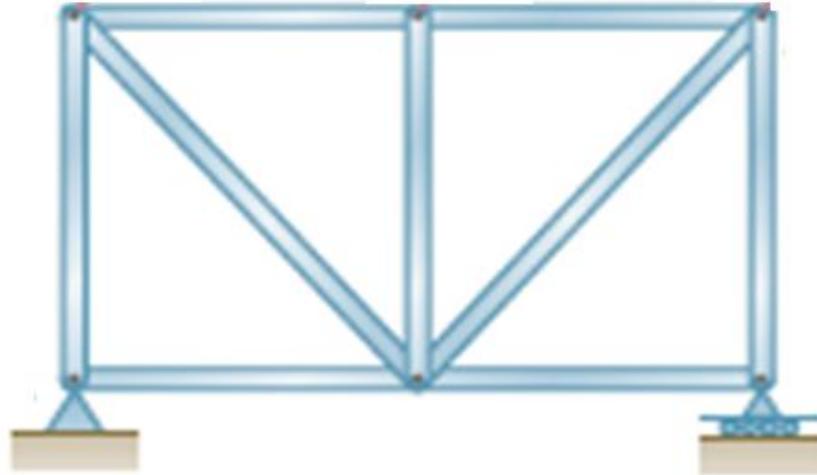


RETICULADOS

Reticulados - Introducción

Definición:

Estructuras formadas por **barras rectas** unidas en sus extremos mediante **articulaciones** (nudos).



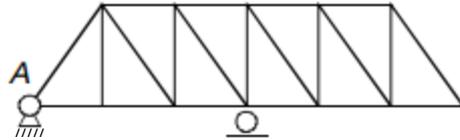
Supondremos válidas las siguientes **hipótesis**:

Las **fuerzas** actúan solamente **sobre los nudos**

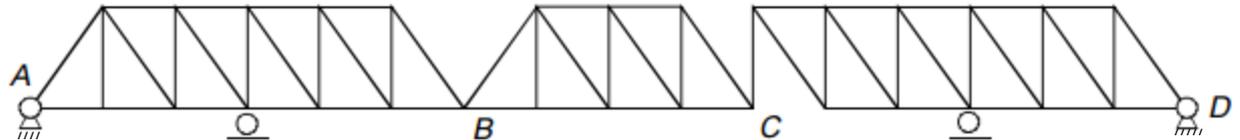
Los nudos son **articulaciones perfectas**.

Clasificación

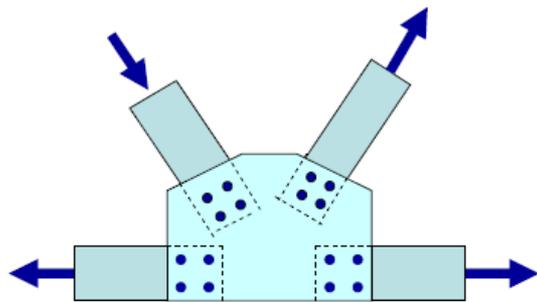
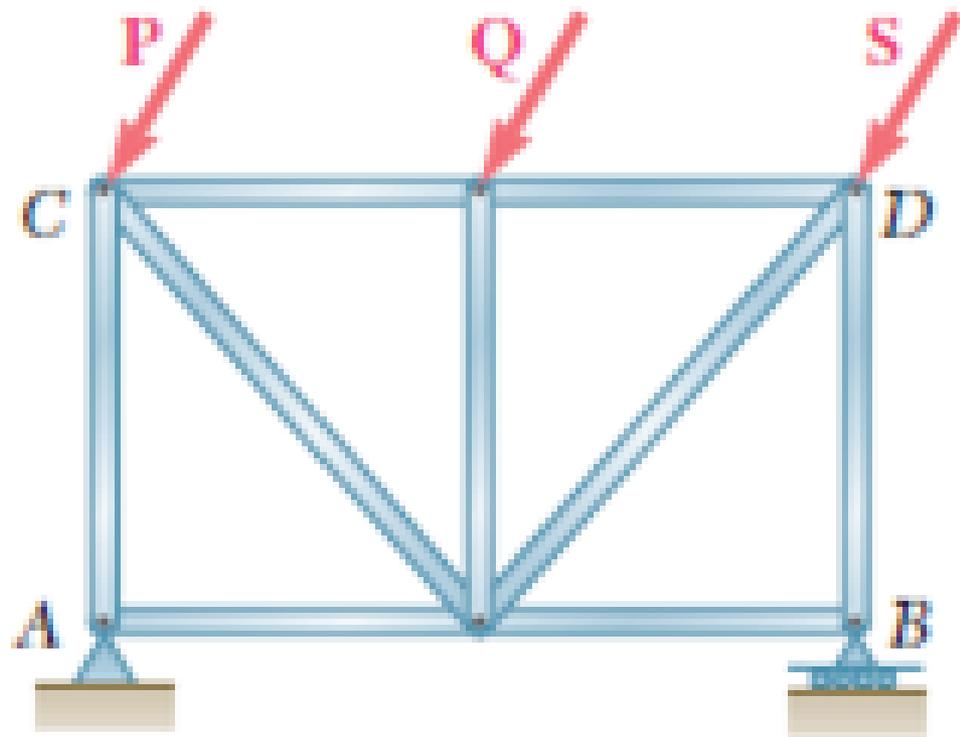
- Simples

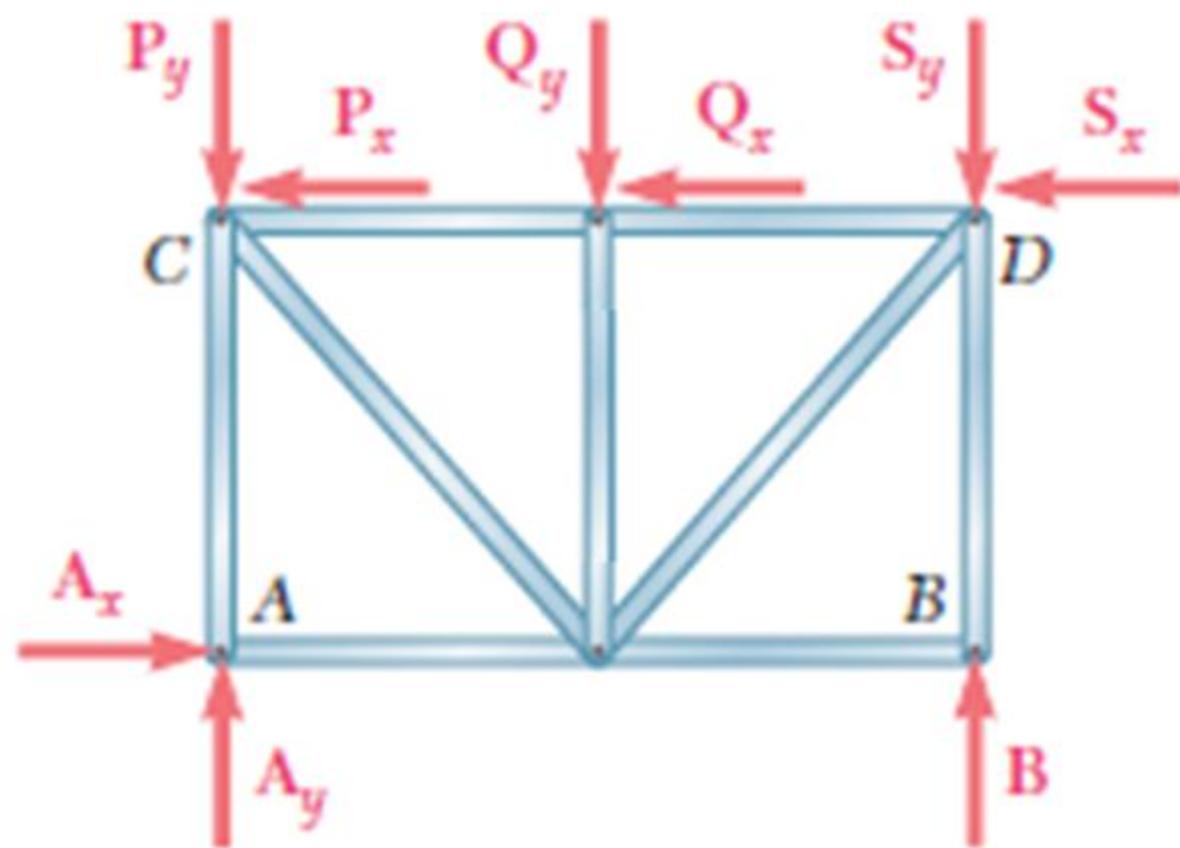


- Compuestos

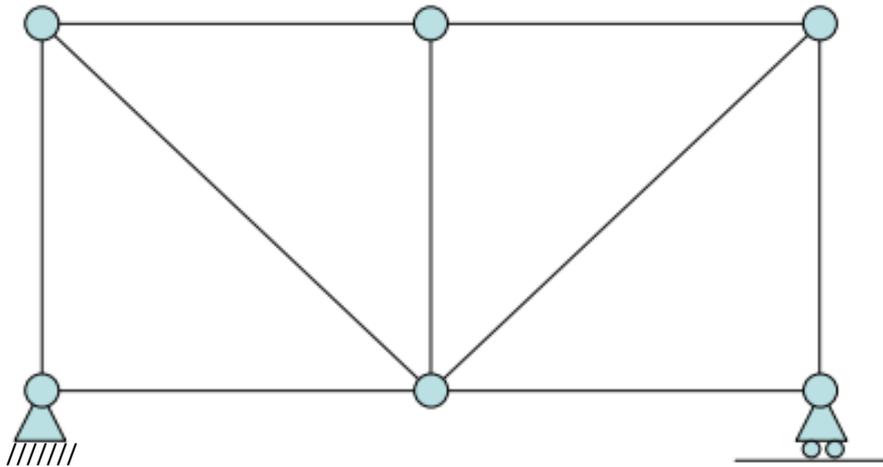


- Complejos





Condición de Isoestaticidad



$$2 * n = b$$

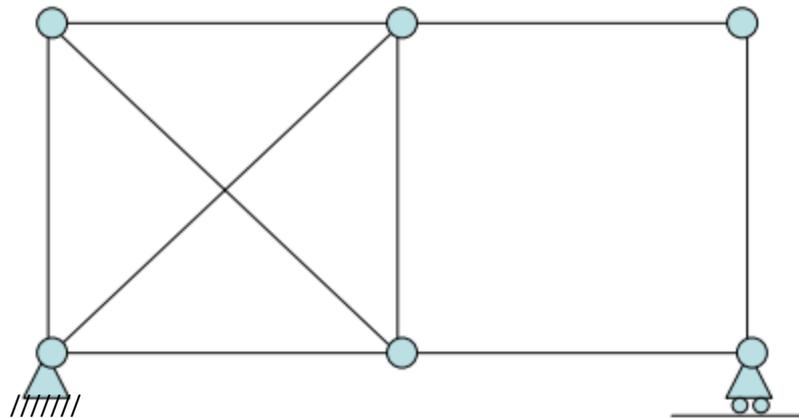
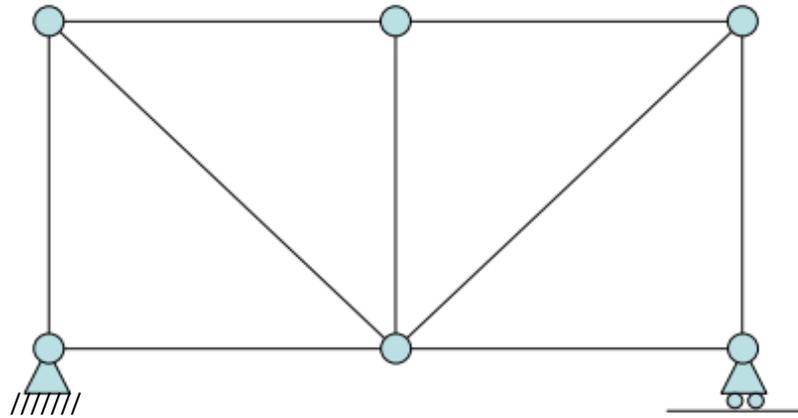
n: número de nudos

