

5 Arc

5.20 Arc. Amb dovelles. Lesions. Plantilla

5.20.1 Arc. Amb dovelles. Lesions. Exemple

5.20.2 Arc. Amb dovelles. Lesions. Exemple

5.20.3 Arc. Amb dovelles. Lesions. Exemple

5.20 Arc. Amb dovelles. Lesions. Plantilla

Aquesta aplicació tracta els arcs formats amb dovelles i que, circumstancialment, es poden trobar lesionats. Les lesions es manifesten per una separació de les dovelles a causa d'una acció exterior, com pot ser un assentament de la fonamentació, un sisme, etc. En aquest cas, el nucli central es redueix, les tensions augmenten i es poden crear traccions (fig. 5.55).

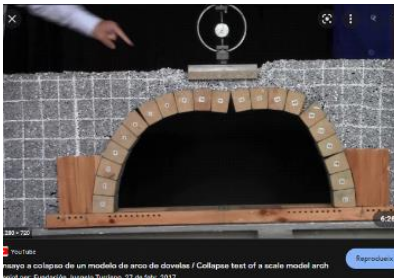


Fig. 5.55

L'aplicació 5.4, que tracta els arcs amb dovelles, i la 5.13, que estudia els arcs concrecionats amb lesions, són essencialment diferents en la present aplicació. A continuació, es donen les principals característiques d'aquesta aplicació (fig. 5.56 i 5.57).

.1. Geometria. La geometria no es determina per cotes sinó per dues regletes que defineixen les magnituds horitzontals i verticals. Aquestes es complementen amb un transportador d'angles. En els tres casos són elements mòbils.

.2. Dovelles. L'arc està format per 17 dovelles. La posició d'aquestes es determina per 18 línies, d'1e a 9e i d'1d a 9d. La denominació e i d indica esquerra i dreta. Les línies que creen les dovelles passen per dos punts. Un d'ells es mou pel perímetre d'una circumferència i l'altre per una línia vertical. Aquesta última pot tenir una certa inclinació per facilitar el moviment dels punts. Una vegada posicionada la dovella, les seves dimensions es determinen per punts mòbils situats a la pròpia dovella. Si l'arc estudiat té un nombre de dovelles diferent a 17 es poden crear dovelles fictícies entre les reals o es poden plegar entre elles. Si el nombre de dovelles és superior a 17, es poden agrupar de la manera que es cregui convenient perquè els resultats siguin realment creïbles.

.3. Càrregues. Les càrregues són concentrades i estan representades per vectors, un per a cada dovella. La línia d'acció de cadascuna de les càrregues passa pel perímetre d'una circumferència fins al punt mitjà de la dovella corresponent. La seva intensitat es regula per un punt mòbil. Una casella de control ensenya les línies d'acció de les càrregues.

.4. Lesions. Les lesions (únicament dues) estan indicades per dos punts situats respectivament a l'extradós Lex i a l'intradós Lin de l'arc. Aquests només tenen sentit situats entre les dovelles. Les profunditats de les lesions (és a dir, la profunditat de la separació entre dovelles) queden indicades per dos punts lliscants que les determinen. Els punts Lex i Lin es mouen pel perímetre del polígon format per l'arc en la seva totalitat o pel conjunt de dovelles. En GeoGebra, el

moviment d'aquest punts és inestable, de forma que es tindrà cura que no es desplacin de la seva teòrica posició.

