RAFAEL GUASTAVINO i MORENO
Enginy en l’arquitectura del segle XIX

per Jaume Rosell i Colomina

ROSELL I COLOMINA, Jaume: «Rafael Guastavino i Moreno : enginy en l’arquitectura del segle XIX»; pàg. 494-522 de CAMARASA, Josep M.; ROCA, Antoni (dir.): *Ciència i Tècnica als Països Catalans : una aproximació biogràfica* (2v). Fundació Catalana per a la Recerca. Barcelona, 1995.

Una segona versió fou publicada a les pàg. 45-59 de TARRAGÓ, Salvador (ed.): *Guastavino Co. (1885-1962) Registre de l'obra a Catalunya i Amèrica*. Col·legi d'Arquitectes de Catalunya. Barcelona, 2002.)

Versió revisada el gener de 2010.

Està disponible la versió en castellà i en anglès a: https://upcommons.upc.edu/e-prints/browse?type=author&value=Rosell%2C+Jaume

A la memòria del meu pare, Pere Rosell i Millach

RAFAEL GUASTAVINO i MORENO
València, 1842 – Black Mountains, Carolina del Nord, 1908

Paraules clau: arquitectura, arquitectura industrial, ciment, construcció, construcció cohesiva, ferro, maó, maó de pla, mestre d'obres, modernisme, resistència al foc, voltes.

L'aportació del valencià Rafael Guastavino i Moreno a l'arquitectura fou especialment important en l'àrea tècnica. Va ser el capdavanter de la modernització d'una antiga manera de construir, la que usa les tècniques del maó de pla, que serveixen sobretot per a construir voltes.

Després, Guastavino, va transferir aquestes tècniques des de Catalunya als Estats Units d'Amèrica. Allà va fundar una empresa familiar que, en el temps de dues generacions, va bastir més d'un miler d'edificis, molts d'ells de gran importància.

Aquests dos fets, representen una aportació notable a l'arquitectura contemporània. Més si tenim present que anaren acompanyats d'una sèrie de reflexions i propostes d'ordre tecnològic que constitueixen també una contribució a la modernització de la construcció, pel que suposen d'esforç d'entendre el comportament i la manera de treballar dels nous materials.

Tot això, que fructificà a Amèrica a finals del segle XIX, s'havia iniciat, vint anys abans, a la Catalunya dels anys setanta de manera que, quan Guastavino va arribar a Nova York, les idees fonamentals ja havien estat intuïdes i en gran part dutes a la pràctica. Després, el ressò de l'èxit professional i la fortuna de la tècnica transferida actuaren, i potser actuen encara avui, com a dinamitzadors de la cultura arquitectònica catalana.

1. De València a Barcelona

Rafael Guastavino i Moreno va néixer a València l'1 de març de 1842. Era el quart dels catorze fills del matrimoni entre Pasquala Moreno i Rafael Guastavino i Buch. El seu pare era ebenista i s'havia traslladat a València des de Barcelona. Mig segle abans, a finals del XVIII, l'avi Davide Giuseppe Guastavino havia arribat a Barcelona, procedent d'Itàlia (prop de Gènova), i s'hi havia casat i establert (Guastavino, 1970).

De jove, a València, Rafael volia ser músic i tocava el violí, però va encaminar-se cap a l'arquitectura quan va conèixer l'Inspector d'Obres Públiques, Josep Nadal, i va entrar a dibuixar en un despatx. Tot i això, la seva afecció per la música va romandre,

el que es pot comprovar en els seus escrits posteriors on, de tant en tant, estableix comparacions entre música i construcció. La inesperada mort de Josep Nadal el va fer decidir a marxar cap a Barcelona, a casa d'un oncle, per tal d'estudiar (Guastavino, 1970).

A Barcelona va matricular-se, l'any 1861, a l'Escola Especial de Mestres d'Obres i sembla que, mentre estudiava, va treballar com ajudant d'enginyer en una foneria (Anònim, 1898) i en el despatx d'arquitectura Granell i Robert (Wigth, 1901). Aviat es va casar amb Pilar Expósito, amb qui al cap de cinc anys ja havia tingut tres fills, i va començar a treballar pel seu compte (Guastavino, 1970).