b: número de barras

Apoyo fijo \rightarrow 2 barras

Apoyo desl. \rightarrow 1 barra

Necesaria pero no suficiente

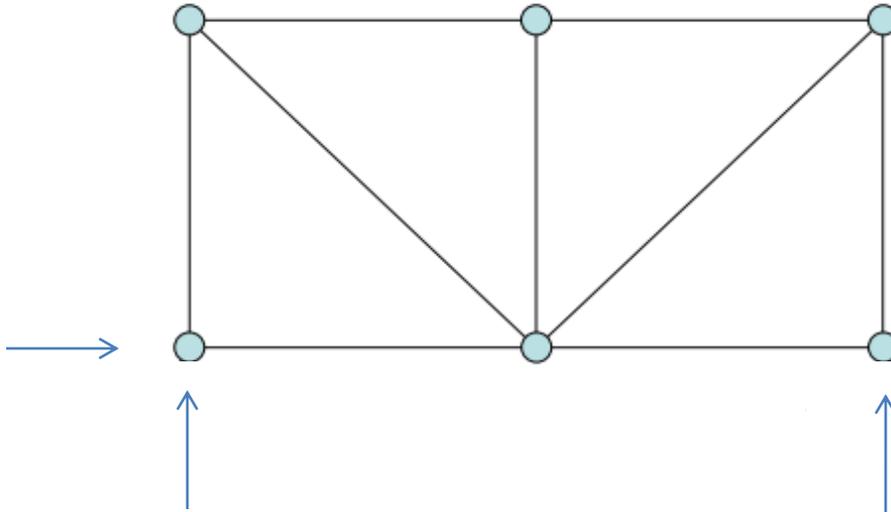


Clasificación – por construcción

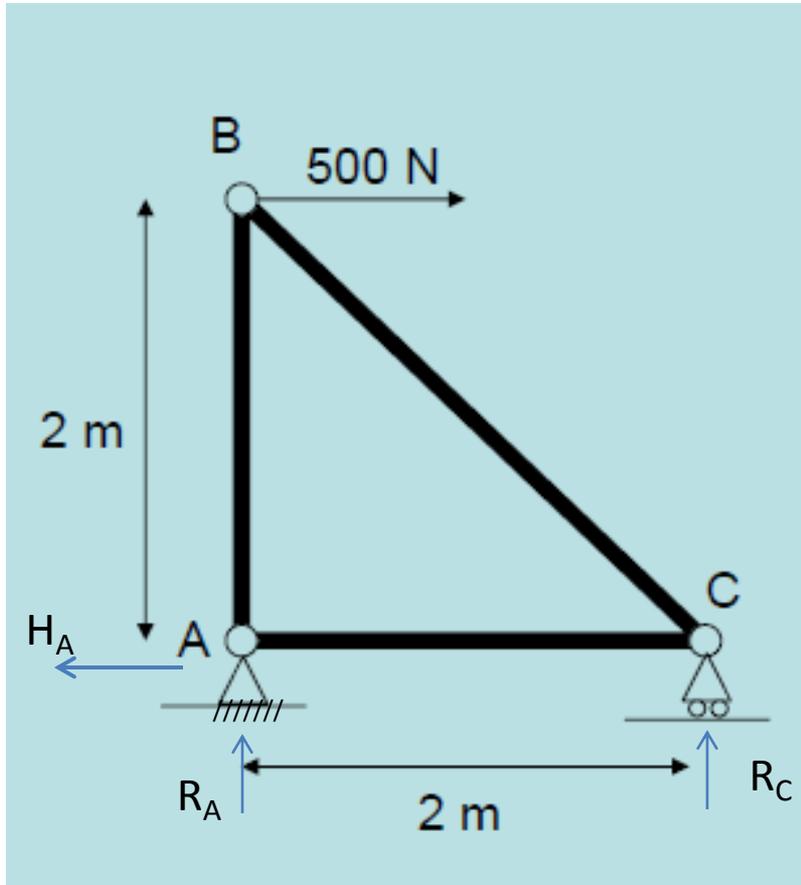
Reticulados simples:

Se parte de 3 barras unidas por 3 articulaciones. Luego, cada nuevo nodo es vinculado por 2 barras al reticulado existente.

(A los nudos unidos sólo por dos barras se los denomina: *nudos canónicos*)



Equilibrio de nudos



$$\text{Suma } (F_V) = 0$$

$$\text{Suma } (F_H) = 0$$

$$\text{Suma } (M_A) = 0$$

$$R_A + R_C = 0$$

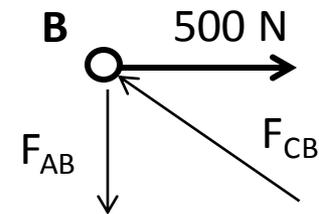
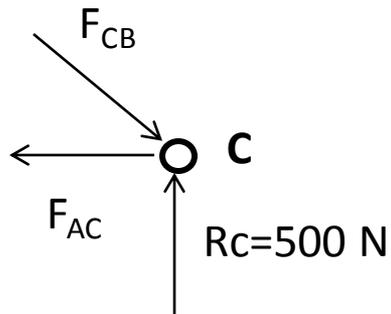
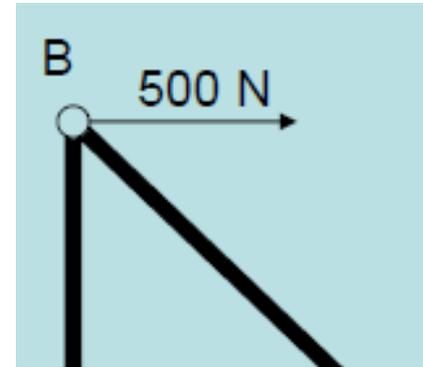
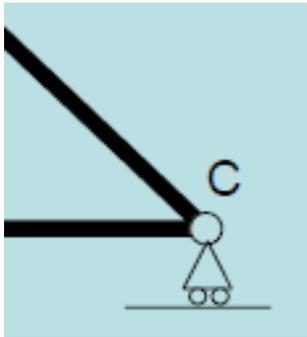
$$H_A = 500 \text{ N}$$

$$2 \cdot 500 - 2 \cdot R_C = 0$$

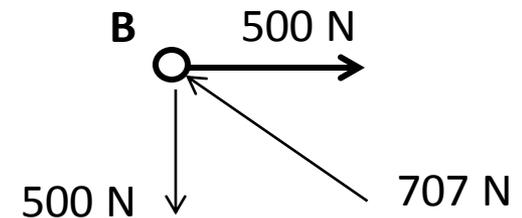
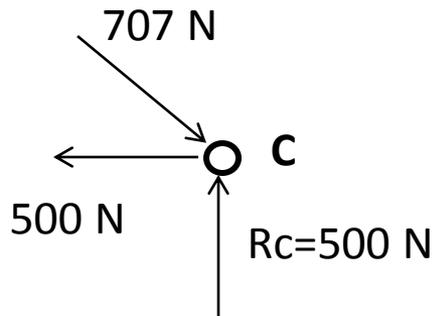
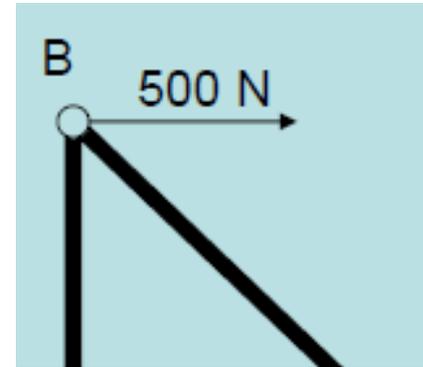
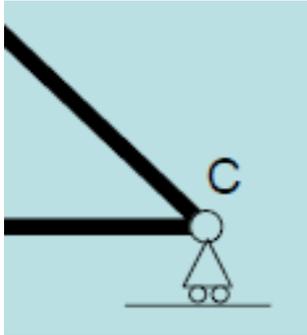
$$R_C = 500 \text{ N}$$

$$R_A = -500 \text{ N}$$

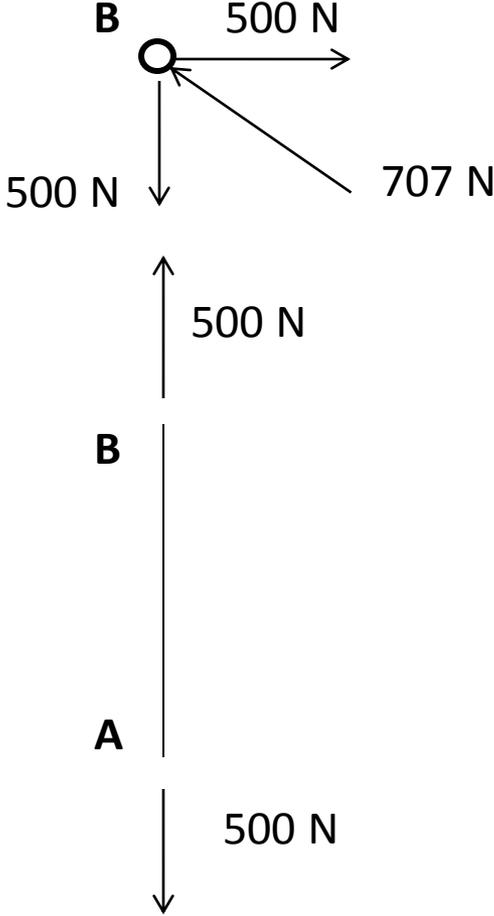
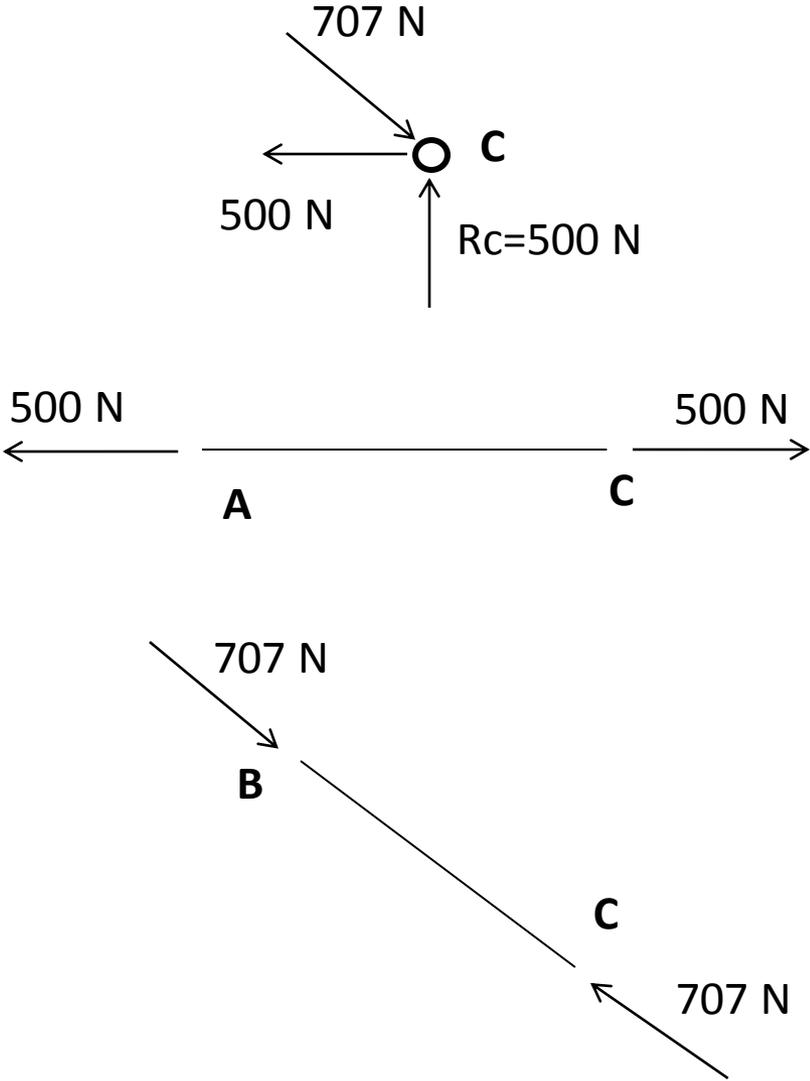
Equilibrio de nudos



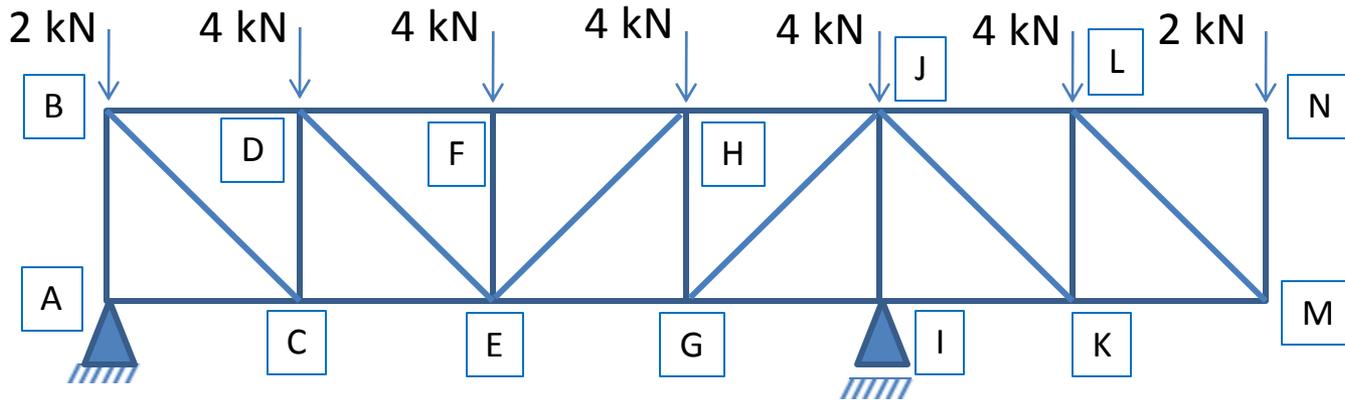
Equilibrio de nudos



Equilibrio de nudos

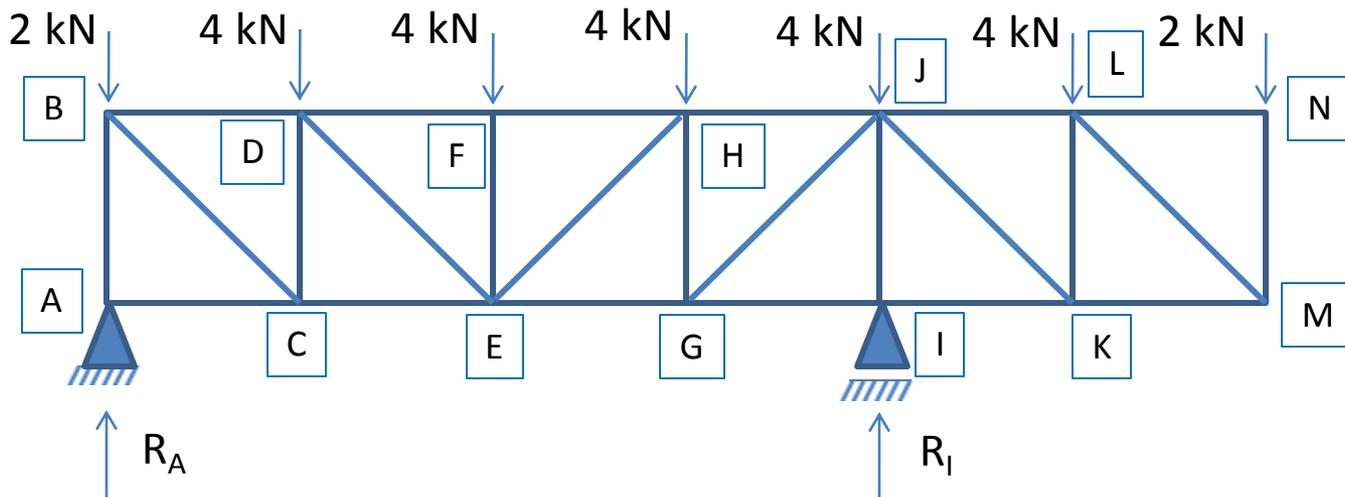


Ejemplo



- Calcular Reacciones
- Fuerza en todas las barras

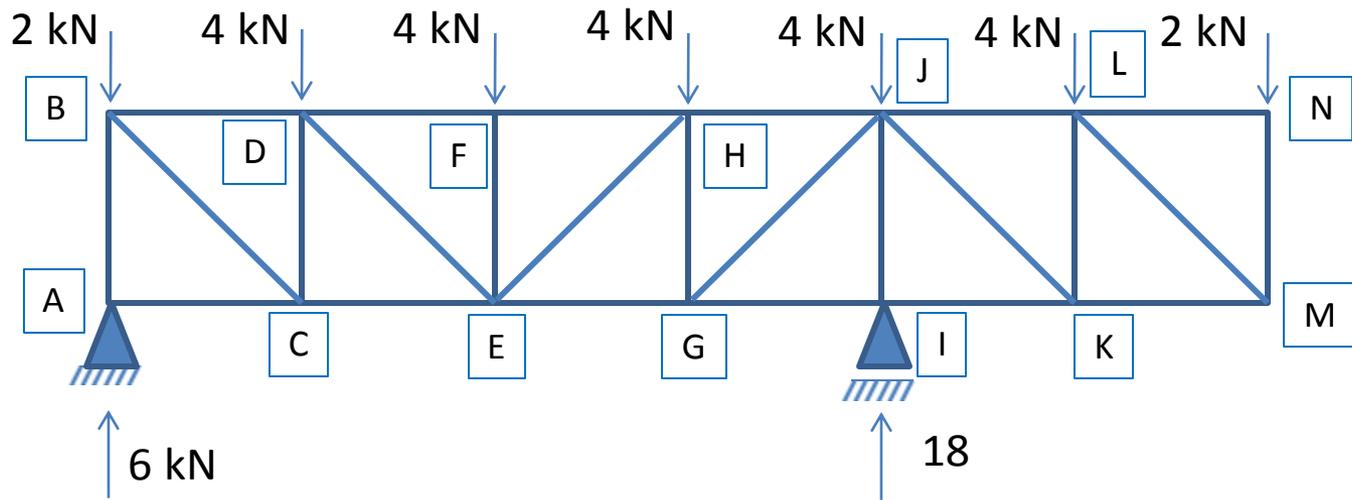
Ejemplo



Reacciones

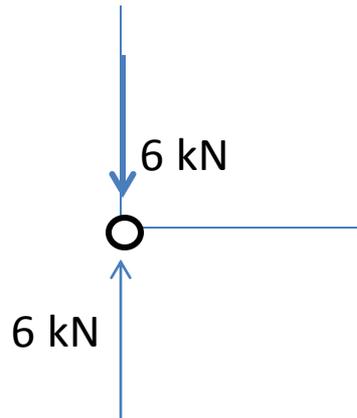
$$\text{Suma}(M_A)=0 \quad 4 \cdot L+4 \cdot 2L+4 \cdot 3L+4 \cdot 4L+4 \cdot 5L+2 \cdot 6L-R_I \cdot 4L=0$$
$$R_I \cdot 4L=72 \cdot L \rightarrow R_I=18 \text{ kN}$$

$$\text{Suma}(FV)=0 \quad R_A+R_I=24 \text{ kN} \quad \text{Suma}(FH)=0$$

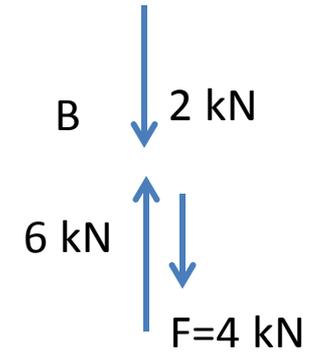
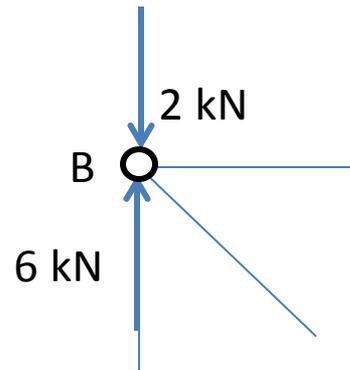


