



La Sagrada Família, l'evolució d'un projecte

Com va evolucionar el projecte de la Sagrada Família fins a esdevenir un bosc de llum i formes geomètriques? Un equip de l'ETS d'Arquitectura del Vallès ha utilitzat el recurs de les maquetes per apropar les solucions arquitectòniques que Antoni Gaudí va idear per al Temple.

FOTO 1 Gaudí va introduir, en la versió definitiva del projecte, les obertures superiors hiperbòliques, les columnes arbrades i els paraments travats d'hiperboloïdes i paraboloides.

El Museu de la Sagrada Família acull des de desembre tres maquetes blanques que representen a escala 1:50 les tres solucions evolutives que Antoni Gaudí va projectar per a l'obra que no va aconseguir acabar mai i que va marcar definitivament el seu pas a la història de l'arquitectura. Les maquetes formen part

En la solució neogòtica, Gaudí va voler superar l'estructura "excessivament complexa i fràgil del gòtic"

d'un conjunt que ha d'ajudar a entendre millor l'obra més emblemàtica de Gaudí i que s'anirà ampliant.

Les representacions en guix sintètic han estat fetes per l'equip de l'ETS d'Arquitectura del Vallès (ETSAV) que lidera l'arquitecte Josep Gómez-Serrano,

del Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica 1. "Mostren aspectes desconeguts per a la majoria sobre el projecte original de Gaudí per a les naus centrals de la Sagrada Família, que es van projectar entre 1885 i 1926: la solució neogòtica, la parabolica i la definitiva, a base d'hiperboloïdes i paraboloides", explica l'arquitecte de l'Escola del Vallès. Per ell, són essencials "per poder analitzar amb detall com el projecte va evolucionar conservant elements de les diferents solucions i per poder divulgar el pas a pas d'aquesta gran obra".

Les maquetes que es poden veure al Museu del Temple Expiatori han de servir per comprendre millor les diferents versions projectades originalment per Gaudí. Se n'han estudiat els models i les fotografies existents i se n'han creat models informàtics, que s'han materialitzat en un conjunt de guix sintètic.

El conveni de col·laboració UPC-Sagrada Família pot tenir continuïtat amb la construcció de dues noves maquetes.

Una en què es reproduiria el projecte inicial de Francesc de Paula Villar, que va ser el primer arquitecte de la Sagrada Família i amb qui Antoni Gaudí va col·laborar. Una segona maqueta seria l'evolució de la solució parabolica a la definitiva.

El principi o la solució neogòtica

La primera versió que va projectar Antoni Gaudí per a les naus centrals de la Sagrada Família, l'anomenada *solució neogòtica* (1885-1914), és una continuació del projecte de l'arquitecte Francesc de Paula Villar, que, per cert, també era el director de l'Escola Superior d'Arquitectura, l'actual ETS d'Arquitectura de Barcelona. Gaudí va modificar-ne el projecte inicial envoltant-lo d'un claustre i en va eliminar els contraforts i els va substituir pel pes de les cobertes laterals. Sobre unes costelles lleugeres va col·locar una volta funicular catenària. Les naus eren travades per uns passadissos transversals que, segurament,

també tenien la funció d'espai per als cantaires. Aquest projecte va ser el que va conèixer el poeta Joan Maragall i el que es va presentar a l'exposició del Grand Palais de París l'any 1910, en què va anunciar que "superava el gòtic conegut". De fet, amb la seva proposta Antoni Gaudí es proposava millorar el sistema estructural gòtic de les principals catedrals europees i també del projecte del primer arquitecte del Temple. El sistema gòtic era, en opinió de Gaudí, una teranyina estructural excessiva-

Les columnes inclinades i les superfícies alabejades parabòliques caracteritzen la segona versió

ment complexa i fràgil. Cada element necessitava altres elements per estabilitzar-se i les càrregues es disgregaven per elements exteriors, més exposats, més vulnerables.

