

## 12 Formigó armat

### 12.18 Formigó confinat. Suport circular

Enrique Hernández Montes i Luisa María Gil Martín redacten el llibre 'Hormigón armado y pretensado', editat a Granada el 2007, on es troba l'"Anejo. Modelo de arcos de descarga de hormigón confinado'. En aquest estudi se segueix el model de Mander-Richart, que suposa que un element estructural sotmès a compressió té una deformació longitudinal, però també transversal, deguda al fenomen estudiat per Poisson. Quan aquesta deformació transversal es cohibeix, mitjançant un sistema de confinament, el formigó augmenta la seva resistència. Un element estructural es pot confinar de moltes maneres. En les aplicacions 25.5 i 25.6 es tracta el cas de suports de formigó armat confinats mitjançant teixit de fibra de carboni. A la present aplicació no s'utilitza cap element exterior per confinar el formigó, sinó que és el propi armat transversal o cèrcols els que produeixen un cert confinament. És un tema important atès que, per exemple, amb una fallada de subministrament de formigó en els suports, es pot observar si amb el confinament que produeix el propi armat es pot acceptar el formigó. És per això que es creu interessant abordar el tema amb el programa GeoGebra.

El model de Mander-Richart suposa que entre les varetes longitudinals, convenientment lligades amb un ganxo a les transversals, es produeixen unes paràboles en alçat, en forma d'arcs de descàrrega, que circumscriuen un formigó confinat. La fletxa de les paràboles és  $\frac{1}{4}$  de la seva corda. S'insisteix en la importància del ganxo. Efectivament, si la seva pota és escassa o es troba mal lligada a l'armadura longitudinal, l'armadura transversal no confina. Per tant, a efectes de la comprovació del suport amb la nova resistència del formigó  $f_{ck,c}$  que dona el confinament, es tindrà en compte que el perímetre exterior definit per les fletxes de les paràboles ( $s'/4 + \phi c + c$ ) seguirà amb el seu valor inicial de resistència  $f_{ck}$ , atès que és zona no confinada (fig. 12.77).

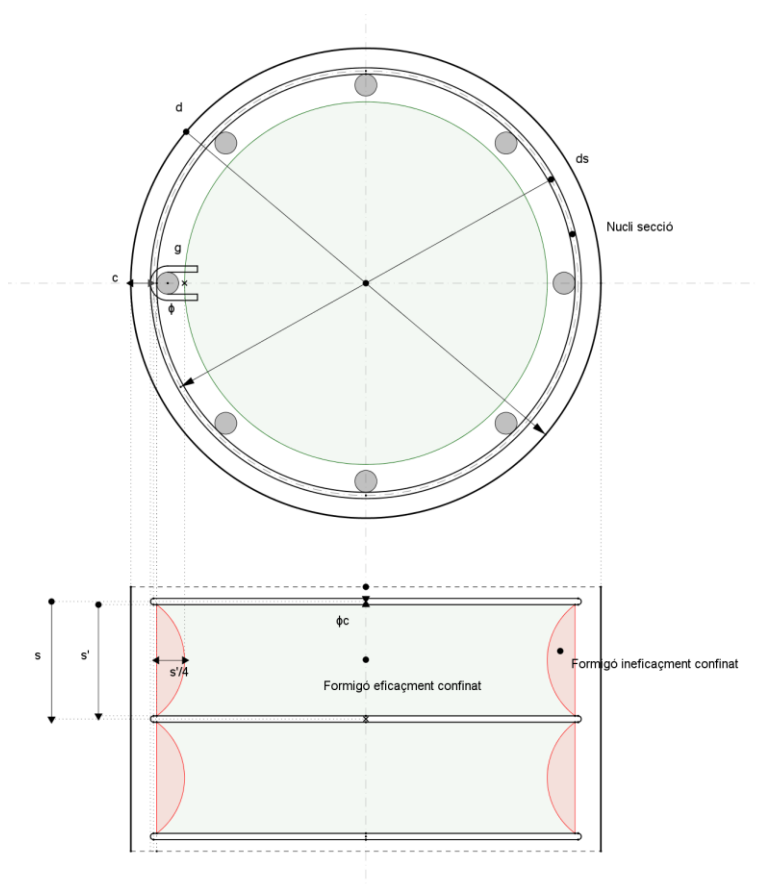


Fig. 12.77

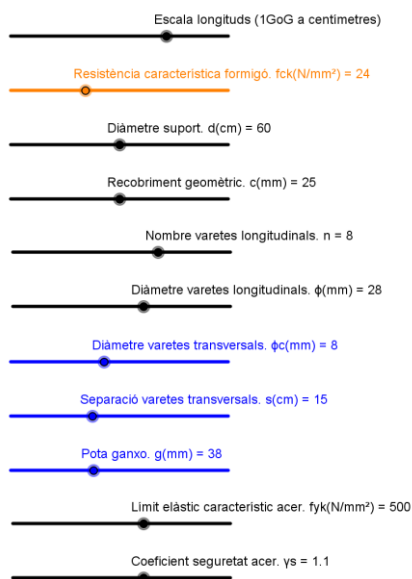
Es fan les següents observacions:

.1. Arcs de descàrrega. Els arcs de descàrrega estan formats per paràboles de corda  $s'$  i fletxa  $s'/4$  amb una tangent de sortida de  $45^\circ$ . L'àrea d'aquestes paràboles és  $s'^2/6$ . En l'aplicació no s'han considerat paràboles sinó arcs de circumferència. Aquesta consideració s'ha fet en el dibuix però no en el càlcul. Per a una corda de 10.9 cm, la diferència entre la paràbola i arc de cercle ha estat de 4%, que és una magnitud totalment assumible (especialment si aquesta qüestió afecta únicament el dibuix).

.2. Resultats. En l'estudi de Hernández-Gil i també al full de càlcul de la pròpia aplicació es pot seguir el procés de càlcul minuciosament. A la casella de resultats es donen els valors més significatius, com són el nucli de la secció  $A_c$ , en aquest cas calculada a partir de l'eix de l'armadura transversal  $\phi_c$ . Igualment, es dona el diàmetre eficaç  $d_e$ , l'àrea eficaç  $A_e$  i el coeficient de confinament eficaç  $k_e$  (fig. 12.78).

.3. Pressió lateral eficaç de confinament. El seu valor  $\sigma_{e,conf}$  es calcula per l'EC-2 (*Eurocódigo 2*).

.4 Càlcul de  $f_{ck,c}$ . Per al càlcul de la resistència característica a compressió del formigó confinat  $f_{ck,c}$  s'utilitza directament la pressió lateral eficaç de confinament  $\sigma_{e,conf}$ .



**Resultats**  
Diàmetre nucli secció.  $d_s = 54.2$  cm  
Separació lliure varetes transversals.  $s' = 14.2$  cm  
Diàmetre eficaç.  $d_e = 46.3$  cm  
Àrea eficaç.  $A_e = 1683.65$  cm<sup>2</sup>  
Coeficient confinament eficaç.  $k_e = 0.89$   
Pressió lateral confinament eficaç.  $\sigma_{e,conf} = 1$  N/mm<sup>2</sup>  
  
Resistència característica formigó no confinat.  $f_{ck} = 24$  N/mm<sup>2</sup>  
Resistència característica formigó confinat.  $f_{ck,c} = 28.99$  N/mm<sup>2</sup>  
Guany: 17.22 %

Hormigó armado y pretensado  
Enrique Hernández Montes  
Luisa Maria Gil Martín  
Anejo. Modelo de arcos de descarga  
de hormigón confinado. Mander-Richart  
Granada. 2007

Fig. 12.78