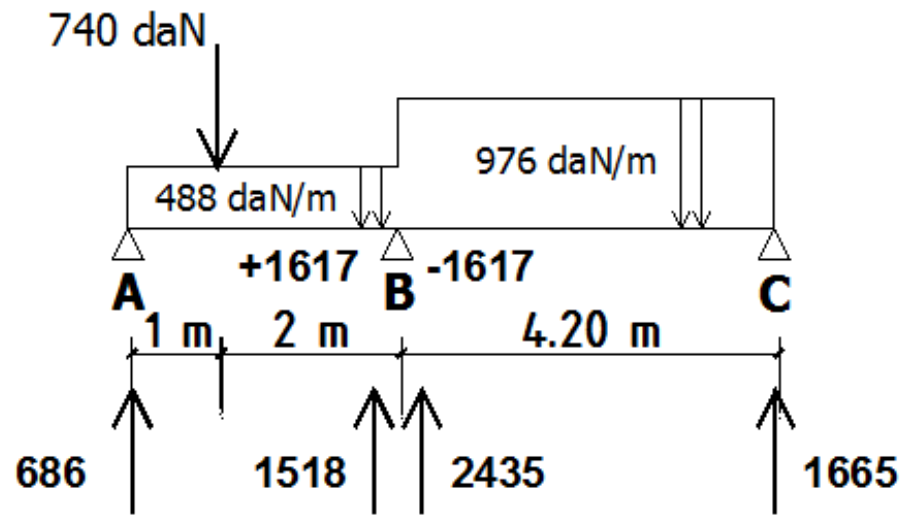
$f_{\text{tramo BC}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{420}{500} = 0,84 \text{ cm}$$

Principio de superposición:



$$Z_{max} = \frac{5}{384} \frac{9,76 \times (420)^4}{2.100.000 \times 935}$$



$$- \frac{1}{16} \frac{161700 \times (420)^2}{2.100.000 \times 935}$$

DIMENSIONADO:

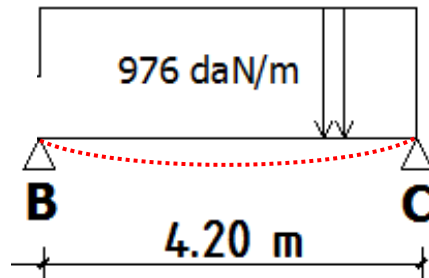
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

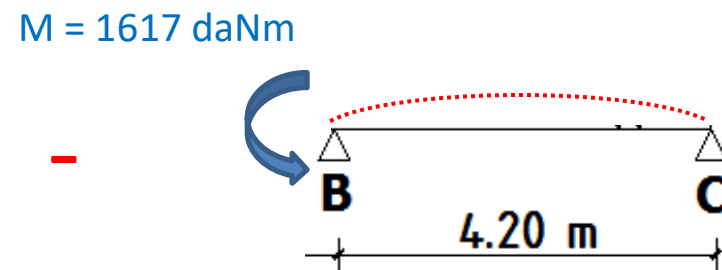
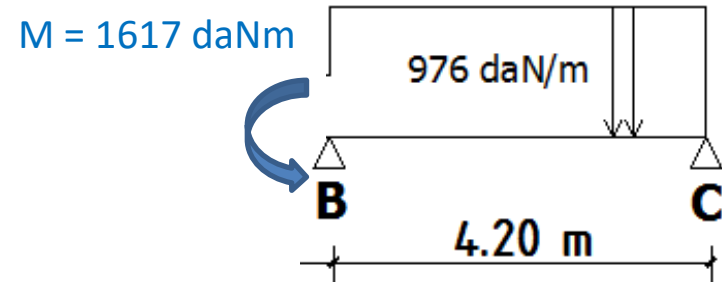
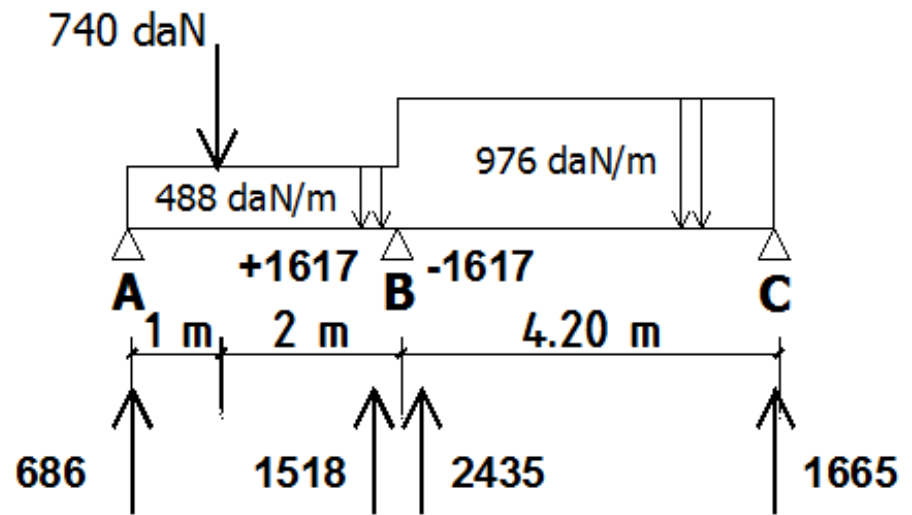
$f_{\text{tramo BC}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{420}{500} = 0,84 \text{ cm}$$

