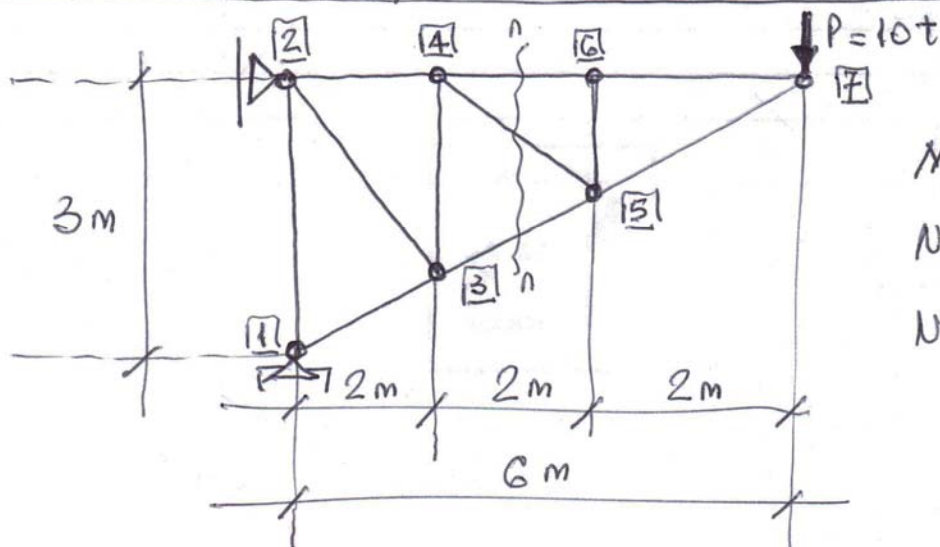


Si bien formalmente la determinación de los esfuerzos normales en q de las barras implica, en cada nudo, resolver un sistema de fuerzas concurrentes, a veces puede ser más expeditivo proceder de otro modo. Veremos a continuación algunos casos:

