

***ESTRUCTURAS DE BIELAS
O
RETICULADOS***

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS ESFUERZOS INTERNOS

MÉTODOS NODALES

MÉTODO DE LOS NUDOS

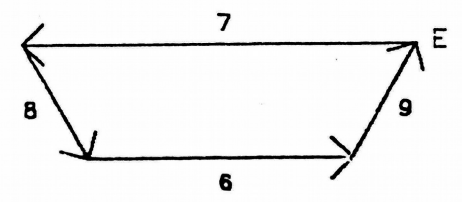
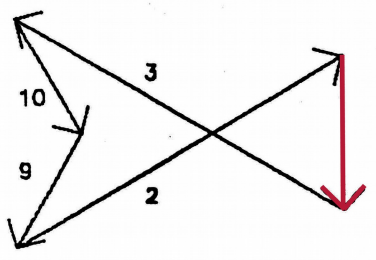
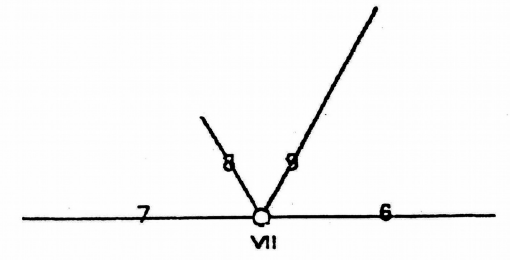
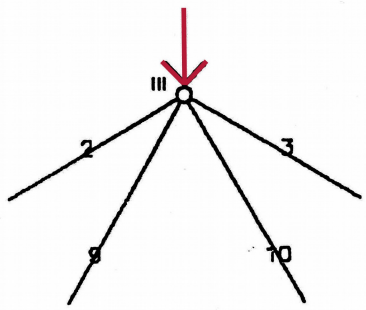
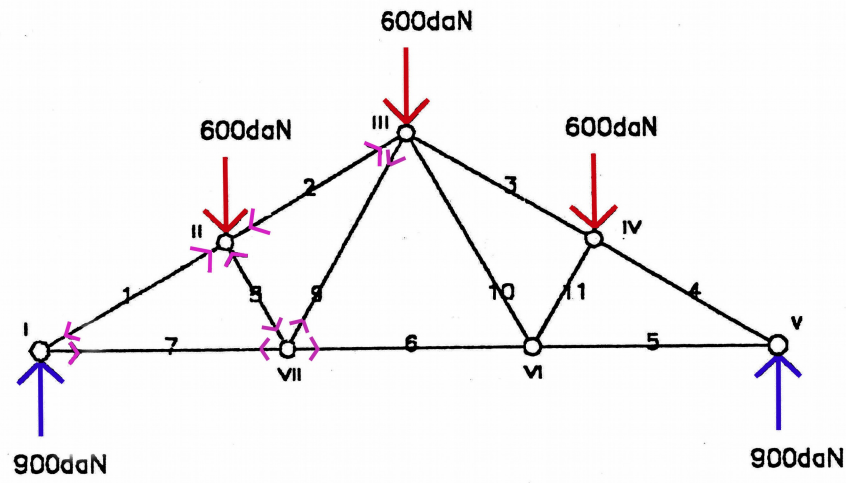
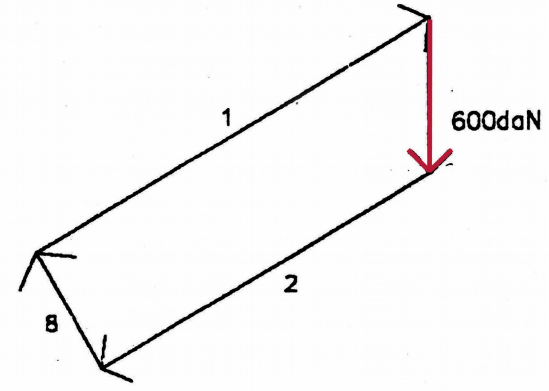
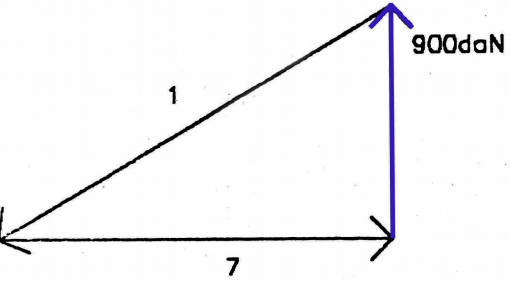
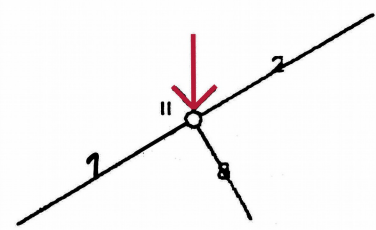
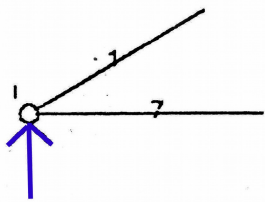
MÉTODO DE CREMONA

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE CULMANN

MÉTODO DE RITTER

MÉTODO DE LOS NUDOS



MÉTODO DE LOS NUDOS

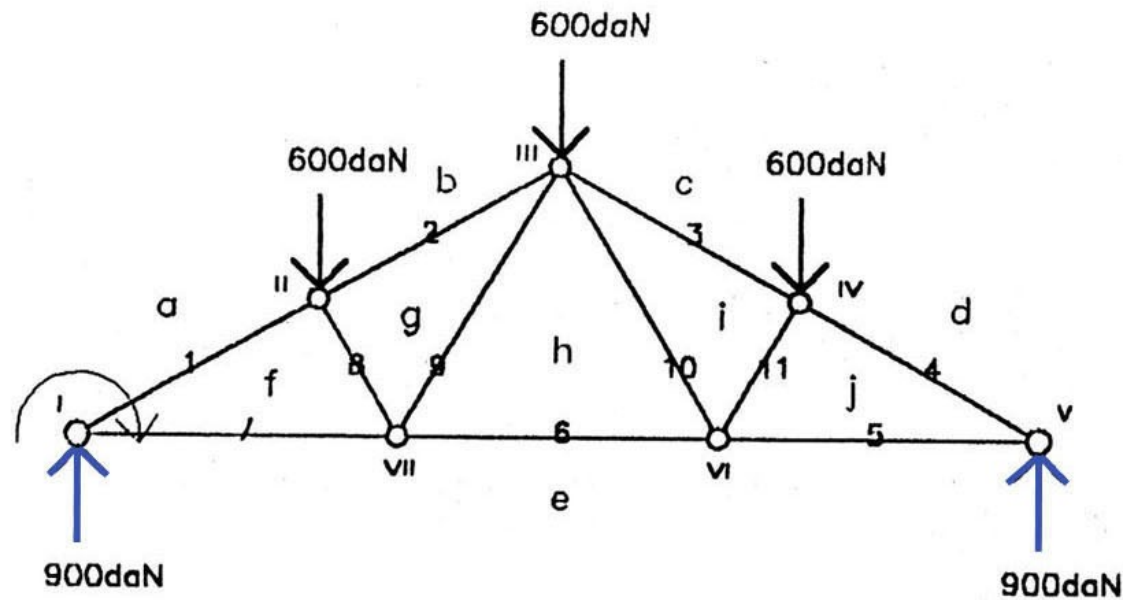
MÉTODO DE CREMONA

MÉTODO DE LOS NUDOS

MÉTODO DE CREMONA

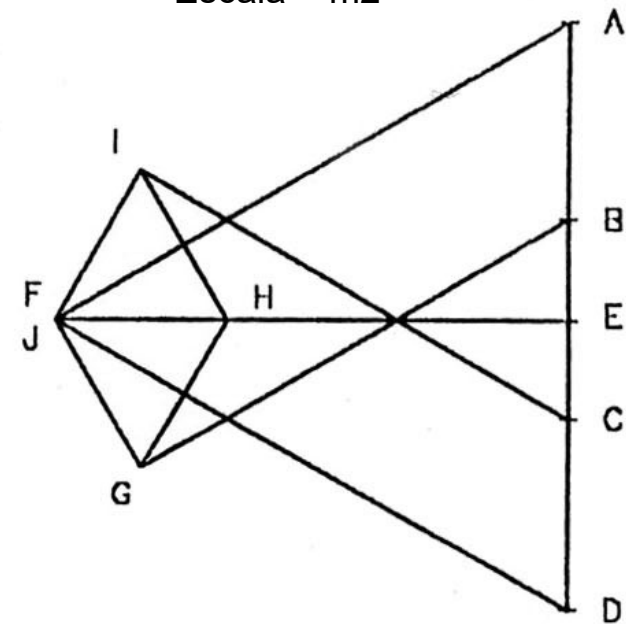
PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1



PLANO OPERATORIO

Escala = m2



BARRA	COMPRESION	TRACCION	LONGITUD	SECCION	σ_{real}	σ_d EULER
1	1800daN		260cm			
2	1500daN		290cm			
3	1500daN		290cm			
4	1800daN		260cm			
5		1558daN	300cm			
6		1039daN	300cm			
7		1558daN	300cm			
8	519daN		150cm			
9		519daN	260cm			
10		519daN	260cm			
11	519daN		150cm			

TRACCIÓN

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d}$$

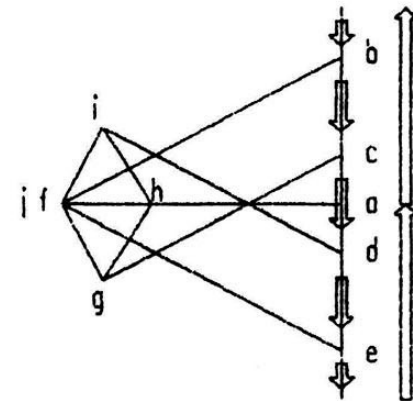
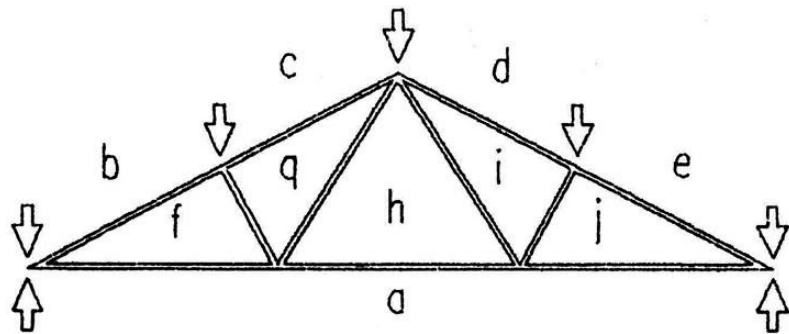
COMPRESIÓN

$$\left. \begin{array}{l} \sigma = \frac{F}{A} < \sigma_d \text{ EULER} \leq f_d \\ \sigma_d \text{ EULER} = \frac{f_d}{\omega} \end{array} \right\} \frac{F}{A} < \frac{f_d}{\omega} \leq f_d$$

