5 A r c

5.31 Els arcs de Portocolom

Portocolom és un poble costaner que pertany al municipi de Felanitx de l'illa de Mallorca. A Portocolom es troben uns edificis que responen a una mateixa època i a un mateix criteri arquitectònic. Aquests edificis disposen d'uns arcs que es creu interessant estudiar amb el programa GeoGebra. Són arcs adovellats, construïts amb pedra de marès de diferents procedències i qualitats. Es tractaria de configurar un polígon funicular associat a una línia de pressions, de tal manera que això permetés analitzar estàticament el conjunt dels arcs. Descomponem l'estudi en els següents apartats.

1. Fotografies. S'han triat 5 arcs que es consideren representatius. S'han fotografiat i es troben a les figures 5.108 a 5.112. A cada arc se li dona un nom:

Arc 1. Fotografia 5.108 Arc 2. Fotografia 5.109 Arc 3. Fotografia 5.110
Arc 4. Fotografia 5.111 Arc 5. Fotografia 5.112


Fig. 5.108


Fig. 5.109


Fig. 5.110


Fig. 5.111


Fig. 5.112

2. Informació. No es disposa d'informació gràfica dels arcs. Tampoc es disposa de la geometria, ni de la qualitat dels materials que la componen. Únicament es té les fotografies abans indicades.

Per solucionar aquest problema s'han realitzat dues accions. La primera ha consistit en dibuixar en GeoGebra els arcs com si es tractés d'un programa de dibuix assistit (figures 5.113 a 5.117). No obstant, GeoGebra ha permès col·locar tants punt mòbils com faci falta per, en el seu moment, si es dona el cas i es coneixen les mides dels arcs, ajustar les figures a la seva configuració real. Aquests dibuixos estan constituïts com a applets i es troben a la pàgina web de GeoGebra, a continuació de l'aplicació 5.31. Aquest dibuixos, com si fossin fotografies, s'han incrustat a l'aplicació 5.31 referenciats amb les corresponents fotografies. En conseqüència, si en algun moment es coneix la geometria dels arc, primerament caldrà ajustar els dibuixos i, a continuació, incrustar-los a l'aplicació.

La segona acció ha consistit en col·locar una regleta a la pantalla principal de l'aplicació, cosa que permet acotar segments i angles. La regleta es podrà ajustar amb l'escala de longituds que es troba com a punt lliscant a la segona pantalla gràfica. D'aquesta manera, si es coneix una cota, aquesta es podrà ajustar al dibuix amb l'acció combinada dels dos elements acabats d'indicar.

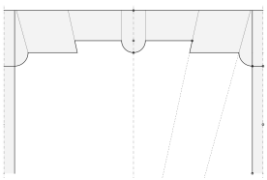
Fig. 5.113

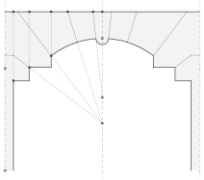
Fig. 5.114

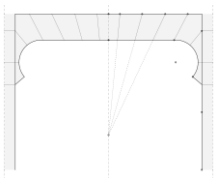
Fig. 5.115

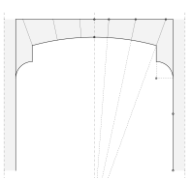
Fig. 5.116

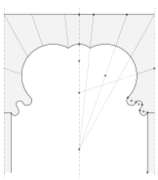
Fig. 5.117

3. Càrregues. Tampoc es coneixen les càrregues a què estan sotmesos els arcs. S'han consideran 9 càrregues concentrades i gravitatòries. Atès que els arcs són simètrics, les càrregues són P1 a P5. Les 4 primeres són simètriques en referencia a un eix vertical que passa pel centre de l'arc i que coincideix amb la càrrega P5. Amb l'ajuda de punts mòbils que permeten ajustar els vectors que representen les càrregues i una escala de forces, les càrregues poden tenir el valor desitjat.