Equilibrio en Nudos

Nudo A

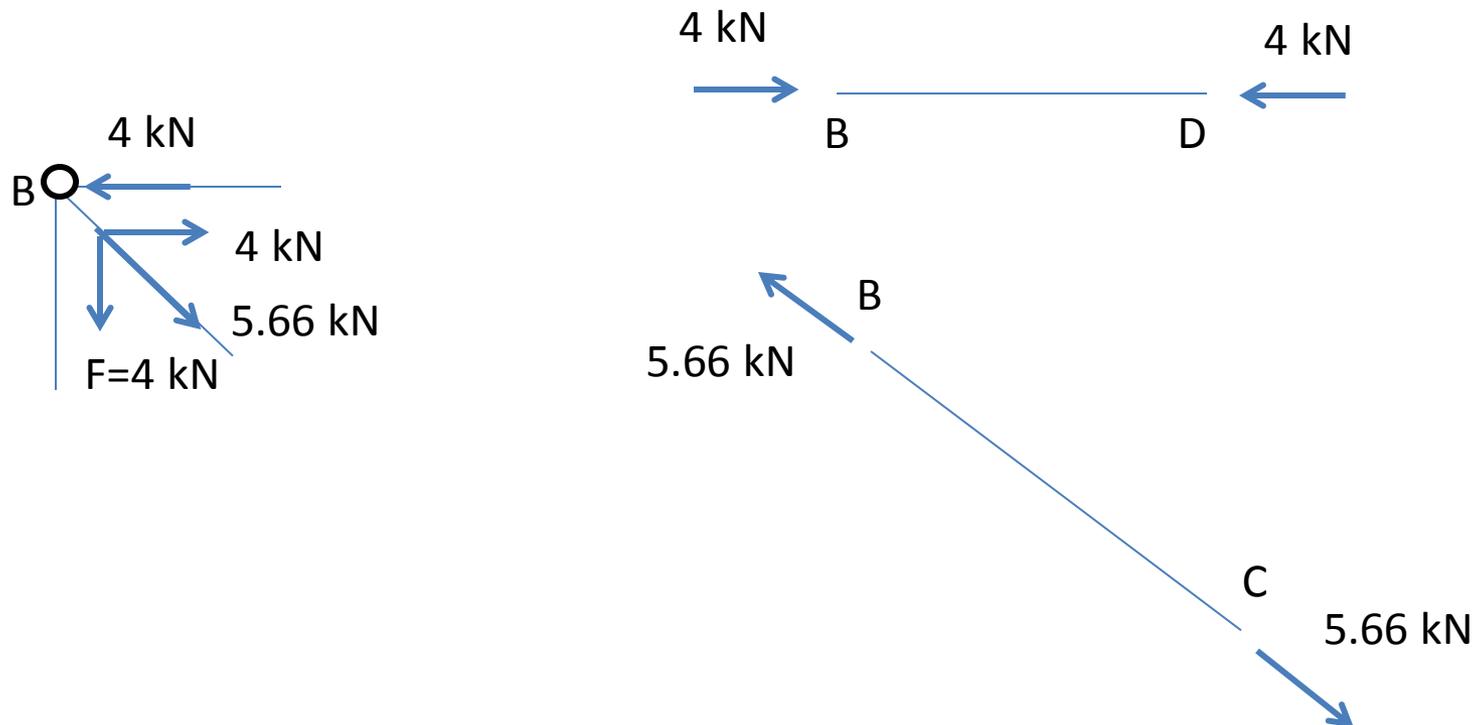


Nudo B



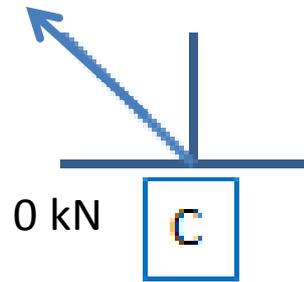
Equilibrio en Nudos

Nudo B

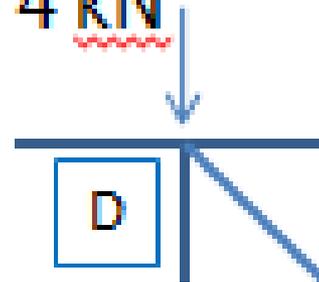


Equilibrio en Nudos

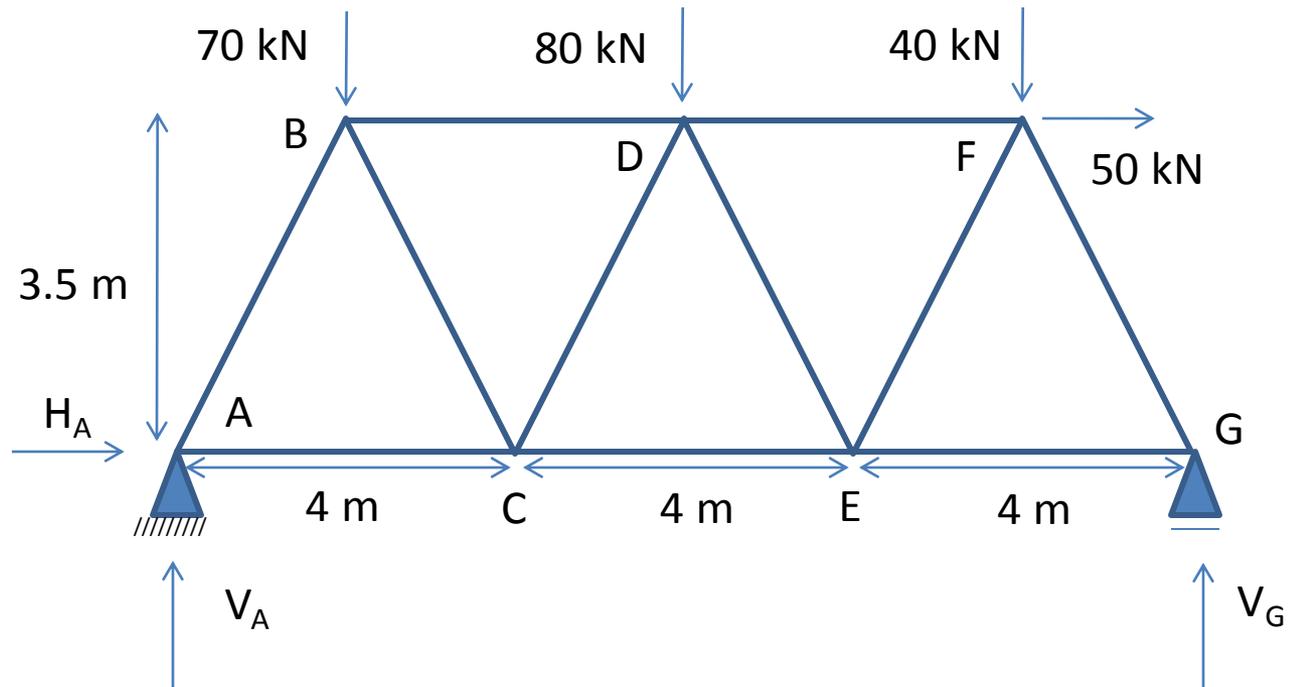
5.66 kN



4 kN



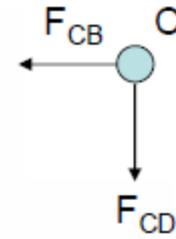
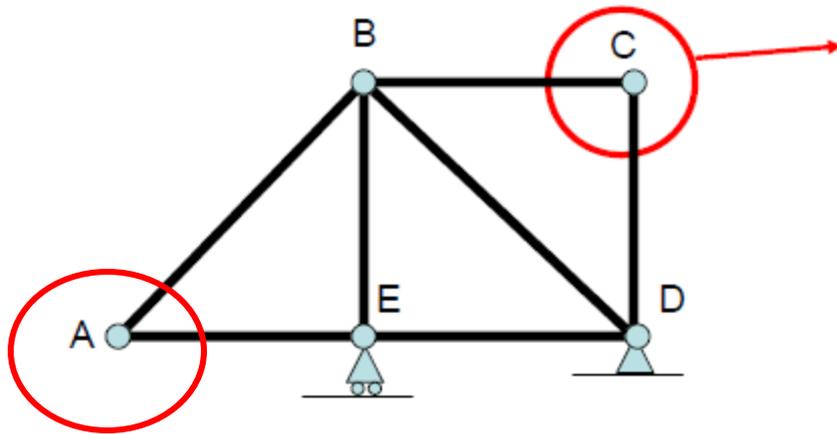
Reticulado Simple



Equilibrio de nudos, procedimiento

- Identificar simetrías
- Identificar las barras que no llevan esfuerzos
- Comenzar por los nudos canónicos (equilibrio)
- Plantear las ecuaciones de equilibrio de cada nudo