Per això, va proposar una doble coberta de pedra, per donar llarga vida a l'edifici, i va verticalitzar el projecte. D'aquesta manera, se suprimien totalment els elements estructurals dels contraforts, que estaven exposats a l'exterior, substituint-los pel pes de les cobertes.

La maqueta que reproduïx aquesta primera versió *neogòtica* l'ha elaborada principalment l'estudiant de l'ETSAV Paul Foreman.

La solució parabòlica i la definitiva

A partir del 1914 —i després de diversos fracassos i no poques crítiques— Gaudí decideix dedicar-se exclusivament al Temple Expiatori de la Sagrada Família i inicia una renovació dels criteris del projecte. Inclina columnes per adaptar-se millor a les empentes de les voltes i substitueix la pell pètria gòtica per una epidermis de superfícies *alabejades* (que reproduïxen la textura de les ales de les abelles) parabòliques. El projecte evoluciona entre els anys 1914 i 1917 i esdevé el que es coneix com la segona solució, la *parabòlica*. La maqueta d'aquesta versió l'ha elaborada principalment David Puig, arquitecte col·laborador de la Sagrada Família i antic alumne de l'ETSAV. Cap al 1923 Gaudí arriba a la solució que serà la definitiva i que defi-



FOTO 2 D'esquerra a dreta, Xavier Gimferrer, professor de l'ETSAV que ha participat en la maqueta de la solució neogòtica; David Puig, antic estudiant d'aquesta escola i un dels principals autors de la maqueta de la solució parabòlica, i Josep Gómez-Serrano, professor de l'ETSAV i director del projecte.

20 anys de col·laboració amb la UPC

El 1992 es va iniciar la col·laboració de l'equip que dirigeix el professor Josep Gómez-Serrano amb el Temple Expiatori de la Sagrada Família. Es tractava d'aplicar tècniques informàtiques per dibuixar i calcular estructures que han estat cabdals per a la continuació del Temple i per a la recuperació de peces úniques del patrimoni cultural. Pel president de la Sagrada Família, Esteve Camps, la col·laboració amb la UPC per al desenvolupament arquitectònic del Temple és clau i es mantindrà en el futur, "ja que és la Universitat la que atesora una gran part del coneixement necessari per continuar l'obra". Aquesta col·laboració ha accelerat substancialment la construcció de la nau central de la basílica —que es va inaugurar el novembre de 2010— i ha permès augmentar la precisió de les formes que el mestre modernista va modelar en guix, que es basen en la geometria reglada.

FOTO 3 Model tridimensional de la primera solució del projecte de Gaudí, la neogòtica, dut a terme pel grup de l'ETSAV.

neix la intimitat i l'amplitud d'un bosc de pedra. Introdueix les obertures superiors hiperbòliques amb llum artificial o natural indirecta, les columnes arbrades i uns paraments travats d'hiperboloïdes i paraboloides. En definitiva, un bosc de formes on la llum entra a vegades per camins desconeguts i sorprenents. L'hiperboloïde és la clau. Es tracta d'una superfície generada per una hipèrbola que gira al voltant d'un cercle o una el·lipse. La superfície pot ser massissa o buida, massissa per passar de la columna a les voltes, buida perquè la llum entri a l'interior del Temple. L'hiperboloïde conté dos feixos de rectes inclinades tangents al cercle o a l'el·lipse.

Segons la simbologia de Gaudí, l'hiperboloïde representa la llum i és per això que l'utilitza, sobretot, en tots els punts per on ha de passar i s'ha de difondre i transmetre d'una part a una altra, de l'exterior a l'interior. Així doncs, es poden trobar hiperboloïdes als finestrals, circulars o el·líptics. Aquests últims són fàcils d'identificar per la rosassa el·líptica.

En els capitells de les columnes de la Sagrada Família també s'hi poden veure hiperboloïdes. En el punt en què les columnes arriben a les voltes de secció



FOTO 4 Imatge de la reconstrucció virtual de l'estudi i taller de Gaudí, realitzada per Lluís Giménez, Galdric Santana i Genís Àvila.