a) Determinar los esfuerzos en las barras indicadas

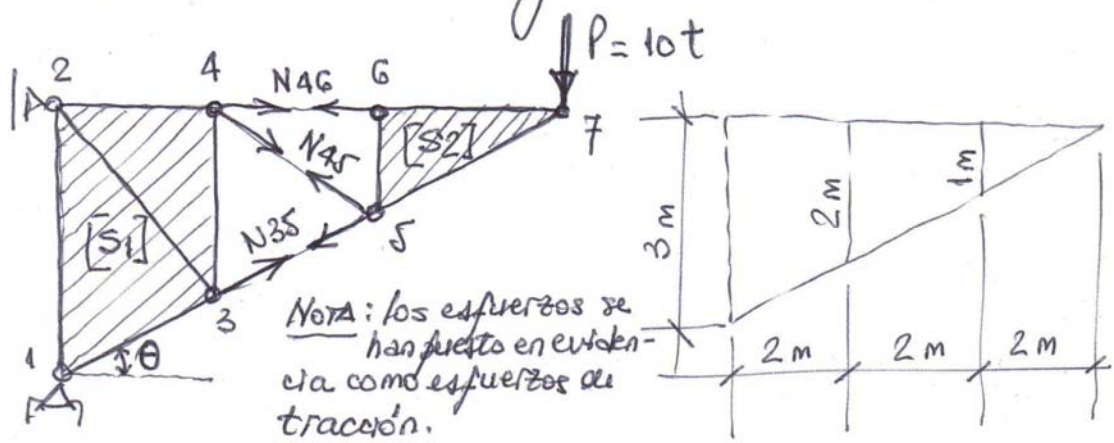


$$N_{46} = ?$$

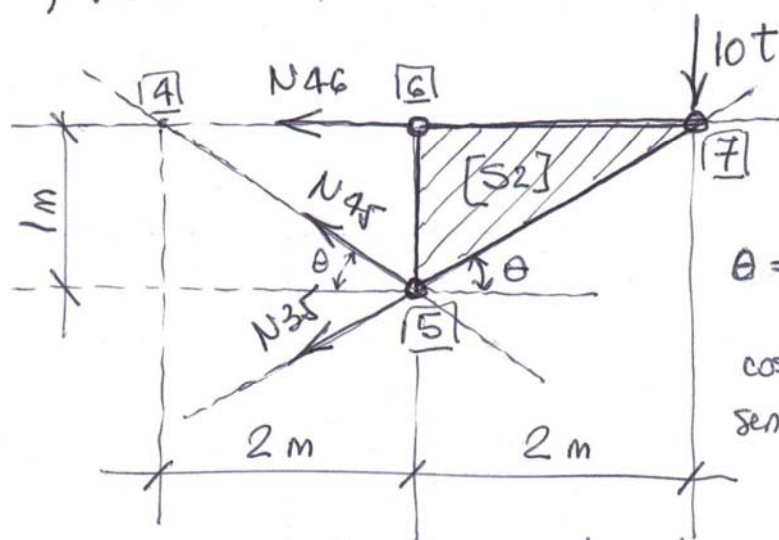
$$N_{35} = ?$$

$$N_{45} = ?$$

Dado que q barra constituye un viñuelo interno, procedemos tal como lo hicimos al determinar las RVE, es decir, liberaremos la coordenada asociada con el viñuelo, poniendo en evidencia la fuerza que éste puede desarrollar según dicha coordenada:



Si de las dos partes en que ha quedado dividido 2/ el reticulado (por haber quitado las barras en cuestión) nos quedamos con una de ellas (cualquiera de las dos), deben satisfacerse las condiciones de equilibrio, ya que toda la estructura debe hallarse en este estado. Seleccionando, pues, la que queda a la derecha, se tiene:



$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{3m}{6m}\right) = 26,565^\circ$$

$$\cos \theta = 0,894427$$

$$\sin \theta = 0,447214$$

El sistema constituido por las fuerzas P , N_{46} , N_{35} y N_{45} es coplanar, no concurrente, que puede resolverse planteando 3 ecuaciones de momento respecto de los puntos en los que las rectas de acción de las fuerzas se cortan dos a dos. Obtendremos así, en lugar de un sistema de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas, un sistema desacoplado, de tres ecuaciones lineales con una incógnita c/u:

• N_{46} : $\sum M^5 = 0 \Rightarrow 10t \times 2m - N_{46} \times 1m = 0 \Rightarrow \underline{N_{46} = 20t}$

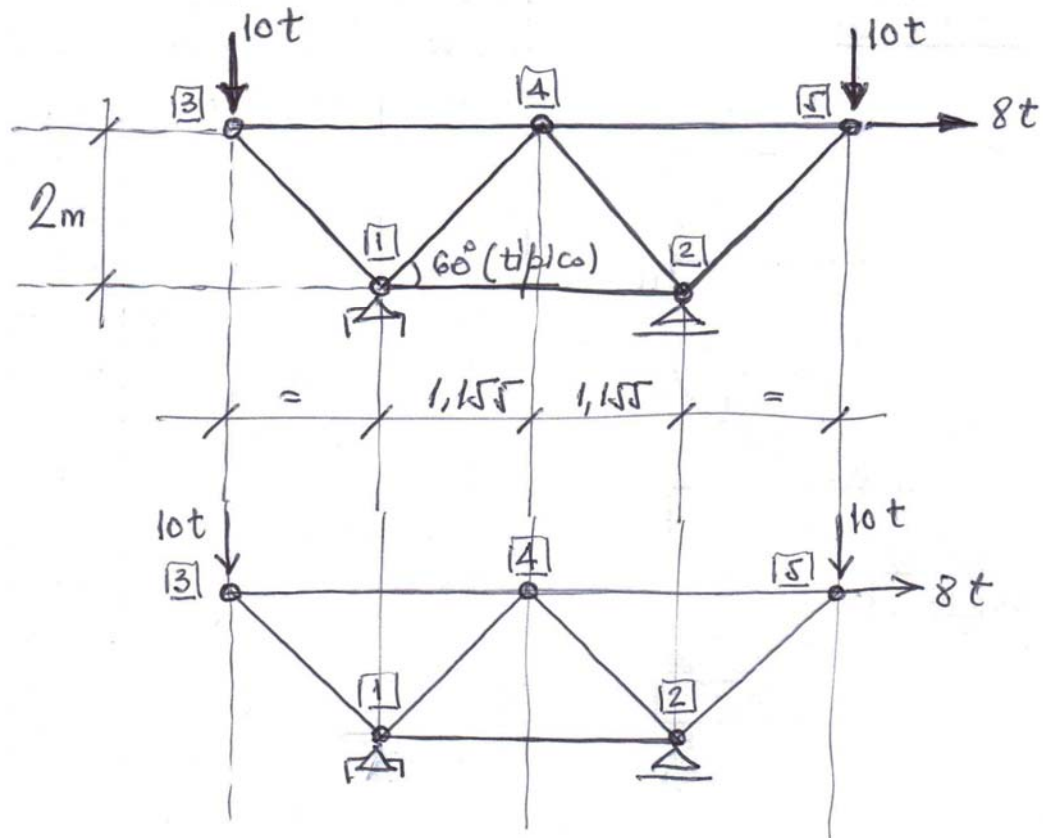
• N_{45} : $\sum M^7 = 0 \Rightarrow N_{45} \cdot (\cos \theta \cdot 1m + \sin \theta \cdot 2m) = 0 \Rightarrow \underline{N_{45} = 0}$