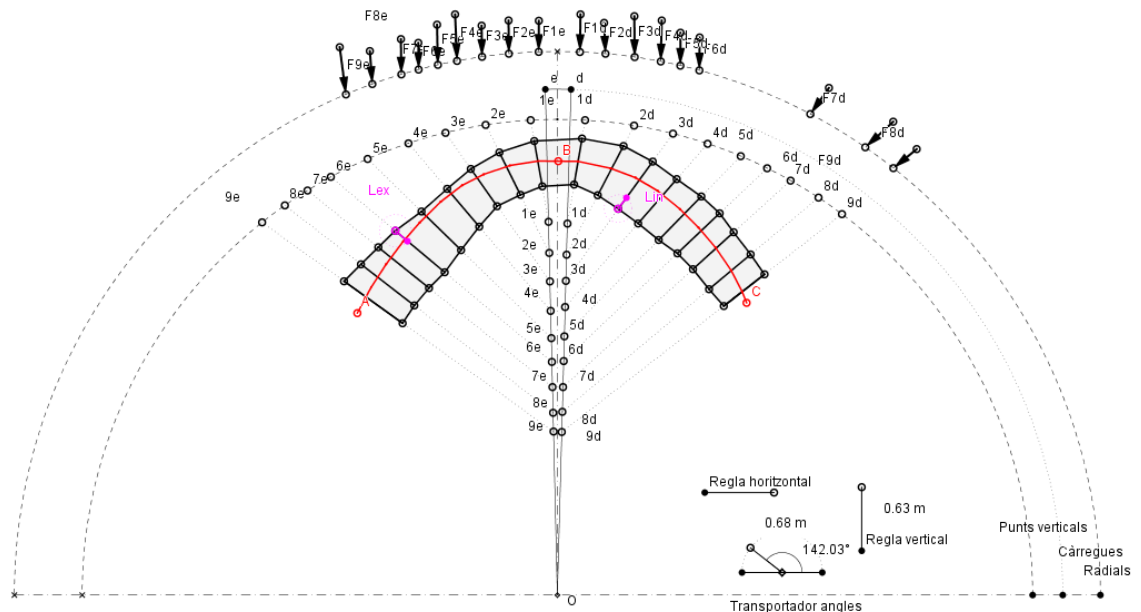


Fig. 5.56

.5. Punts A, B i C. Els punts A, B i C són qualsevols i es traça un polígon funicular que passi per ells. Aquest polígon funicular no és més que la línia de pressions que les forces exteriors exerceixen sobre l'arc. I com els punts A, B i C poden ser qualsevols, la línia de pressions també. Tot consisteix en crear una línia de pressions que passi pels tres punts i que, esquivant les lesions, les tensions produïdes en les dovelles siguin de compressió. Una tracció provocaria una situació no desitjada. Dues caselles de control ensenyen el polígon funicular d'ajuda i el polígon de les forces del polígon funicular definitiu. El mètode utilitzat per fer passar un polígon funicular per tres punts és el de les resultants parcials. Es recorda que es poden crear inestabilitats, especialment en el punt B.

.6. Nucli central. Una casella de control encén el nucli central de l'arc. És per on s'ha de situar la línia de pressions de l'arc perquè no es produeixen traccions. Es tindrà en compte que el nucli central no detecta els canvis en la seva forma quan es troba amb una lesió. En tot cas, aquesta anomalia queda solucionada comprovant les tensions en els resultats.

.7. Resultats. Es donen els següents:

- .El valor de les càrregues introduïdes F_i , però no l'angle que formen amb l'horitzontal (es pot utilitzar el transportador d'angles).
- .El cantell h de l'arc en cadascuna de les dovelles i el cantell efectiu h_f resultant de restar al cantell h la profunditat de la lesió.
- .La força N_i , normal, a què està sotmesa cada dovella.
- .Les tensions σ_{ex} i σ_{in} respectivament en l'extradós i l'intradós de cadascuna de les dovelles. Es designa el signe $-$ a les compressions i $+$ a les traccions. Aquestes tensions han estat calculades amb les excentricitats provocades per les forces a partir dels cantells efectius.
- .La força T_i , tangencial entre dovelles.
- .Les tensions σ_t , tangencial entre dovelles.