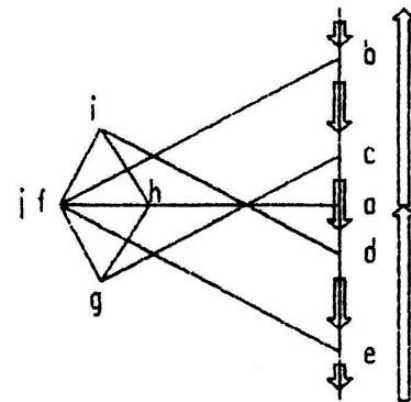
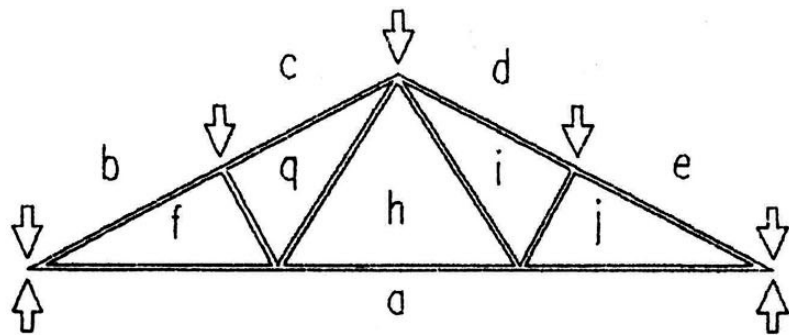
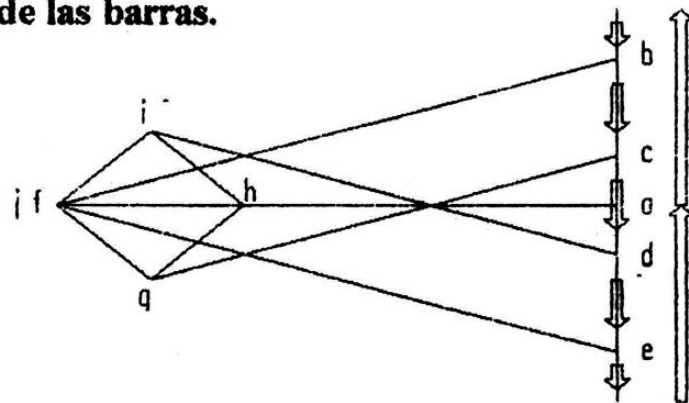
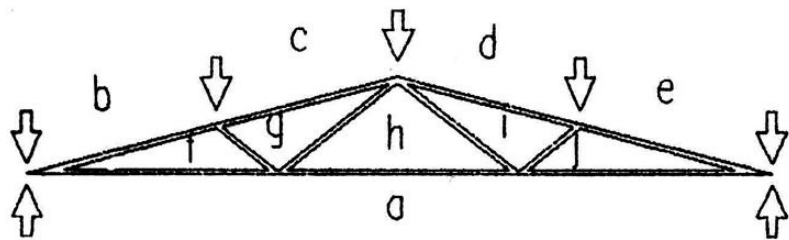
$$A = \frac{F}{f_d} \cdot \omega$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{\min}} \quad l_0 = l_{\text{real}} \cdot \alpha$$

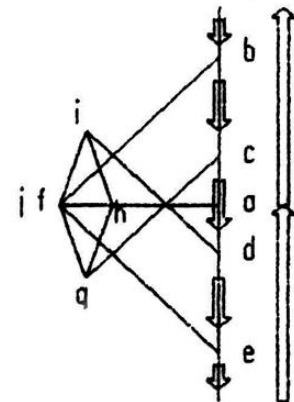
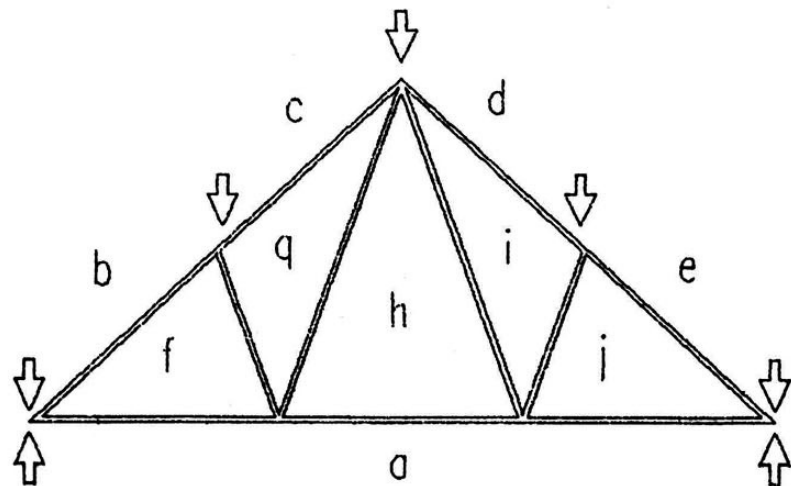
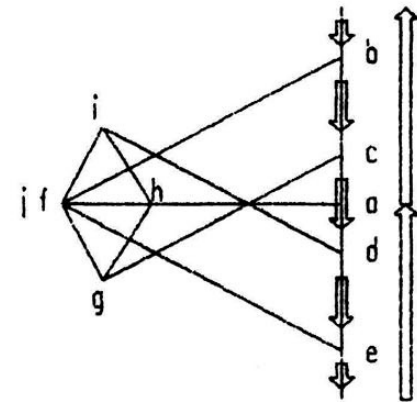
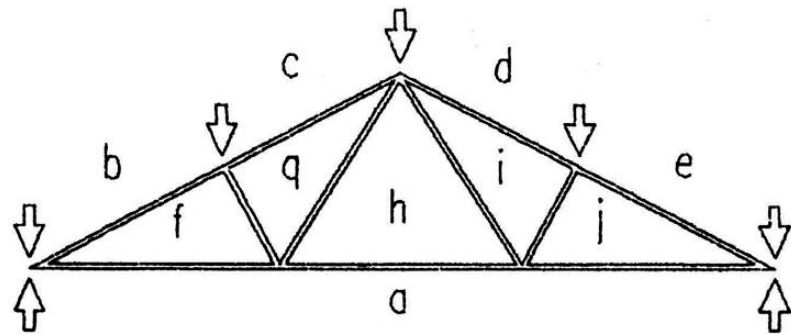
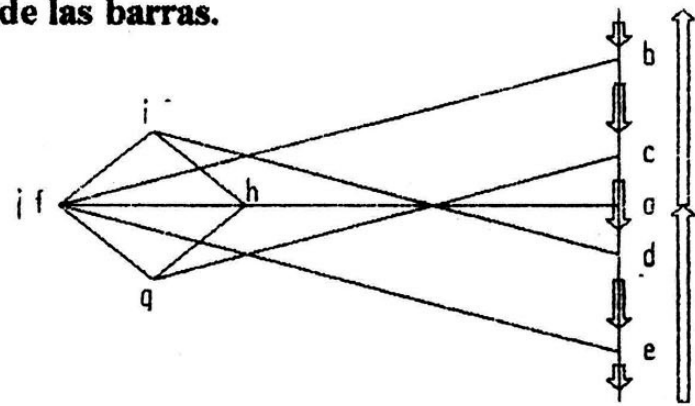
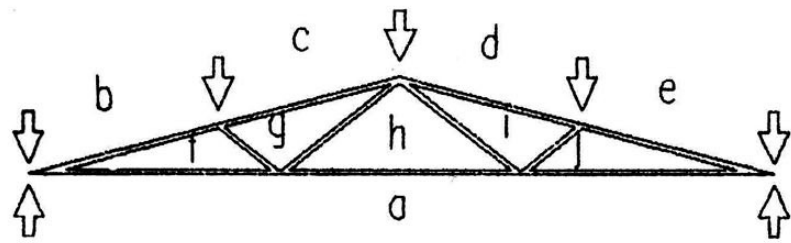
Influencia de la altura de la cercha en los esfuerzos de las barras.



Influencia de la altura de la cercha en los esfuerzos de las barras.

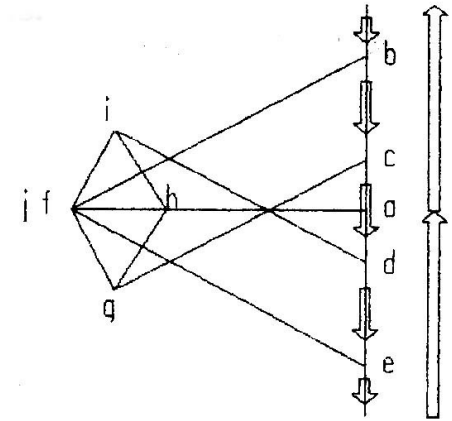
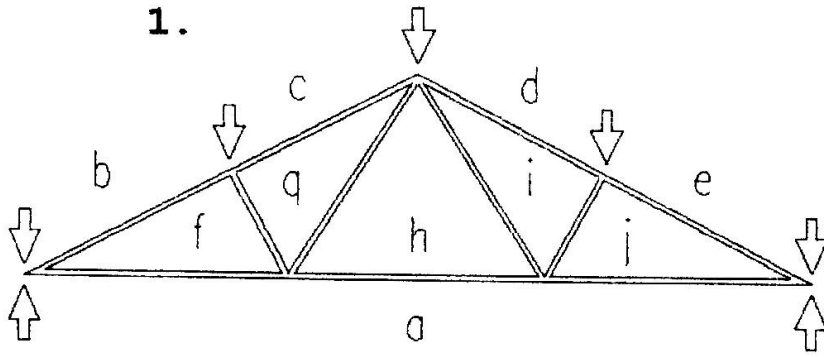


Influencia de la altura de la cercha en los esfuerzos de las barras.