• N_{35} : $\sum M^4 = 0 \Rightarrow 10t \times 4m + N_{35} \cdot (\cos \theta \cdot 1m + \sin \theta \cdot 2m) = 0$

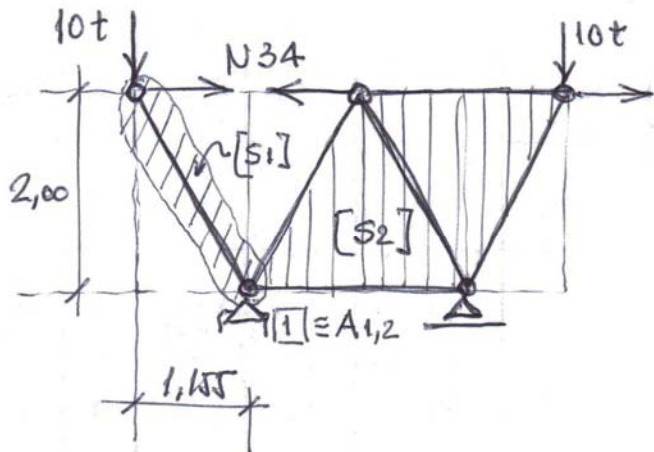
$\Rightarrow \underline{N_{35} = -22,36t}$ (sentido opuesto al adoptado) CG

b) Hallar los esfuerzos en todas las barras

3/



• Esfuerzo en la barra 3-4 : quitamos la barra y ponemos en evidencia el esfuerzo.

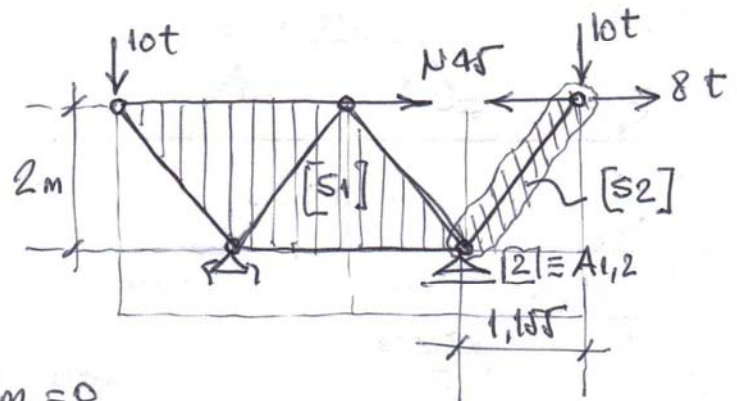


$$\sum M_{izg} = 0$$

$$\Rightarrow -10t \times 1.15m + N_{34} \times 2m = 0$$

$$\therefore \underline{N_{34} = +5.78t \text{ (tracción)}}$$

• Esfuerzo en la barra 4-5 :



