

Teoría y Cálculo de Estructuras Mineras y Energéticas

Ejercicio 1



José Ramón Berasategui Moreno
Noemí Barral Ramón
Jokin Rico Arenal

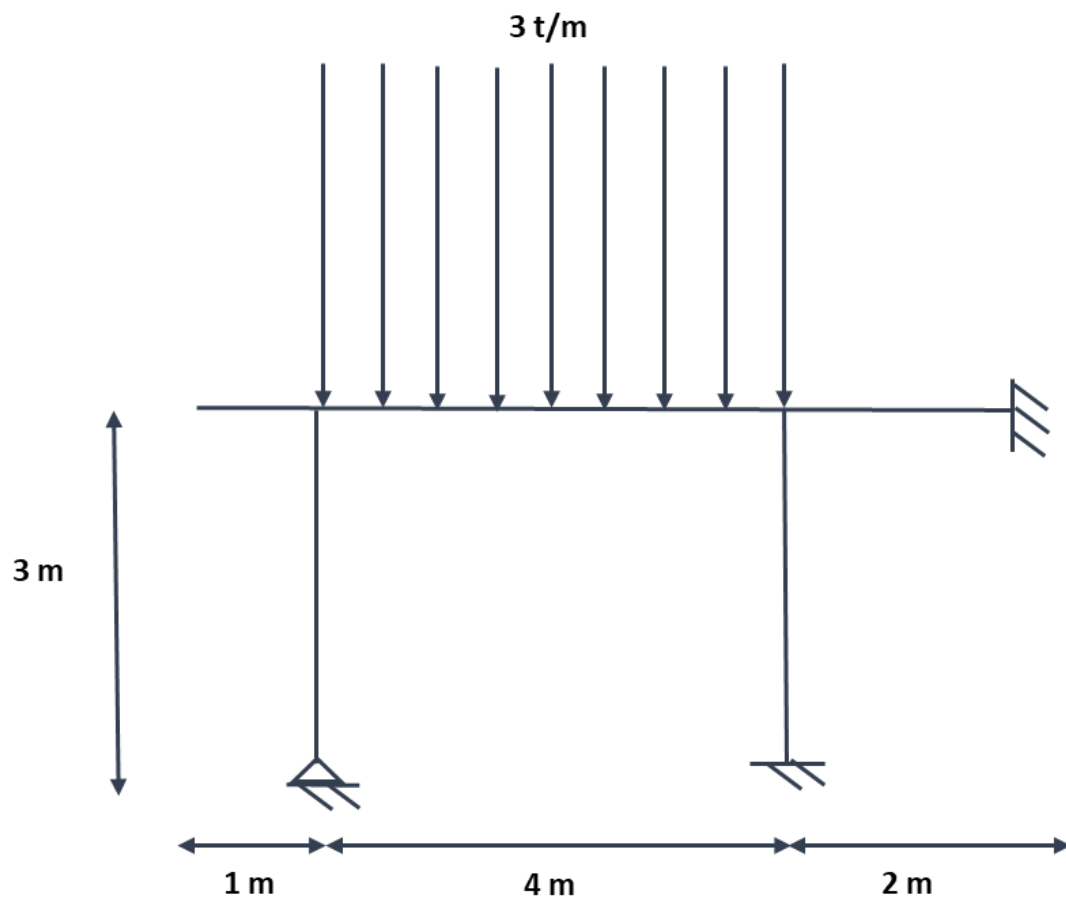
Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



PROBLEMA N° 1:



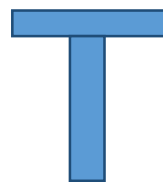
1.- Calcular las leyes acotadas.

2.- Determinar las máximas tensiones para una sección en T:

Datos:

H= 80 cm

Anchura del ala y del alma= 20cm



Resolución:

Condiciones:

Se plantea el sistema de ecuaciones:

$$M_2 = 0 = M_1 \cdot 33 + M_4 \cdot 36 = M_1 + 12M_4$$

$$M_2 = 0 = -M_1 \cdot 23 - M_5 \cdot 26 = -23M_1 - 13M_5$$

$$M_1 = M_2 = -M_1 \cdot 23 = M_2 \cdot 43 + M_3 \cdot 46 - 3 \cdot 4324$$

$$M_3 = M_5 = -M_2 \cdot 46 + 3 \cdot 4324 - M_3 \cdot 43 = M_5 \cdot 23 + M_4 \cdot 26$$

$$M_4 = M_5 = -M_3 \cdot 36 + M_4 \cdot 33 = M_5 \cdot 23 + M_4 \cdot 26$$

$$M_1 - M_2 = 0$$

$$M_3 + M_4 = M_5$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones se obtienen el valor de los momentos:

$$M_1 = 2,30$$

$$M_2 = 2,30$$

$$M_3 = 3,938$$

$$M_4 = 1,61$$

$$M_5 = 2,328$$

$$M_2 = 0,805$$

$$M_2 = -1,12$$

A continuación se plantean las ecuaciones de las reacciones:

$$3 \cdot Ax = 2,30$$

$$-0,80 + 3 \cdot X = 1,61$$

$$M_2 + M_3 + M_4 = 0$$

$$M_1 + M_2 + M_3 = 12$$

$$2,30 + 3 \cdot 422 - 4 \cdot M_2 = 3,93$$

$$-1,12 + 2 \cdot M_2 = 2,32$$

Resolviendo, se obtiene:

$$M_2 = 0,768$$

$$M_2 = 5,59$$

$$M_2 = 0,80$$

$$M_2 = 8,13$$

$$M_2 = 0,03$$

$$M_2 = -1,72$$

Se calculan los momentos flectores:

$$B = 0,768$$

$$C = 2,30$$

$$D = 2,30 + 3 \cdot 22 - 5,5914$$

$$E = 2,30 \quad F = 3,93$$

Puntos de corte con el eje x:

$$G = 0,47$$

$$H = 3,25$$

Cálculo del máximo:

$$3 \cdot x - 5,5914 = 0$$

$$x = 1,86$$

$$I = 2,30 + 3(1,86) \cdot 22 - 5,5914 \cdot 1,86 = -2,91$$

$$J = -0,805 + 0,805$$

$$K = -0,805 \quad L = 1,61$$

Punto de corte con el eje x:

$$M = 1$$

$$N = -1,12 + 1,724$$

$$O = -1,12 \quad P = 2,32$$

Punto de corte con el eje x:

$$Q = 0,65$$

$$R = -0,805 + 0,805$$

$$S = -0,805 \quad T = 1,61$$

Punto de corte con el eje X:

$$U = 1$$

$$V = -1,12 + 1,724$$

$$W = -1,12 \quad X = 2,32$$

Punto de corte con el eje X:

$$x = 0,65$$

Se calculan los cortantes:

$$Q_{x=0} = 0,768$$

$$Q_{x=3} = -5,5914$$

$$Q_0 = -5,5914 \quad Q_3 = 6,408$$

Punto de corte con el eje X:

$$x = 1,86$$

$$M_{x=0} = -0,805$$

$$M_{x=3} = -1,72$$

Se calculan los axiles:

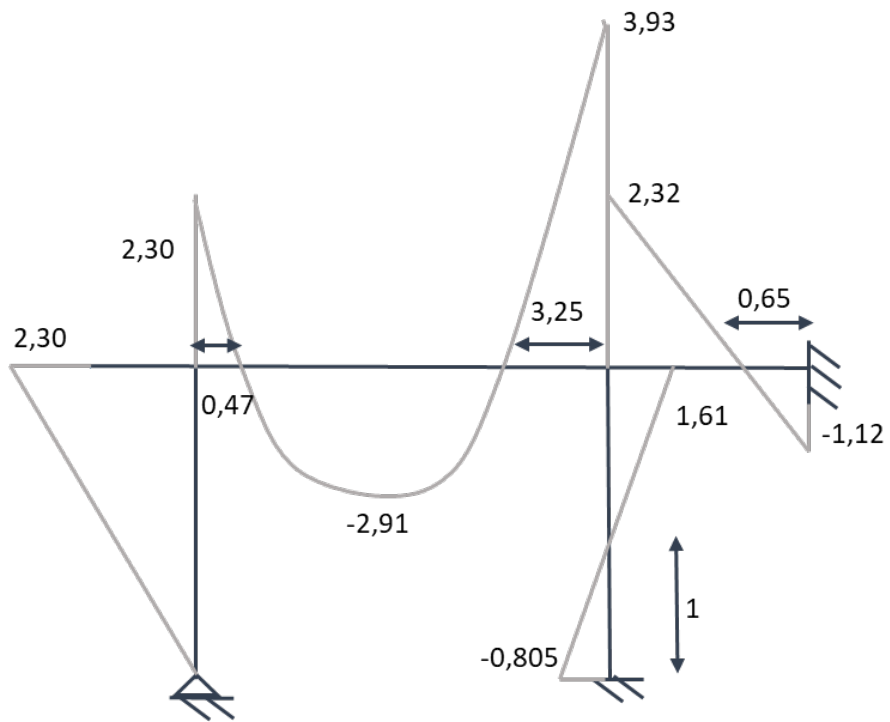
$$N_{x=0} = -5,59$$

$$N_{x=3} = -0,76$$

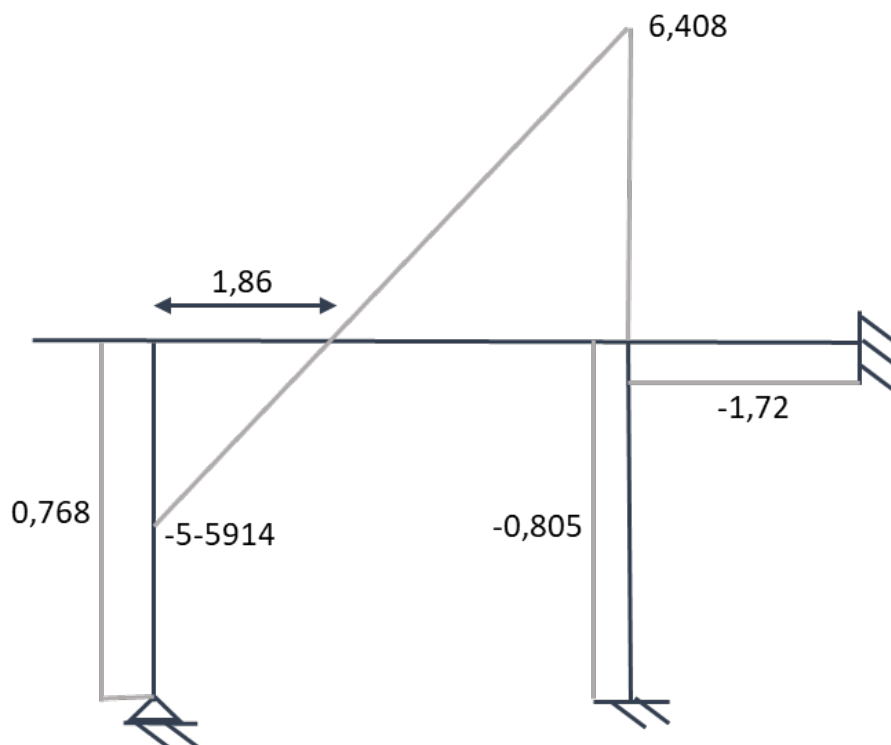
$$N_{x=1,86} = -8,13$$

$$N_{x=3} = 0,03$$

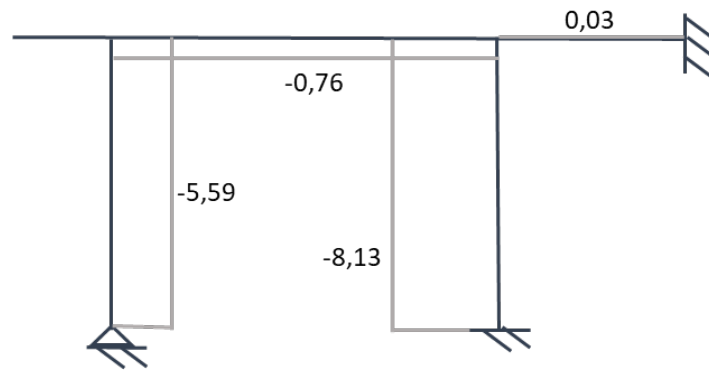
Ley de Flectores:



Ley de Cortantes:



Ley de Axiles:



Cálculo de máximas tensiones:

Se calcula el centro de gravedad:

$$x_g = 1200 \cdot 30 + 1200 \cdot 70 / 1200 + 1200 = 50$$

Se calcula el momento de inercia:

$$I_1 = 112 \cdot 20 \cdot 60^3 + 1200 \cdot 20^2 = 840000$$

$$I_2 = 112 \cdot 60 \cdot 20^3 + 1200 \cdot 20^2 = 520000$$

$$I_T = 1360000 \text{ cm}^4$$

Se aplica la fórmula de la tensión máxima:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{I} \cdot y + \sigma_0$$

Momento flector máximo: 3,938

Axil en ese punto: -0,76

Sustituyendo en la ecuación:

$$\sigma_{\max} = 3,938 \cdot 10^5 \cdot (80 - 50) / 1360000 - 0,76 \cdot 2400 \cdot 1000 = 8,37 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (tensión de tracción)}$$

$$\sigma_{\min} = -3,938 \cdot 10^5 \cdot 50 / 1360000 - 0,76 \cdot 2400 \cdot 1000 = -9,003 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (tensión de compresión)}$$