Principio de superposición:



$$Z_{max} = 2,01 \text{ cm}$$



$$- \quad - \quad 0,91 \text{ cm} = 1,10 \text{ cm}$$

DIMENSIONADO:

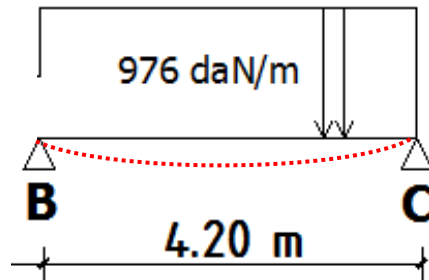
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

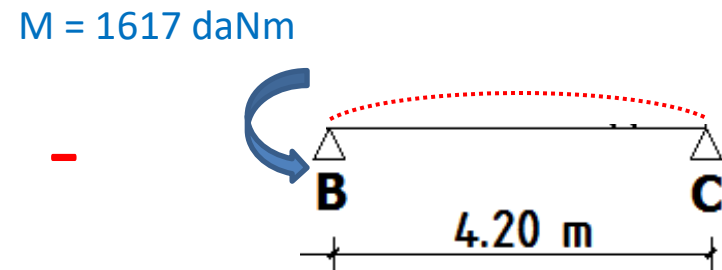
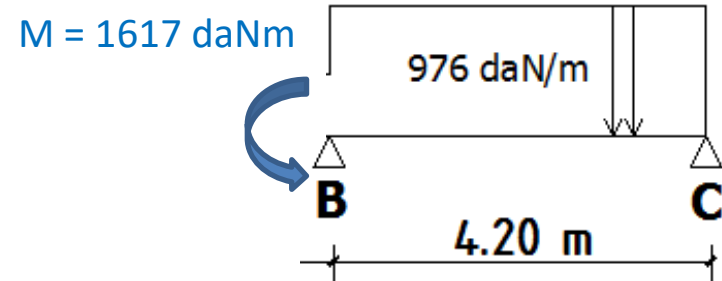
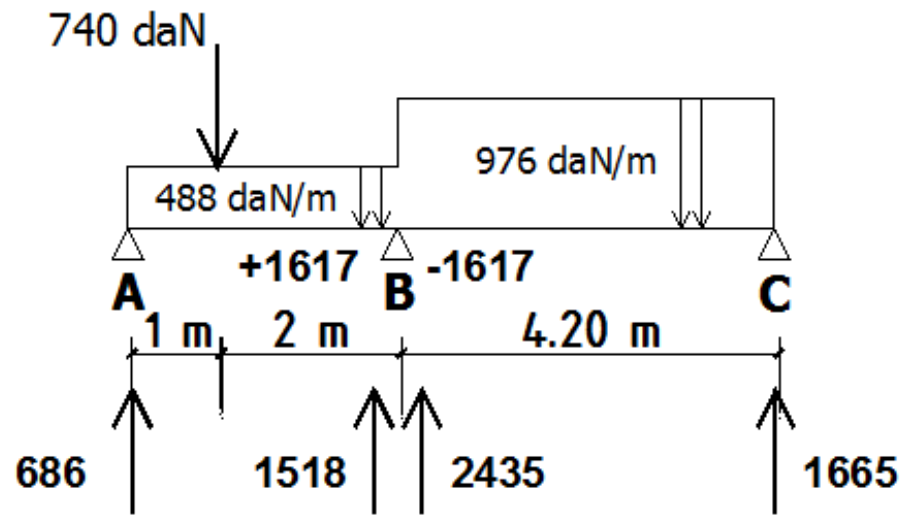
$f_{\text{tramo BC}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{420}{500} = 0,84 \text{ cm}$$

Principio de superposición:



$$Z_{max} = 2,01 \text{ cm}$$



$$- \quad - \quad 0,91 \text{ cm} \quad = 1,10 \text{ cm}$$

NO VERIFICA

DIMENSIONADO:

Deformación

$$Z_{\text{adm}} \geq Z_{\text{max}}$$

f tramo BC

$$Z_{\text{adm}} = 0,84 \text{ cm}$$

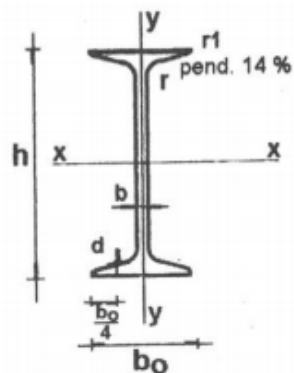
$$Z_{\text{max}} = 1,10 \text{ cm}$$

$$I_{\text{necesaria}} = I_x \cdot \frac{Z_{\text{max}}}{Z_{\text{adm}}}$$

$$I_{\text{necesaria}} = 935 \times \frac{1,10}{0,84}$$

$$I_{\text{necesaria}} = 1225 \text{ cm}^4$$

Características geométricas de elementos estructurales



segun DIN 1025

largos normales: 4 a 15 m

h,bo,b,r,r1,d	mms
A	cms2
g	daN/m
ly,lx	cms4
Wx,Wy	cms3
ix,iy	cms
SLn	cms3

[illegible]

DIMENSIONADO:

Deformación

$$Z_{\text{adm}} \geq Z_{\text{max}}$$

f tramo BC

$$Z_{\text{adm}} = 0,84 \text{ cm}$$

$$Z_{\text{max}} = 1,10 \text{ cm}$$

**Perfil Normal
"doble T"
N°18**

$$A = 27,9 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 161 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 1450 \text{ cm}^4$$

$$I_{\text{necesaria}} = I_x \cdot \frac{Z_{\text{max}}}{Z_{\text{adm}}}$$

$$I_{\text{necesaria}} = 935 \times \frac{1,10}{0,84}$$

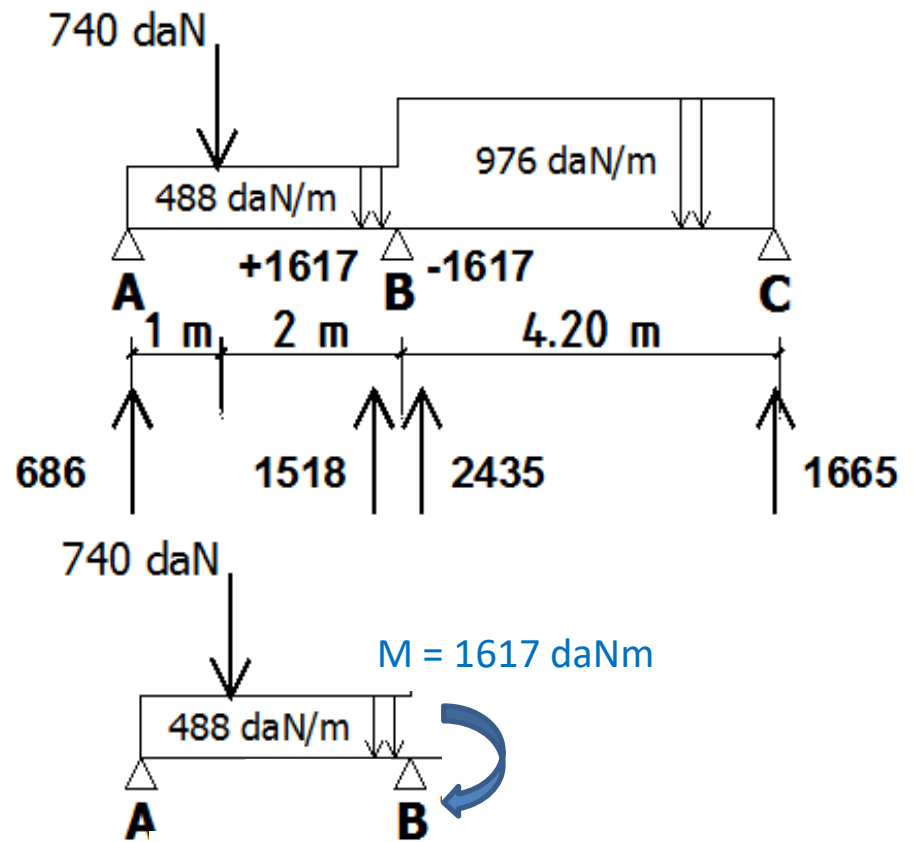
$$I_{\text{necesaria}} = 1225 \text{ cm}^4$$