$$\sum M_{der.} = 0$$

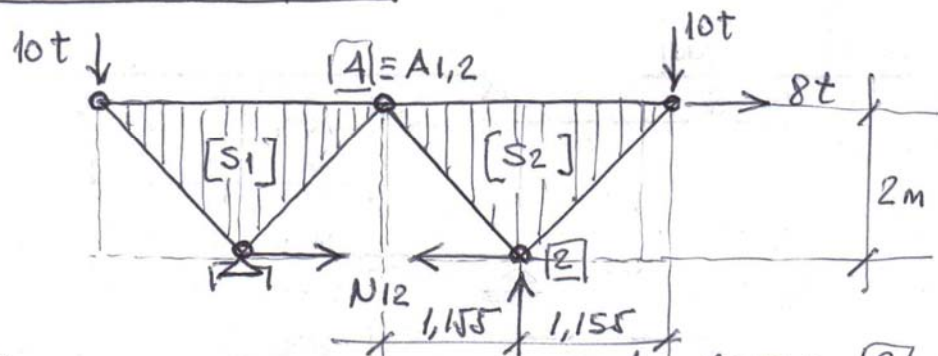
$$\Rightarrow 10t \times 1.15m + 8t \times 2m - N_{45} \times 2m = 0$$

$$\therefore \underline{N_{45} = +13.78t \text{ (tracción)}}$$

CG

• Esfuerzo en la barra 1-2 :

4/



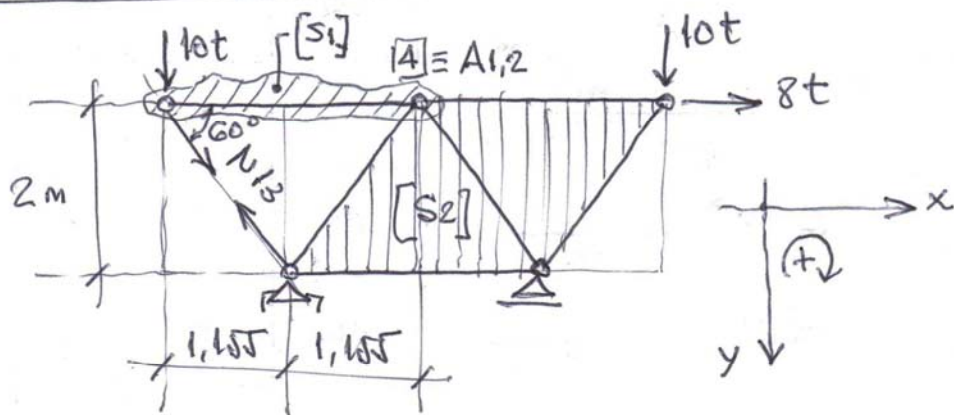
En este caso, es necesario conocer la RVE en 2, ya que participará de la ecuación de momentos respecto de 4.
 $RVE\ 2 = 16,926t\ (\uparrow)$ (Si se emplease S1, serían necesarias las RVE 1).

Luego, será: $\sum M_{Der} = 0$

$$10t \times 2,31m - 16,926t \times 1,155m + N_{12} \times 2m = 0$$

$$\Rightarrow \underline{N_{12} = -1,78t\ (\text{compresión})}$$

• Esfuerzo en la barra 1-3 :

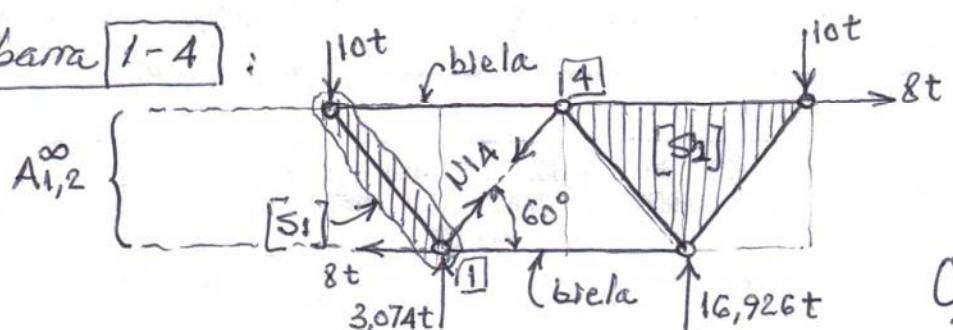


$$\sum M_{izq} = 0 \Rightarrow -10t \times 2,31m - N_{13} \cdot \sin 60^\circ \times 2,31m = 0$$

(ecuación equivalente a $\sum P_y = 0 \Rightarrow 10t + N_{13} \cdot \sin 60^\circ = 0$)

$$\therefore \underline{N_{13} = -11,55t\ (\text{compresión})}$$

• Esfuerzo en la barra 1-4 :



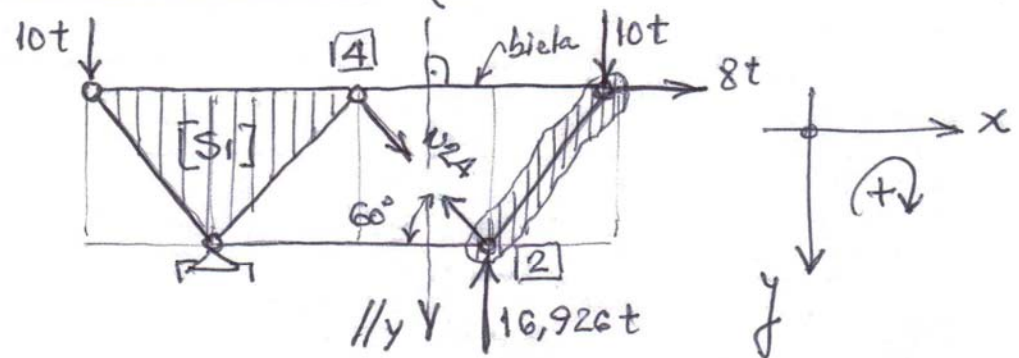
CG

En este caso, siendo impropia la articulación 5/
 $A_{1,2}$, la ecuación de momento se reemplaza por
 una de proyección sobre un eje perpendicular a la
 dirección de las bielas (recordar que la recta de acción
 de R_i y $R_d = -R_i$ debe pasar por la articulación relativa,
 por lo que, en este caso, resulta paralela a la dirección
 de las bielas):

$$\therefore \sum P_{y \perp z} = 0 \Rightarrow 10t - 3,074t - N_{14} \cdot \sin 60^\circ = 0$$

$$\Rightarrow \underline{N_{14} = 8,00t \text{ (tracción)}}$$

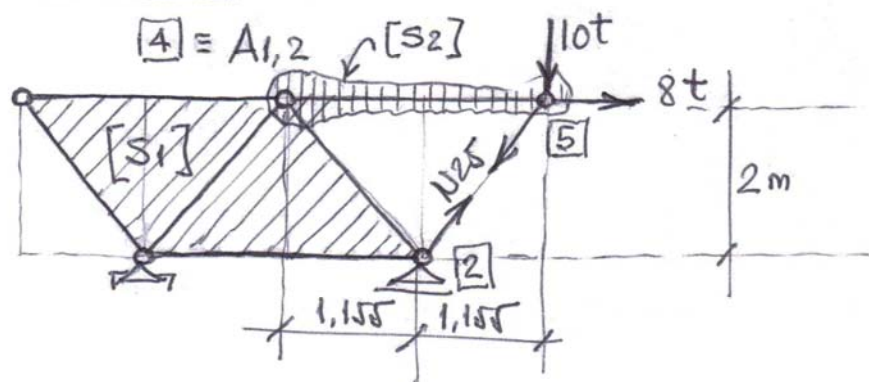
- Esfuerzo en la barra [2-4]: (similar al caso anterior)



$$\sum P_{y \text{ der}} = 0 \Rightarrow 10t - 16,926t - N_{24} \cdot \sin 60^\circ = 0$$

$$\Rightarrow \underline{N_{24} = -8,00t \text{ (compresión)}}$$

- Esfuerzo en la barra [2-5]: (similar al caso de la barra 1-3)