En acabar el curs 1861-1862 a l'Escola Especial de Mestres d'Obres de Barcelona, els deixebles d'Elies Rogent, que n'era professor, li dedicaren aquesta fotografia. Dels asseguts a terra, a primera fila, el segon a l'esquerra és Rafael Guastavino i Moreno, que aleshores tenia 19 anys. [Font: Arxiu de la Càtedra Gaudí, Barcelona]

Els estudis a l'Escola Especial de Mestres d'Obres es perllongaren fins l'any 1864 (Guastavino, 1892) i, durant el curs 1863-64, Guastavino va assistir també a les classes d'Història i Teoria de les Belles Arts que s'impartien en el marc de l'Acadèmia Provincial. Les dades que de moment tenim ens fan pensar que no va arribar a acabar els seus estudis (Bassegoda, 1993), tot i que, probablement, va obtenir el títol acollint-se a la Reial Ordre del 29 de maig de 1871 (que ho facilitava a causa del tancament de

les escoles), ja que el trobem inscrit en el Centre de Mestres d'Obres de Barcelona i va treballar com a tal.

Els anys que Guastavino va romandre a Barcelona comprenen tot el període que ha estat anomenat Sexenni Democràtic (de 1868 fins el 1875) i, després, el començament de la Restauració Monàrquica. En tots aquells anys la seva activitat professional va ser notable. D'això en són testimoni els encàrrecs que rebé de rellevants propietaris: edificis d'habitatge que projectà o construí en llocs vistosos de la ciutat i també el respectable nombre d'edificis industrials en què va intervenir. Tot plegat és una mostra de la seva inserció en el teixit social i econòmic barceloní.

2. Les obres a Barcelona

Guastavino va desenvolupar el seu treball en dos fronts: la feina més estrictament d'arquitecte, projectant edificis d'encàrrec i presentant-se a concursos; i la feina més de constructor, bastint obres projectades per ell o per altres, guanyades en subhastes i licitacions. Aquestes dues facetes, d'arquitecte i constructor, foren sovint simultaneijades.

D'una manera sistemàtica, tractarem d'exposar les dades que hem recollit sobre l'activitat professional de Rafael Guastavino en la seva etapa catalana, amb la seguretat que en el futur podran ser completades i ampliades:

1866	Casa de 4 plantes a l'Eixample de Barcelona.
1868	Casa per al banquer Victor Blajot, de 5 plantes, encara existent al Passeig de Gràcia, actual núm. 32.
1868	Fàbrica per als germans Batlló a les Corts de Sarrià, avui integrada en el conjunt de l'Escola Industrial. Es tracta de dos edificis, un més alt de 4 plantes, l'Eix, construït amb bigues de fusta i voltes de maó de pla i amb una gran escala de volta apetxinada, i un altre, semienterrat, d'una planta, l'antiga sala de telers, amb bigues de ferro amagades per arcs de maó que suporten voltes de maó de pla. A més, la xemeneia octogonal de maó de 60 m d'alçada.
1868	Monument a «La Gloriosa», amb un vistós enllumenat, a la Plaça Nacional (actualment Plaça Reial).
1871	Fàbrica Vidal i Fills. Amb voltes de maó de pla sobre bigues de fusta.
1872	Casa per a ell mateix, de 4 plantes, en la cantonada dels carrers Llúria i Aragó, amb sostres a base de volta de maó de pla. S'hi va emprar ciment pòrtland portat d'Anglaterra.
1872	Casa Camil Julià al Passeig de Gràcia n. 150/2, que ha estat reconstruïda fa pocs anys.