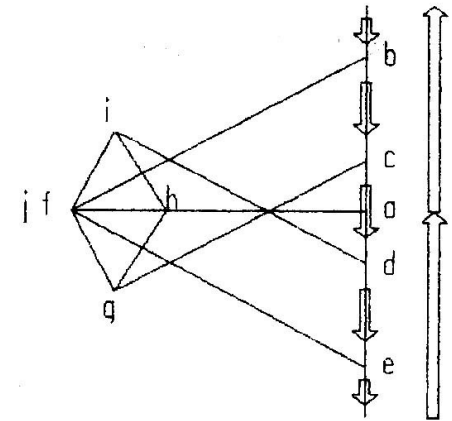
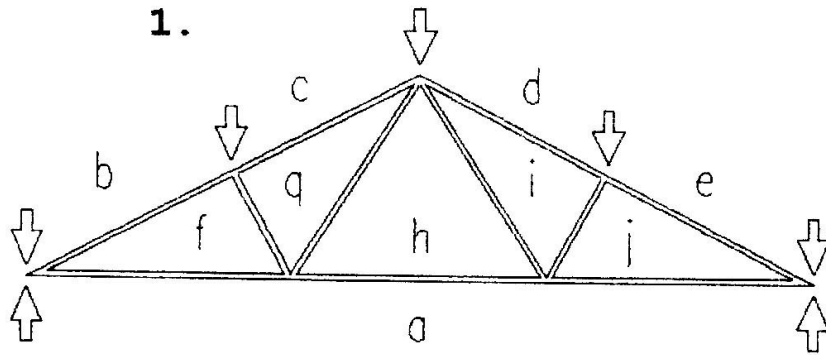
Influencia de la división del reticulado

1.

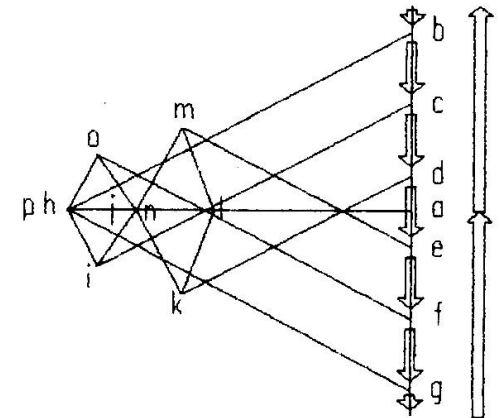
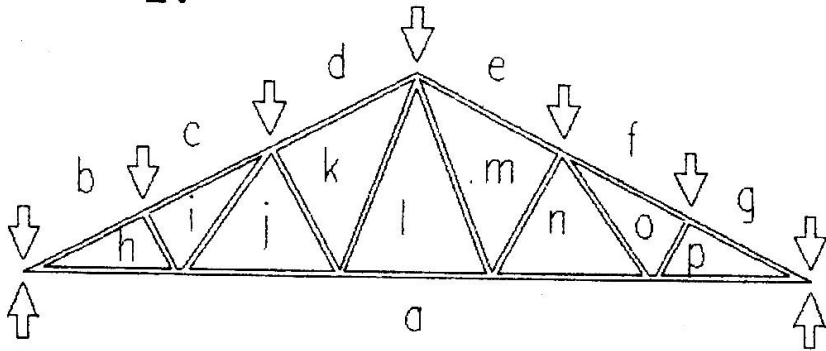


Influencia de la división del reticulado

1.

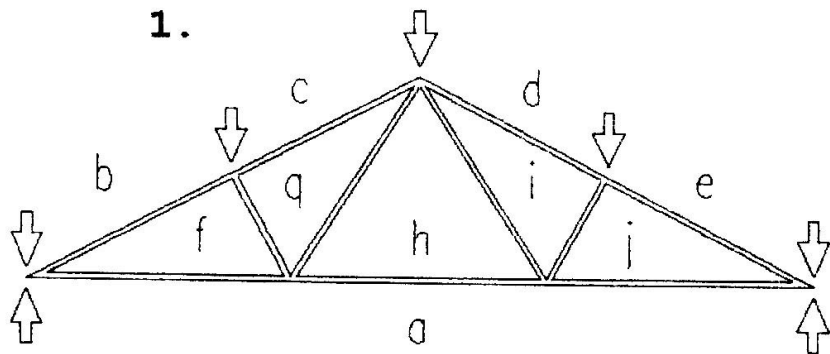


2.

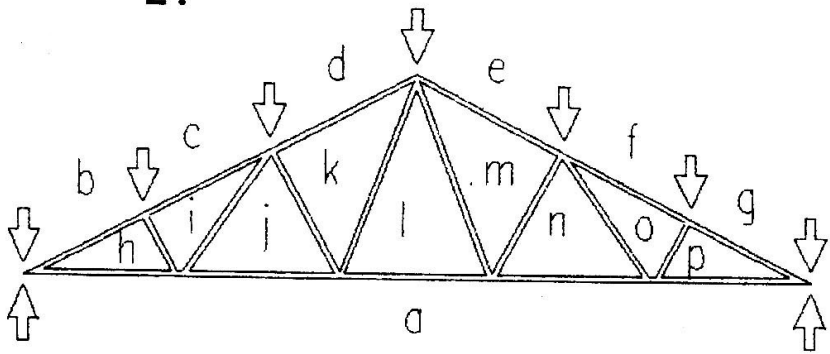


Influencia de la división del reticulado

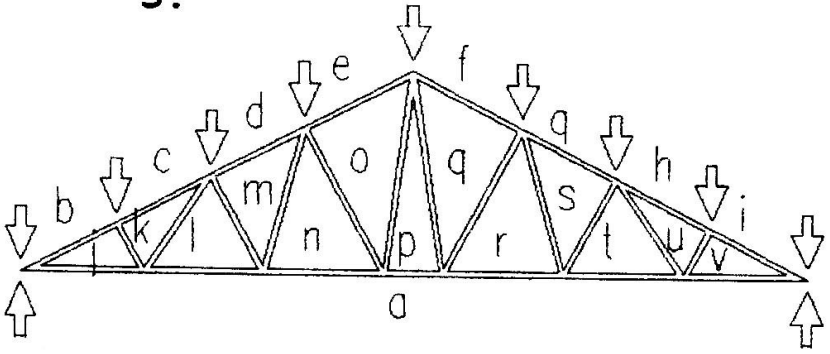
1.



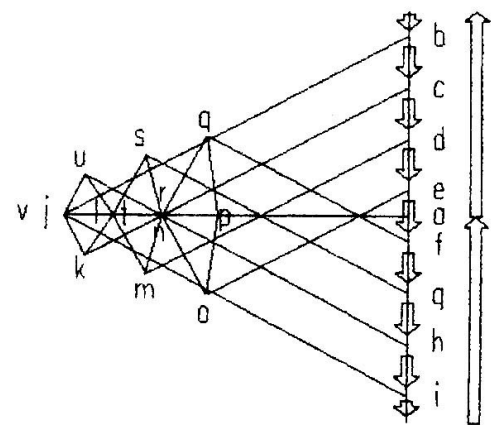
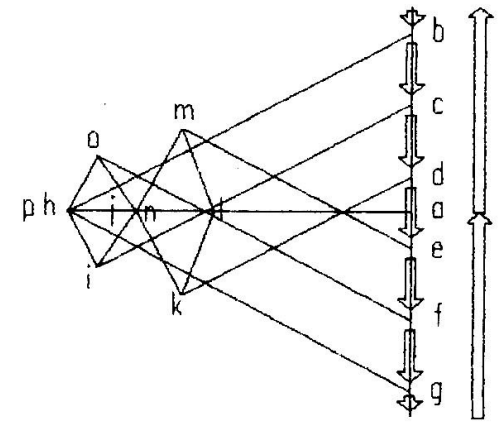
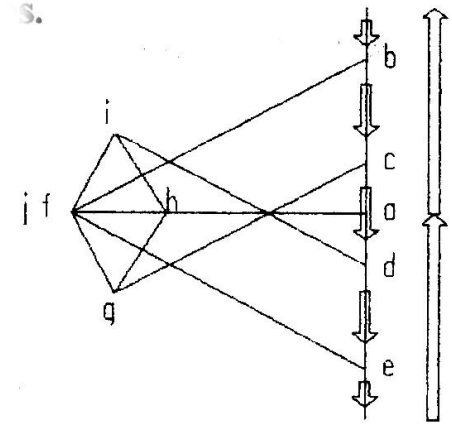
2.



3.



3.



