

11 Objectes estructurals

11.49 Pòrtic amb tirant

Aquesta aplicació analitza el comportament estàtic d'un pòrtic compost per dues bigues inclinades B-C i C-D, dos suports A-B i D-E i un tirant B-D. La definició geomètrica del pòrtic es concreta amb les dimensions horitzontals L1 i L2 i les verticals H1 i H2. La inclinació de les bigues en referència a l'horitzontal són α en el nus B i β en el nus D. Les bases dels suports A i E es troben encastats en el terreny i la resta de nusos, B, C i D es troben articulats mitjançant ròtules (fig. 11.99). En aquesta mateixa figura es poden observar els punts lliscants per determinar els valors de la càrrega uniformement repartida p, del mòdul d'elasticitat del conjunt dels elements estructurals E, la secció del tirant Abd i la inèrcia de la barra A-B, lab i la de la barra E-D, led. Dels punts lliscants, destaca el que està acolorit en blau i que porta per títol 'Sol·licitacions'. Les sol·licitacions definides per aquest punt lliscat són: 1-Forces, 2-Moments flectors, 3-Esforços tallants, 4-Esforços axials i, finalment, 5-Deformacions. A continuació es detallaran algunes qüestions d'aquestes sol·licitacions. A la figura 11.99 es troben també els valors de l'entrada de dades i els resultats.

La teoria en la qual es basa l'aplicació és la següent: en primer lloc, i amb la intenció de trobar els esforços a les barres i les reaccions, es prenen moments respecte dels nusos B i D. Els moments flectors i els esforços tallants de les barres B-C i C-D es calculen com si es tractés de bigues simplement recolzades. Per trobar l'esforç de tracció T en què es troba el tirant B-D, es calcula primerament la deformació de la barra A-B en el nus B, $\delta_b = N \cdot H_1 / (3 \cdot E \cdot I_{ab})$ i la de la barra D-E en el nus D, $\delta_d = N \cdot H_1 / (3 \cdot E \cdot I_{ed})$, sent $N = H - T$ i H el valor obtingut anteriorment com valor de la força horitzontal en el nus B i C. Al mateix temps, la deformació δ del tirant ha de ser $\delta = \delta_b + \delta_d = T \cdot (L_1 + L_2) / (E \cdot A_{bd})$. Igualant les dues equacions es troba el valor de T.

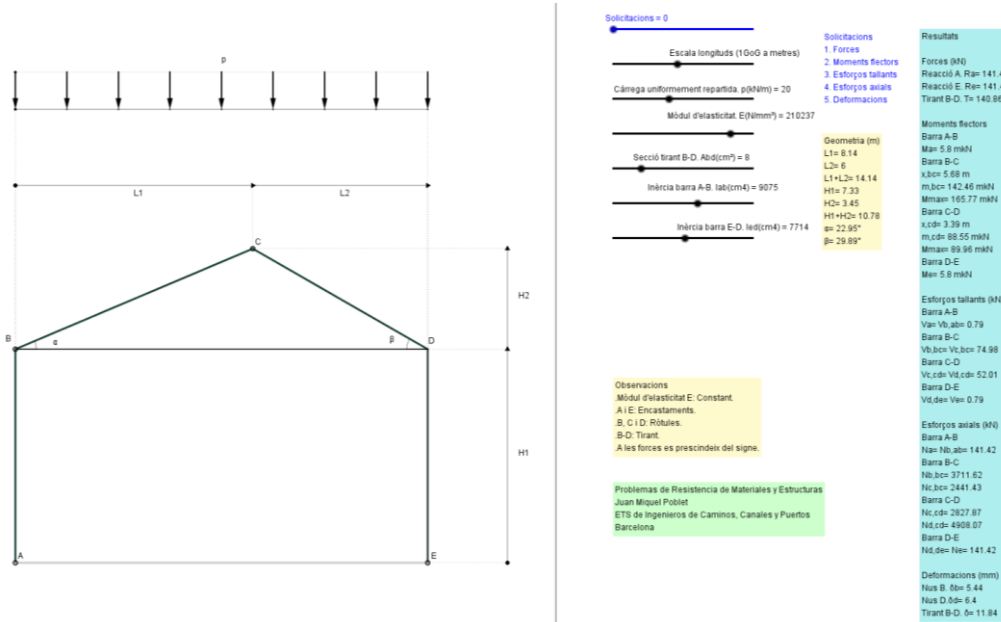


Fig. 11.99

Forces. Com a forces es troben les reaccions verticals en el nusos A i E, Ra i Rb respectivament. Igualment, l'esforç de tracció en el tirant és T (fig. 11.100).

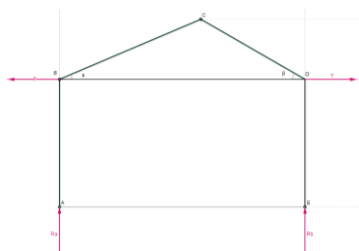


Fig. 11.100

Moments flectors. A les barres B-C i C-D es defineixen els moments flectors isostàtics, atès que es troben entre ròtules. Movent els punts x_{bc} de la barra B-C i x_{cd} de la barra C-D s'obtenen els moments flectors m_{bc} i m_{cd} respectivament. En els resultats es donen els màxims valors dels moments flectors a cadascuna de les barres. Els moments flectors en els suports apareixen en els encastaments M_a i M_e amb valors relativament més baixos que els de les bigues (fig. 11.101).

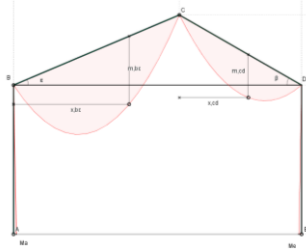


Fig. 11.101

Esforços tallants. També en aquest cas els valors dels esforços tallants en el suport A-B, $V_{a,ab}$ i en el suport D-E, $V_{e,de}$ són molt baixos en referència als valors obtinguts a les bigues (fig. 11.102).

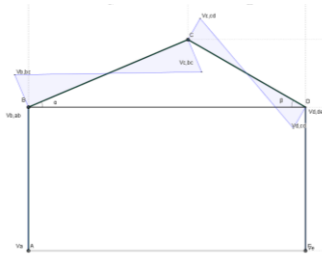


Fig. 11.102

Esforços axials. Observi's que els valors dels esforços axials a les bigues són variables i que en els suports, com a les sol·licitacions anteriors, són molt baixos (fig. 11.103).

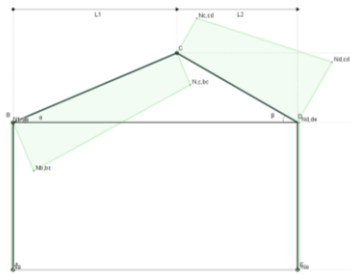


Fig. 11.103

Deformacions. Es calculen les deformacions horitzontals δ_b en el nus B i δ_d en el nus D. La suma dels dos ens donarà la deformació del tirant δ (fig. 11.104).



Fig. 11.104

Per a més informació, *'Problemas de Resistencia de Materiales y Estructuras'* de Juan Miquel Poblet de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona.