

11 Objectes estructurals

11.51 Rebló o cargol a esforç tallant. Plantilla

11.51.1 Rebló o cargol a esforç tallant. Exemple

11.51 Rebló o cargol a esforç tallant. Plantilla

En una xapa de dimensions L_x i L_y i gruix h es disposen 10 reblons o cargols de diàmetres ϕ_i sol·licitats únicament a esforç tallant (fig. 11.107). La xapa es troba unida a una base que fa de suport i que no s'estudia en aquesta aplicació.

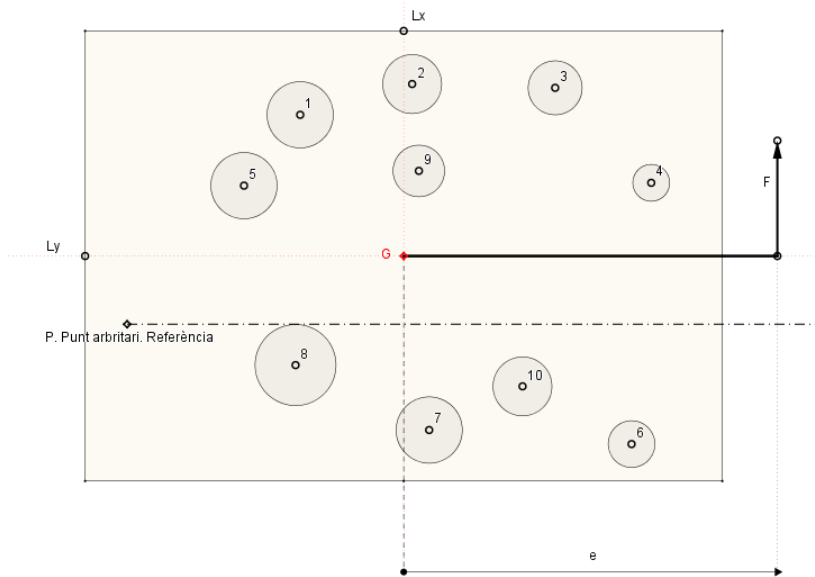


Fig. 11.107

L'esforç tallant el provoca una força F que es troba en el pla de la xapa a una distància e de G . El diàmetre dels reblons ϕ_i es defineix per punts lliscants. Sota la hipòtesi que tots els elements metal·lis que intervenen en l'esquema estructural són indeformables, els punts més destacables del procés gràfic són els següents (fig. 11.108).

.1. Situació dels reblons o cargols. Un punt arbitrari P s'utilitza com a referència. Cada diàmetre del rebló o cargol es troba a una distància r_i de P i un angle α_i amb referència a l'horitzontal que passa per P .

.2. Determinació del centre de gravetat G dels diàmetres dels reblons o cargols. Una casella de control permet visualitzar els dos polígons funiculars que, construïts a base de les seccions dels reblons o cargols, permeten situar el punt G . A partir d'aquest punt es col·loca la xapa, de tal forma que el seu centre geomètric sigui precisament G .

.3. Centre de rotació. El centre de rotació O es troba en una línia horitzontal que passa per G i a una distància r_0 , de valor $r_0 = \frac{\sum A_i \cdot r_i^2}{e \cdot \sum A_i}$, sent A_i l'àrea dels reblons o cargols. A continuació, des del punt O es tracen línies r'_i als centres de gravetat de cadascun dels reblons o cargols. De la mateixa manera, es calculen els angles α'_i que formen cadascuna d'aquestes línies amb l'horitzontal.

.4. Reaccions. Cada rebló o cargol rep un esforç tallant R_i de valor $R_i = \frac{F \cdot e \cdot A_i \cdot r'_i}{\sum A_i \cdot r_i^2}$. Aquestes reaccions són perpendiculars a les línies r'_i . Per això es poden descompondre en les reaccions $R_{i,x}$ i $R_{i,y}$. La suma dels valors de $R_{i,x}$ són zero, i les de $R_{i,y}$ coincideixen amb el valor d' F .

.5. Tensions. Una vegada obtinguts els valors d' R_i i, sota la hipòtesi de indeformabilitat, es pot pensar que la tensió produïda $\sigma_{i,x}$, a la xapa afecta a la meitat del cercle que forma el diàmetre ϕ_i i al gruix de la xapa h . La tensió als reblons o cargols es calcula simplement dividint R_i per A_i .

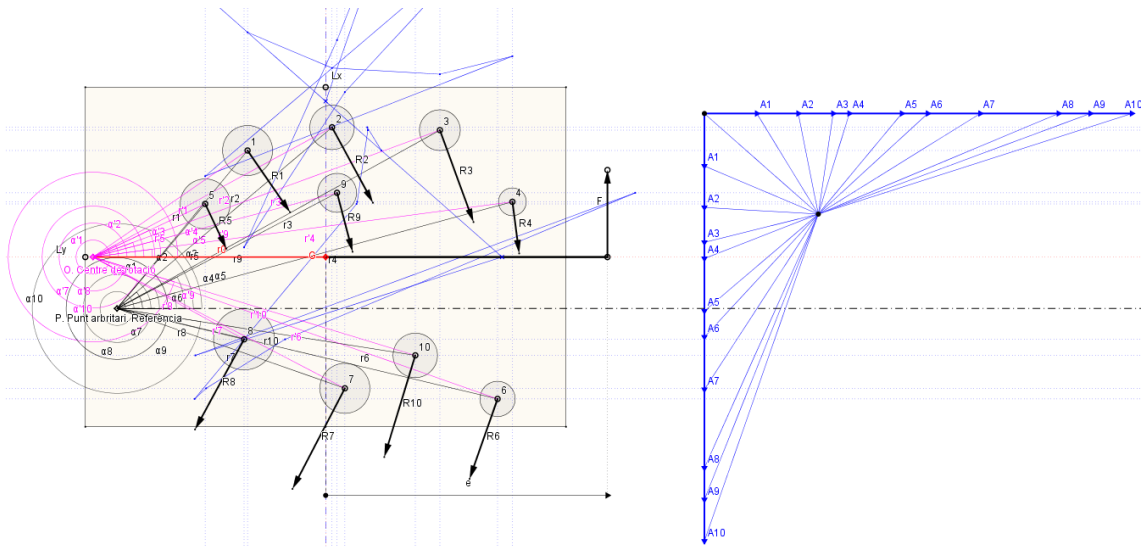


Fig. 11.108

11.51.1 Rebló o cargol a esforç tallant. Exemple

En aquest exemple es fan les següents consideracions (fig. 11.109).

.1. Reblons. Es tracta de 6 reblons (1...6), tots ells del diàmetre 16 mm. La resta de reblons (7...10) s'han fet de diàmetre zero i s'han tret a fora de la xapa.

.2. Silueta. Es vol col·locar els reblons en dues columnes de tres. S'han fet (de manera no obligatòria) els moviments necessaris perquè el centre de gravetat G del conjunt de reblons coincideixi amb el punt P. Això permet veure que, aproximadament (fig. 11.110):

$r_1 = r_4 \dots r_2 = r_5 \dots r_3 = r_6$ i $\alpha_1 = \alpha_4 \dots \alpha_2 = \alpha_5 \dots \alpha_3 = \alpha_6$ (als angles α_4, α_5 i α_6 es $180 - \alpha_i$) cosa que facilita la col·locació del reblons.

.3. Xapa. La xapa té unes dimensions aproximades, en mil·límetres, de $L_x = 150$, $L_y = 200$ i $h = 12$ i el seu centre de gravetat és G.

.4. Reaccions. El centre de rotació O s'ha situat a una distància $r_0 = 2.64$ cm de G i, per tant, molt pròxim al rebló 4. Per això la reacció en aquest rebló és tan baixa (fig. 11.109).

.5. Moment flector. El moment flector M ha resultat de multiplicar el valor de $F = 262.26$ kN per l'excentricitat $e = 11.5$ cm o sigui $M = 30.17$ m·kN.

.6. Tensions. Les tensions en els reblons estan compreses entre 57.68 i 660.91 N/mm². Observi's que el valor més baix de les tensions correspon al rebló 2.

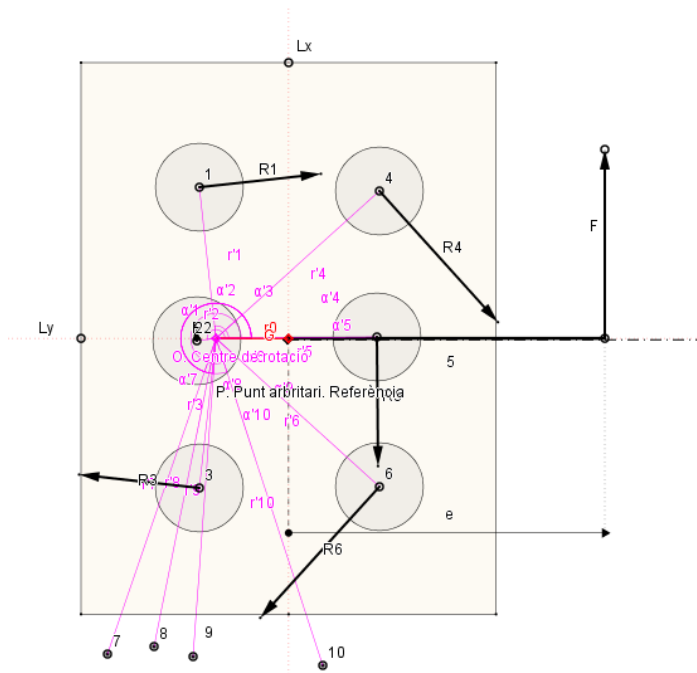


Fig. 11.109

Geometria	Moment flector
Rebló o cargol: N	F= 262.26 kN
Diàmetre: ϕ (mm)	e= 11.5 cm
Radi. Referència P. ri(cm)	M= 30.17 mKN
Angle: α °	
N... ϕ i...ri... α i	
1...16...6.41...120.01°	
2...16...3.3...180.6°	
3...16...6.27...239.26°	
4...16...6.36...58.32°	
5...16...3.25...1.81°	
6...16...6.31...302.01°	
7...0...13.18...240.2°	
8...0...12.17...246.49°	
9...0...12.03...253.41°	
10...0...11.92...276.17°	
Xapa (mm)	
Lx= 150.99	
Ly= 200.76	
h= 12	
	Resultats
	Distància O-G. r0= 2.64 cm
	Reaccions i tensions
	Rebló o cargol: N
	Reacció a cada rebló o cargol: Ri(kN)
	Componet x d'Ri: Ri,x(kN)
	Componet y d'Ri: Ri,y(kN)
	Tensió al rebló o cargol: σ i,r(N/mm ²)
	Tensió a la xapa: σ i,x(N/mm ²)
	N...Ri...Ri,x...Ri,y... σ i,r... σ i,x
	1...91.67...91.12...-10...455.73...303.82
	2...11.6...-1.39...-11.52...57.68...38.45
	3...90.66...-90.11...-10...450.73...300.49
	4...132.6...88.84...98.43...659.22...439.48
	5...96.92...0.88...96.91...481.84...321.23
	6...132.94...-89.35...98.43...660.91...440.6
	7...0...0...0...?..?
	8...0...0...0...?..?
	9...0...0...0...?..?
	10...0...0...0...?..?
	Σ Ri= 556.38
	Σ Ri,x= 0
	Σ Ri,y= 262.26
	Xapa
	Àrea= 303.12 cm ²
	Volum= 363.75 cm ³

Fig. 11.110

Es pot trobar més informació sobre aquest tema a 'Uniones estructuras Metálicas'. Grado de Ingeniería de Obras Públicas. caminos.udc.es.