DIMENSIONADO:

Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

$f_{\text{tramo AB}}$



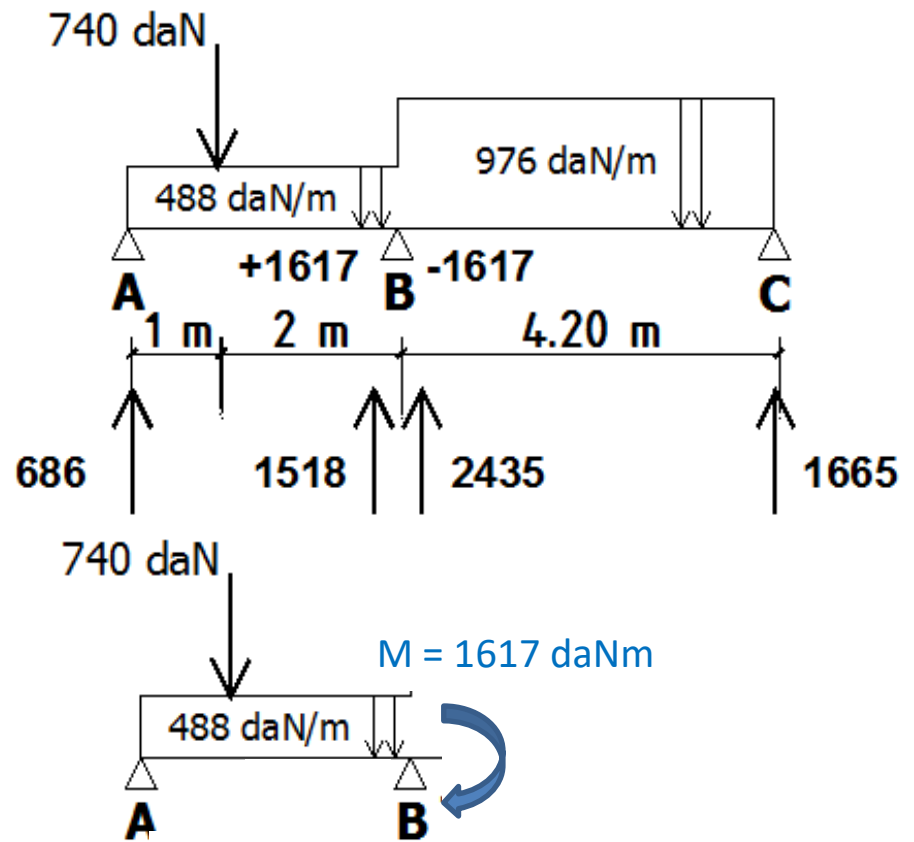
DIMENSIONADO:

Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

$f_{\text{tramo AB}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{300}{500} = 0,60 \text{ cm}$$



DIMENSIONADO:

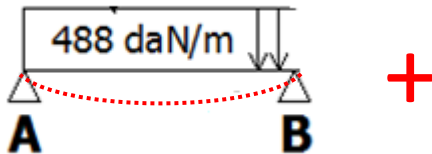
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

$f_{\text{tramo AB}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{300}{500} = 0,60 \text{ cm}$$