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

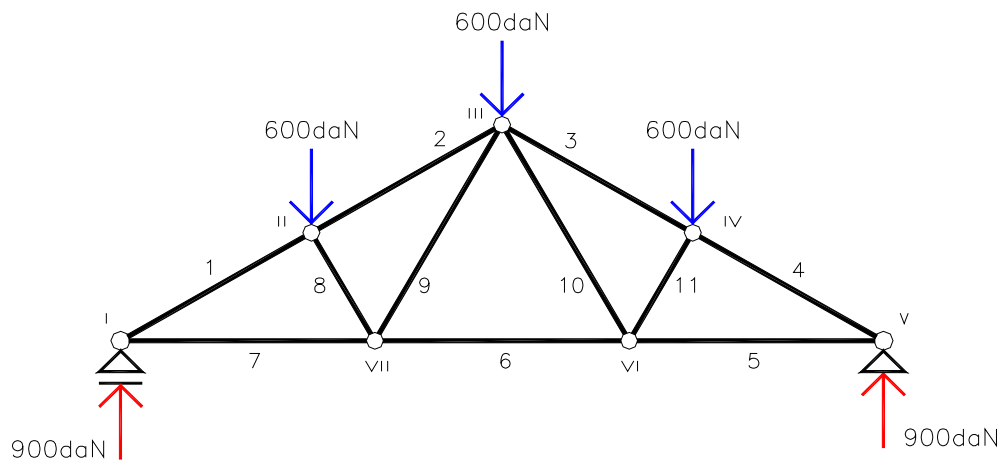
MÉTODO DE CULMANN

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

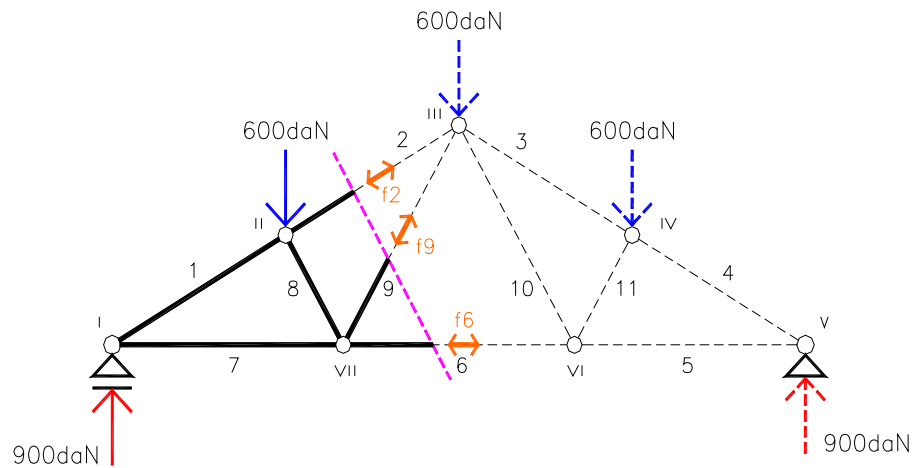


MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

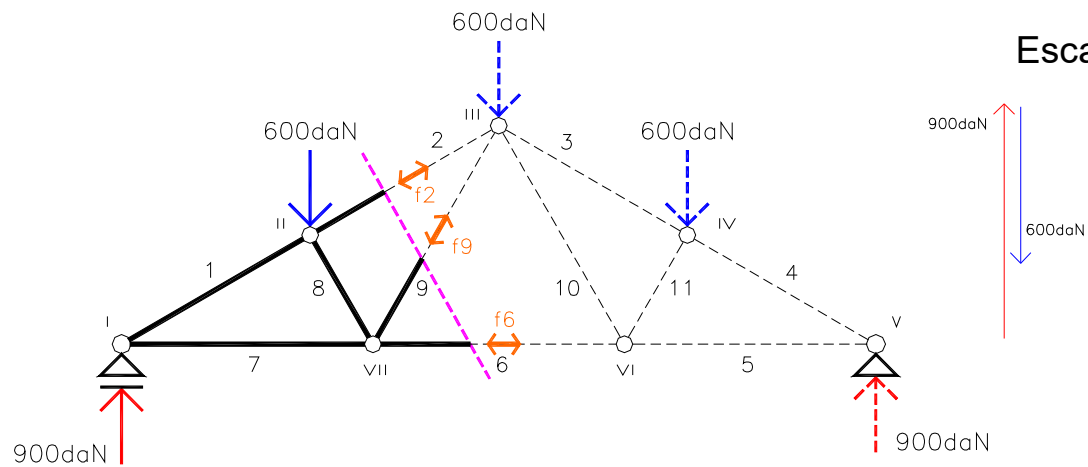
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

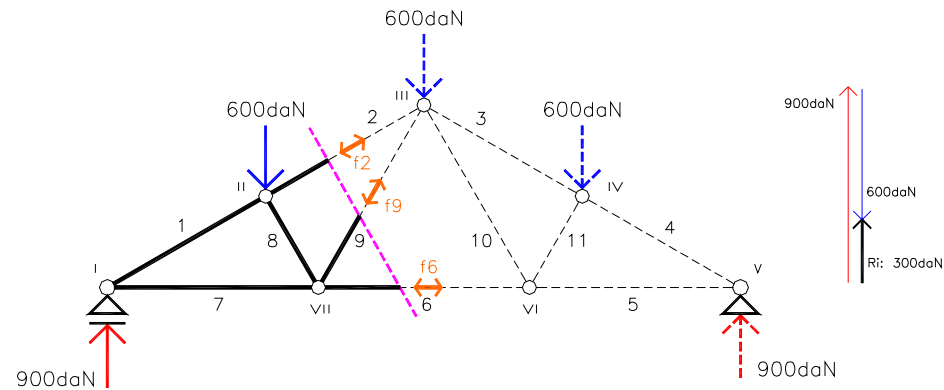
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

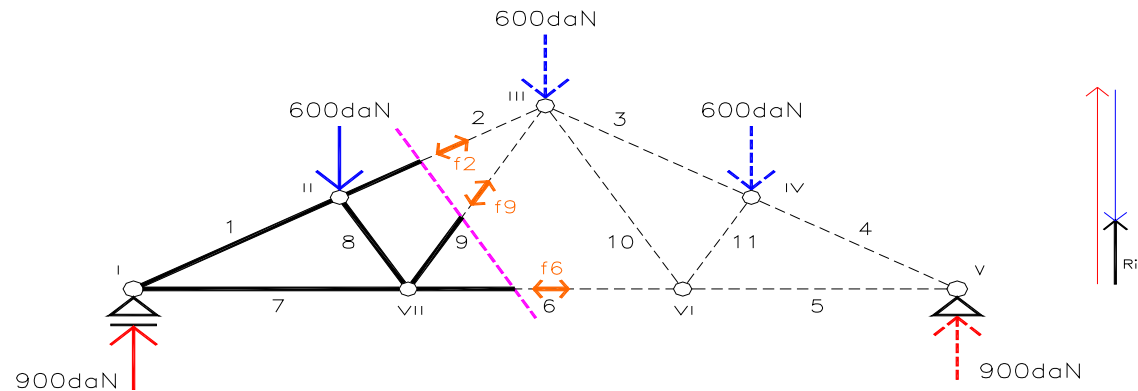
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

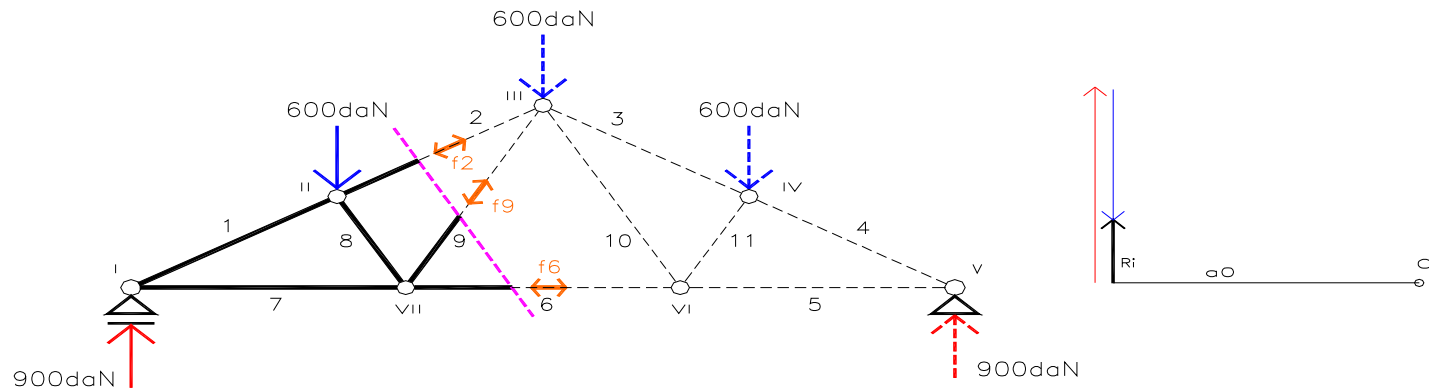
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

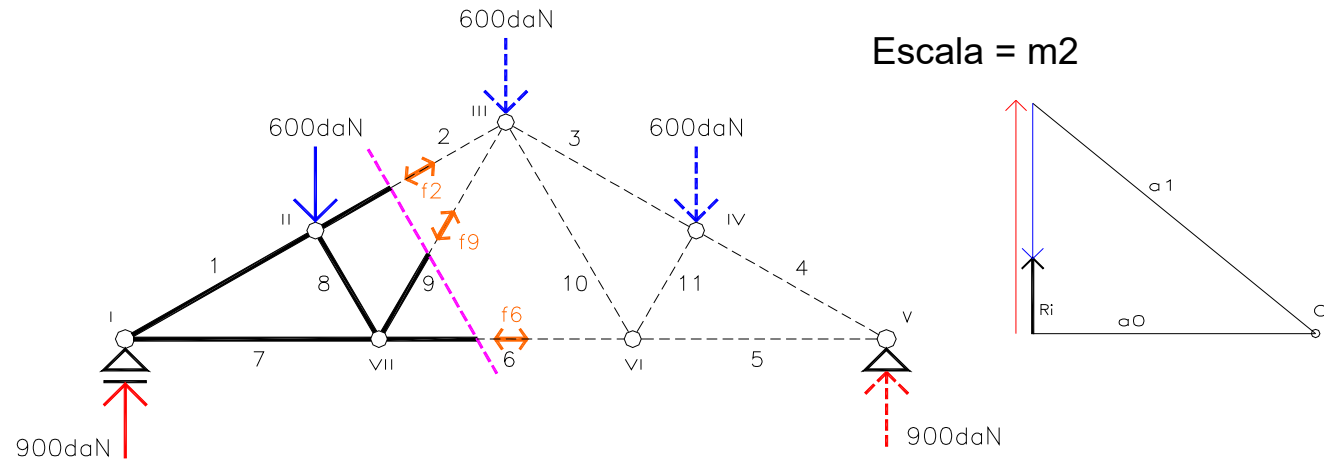
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

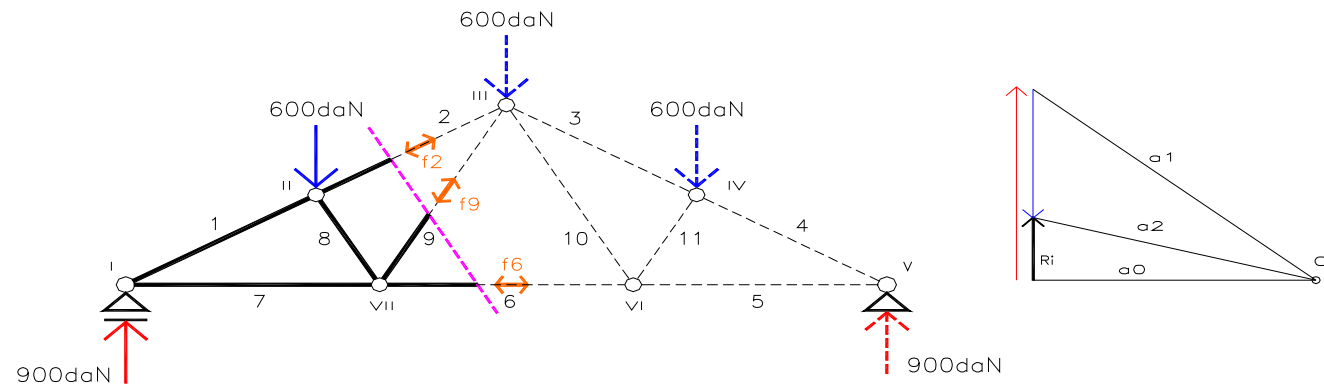
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