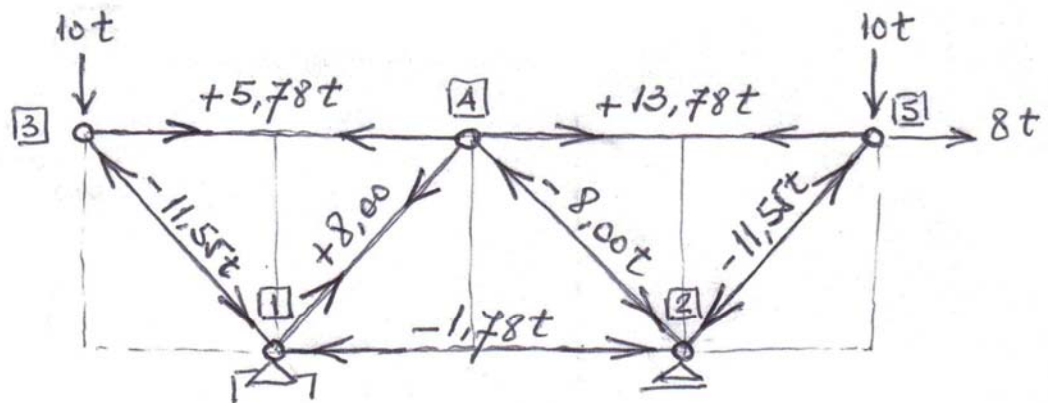


$$\sum M_{\text{der}}^4 = 0 \Rightarrow 10t \times 2,31m + N_{25} \cdot \sin 60^\circ \cdot 2,31m = 0$$

$$\Rightarrow \underline{N_{25} = -11,55t \text{ (compresión)}}$$

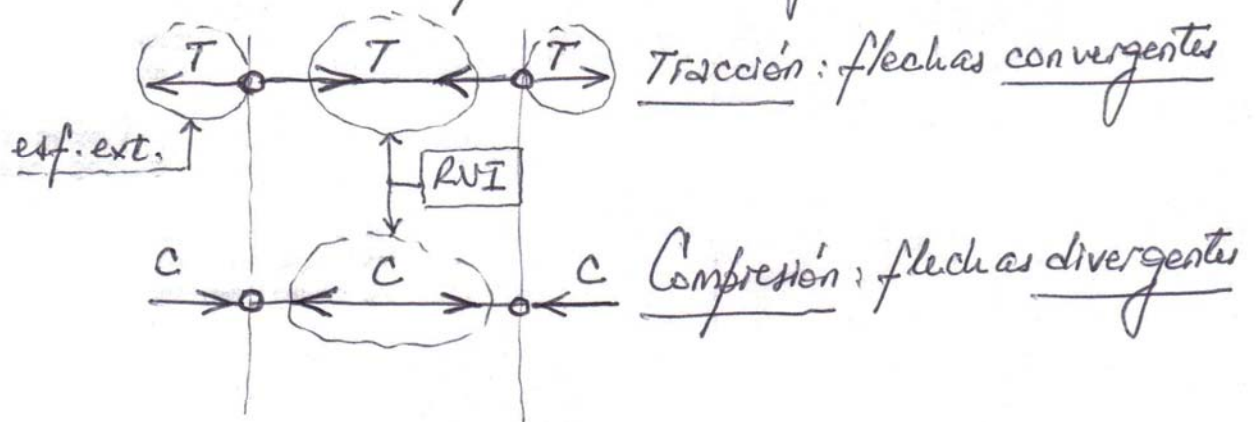
• Esquema final con los esfuerzos

6/



Notas: ①.- Los esfuerzos del esquema corresponden a los que deben realizar las barras (RVI).

②.- De acuerdo con lo anterior no serían necesarios los signos, ya que lo esquematizado corresponde a la siguiente convención



— X —