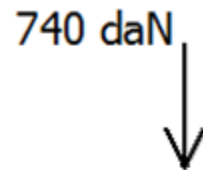
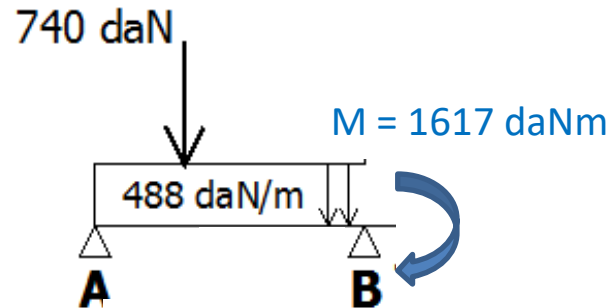
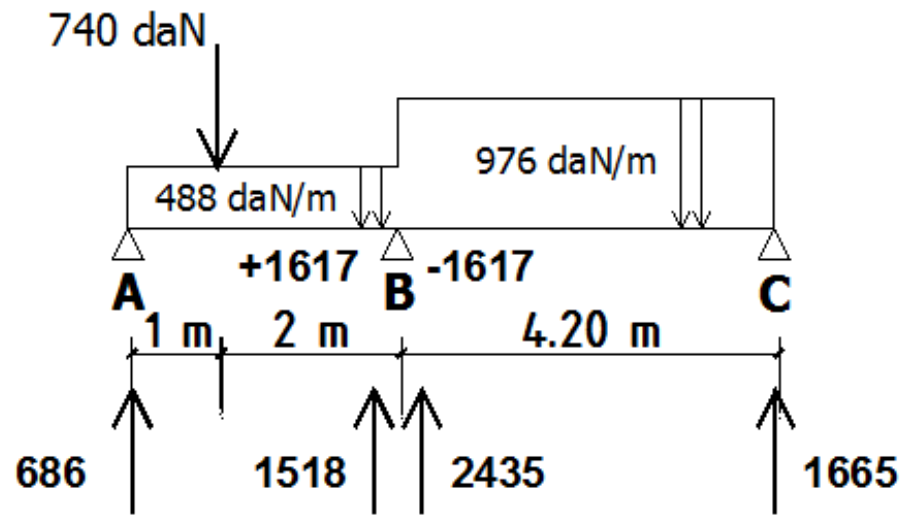
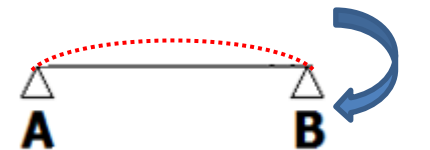
Principio de superposición:



+



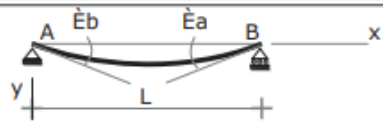
-



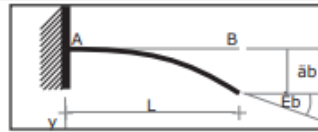
$M = 1617 \text{ daNm}$



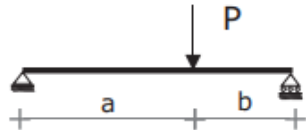
MATERIAL PARA EL ESTUDIO DE **FLECHAS MÁXIMAS** PARA VIGAS DE E.I CONSTANTE



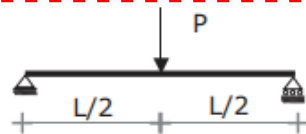
Para Vigas Apoyadas
con distinta situación de Carga



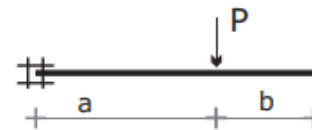
Para Vigas en Voladizo
con distinta situación de Carga



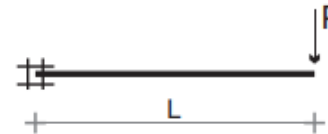
$$Z_{(max)} = \frac{Pb(L^2 - b^2)^{3/2}}{9\sqrt{3}EI}$$