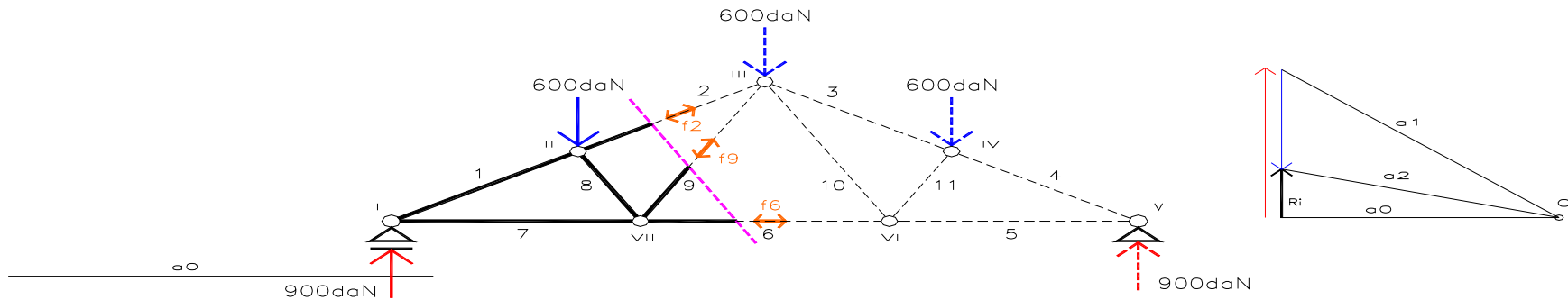
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2

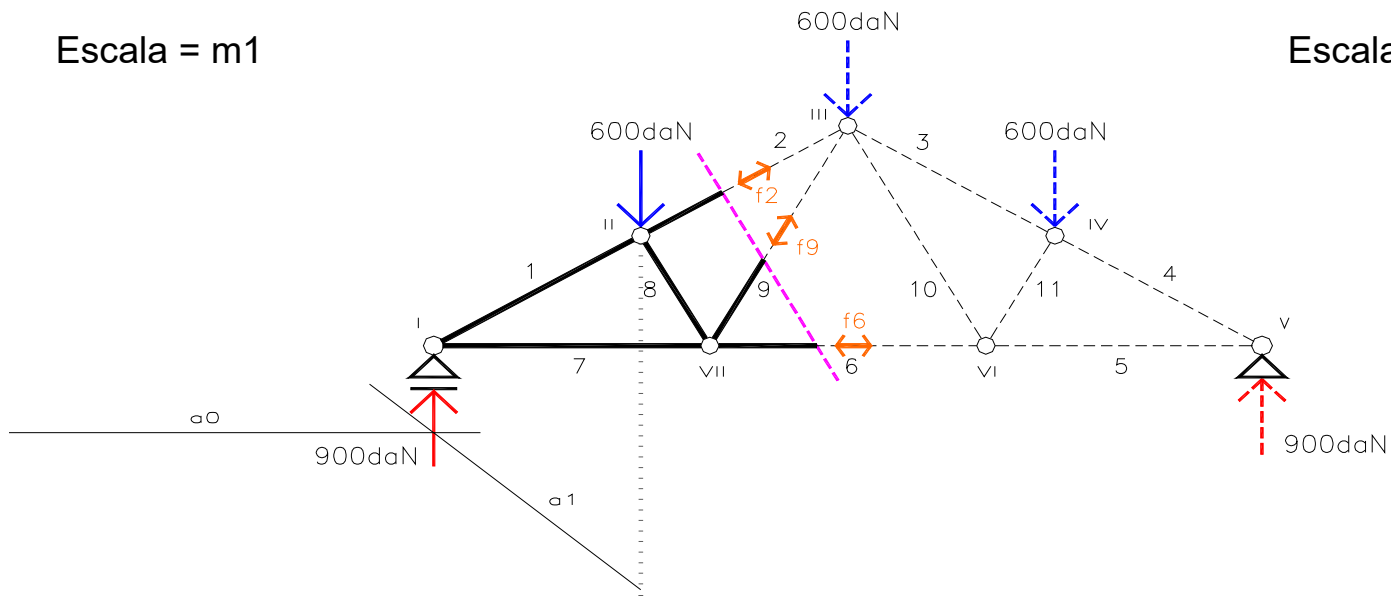


MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE CULMANN

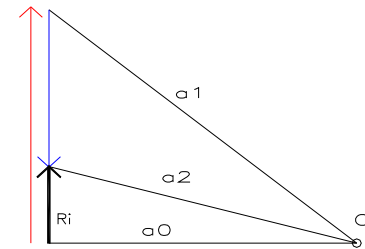
PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1



PLANO OPERATORIO

Escala = m2

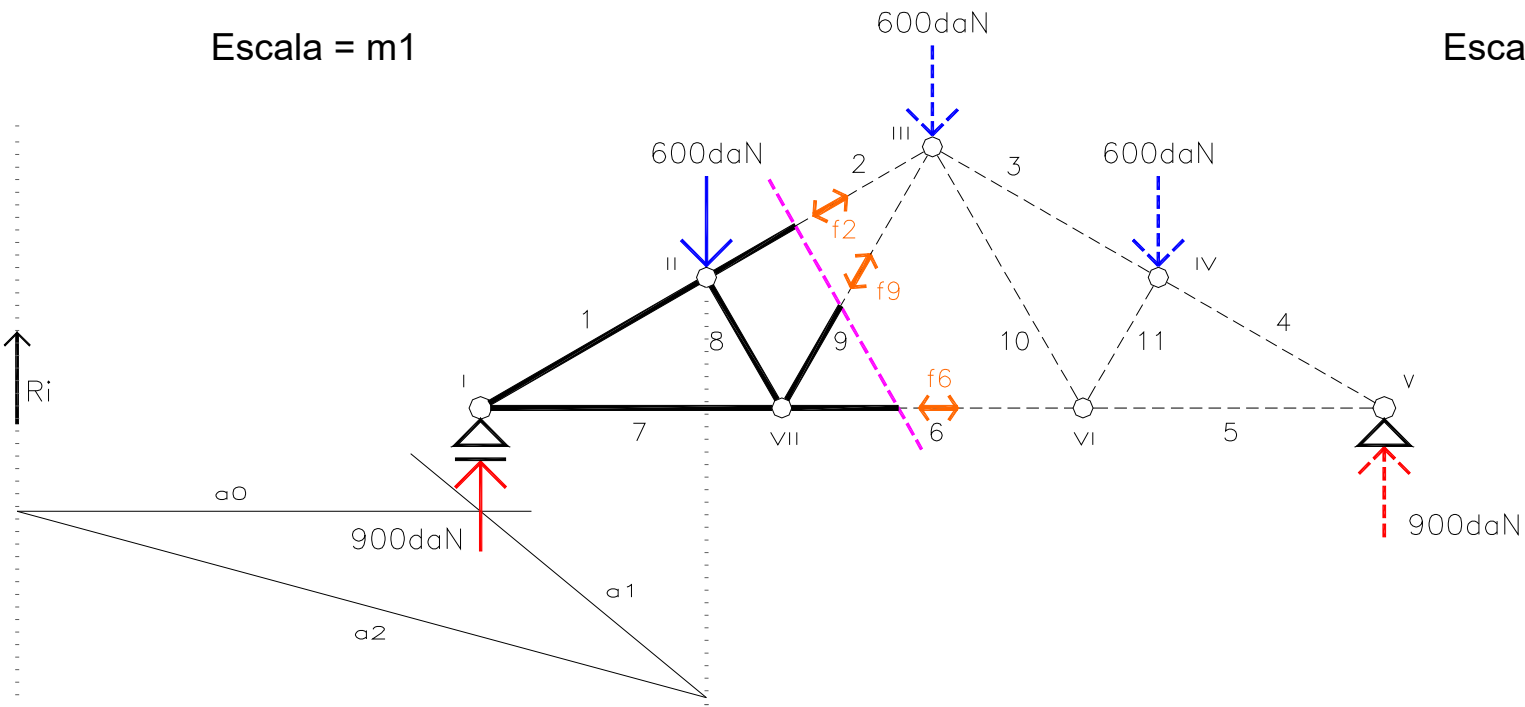


MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE CULMANN

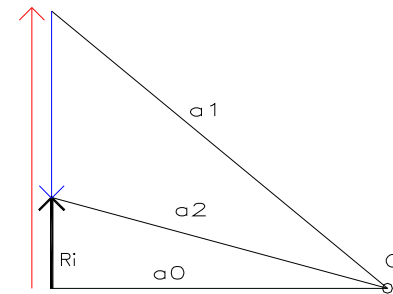
PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1



PLANO OPERATORIO

Escala = m2

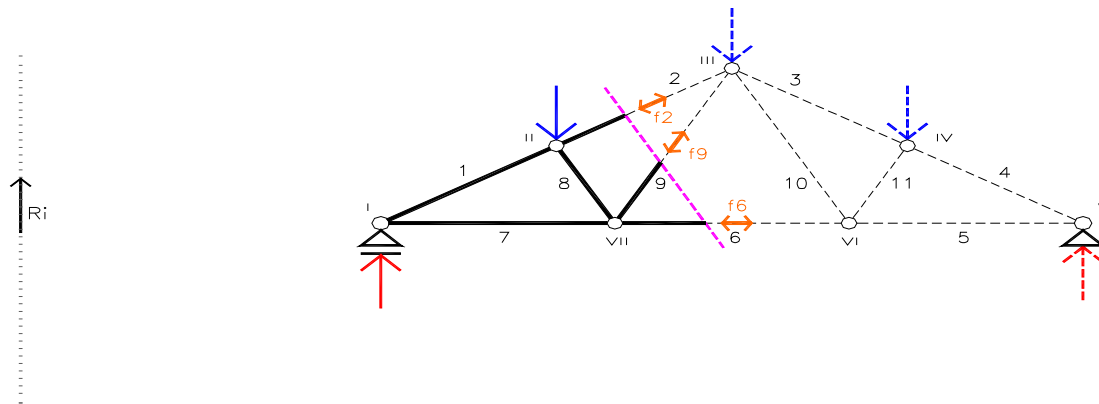


MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

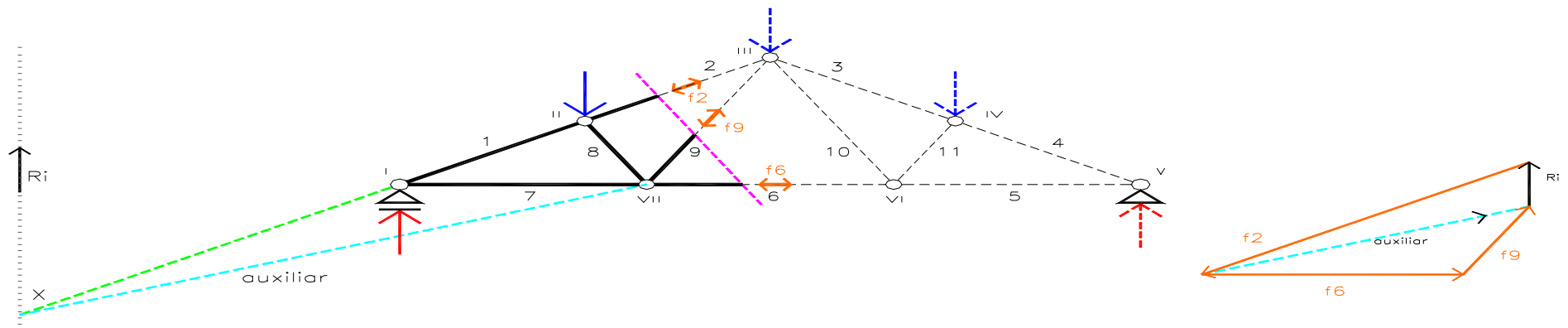
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

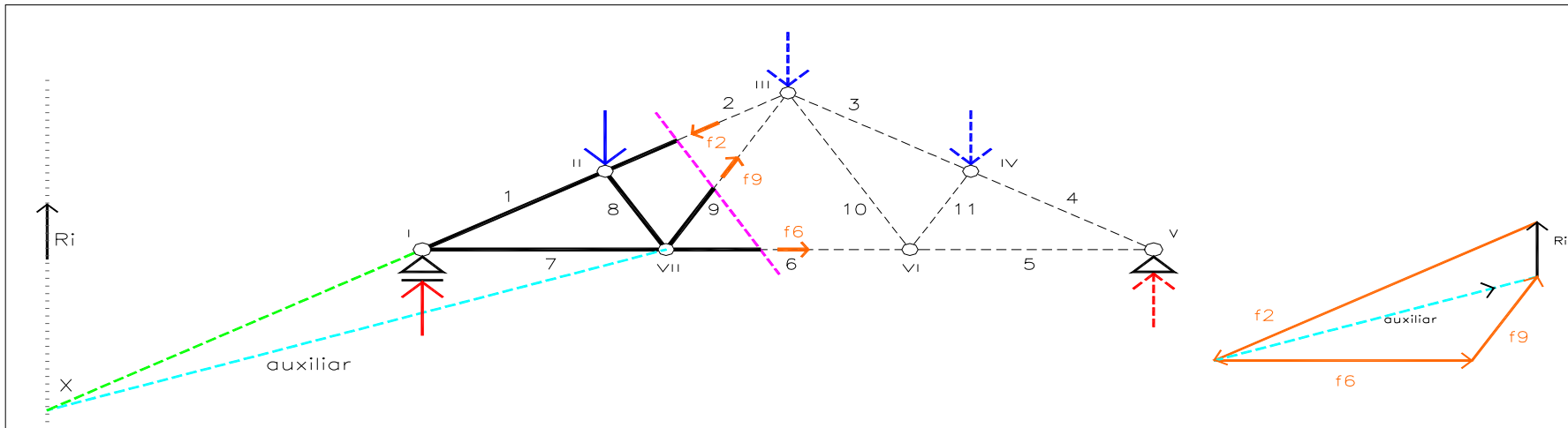
MÉTODO DE CULMANN

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

PLANO OPERATORIO

Escala = m2



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

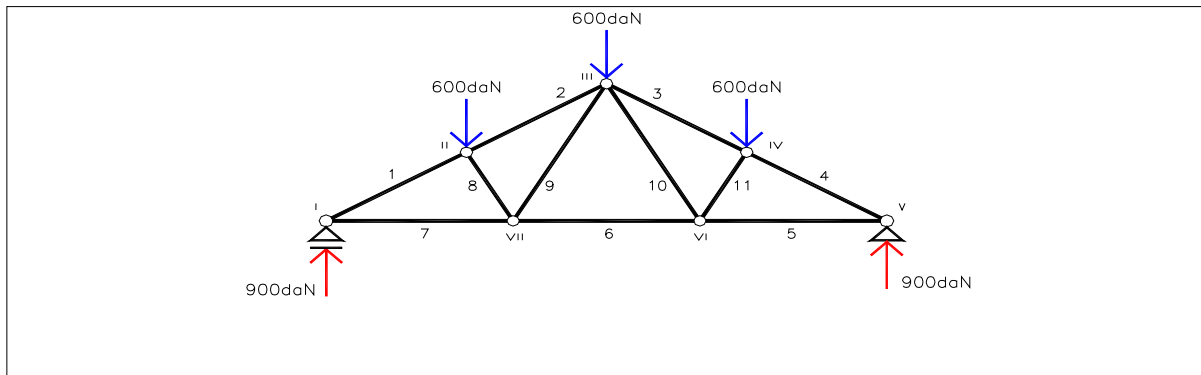
MÉTODO DE RITTER

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER

PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

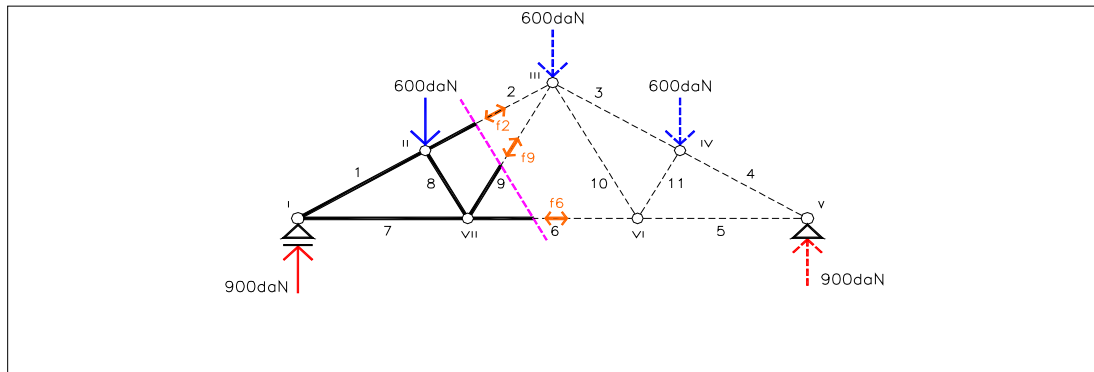


MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER

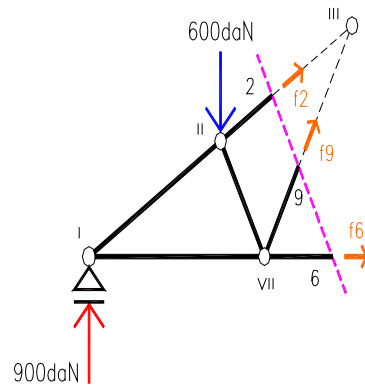
PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1



MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER

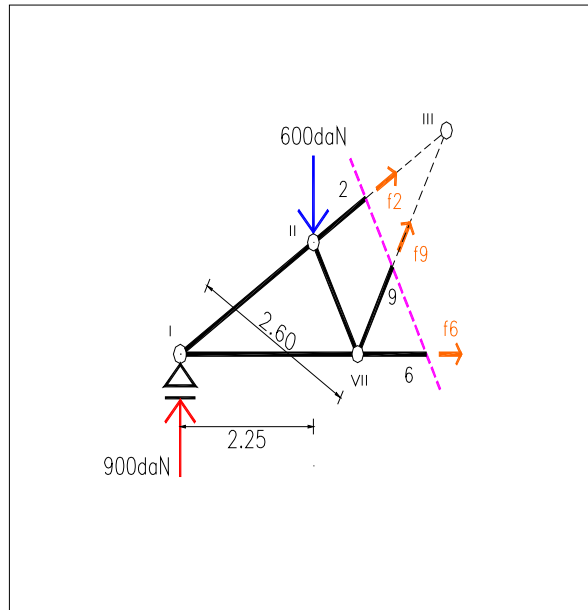


PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



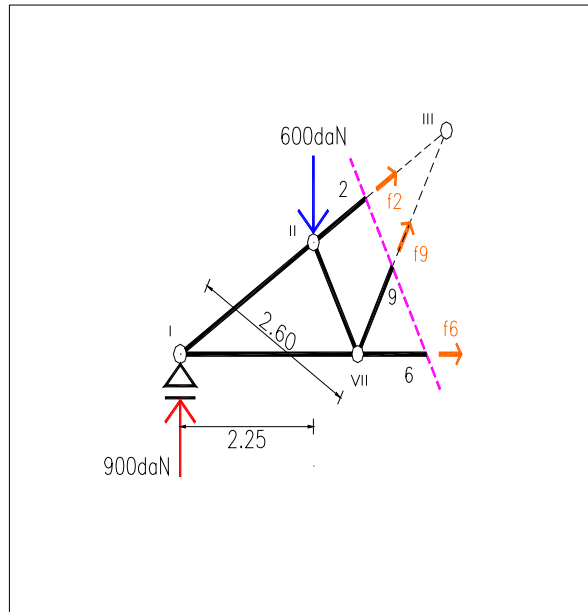
PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

Cálculo de f_9 , toma de momentos con respecto a I:

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



PLANO DE SITUACIÓN

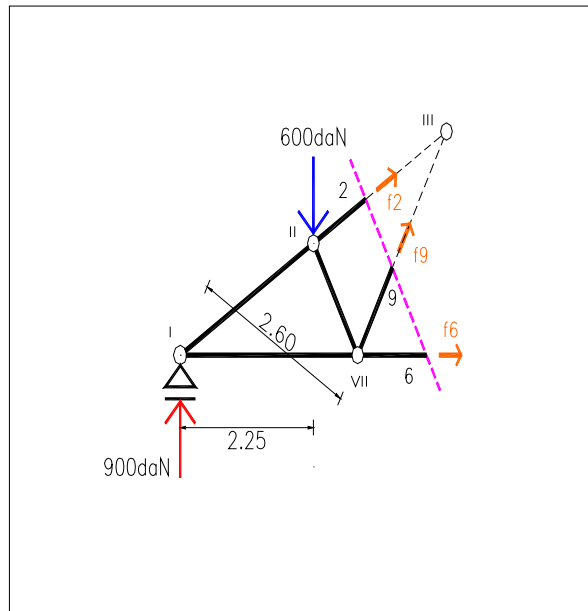
Escala = m1

Cálculo de f_9 , toma de momentos con respecto a I:

$$\Sigma M_I = 600 \text{ daN} \times 2.25 \text{ m} - f_9 \times 2.60 \text{ m} = 0$$