1872	Casa Miquel Buxeda.
dd	Casa Pau Montalt.
dd	Palauet Llorenç Oliver al Passeig de Gràcia.
dd	Fàbrica de llanes Mitjans i Cia.
dd	Fàbrica Martí i Rius al carrer de la Lleialtad de Sant Martí de Provençals, de dues plantes, amb voltes de maó de pla de 3 m de llum atirantades sobre jàsseres.
1874	Concurs per al monument als Herois de la Campanya d'Àfrica de 1860.
1875	Blanqueria Muntadas, Aparicio i Cia., amb voltes de maó de pla sobre jàsseres de fusta.
dd	Fàbrica de vidres Modest Casademunt.
dd	Fàbrica de porcellanes Florensa i Cia.
1877	Magatzems Grau a Barcelona, amb jàsseres de maó de pla tibades de 5.80 m de llum i voltes de maó de pla.
1877	Casa d'una planta per a Josepa Elias al carrer Nàpols, que probablement no es va arribar a construir.
1878	Fàbrica de llanes Carreras i Fills, amb bigues de ferro i arcs i voltes de maó de pla.
1878	Casa Modest Casademunt al carrer d'Aribau núm. 3, encara existent.
1878	Casa per al banquer Andreu Anglada.
dd	Fàbrica Rosic.
dd	Fàbrica de sedes d'en Saladrigues.
1879	Casa Edmond Sivatte al carrer d'Urgell.
1880	Teatre del centre cultural «La Massa» de Vilassar de Dalt, encara existent. Amb una cúpula rebaixada de 17 m de diàmetre. S'hi va emprar ciment del Dr. Montestru de Tardienta.
1880	Casa Mumbrú a Sarrià.
dd	La data és desconeguda

Si no es diu el contrari se suposa que l'emplaçament era a Barcelona.

Una mostra de l'anomenada de Guastavino la tenim en la presència de les seves obres, al costat de les dels millors professionals del moment, en exposicions i concursos. Sabem, per exemple, de la seva participació a l'Exposició d'Agricultura, Indústria i Belles Arts de l'any 1871, celebrada en el nou edifici de la Universitat (on va presentar les cases Blajot, Julià, Montalt, i Oliver) (Catálogo, 1871). Sabem també que l'any 1873 l'obra de Guastavino era present a l'Exposició Universal de Viena (Exposition, 1873). Que l'any 1876, el Centre de Mestres d'Obres, del qual consta que va ser «soci actiu» des de 1874 fins a 1877, celebrà una gran exposició amb presència de la seva obra (cases Buxeda,

Blajot, Oliver, i «Casa del Jardinero») (Catálogo, 1876). I, a més, sabem que el mateix any 1876 una mostra dels seus treballs va ser present a la Exposició de Filadèlfia que commemorava el centenari dels Estats Units (Bassegoda, 1976), un episodi, aquest d'Amèrica, del qual tornarem a parlar més endavant.

La imbricació de Rafael Guastavino en la societat catalana es fa evident quan, en 1873, se'l troba formant part del jurat que havia d'atorgar la construcció de la façana de la Catedral de Barcelona (Bassegoda, 1993). O quan rep, de la Societat Econòmica d'Amics del País, el diploma d'honor pel seu treball com a membre de la Comissió Organitzadora de l'Exposició Marítima Espanyola de 1872 (Bassegoda, 1993). També hem de destacar la inclusió de diverses cases seves en les publicacions d'arquitectura de l'època (Nacente, 1888; Rogent/Domènech, 1897).

3. L'arquitectura catalana dels anys setanta

L'Escola Especial de Mestres d'Obres en la qual Guastavino s'havia inscrit l'any 1861 era l'única institució que en aquell moment existia a Barcelona per a estudiar arquitectura i construcció i havia estat creada juntament amb la seva homònima de Madrid, l'any 1850, com a conseqüència del programa de modernització de l'educació a Espanya (Montaner, 1983).

De fet, en el camp de l'arquitectura, aquest programa havia començat ja l'any 1844, en fundar-se l'Escuela Especial de Arquitectura, de Madrid, en la línia del que representava l'École Polytechnique, de París, introduint el conreu de les tècniques de construcció i l'estudi de la història com a novetats més destacades respecte a les acadèmies que, des del segle XVIII, havien anat lliurant el títol d'arquitecte (Montaner, 1983).

En aquesta línia de canvis, i potser amb un sentit més pràctic, s'havien obert les escoles de mestres d'obres de les quals la de Madrid depenia de la mateixa escola d'arquitectura, i la de Barcelona, com que d'escola d'arquitectura aquí no n'hi havia, depenia de l'Acadèmia Provincial de Belles Arts. D'aquesta manera la majoria dels estudiants barcelonins esdevindrien mestres d'obres i, en cas de voler treure's el títol d'arquitecte, s'havien de desplaçar a Madrid per ampliar estudis.