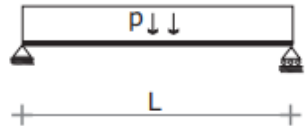
$$Z_{(max)} = \frac{PL^3}{48EI}$$



$$Z_{(max)} = \frac{Pa^2(3L - a)}{6EI}$$

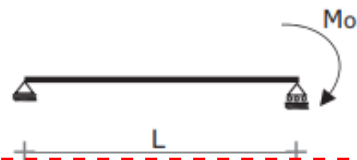


$$Z_{(max)} = \frac{PL^3}{3EI}$$

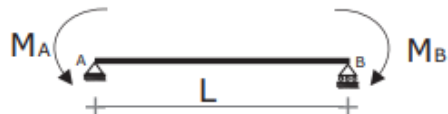


$$Z_{(max)} = \frac{5pL^4}{384EI}$$

MATERIAL PARA EL ESTUDIO DE **CONTRAFLECHAS** PARA VIGAS DE E.I CONSTANTE



$$Z_{(max)} = -\frac{1}{16} \cdot \frac{MoL^2}{EI}$$



$$Z_{(max)} = -\frac{1}{16} \cdot \frac{L^2}{EI} (MA + MB)$$

DIMENSIONADO:

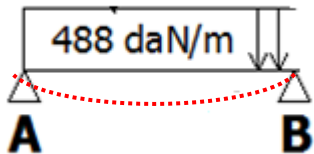
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

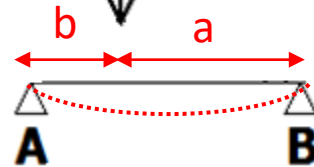
$f_{\text{tramo AB}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{300}{500} = 0,60 \text{ cm}$$

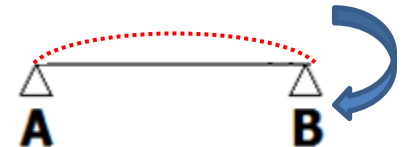
Principio de superposición:



+



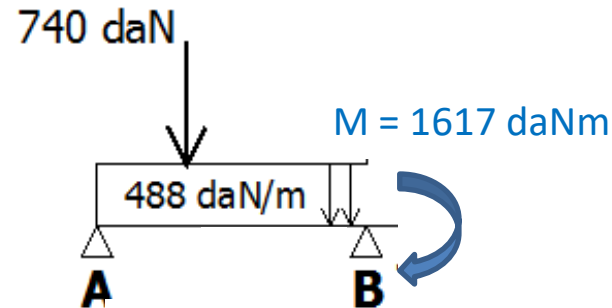
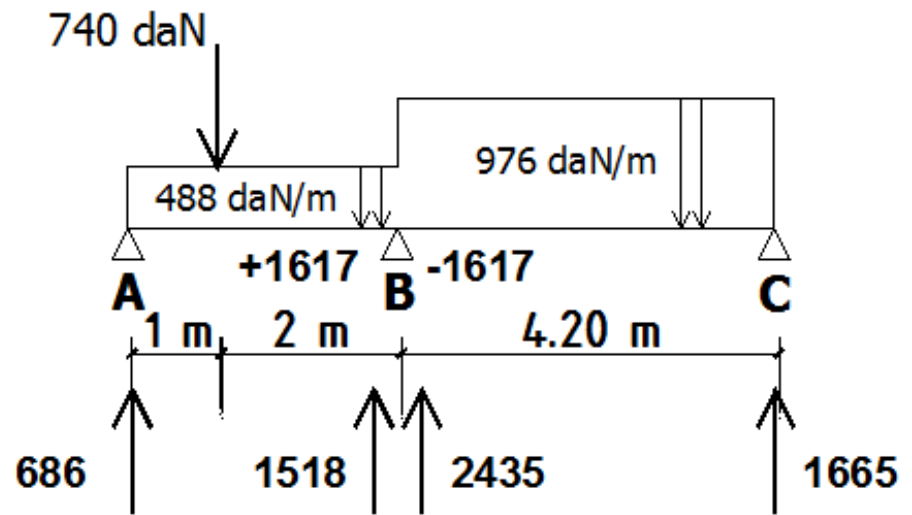
-



$$Z_{max} = \frac{5 p L^4}{384 EI} +$$

$$\frac{Pb (L^2 - b^2)^{3/2}}{9\sqrt{3}LEI} -$$

$$\left(\frac{1}{16} \cdot \frac{M_0 L^2}{EI} \right)$$



DIMENSIONADO:

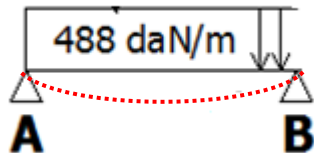
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

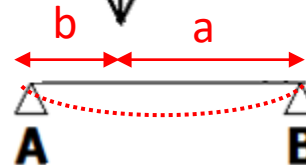
$f_{\text{tramo AB}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{300}{500} = 0,60 \text{ cm}$$