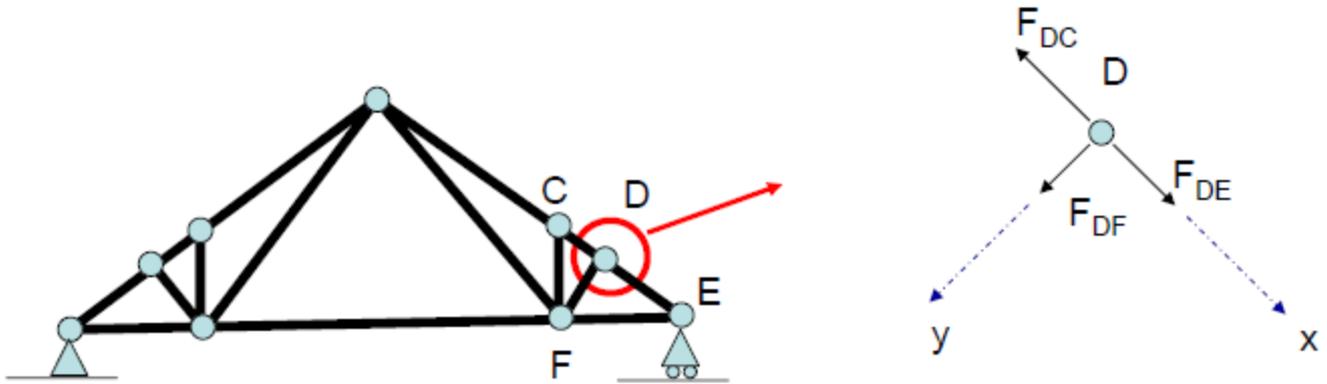
Ejemplo



$$\sum F_x = F_{CB} = 0$$

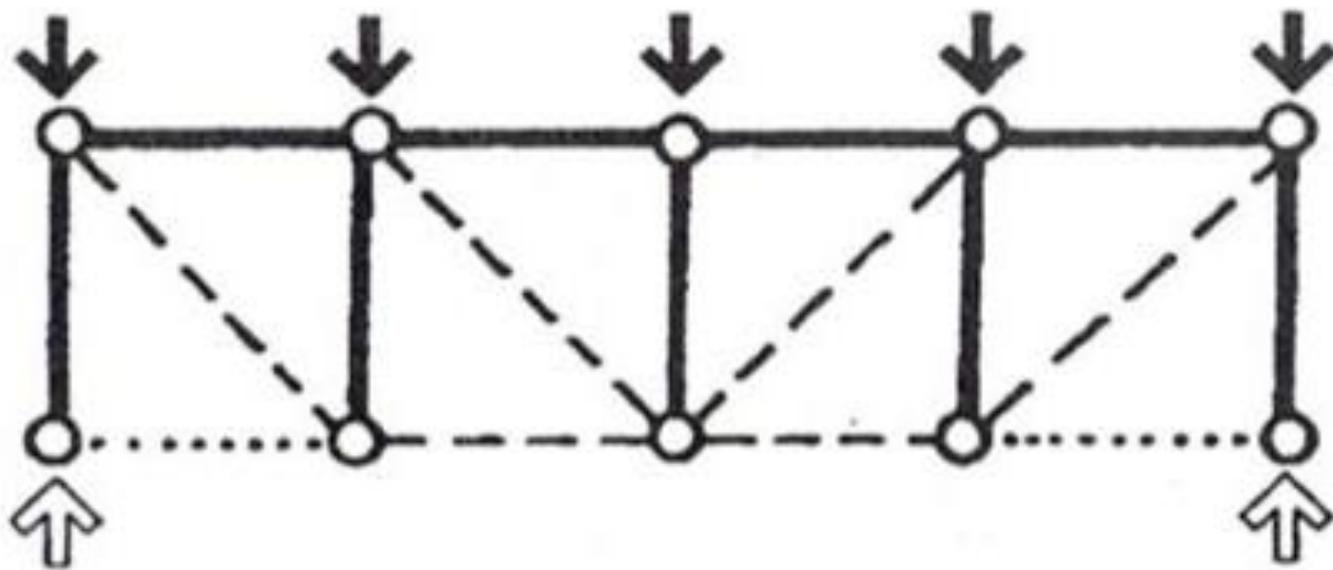
$$\sum F_y = F_{CD} = 0$$

Ejemplo



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{DC} \text{ y } F_{DE} \text{ iguales y contrarias}$$

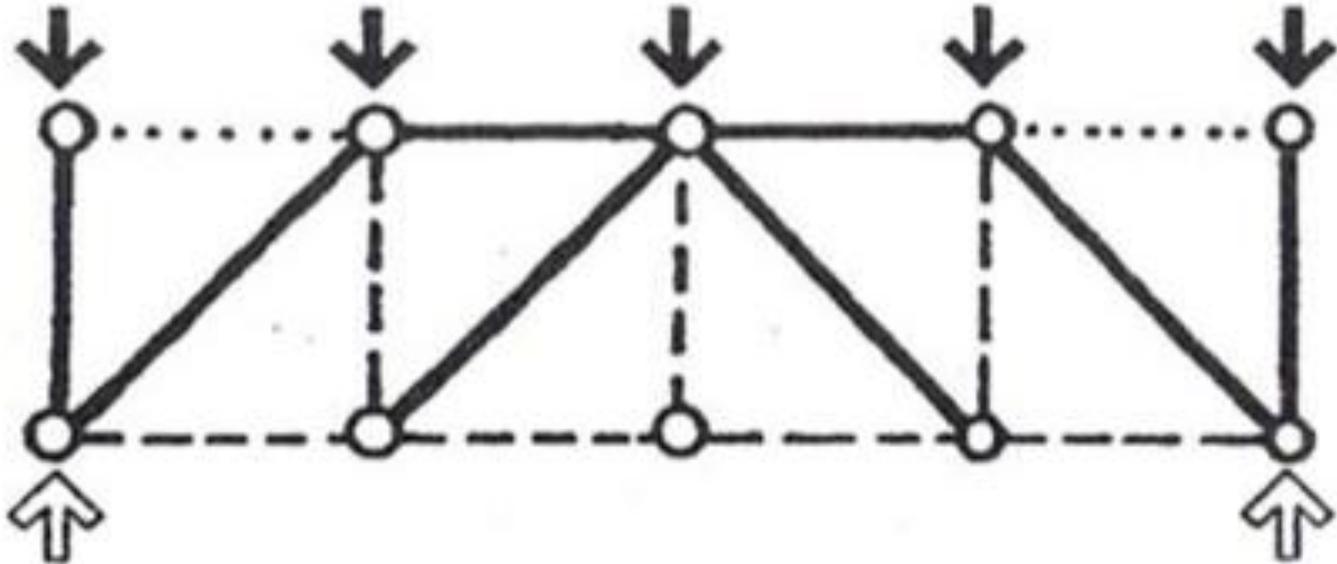
$$\sum F_y = F_{DF} = 0$$



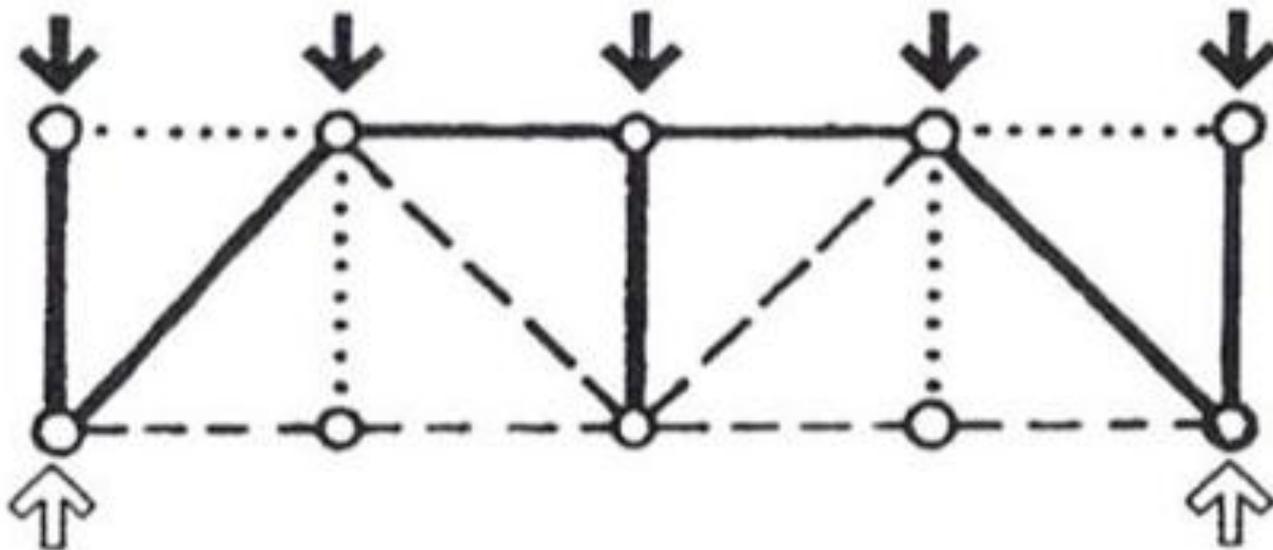
— Compresión

- - - Tracción

..... Sin esfuerzo



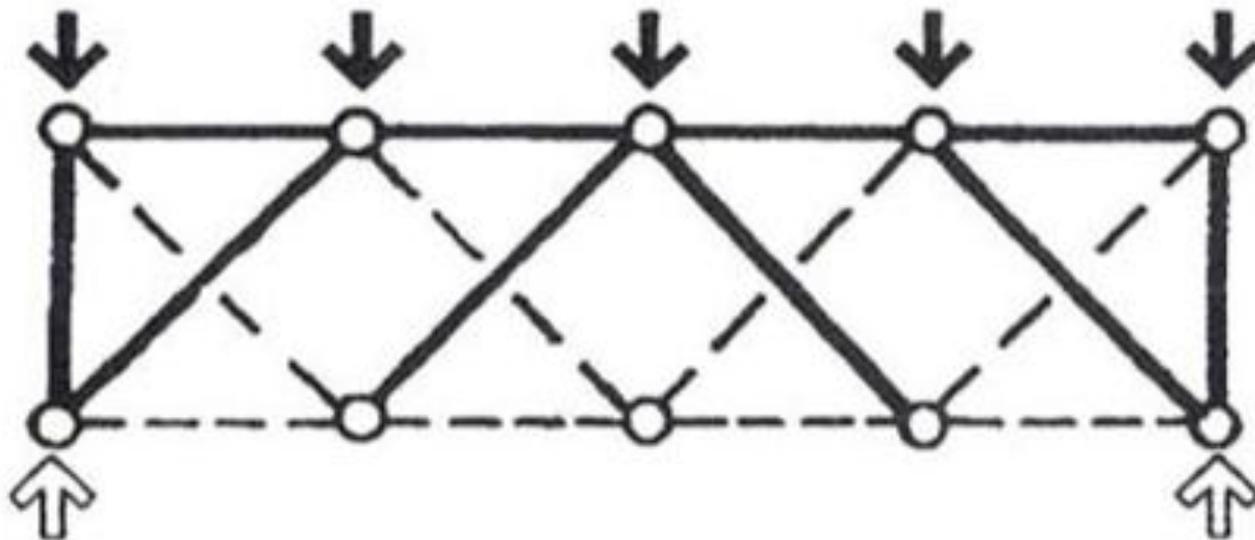
— Compresión - - - Tracción Sin esfuerzo