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

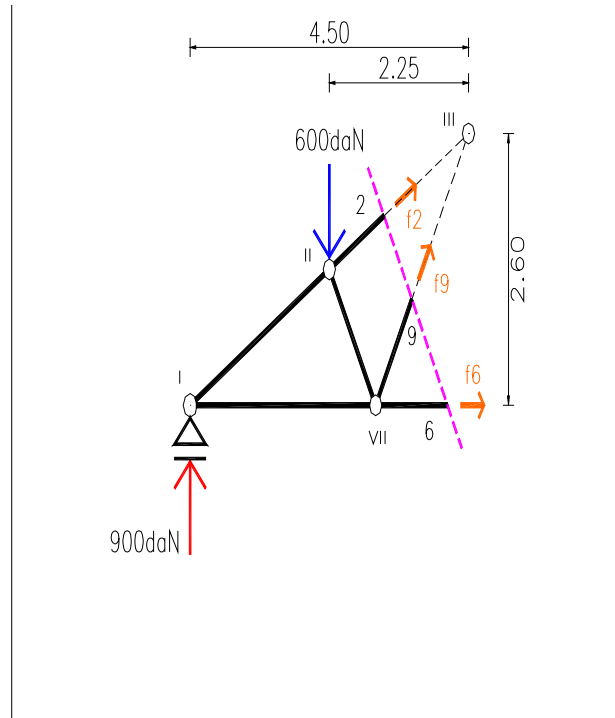
Cálculo de f_9 , toma de momentos con respecto a I:

$$\Sigma M_I = 600 \text{ daN} \times 2.25 \text{ m} - f_9 \times 2.60 \text{ m} = 0$$

$$f_9 = (600 \text{ daN} \times 2.25 \text{ m}) / 2.60 \text{ m} = 519 \text{ daN} \quad \text{TRACCIÓN}$$

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



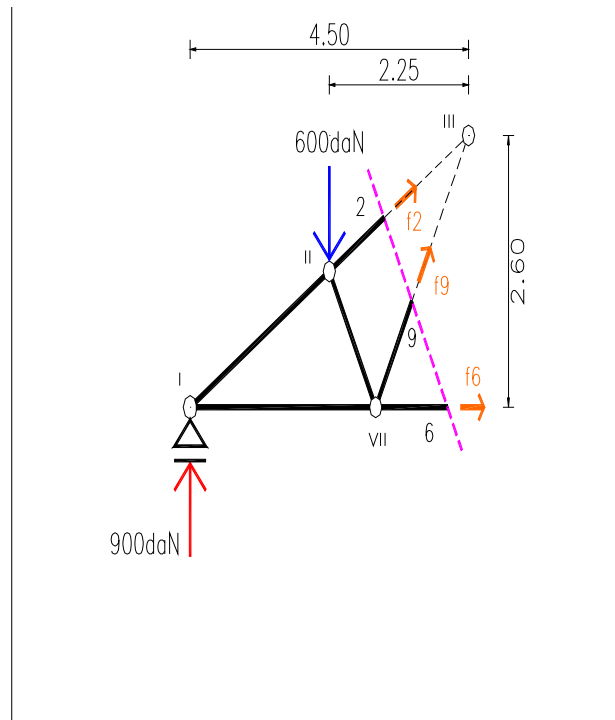
PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

Cálculo de f_6 , toma de momentos con respecto a III:

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

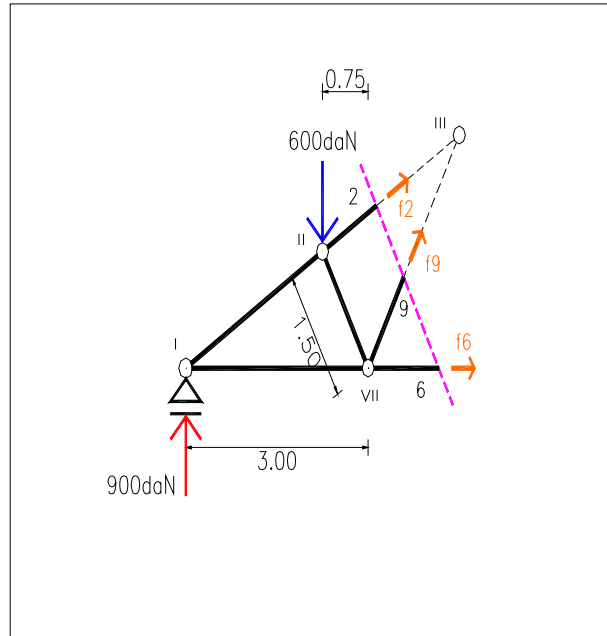
Cálculo de f_6 , toma de momentos con respecto a III:

$$\Sigma M_{III} = 900 \text{ daN} \times 4.50 \text{ m} - 600 \text{ daN} \times 2.25 \text{ m} - f_6 \times 2.60 \text{ m} = 0$$

$$f_6 = (900 \text{ daN} \times 4.50 \text{ m} - 600 \text{ daN} \times 2.25 \text{ m}) / 2.60 \text{ m} = 1038 \text{ daN} \quad \text{TRACCIÓN}$$

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



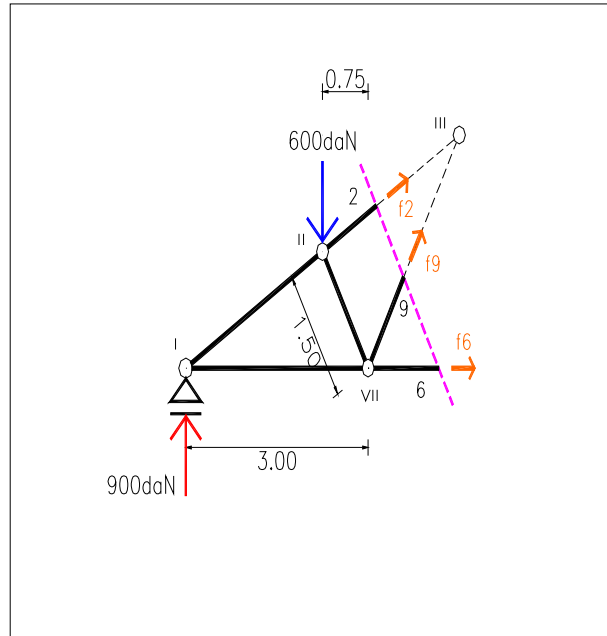
PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

Cálculo de f_2 , toma de momentos con respecto a VII:

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



PLANO DE SITUACIÓN

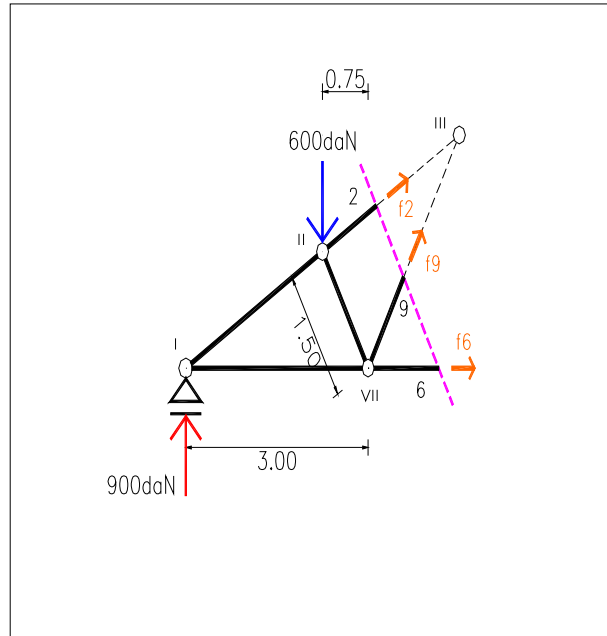
Escala = m1

Cálculo de f_2 , toma de momentos con respecto a VII:

$$\Sigma M_{VII} = 900\text{daN} \times 3.00\text{m} - 600\text{daN} \times 0.75\text{m} + f_2 \times 1.50\text{m} = 0$$

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

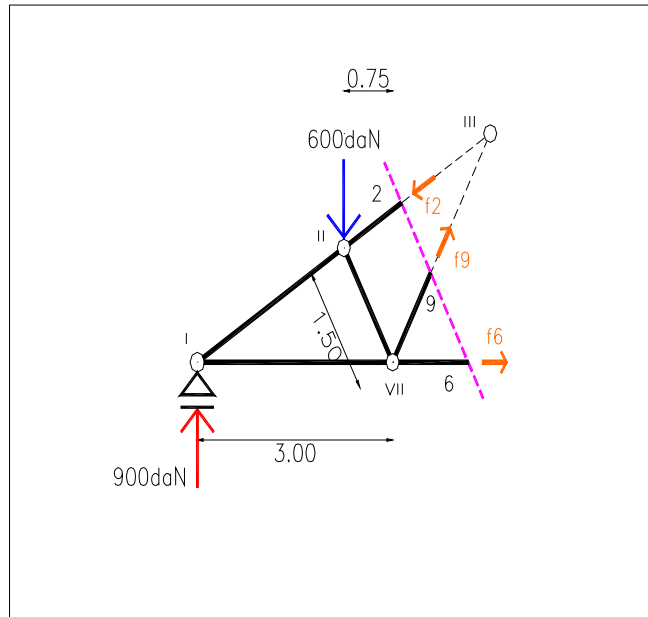
Cálculo de f_2 , toma de momentos con respecto a VII:

$$\Sigma M_{VII} = 900 \text{ daN} \times 3.00 \text{ m} - 600 \text{ daN} \times 0.75 \text{ m} + f_2 \times 1.50 \text{ m} = 0$$

$$f_2 = (-900 \text{ daN} \times 3.00 \text{ m} + 600 \text{ daN} \times 0.75 \text{ m}) / 1.50 \text{ m} = -1500 \text{ daN} \quad \text{COMPRESIÓN}$$

MÉTODOS DE LAS SECCIONES

MÉTODO DE RITTER



PLANO DE SITUACIÓN

Escala = m1

Cálculo de f_2 , toma de momentos con respecto a VII:

$$\Sigma M_{VII} = 900\text{daN} \times 3.00\text{m} - 600\text{daN} \times 0.75\text{m} + f_2 \times 1.50\text{m} = 0$$

$$f_2 = (-900\text{daN} \times 3.00\text{m} + 600\text{daN} \times 0.75\text{m}) / 1.50\text{m} = -1500\text{daN} \quad \text{COMPRESIÓN}$$

DISEÑO DE LAS BARRAS

BARRA	COMPRESION	TRACCION	LONGITUD	SECCION	σ_{real}	σ_d EULER
1	1800 daN		260cm			
2	1500 daN		290cm			
3	1500 daN		290cm			
4	1800 daN		260cm			
5		1558 daN	300cm			
6		1039 daN	300cm			
7		1558 daN	300cm			
8	519 daN		150cm			
9		519 daN	260cm			
10		519 daN	260cm			
11	519 daN		150cm			