Cap als anys seixanta, l'activitat creixent a Barcelona i, sobretot, les noves expectatives del sector de la construcció pesaven en l'ambient universitari sorgit de la reforma de la Llei Moyano. La vella ciutat acabava d'enderrocar les muralles i preparava la invasió dels horts que la circumdaven, tal com havia estat aprovat en el projecte d'Ildefons Cerdà. La casa unifamiliar, i sobretot la casa de renda –que s'albirava com un bon negoci–, exigien una profunda renovació de l'arquitectura. En aquest context també calia posar a punt unes tècniques de construcció més modernes, més racionals, més ràpides i més barates que les emprades fins aleshores en la ciutat

antiga. Unes tècniques que s'havien de basar sobretot en l'ús dels nous materials: el maó, el ciment i el ferro.

La renovació de l'arquitectura catalana estava, per tant, en gran part en les mans de les noves promocions de mestres d'obres que van anar sortint de l'escola corresponent que va durar fins el 1870, quan es va convertir en Escola Politècnica primer, i d'Arquitectura després (Montaner, 1983). Entre els impulsors de la renovació arquitectònica hi havia dos dels professors d'en Guastavino, mestres d'obra ells mateixos a la vegada que arquitectes titulats a Madrid. Es tracta d'Elies Rogent i Amat (Hereu, 1987), una de les figures més importants del panorama arquitectònic català de la segona meitat del segle XIX, i de Joan Torras i Guardiola (Cabana/Feliu, 1987), que fou anomenat «Eiffel català» i que era un decidit partidari de la modernització tecnològica. Ambdós són repetidament reconeguts per Guastavino com a inspiradors de les seves idees.

Aquesta voluntat de canvi, que s'observava dins i fora de l'Escola, tenia el seu suport ideològic en la confiança en la ciència com a generadora de progrés, en l'assumpció del model de la Naturalesa com objecte d'imitació, i en la intuïció dels invents, dels descobriments que havien de dur cap una nova tradició constructiva distinta, que fos útil per seguir el camí de la modernitat. Un capítol d'aquesta renovació és el que Guastavino va intuir i al que hauria de consagrar, ja per sempre, el seu treball. Es tracta de la renovació de les tècniques del maó de pla.

Les tècniques del maó de pla, és a dir, totes les solucions constructives que el paleta du a terme a base de col·locar maons o rajoles de pla –sempre unides pel cantell–, eren presents en la història de la construcció de l'àrea mediterrània. A Catalunya, ja en el món medieval, els maons havien substituït les lloses de pedra en les voltes de les esglésies, pot ser per raons d'economia (Bassegoda, 1936). La volta era l'element més espectacular dels construïts amb aquesta tècnica. Encara que només aguantés el seu pes, a la vista de la seva lleugeresa (generalment dos gruixos de rajola anomenats senzillat i doblat) la resistència de la volta de maó de pla es contemplava com un fenomen inexplicable, com una cosa misteriosa.

Les tècniques del maó de pla han basat sempre el seu èxit en quatre factors: 1) Només són necessaris materials corrents i de poc cost; 2) En el cas de les voltes no fan falta cindris; 3) El procés d'execució és d'una extraordinària simplicitat per a un artesà coneixedor de l'ofici; i 4) Es tracta d'una tècnica molt versàtil que és aplicable a moltes solucions constructives.

En els edificis monumentals, voltes de maó de pla poc carregades, s'havien continuat construint des del Renaixement. Al segle XIX però, on més s'emprava el maó de pla era en indrets de poc risc estàtic: revoltons, voltes d'escala, terrats. La del maó de pla era una tècnica associada al guix, a què a causa de la mateixa dificultat

d'aguantar els maons d'aquella manera, es feia necessari un conglomerant de presa ràpida, immediata. Però, com material resistent, el guix no tenia futur i, per això, la tècnica del maó de pla formava part de la tradició que calia substituir.