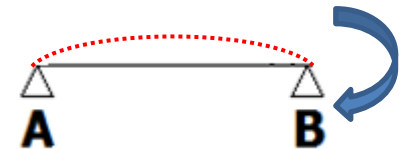
Principio de superposición:



+

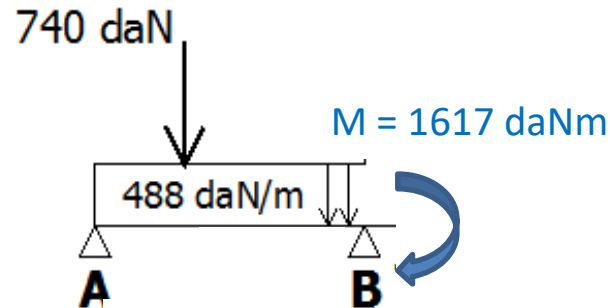
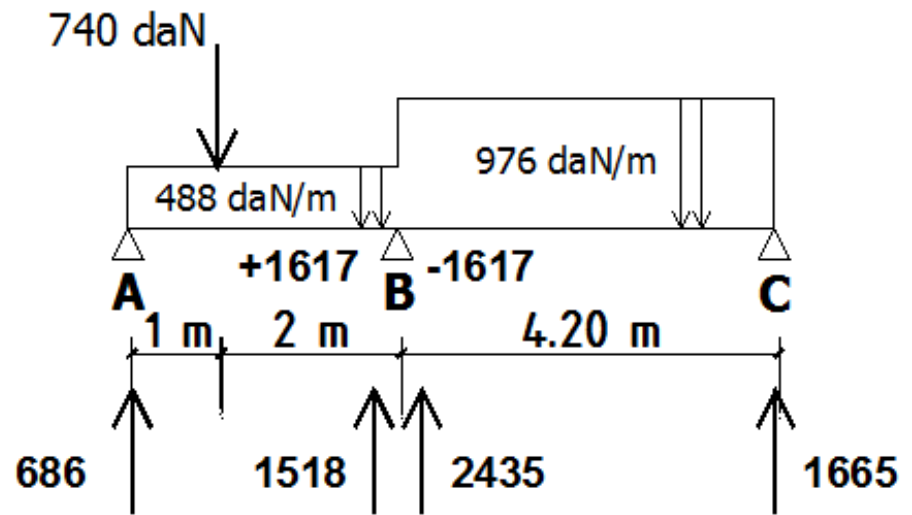


-

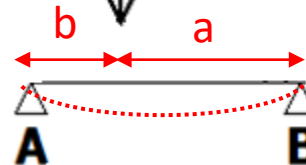


$M = 1617 \text{ daNm}$

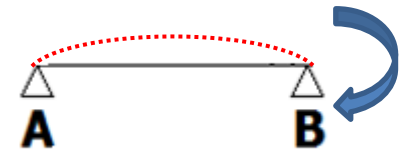
$$Z_{max} = \frac{5}{384} \frac{4,88 \times (300)^4}{2.100.000 \times 1450} + \frac{740 \times 100 (300^2 - 100^2)^{3/2}}{9 \times \sqrt{3} \times 300 \times 2.100.000 \times 1450} - \frac{1}{16} \frac{161700 \times (300)^2}{2.100.000 \times 1450}$$



740 daN



-



$M = 1617 \text{ daNm}$

DIMENSIONADO:

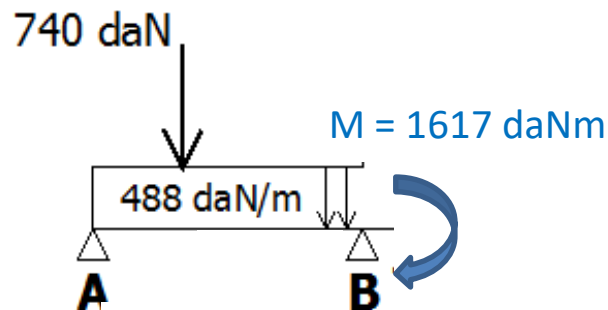
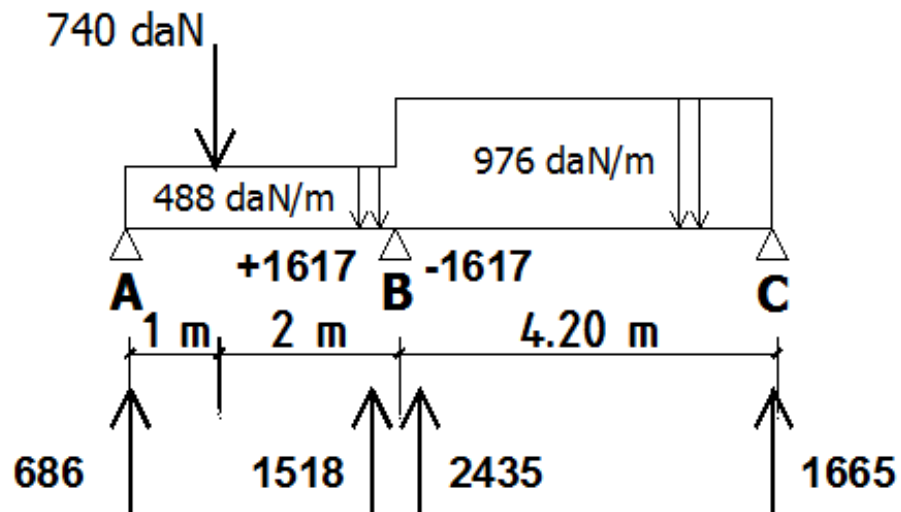
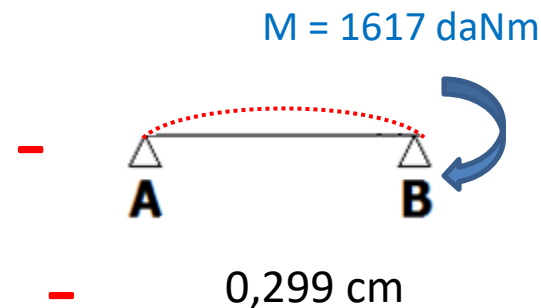
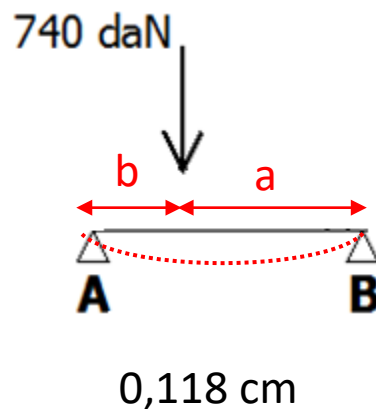
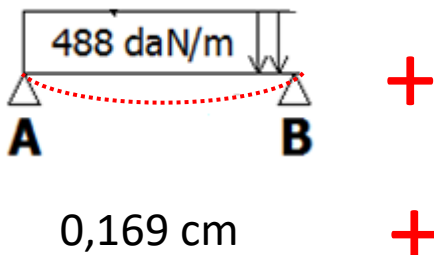
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

$f_{\text{tramo AB}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{300}{500} = 0,60 \text{ cm}$$

Principio de superposición:



$$Z_{max} = 0,169 \text{ cm} + 0,118 \text{ cm} - 0,299 \text{ cm}$$

DIMENSIONADO:

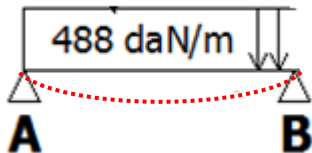
Deformación

$$Z_{adm} \geq Z_{max}$$

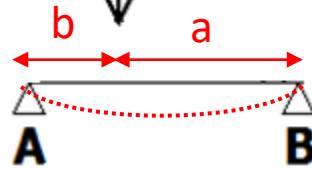
$f_{\text{tramo AB}}$

$$Z_{adm} = \frac{luz}{500} = \frac{300}{500} = 0,60 \text{ cm}$$

Principio de superposición:

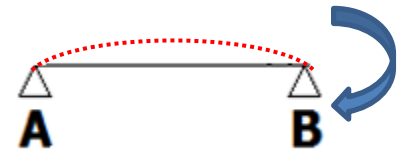


+



+

-



-

$$Z_{max} = 0,169 \text{ cm} + 0,118 \text{ cm} - 0,299 \text{ cm}$$

$$Z_{max} = -0,012 \text{ cm}$$

VERIFICA