FOTO 5 El treball de l'equip de l'ETSAV ha contribuït a accelerar la construcció del Temple.

circular hi ha la figura de l'hiperboloide, la millor solució perquè forma un eixamplament natural del cercle, necessari per generar l'embut de recollida de càrregues.

El paraboloides hiperbòlic, una de les superfícies reglades que més sovint utilitza Gaudí, és una superfície guerxa de seccions parabòliques, que és el resultat del desplaçament d'una línia recta al damunt d'unes altres dues que es creuen en l'espai. Generalment resta limitada per quatre línies rectes. Gaudí li trobava qualitats arquitectòniques excepcionals, però també simbòliques. D'una banda, totes les generatrius recolzen sobre dues rectes i, de l'altra, el paraboloides simbolitza la Trinitat cristiana: una de les rectes representa el Pare;

Gaudí utilitza el paraboloides hiperbòlic en grans dimensions com a esquelet geomètric bàsic

al costat oposat, el Fill, i l'Esperit Sant és la generatriu que recolza en les dues anteriors i les uneix permanentment. Gaudí la definia com "el pare de la geometria".

A la Sagrada Família aquest paraboloides hiperbòlic és a tot arreu. Per a Gaudí és la figura ideal per fer la transició entre dues superfícies reglades, entre plans no paral·lels, entre hiperboloides... Però no només serveix per fer petites transicions, sinó que l'arquitecte també la utilitza en grans dimensions com a esquelet geomètric bàsic. Les cobertes, tant de la nau lateral com de la central, estan formades per paraboloides: plans que enllacen finestrals i pinacles.

Comprendre la solució paraboloides de les formes arquitectòniques de la Sagrada Família és entendre el concepte arquitectònic i místic de l'arquitecte de Reus.

Aquesta tercera maqueta és una versió a escala reduïda de la que ja s'exposava des de fa temps al Museu de la Sagrada Família i que es va construir arran de la investigació duta a terme en els darrers anys per l'oficina tècnica de la Sagrada Família, l'equip de la UPC, un grup de la Universitat de Wellington i altres col·laboradors.



L'obrador de Gaudí a YouTube

A YouTube (<http://youtu.be/rpaKd2IcDFg>) es pot trobar el resultat d'una altra col·laboració de la UPC amb el Temple de la Sagrada Família. Es tracta d'un treball que permet conèixer de molt a prop els racons de l'obrador, el que va ser l'estudi i taller de treball de Gaudí i també el seu habitatge durant els darrers sis mesos de la seva vida. El projecte l'han dut a terme els professors de l'ETS d'Arquitectura de Barcelona Lluís Giménez i Galdric Santana, del Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I, i Genís Àvila, del mateix departament a l'ETS d'Arquitectura del Vallès i membre del Centre d'Aplicacions de la Informàtica a la Representació de l'Arquitectura i el Territori de la UPC. El vídeo presenta mitjançant animacions virtuals i fotografies històriques un recorregut pels diferents espais d'aquest edifici, que va ser destruït pel foc el 1936 i del qual només es conserva actualment una petita part, recentment reduïda per permetre la construcció de la Sagristia del Temple.

El treball és el resultat de l'anàlisi de documents històrics, d'un procés de modelització i restitució geomètrica d'arquitectures, algunes inexistents en el present, i de l'exploració en l'àmbit de les animacions informàtiques de models tridimensionals.

Aquest equip desenvolupa actualment una sèrie de vídeos en alta definició que pretenen fer més comprensible la geometria que hi ha al darrere de les excepcionals formes orgàniques de la Sagrada Família.



CONTACTES

NOM Josep Gómez-Serrano
E-MAIL josep.gomez-serrano@upc.edu
WEB <http://ega1.upc.edu>
TEL. 93 401 78 70

NOM Genís Àvila
E-MAIL genis.avila@cairat.upc.edu
WEB <http://ega1.upc.edu>
TEL. 93 401 78 57

NOM Lluís Giménez
E-MAIL lluis.gimenez@upc.edu
WEB <http://ega1.upc.edu>
TEL. 93 401 63 81