4. L'aportació de Guastavino

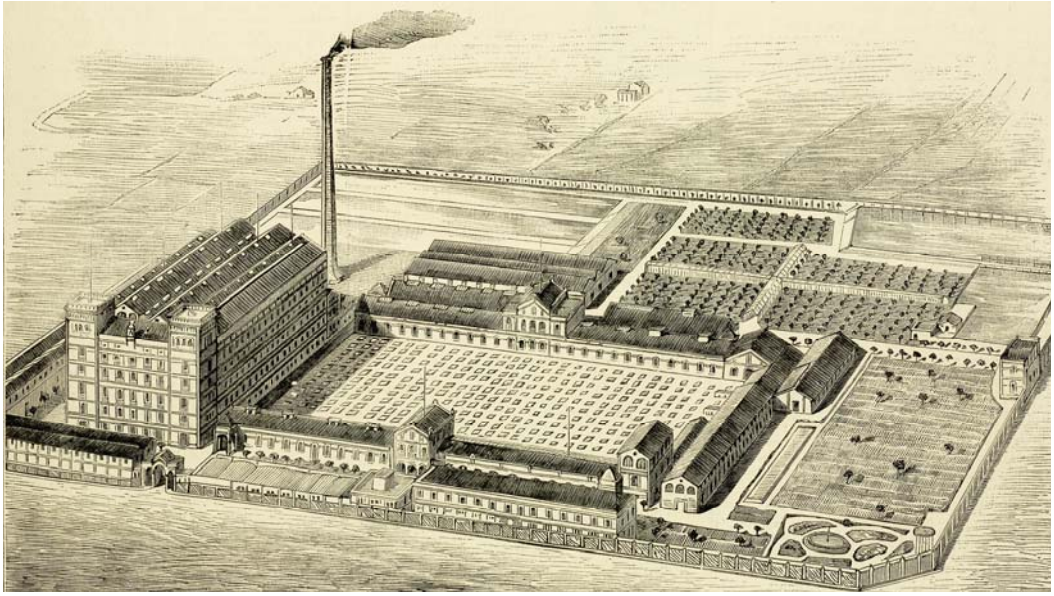
La intuïció de Guastavino fou la d'associar el maó de pla amb el ciment modern, present al mercat des dels anys cinquanta, per tal d'aconseguir combinar la facilitat de maniobra que la tècnica presentava, amb una resistència molt més gran, necessària per la construcció moderna. Les fulles de maó, solidificades entre si pel nou material, tenien ara una resistència extraordinària al cap de poques hores de construïdes. D'aquesta manera seria possible salvar amb facilitat espais de gran amplada i suportar, a la vegada, les pesades càrregues que exigien els moderns edificis residencials o industrials.

El banc de proves d'aquestes intuïcions foren les fàbriques de la indústria barcelonina, que aquells anys setanta s'havien de construir. A Barcelona, efectivament, moltes vetustes indústries van veure la necessitat d'abandonar els angostos espais de la Ciutat Vella (Guastavino, 1892) i traslladar-se a l'Eixample o a Sant Martí de Provençals. Les noves construccions ja no es feien amb els terres empostissats de fusta, sinó d'obra, imitant les angleses, per tal d'incrementar-ne el rendiment i protegir-les de la plaga del foc. El problema del foc era cada vegada més important, i la prima d'assegurança s'encaria considerablement quan es tractava d'un contenidor més combustible. En aquesta nova manera de construir fàbriques, la volta de maó de pla –i no la de rosca com a Anglaterra– tal com Guastavino l'havia modernitzat, hi tingué un paper de primer ordre, amb què les fàbriques catalanes resultaren un tipus genuí de l'arquitectura industrial. Només en deu anys, durant la dècada dels setanta, el 75 per cent del parc fabril de Barcelona es va modernitzar a base d'estructures de maó de pla. Aquestes voltes eren suportades per jàsseres de fusta, en el 80 per cent dels casos, o per jàsseres de ferro en el 20 per cent restant, ja que es considerava que la fusta estructural era un material de combustió lenta i, en canvi, l'estructura de ferro col·lapsava l'edifici en pocs moments (Guastavino, 1892).

La construcció de la fàbrica Batlló, que va causar una gran expectació, fou el principi d'aquesta llarga i peculiar aventura, encara poc coneguda per la manca de documents i d'edificis. Avui podem assegurar que també foren construïdes amb maó de pla per Guastavino: la fàbrica Vidal i Fills, la fàbrica Martí i Rius, la blanqueria Muntadas, Aparicio i Cia., els magatzems Grau, la fàbrica de llanes Carreras i Fills i el teatre de Vilassar de Dalt. De les altres fàbriques i edificis, en tenim una informació que no ens permet afirmar amb detall les característiques de la seva construcció, però

estem convençuts que amb el temps podrem allargar la llista d'obres realitzades amb voltes, de la mateixa manera que podrem completar altres aspectes de l'aventura catalana de Rafael Guastavino. Després caldria que hi afegíssim totes aquelles altres obres de característiques semblants que ell podia haver inspirat.