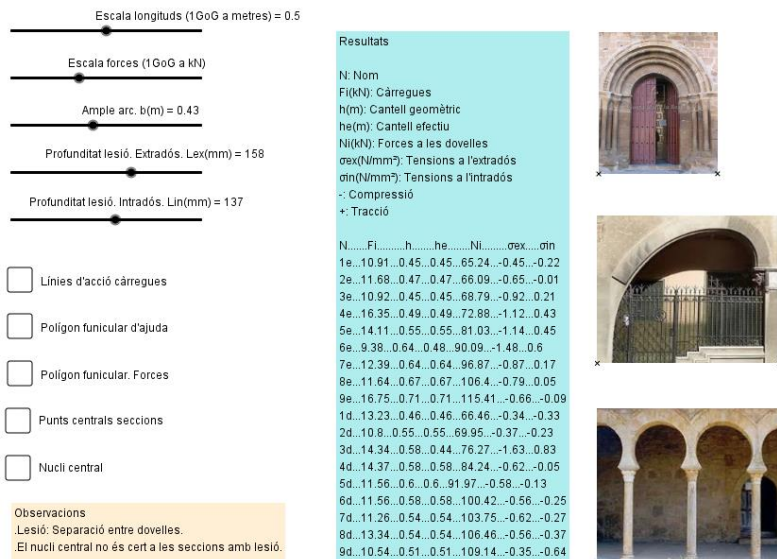


Fig. 5.57

5.20.1 Arc. Amb dovelles. Lesions. Exemple

Aquest arc, de dimensions exteriors 3.19 m horitzontal i 1.92 m vertical, té menys dovelles que les previstes a l'aplicació, de forma que les seccions 3, 5 i 7, tant de la zona e com de l's, s'han creat de forma fictícia i no tenen sentit els resultats que s'han donat a les dovelles corresponents (fig. 5.58). S'han suprimit les càrregues de les dovelles inexistentes, però això no és sempre necessari. Totes les càrregues són gravitatòries, excepte a les seccions 8d i 9d, que responen a una càrrega de vent o a una empenta provocada per algun element estructural contigu.

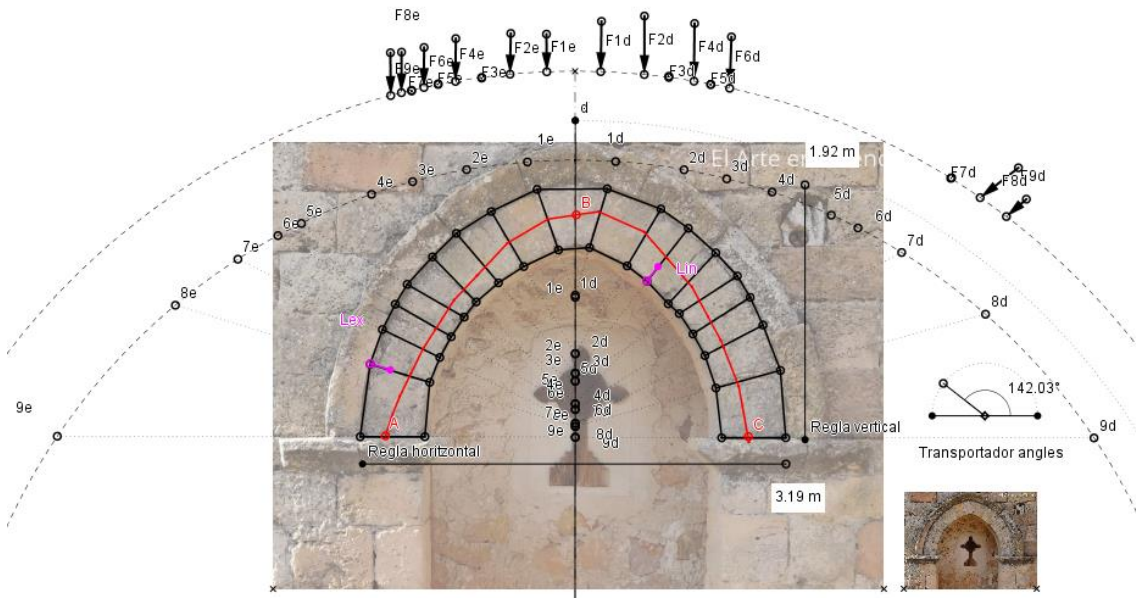


Fig. 5.58

5.20.2 Arc. Amb dovelles. Lesions. Exemple

Aquest exemple correspon a un arc que es troba al Celler Güell de Garraf (Sitges) atribuït a Gaudí. En aquest cas, al contrari de l'anterior, existeixen més dovelles de les que pot subministrar l'aplicació. S'han considerat dues lesions. Les tensions generalment són molt baixes, de forma

que el que interessa és que la línia de pressions considerada no creï noves traccions o separacions entre dovelles.