4. Polígon funicular. Amb les càrregues concretades es construeix un polígon de forces amb el pol O, que pot lliscar per una línia horitzontal. El polígon de formes del polígon funicular defineix la línia d'acció de l'arc (amb color vermell a la figura 5.118), i aquesta serveix per dibuixar la forma de l'arc teòric. Això es realitza amb 5 seccions: 1a-1b...5a-5b i les seves simètriques. I una vegada definit l'arc teòric, es poden dibuixar els seus terços o nucli central. Aquest arc, o com a mínim el seu nucli central, ha d'estar inclòs en l'arc real. Això s'aconsegueix movent el pol O, amb la qual cosa l'arc adquireix la fletxa adequada i, al mateix temps, ajustar les dimensions de les seccions. Els radis polars del polígon de forces Fi ens donaran les forces a les seccions i, a partir d'aquests i en funció de la inclinació de les seccions αi, tindrem les forces normals a les seccions Fni i les tangencials Fti. Com es disposa de la longitud de les seccions i de la amplària de l'arc (b es troba en un punt lliscant a la segona pantalla gràfica), fàcilment s'obtenen les tensions normals σni i les tangencials σti. Són les que s'hauran de comparar amb les tensions admissibles dels materials que formen els arcs per peritar la seva idoneïtat estructural.

Lògicament, les seccions considerades no tenen per què coincidir amb les dovelles, però tindrem valors de les tensions amb punts molt pròxims a elles. Figura 5.118.

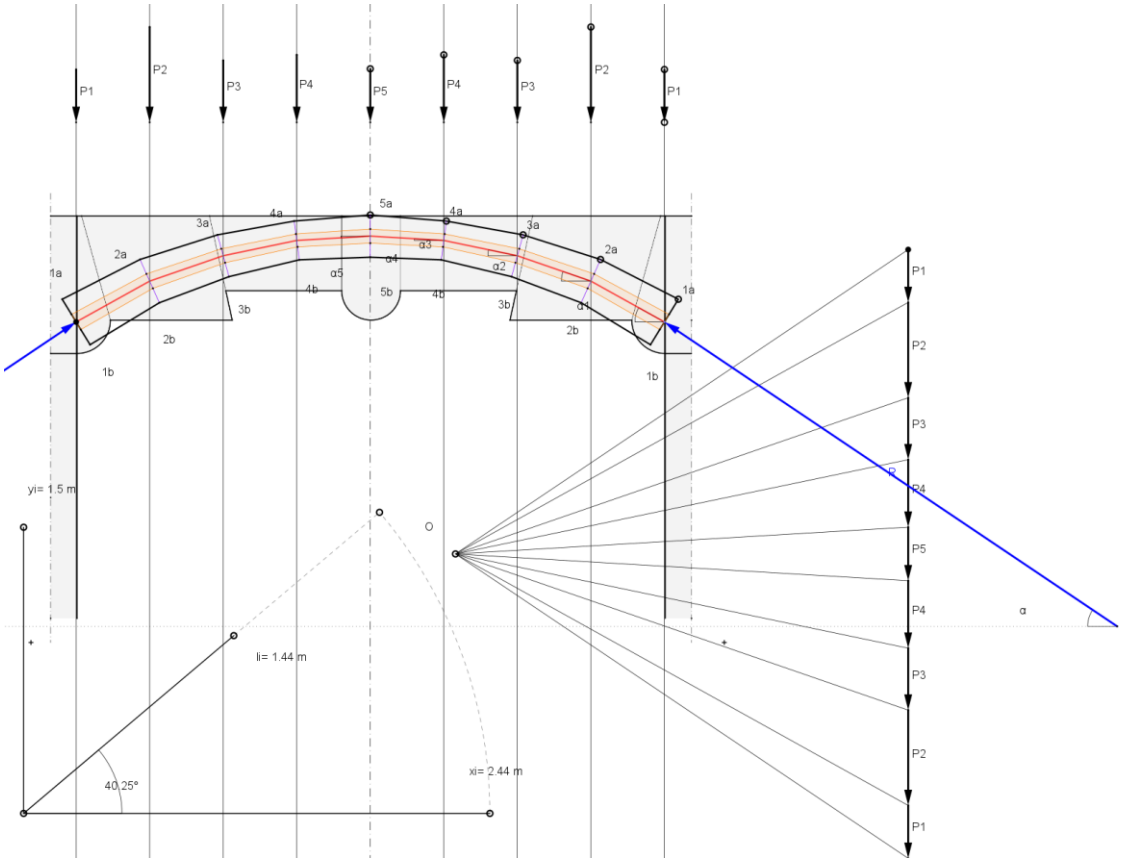

Fig. 5.118

Com s'observa el procés de càlcul indicat en aquesta aplicació és invers al habitualment utilitzat.