TRACCIÓN

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d}$$

COMPRESIÓN

$$\left. \begin{array}{l} \sigma = \frac{F}{A} < \sigma_d \text{ EULER} \leq f_d \\ \sigma_d \text{ EULER} = \frac{f_d}{\omega} \end{array} \right\} \frac{F}{A} < \frac{f_d}{\omega} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d} \cdot \omega$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{min}} \quad l_0 = l_{real} \cdot \alpha$$

BARRA	COMPRESION	TRACCION	LONGITUD	SECCION	σ_{real}	σ_d EULER
1	1800daN		260cm			
2	1500daN		290cm			
3	1500daN		290cm			
4	1800daN		260cm			
5		1558daN	300cm	ϕ 12	$1379 \frac{daN}{cm^2}$	
6		1039daN	300cm	ϕ 12	$919 \frac{daN}{cm^2}$	
7		1558daN	300cm	ϕ 12	$1379 \frac{daN}{cm^2}$	
8	519daN		150cm			
9		519daN	260cm	ϕ 12	$459 \frac{daN}{cm^2}$	
10		519daN	260cm	ϕ 12	$459 \frac{daN}{cm^2}$	
11	519daN		150cm			

TRACCIÓN

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d}$$

COMPRESIÓN

$$\left. \begin{array}{l} \sigma = \frac{F}{A} < \sigma_d \text{ EULER} \leq f_d \\ \sigma_d \text{ EULER} = \frac{f_d}{\omega} \end{array} \right\} \frac{F}{A} < \frac{f_d}{\omega} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d} \cdot \omega$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{min}} \quad l_0 = l_{real} \cdot \alpha$$

TRACCIÓN Acero redondo

$$\begin{array}{l} \text{BARRA 5} \\ \text{BARRA 7} \end{array} \quad A = \frac{1558 \text{ daN}}{1400 \frac{daN}{cm^2}} = 1.11 \text{ cm}^2 \xrightarrow{\text{SECCIÓN}} \phi 12 \quad (1.13 \text{ cm}^2)$$

$$\sigma = \frac{1558 \text{ daN}}{1.13 \text{ cm}^2} = 1379 \frac{daN}{cm^2}$$

BARRA	COMPRESION	TRACCION	LONGITUD	SECCION	σ_{real}	σ_d EULER
1	1800daN		260cm			
2	1500daN		290cm			
3	1500daN		290cm			
4	1800daN		260cm			
5		1558daN	300cm	ϕ 12	$1379 \frac{daN}{cm^2}$	
6		1039daN	300cm	ϕ 12	$919 \frac{daN}{cm^2}$	
7		1558daN	300cm	ϕ 12	$1379 \frac{daN}{cm^2}$	
8	519daN		150cm			
9		519daN	260cm	ϕ 12	$459 \frac{daN}{cm^2}$	
10		519daN	260cm	ϕ 12	$459 \frac{daN}{cm^2}$	
11	519daN		150cm			

TRACCIÓN

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d}$$

COMPRESIÓN

$$\left. \begin{aligned} \sigma = \frac{F}{A} < \sigma_d \text{ EULER} &\leq f_d \\ \sigma_d \text{ EULER} = \frac{f_d}{\omega} \end{aligned} \right\} \frac{F}{A} < \frac{f_d}{\omega} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d} \cdot \omega$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{min}} \quad l_0 = l_{real} \cdot \alpha$$

COMPRESIÓN Perfil Normalizado I

$$\begin{aligned} \text{BARRA 1} & \\ \text{BARRA 4} & \end{aligned} \quad A = \frac{1800 \text{ daN}}{1400 \frac{daN}{cm^2}} = 1.29 \text{ cm}^2 \xrightarrow{\text{TABLA}} \text{PNI N}^\circ 8 \quad \begin{aligned} A &= 7.54 \text{ cm}^2 \\ i &= 0.91 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\lambda = \frac{260 \text{ cm}}{0.91 \text{ cm}} = 286 \not\leq 250 \text{ NO CUMPLE}$$

BARRA	COMPRESION	TRACCION	LONGITUD	SECCION	σ_{real}	σ_d EULER
1	1800 daN		260cm	PNI 12	127 $\frac{daN}{cm^2}$	133 $\frac{daN}{cm^2}$
2	1500 daN		290cm	PNI 12	105 $\frac{daN}{cm^2}$	106 $\frac{daN}{cm^2}$
3	1500 daN		290cm	PNI 12	105 $\frac{daN}{cm^2}$	106 $\frac{daN}{cm^2}$
4	1800 daN		260cm	PNI 12	127 $\frac{daN}{cm^2}$	133 $\frac{daN}{cm^2}$
5		1558 daN	300cm	ϕ 12	1379 $\frac{daN}{cm^2}$	
6		1039 daN	300cm	ϕ 12	919 $\frac{daN}{cm^2}$	
7		1558 daN	300cm	ϕ 12	1379 $\frac{daN}{cm^2}$	
8	519 daN		150cm	PNI 12	37 $\frac{daN}{cm^2}$	398 $\frac{daN}{cm^2}$
9		519 daN	260cm	ϕ 12	459 $\frac{daN}{cm^2}$	
10		519 daN	260cm	ϕ 12	459 $\frac{daN}{cm^2}$	
11	519 daN		150cm	PNI 12	37 $\frac{daN}{cm^2}$	398 $\frac{daN}{cm^2}$

TRACCIÓN

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d}$$

COMPRESIÓN

$$\left. \begin{aligned} \sigma = \frac{F}{A} < \sigma_d \text{ EULER} \leq f_d \\ \sigma_d \text{ EULER} = \frac{f_d}{\omega} \end{aligned} \right\} \frac{F}{A} < \frac{f_d}{\omega} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d} \cdot \omega$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{min}} \quad l_0 = l_{real} \cdot \alpha$$

COMPRESIÓN Perfil Normalizado I

BARRA 2 PNI N°12 $A = 14.20 \text{ cm}^2$
 BARRA 3 $i = 1.23 \text{ cm}$

$$\lambda = \frac{290 \text{ cm}}{1.23 \text{ cm}} = 236 < 250 \text{ CUMPLE} \xrightarrow{\text{TABLA}} \omega = 13.17$$

$$\frac{1500 \text{ daN}}{14.20 \text{ cm}^2} < \frac{1400 \frac{daN}{cm^2}}{13.17}$$

$$105 \frac{daN}{cm^2} < 106 \frac{daN}{cm^2} \text{ VERIFICA}$$

BARRA	COMPRESION	TRACCION	LONGITUD	SECCION	σ_{real}	σ_d EULER
1	1800 daN		260cm			
2	1500 daN		290cm			
3	1500 daN		290cm			
4	1800 daN		260cm			
5		1558 daN	300cm	ϕ 12	$1379 \frac{daN}{cm^2}$	
6		1039 daN	300cm	ϕ 12	$919 \frac{daN}{cm^2}$	
7		1558 daN	300cm	ϕ 12	$1379 \frac{daN}{cm^2}$	
8	519 daN		150cm			
9		519 daN	260cm	ϕ 12	$459 \frac{daN}{cm^2}$	
10		519 daN	260cm	ϕ 12	$459 \frac{daN}{cm^2}$	
11	519 daN		150cm			

TRACCIÓN

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d}$$

COMPRESIÓN

$$\left. \begin{aligned} \sigma = \frac{F}{A} < \sigma_d \text{ EULER} \leq f_d \\ \sigma_d \text{ EULER} = \frac{f_d}{\omega} \end{aligned} \right\} \frac{F}{A} < \frac{f_d}{\omega} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d} \cdot \omega$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{min}} \quad l_0 = l_{real} \cdot \alpha$$

COMPRESIÓN Perfil Normalizado []

BARRA 1
BARRA 4 PN[] N°4 $A = 12.42 \text{ cm}^2$
 $i = 1.50 \text{ cm}$

$$\lambda = \frac{260 \text{ cm}}{1.50 \text{ cm}} = 173 < 250 \text{ CUMPLE} \xrightarrow{\text{TABLA}} \omega = 7.08$$

$$\frac{1800 \text{ daN}}{12.42 \text{ cm}^2} < \frac{1400 \frac{daN}{cm^2}}{7.08}$$

$$145 \frac{daN}{cm^2} < 198 \frac{daN}{cm^2} \text{ VERIFICA}$$

BARRA	COMPRESION	TRACCION	LONGITUD	SECCION	σ_{real}	σ_d EULER
1	1800 daN		260cm	PN[] 4	145 $\frac{daN}{cm^2}$	198 $\frac{daN}{cm^2}$
2	1500 daN		290cm	PN[] 4	121 $\frac{daN}{cm^2}$	159 $\frac{daN}{cm^2}$
3	1500 daN		290cm	PN[] 4	121 $\frac{daN}{cm^2}$	159 $\frac{daN}{cm^2}$
4	1800 daN		260cm	PN[] 4	145 $\frac{daN}{cm^2}$	198 $\frac{daN}{cm^2}$
5		1558 daN	300cm	ϕ 12	1379 $\frac{daN}{cm^2}$	
6		1039 daN	300cm	ϕ 12	919 $\frac{daN}{cm^2}$	
7		1558 daN	300cm	ϕ 12	1379 $\frac{daN}{cm^2}$	
8	519 daN		150cm	PN[] 4	42 $\frac{daN}{cm^2}$	593 $\frac{daN}{cm^2}$
9		519 daN	260cm	ϕ 12	459 $\frac{daN}{cm^2}$	
10		519 daN	260cm	ϕ 12	459 $\frac{daN}{cm^2}$	
11	519 daN		150cm	PN[] 4	42 $\frac{daN}{cm^2}$	593 $\frac{daN}{cm^2}$

TRACCIÓN

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d}$$

COMPRESIÓN

$$\left. \begin{aligned} \sigma = \frac{F}{A} < \sigma_d \text{ EULER} &\leq f_d \\ \sigma_d \text{ EULER} = \frac{f_d}{\omega} \end{aligned} \right\} \frac{F}{A} < \frac{f_d}{\omega} \leq f_d$$

$$A = \frac{F}{f_d} \cdot \omega$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{\min}} \quad l_0 = l_{\text{real}} \cdot \alpha$$

COMPRESIÓN Perfil Normalizado []

BARRA 2
BARRA 3

$$\text{PN[]} \text{ N}^\circ 4 \quad A = 12.42 \text{ cm}^2$$

$$i = 1.50 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{290 \text{ cm}}{1.50 \text{ cm}} = 193 < 250 \text{ CUMPLE} \xrightarrow{\text{TABLA}} \omega = 8.81$$

$$\frac{1500 \text{ daN}}{12.42 \text{ cm}^2} < \frac{1400 \frac{daN}{cm^2}}{8.81}$$

$$121 \frac{daN}{cm^2} < 159 \frac{daN}{cm^2} \text{ VERIFICA}$$