— Compresión

- - - Tracción

..... Sin esfuerzo

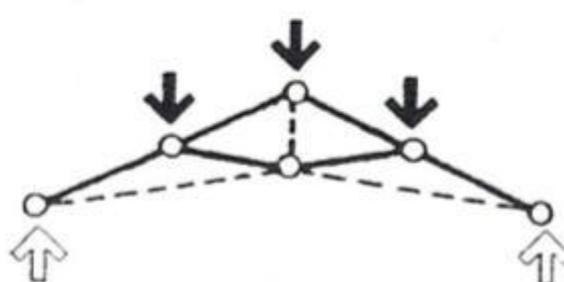
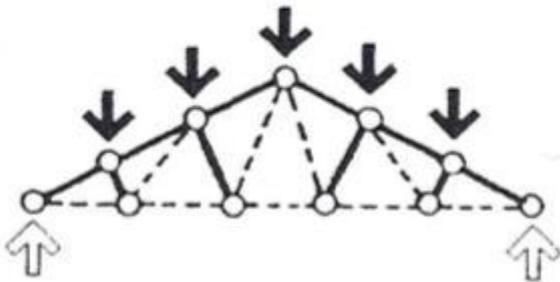
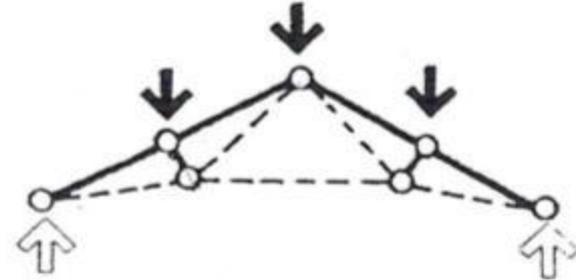
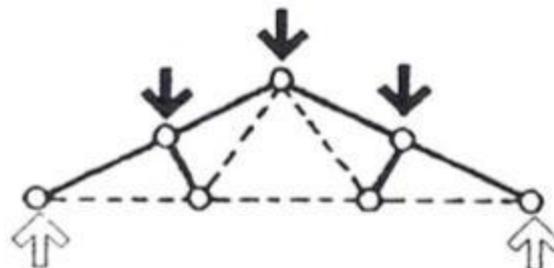
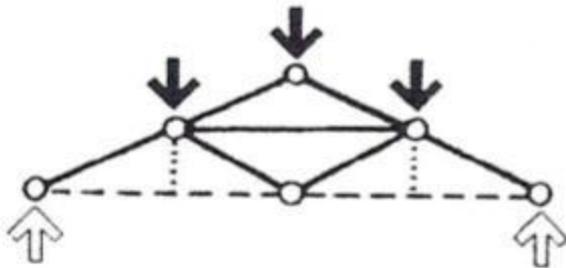
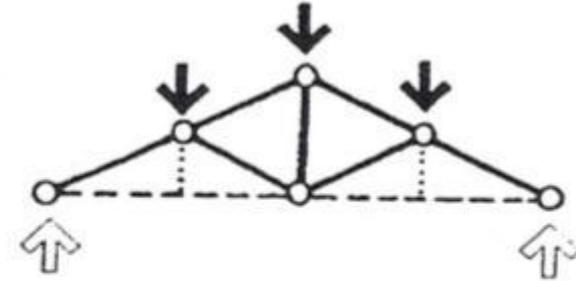
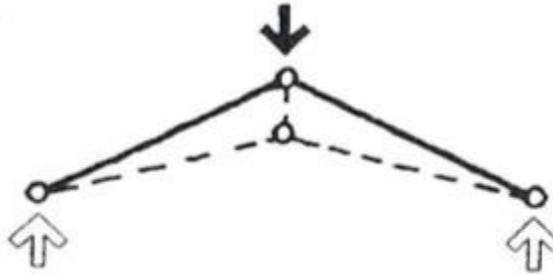
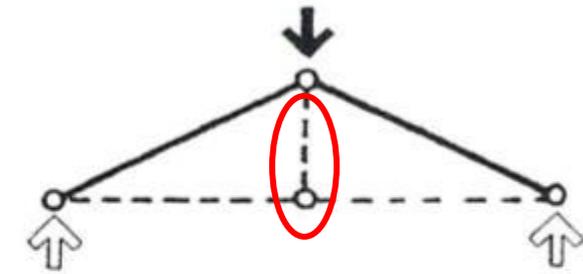


— Compresión

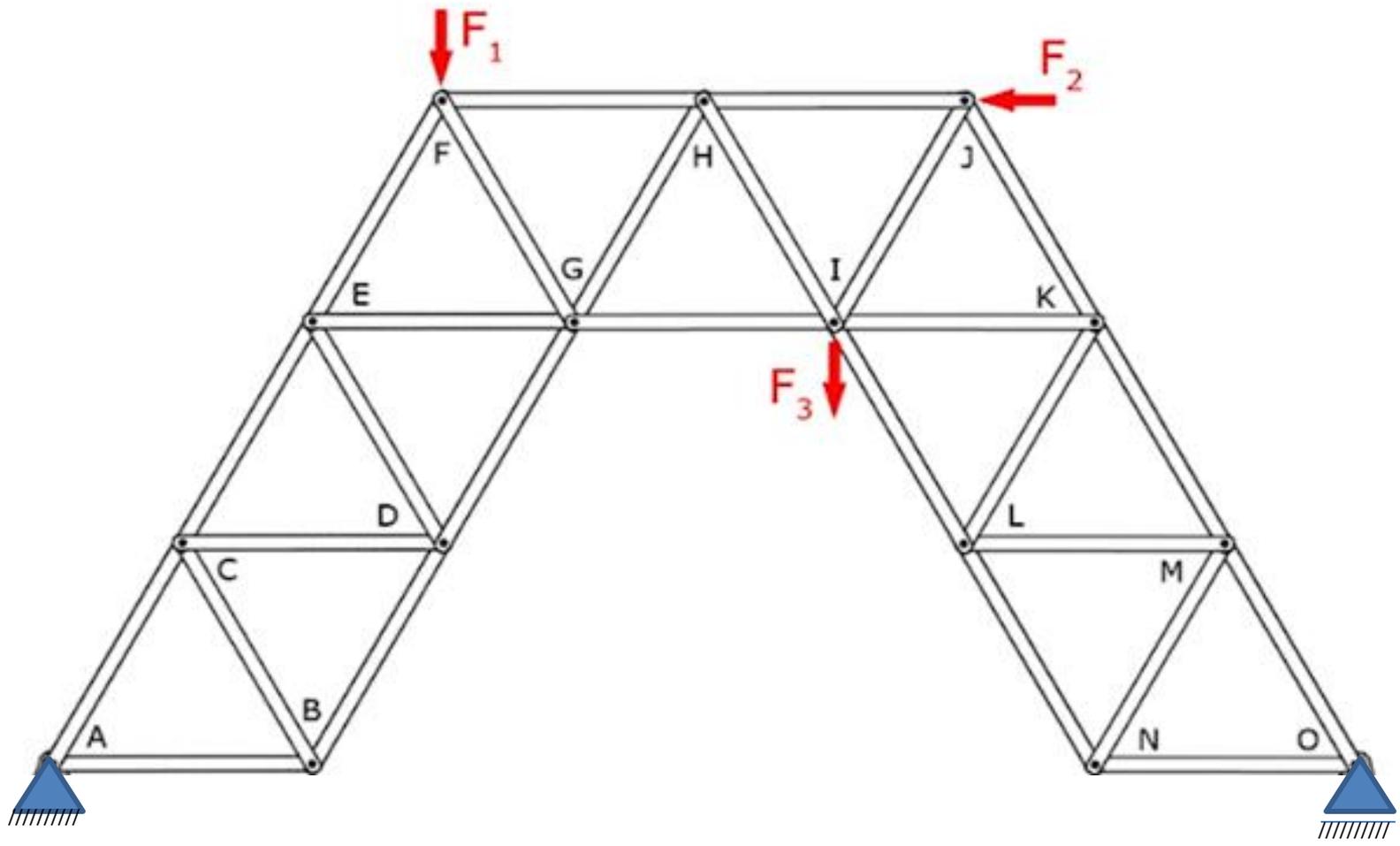
- - - Tracción

..... Sin esfuerzo

Ejemplos

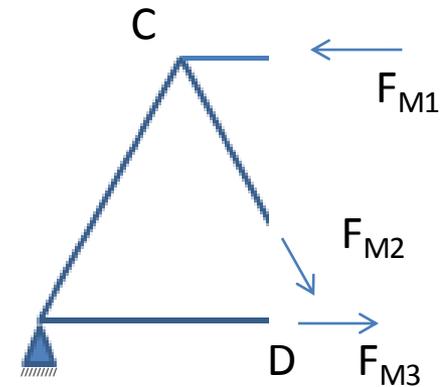
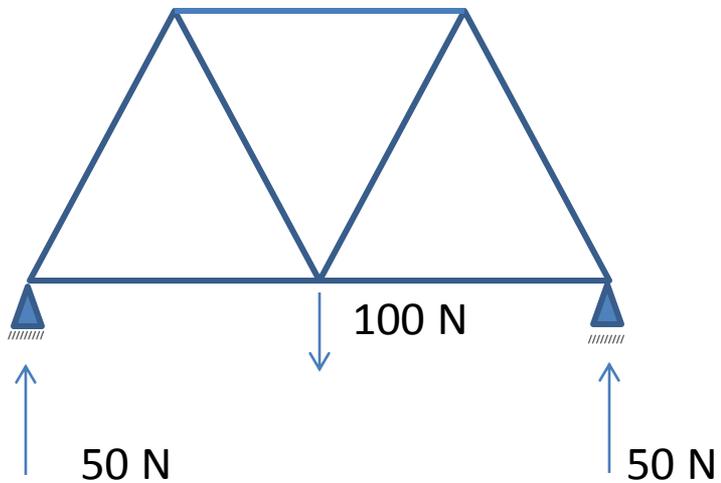


— Compresión
- - - Tracción
... Sin esfuerzo



Método de las Secciones

Consiste en cortar tres barras ni paralelas ni concurrentes y hacer equil.



$$\text{Suma } (M_C)=0 \quad \rightarrow \quad F_{M3}$$

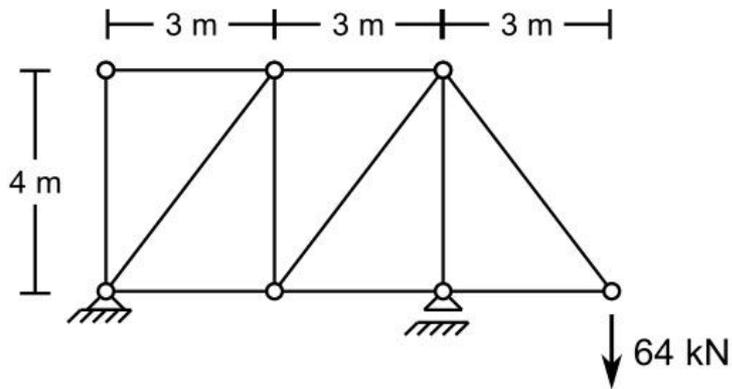
$$\text{Suma } (M_D)=0 \quad \rightarrow \quad F_{M1}$$

Análisis cuantitativo

A) Cálculo de reacciones

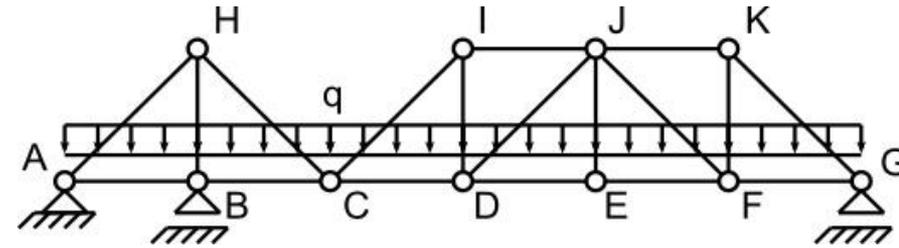
En muchos casos es posible determinar las reacciones a tierra, en forma independiente de las fuerzas internas. Tal es el caso de los reticulados simples o de varios reticulados compuestos.