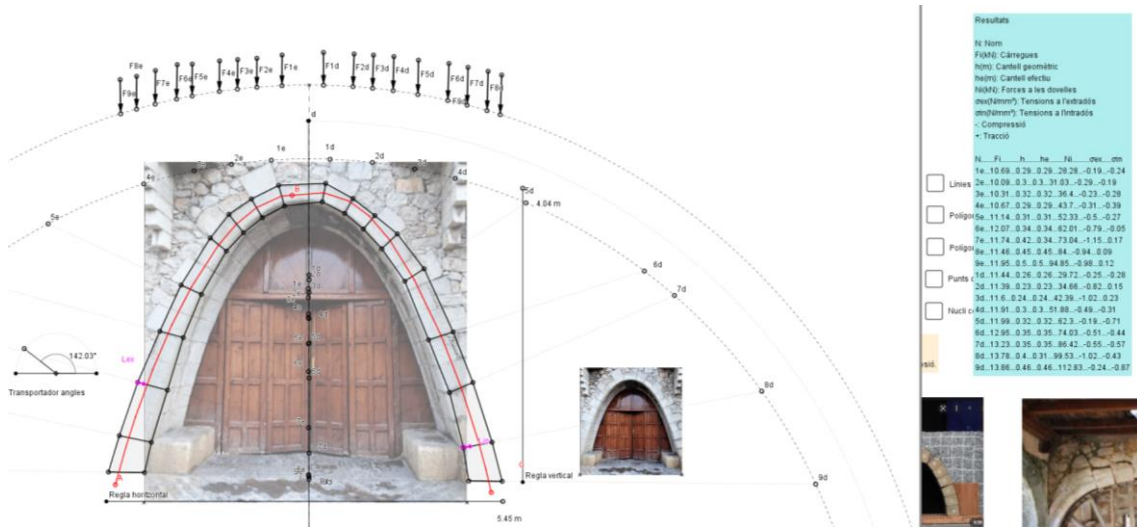


Fig. 5.59

5.20.3 Arc. Amb dovelles. Lesions. Exemple

Aquest exemple correspon a un arc que es troba, com en l'exemple anterior, al Cellar Güell de Garraf (Sitges) atribuït a Gaudí. La fotografia no és la més adequada. Hauria de ser centrada i sense perspectiva. El Cellar, en aquest moment, es troba tancat al públic, de manera que s'ha hagut de recórrer a fotografies que es troben a la xarxa. Tampoc s'ha pogut precisar les càrregues.

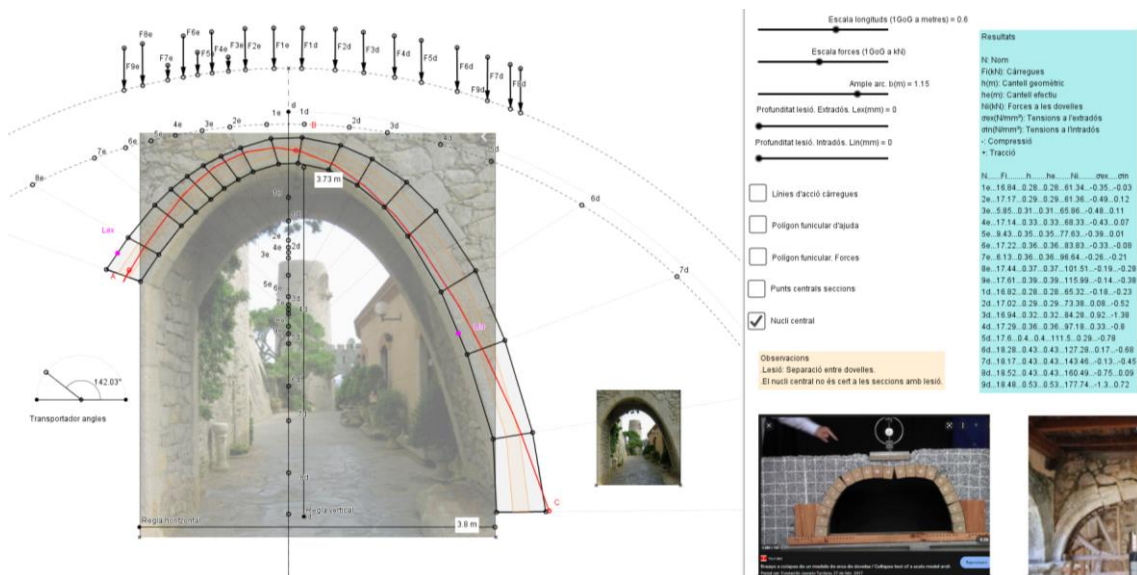


Fig. 5.60