Ejemplo:



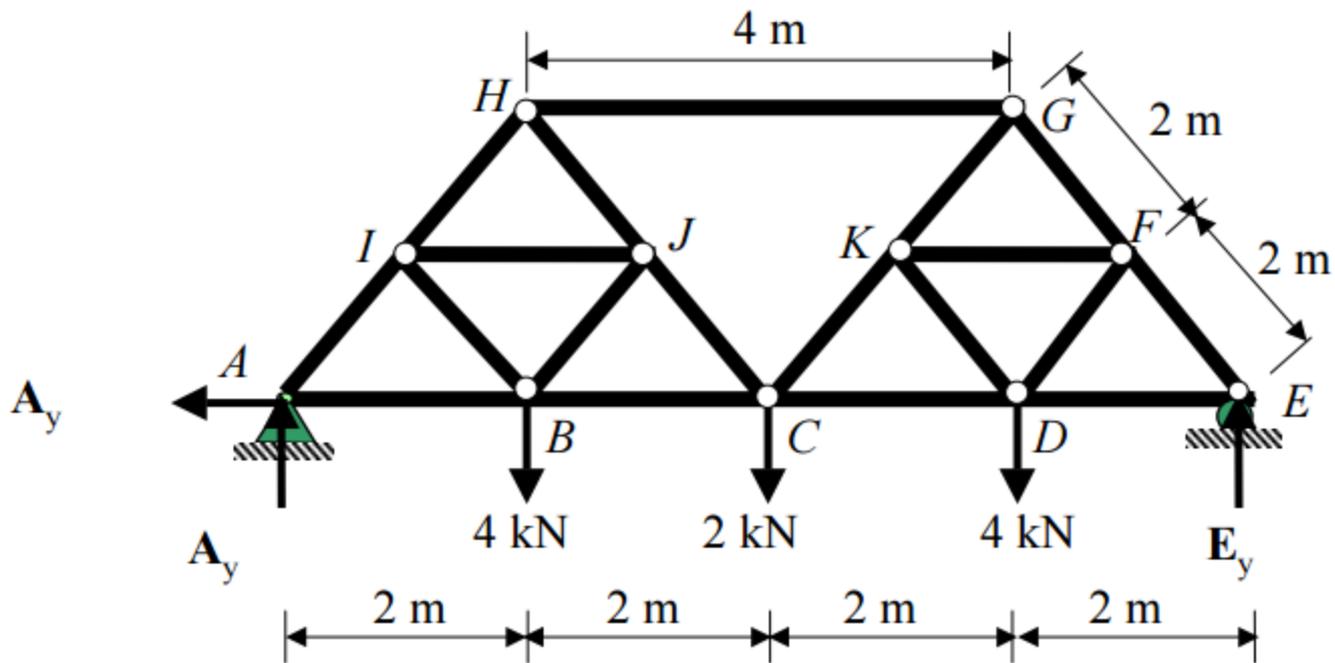
Halle las reacciones (V_A , H_A , etc.) y resuelva las ecuaciones de equilibrio en un orden adecuado (si es posible: una incógnita por cada ecuación)

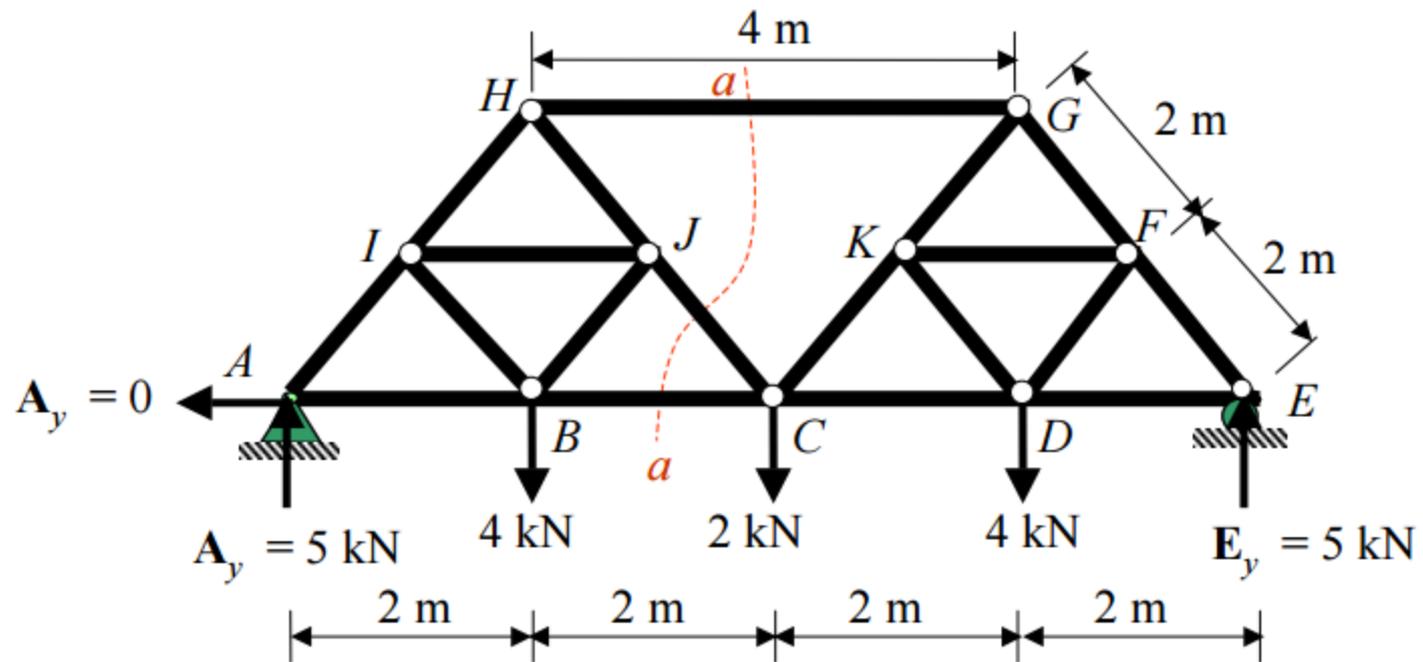
Ej.: Ex. Jul - 2014



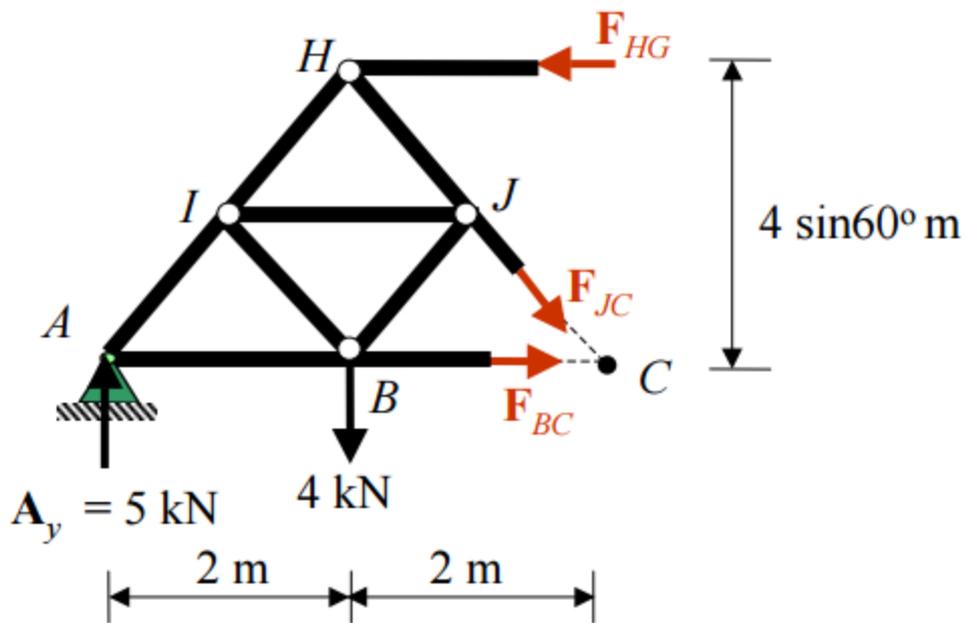
Ejemplo

- Hallar la fuerza en la barra HG





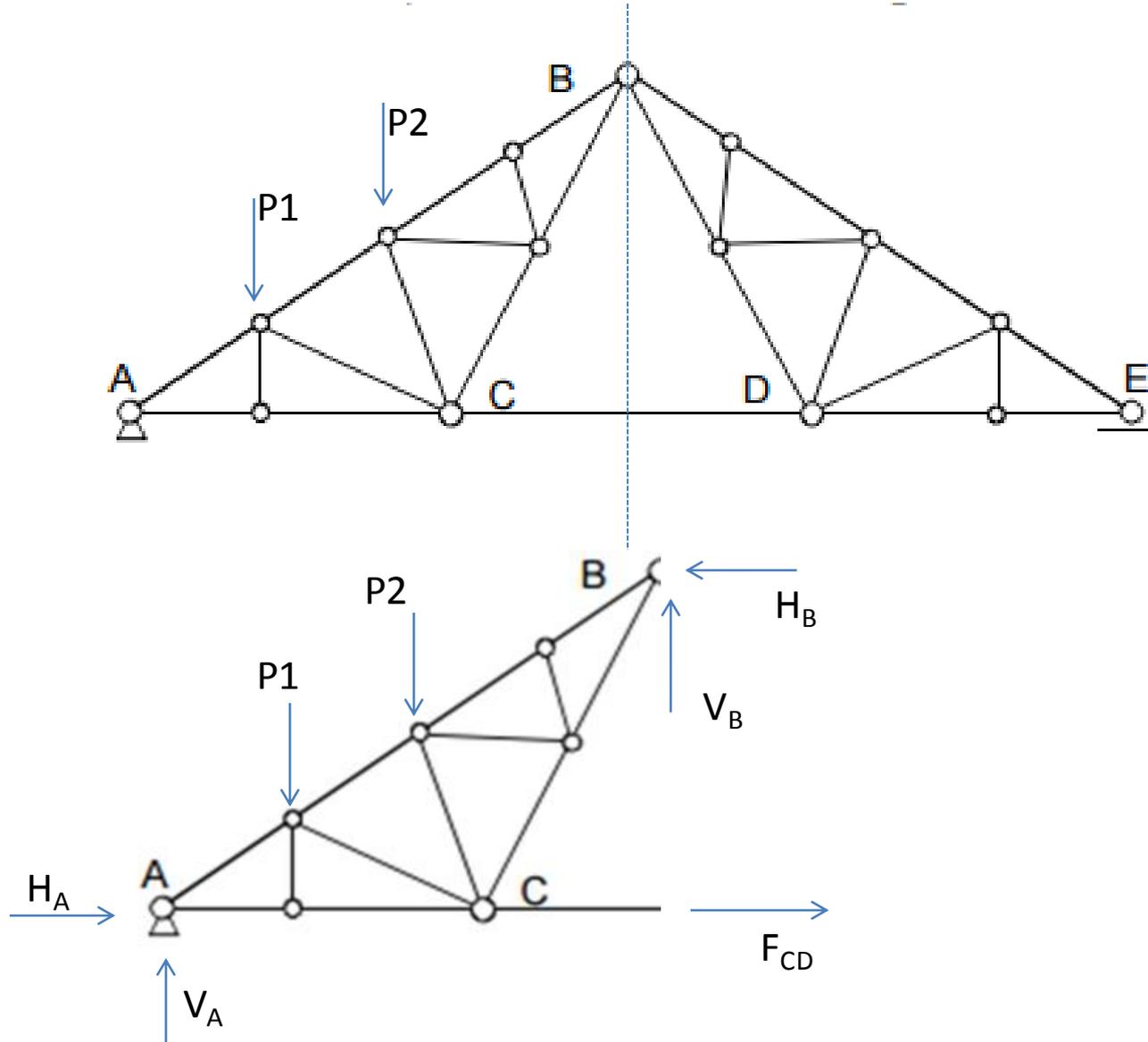
Dirección de la Fuerza



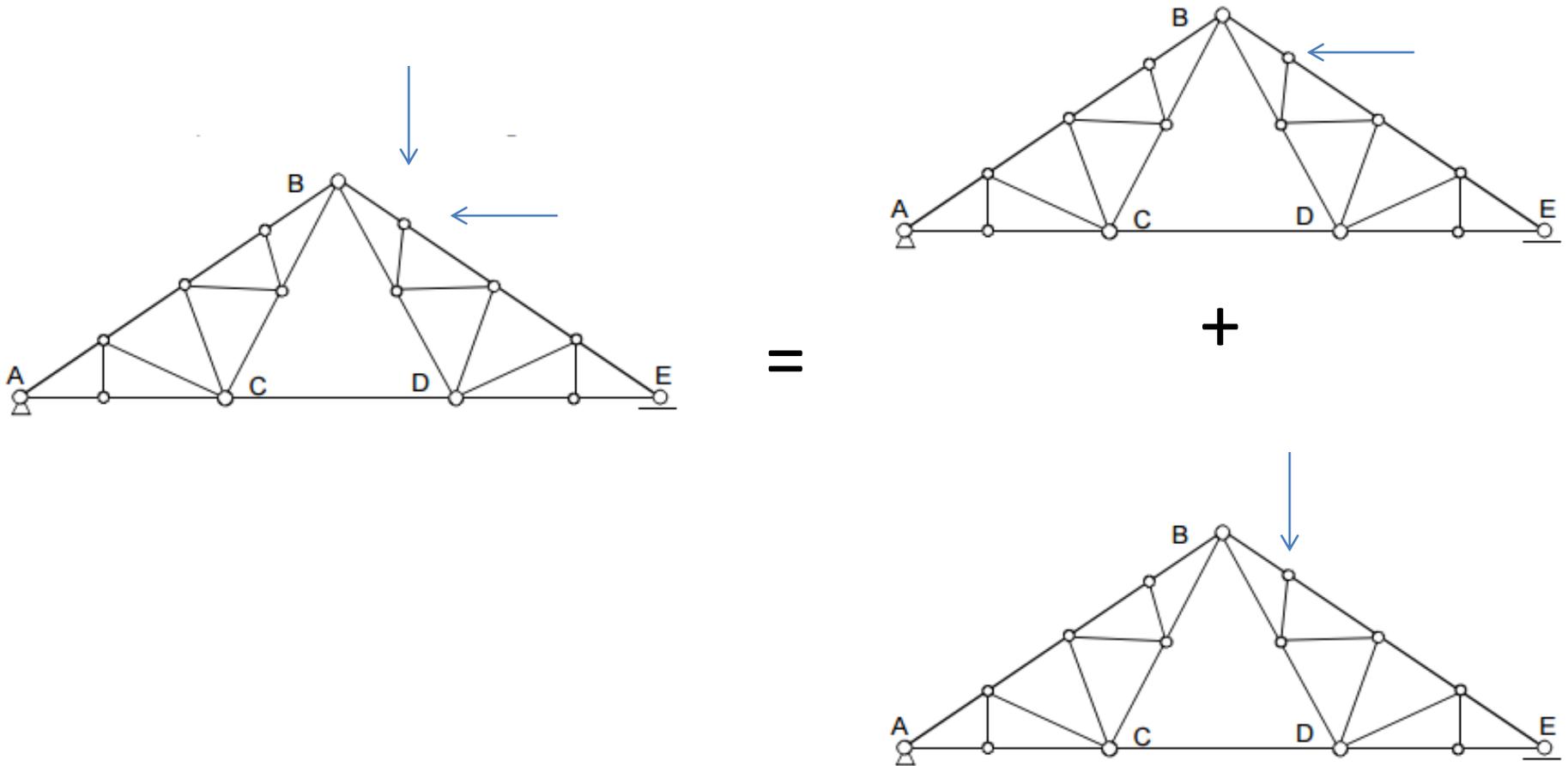
$$\Sigma M_C = 0:$$

$$-5(4) + 4(2) + F_{HG}(4 \sin 60^\circ) = 0$$
$$F_{HG} = 3.46 \text{ kN (C)}$$

EJEMPLO

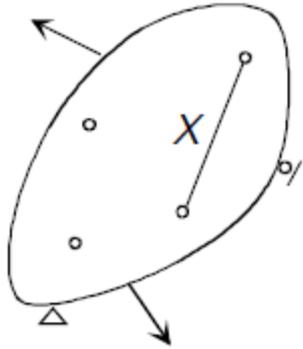


Principio de Superposición



Este principio se cumple para condiciones de linealidad y elasticidad de los materiales. Es válido para calcular las reacciones, las solicitaciones y las tensiones.

Método de Henneberg (o de sustitución de barras)

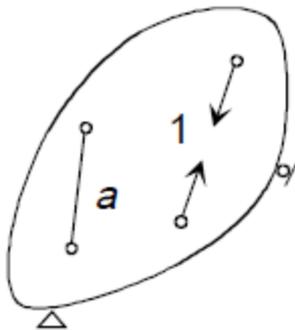


Estructura Original

Consideramos una estructura auxiliar, obtenida sustituyendo una barra con fuerza una X (que representan las fuerzas que la barra era capaz de ejercer), y añadiendo una barra ficticia a en una posición conveniente.

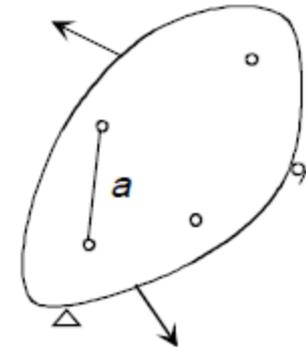
Si la fuerza añadida (X) es tal que el esfuerzo en la barra a resulta nulo, tendremos un sistema de fuerzas compatible con el reticulado original. Como **en los sistemas isostáticos, el sistema de fuerzas que equilibra la estructura es único**, el sistema hallado es la solución del problema.

Estado 0



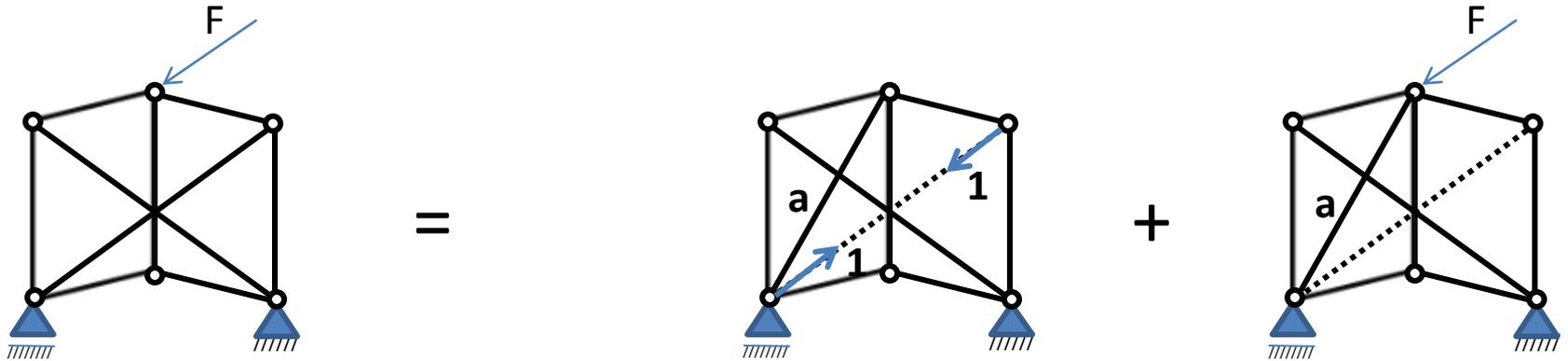
Estructura con barra sustituida y fuerza unitaria

Estado 1



Estructura con barra sustituida

Método de Henneberg



Para hallar las fuerzas transmitidas en el reticulado original, tengo que hallar el valor de la fuerza X tal que la fuerza en la barra F_a sea nula.

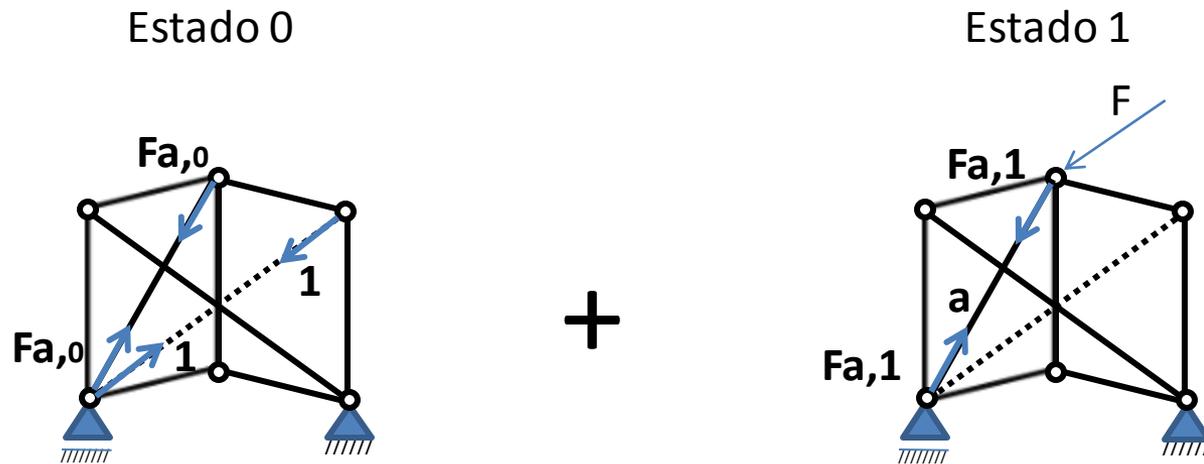
$$X / F_a(X) = 0$$

Tengo dos sistemas de fuerzas (las cargas originales F, \dots ; y las cargas X) que varían de forma independiente. Por lo tanto, es útil utilizar el principio de superposición.

Aplicando el ppio. de sup., para cada barra n :
 $F_a = X * F_{a,0} + F_{a,1}$

$$X = -\frac{F_{a,1}}{F_{a,0}}$$

X.



Multiplicamos por x a la fuerza de las barras en Estado 0, y al sumar estas con las fuerzas en las barras en el Estado 1, obtenemos la fuerza en las barras en el sistema original.

Imponiendo que la fuerza en la barra ficticia sea 0, obtenemos el valor de x .