Referint-se a l'ús modern d'aquesta tècnica tradicional, el mateix Guastavino diu que el 95 per cent dels arquitectes i el 99 per cent dels constructors del seu temps no n'havien sentit mai parlar (Guastavino, 1892). Això el confirma com autor de la renovació.



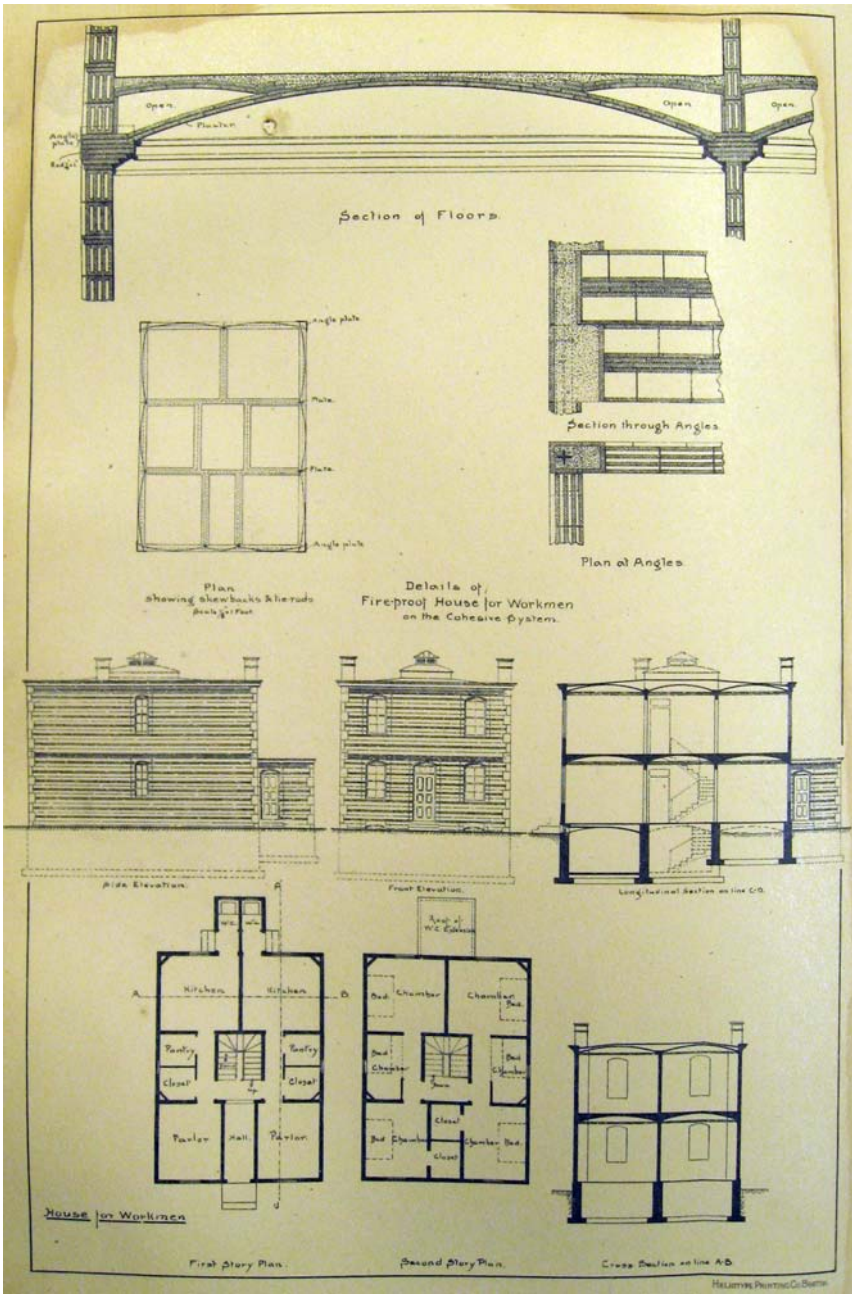
Vista del conjunt de la fàbrica Batlló, tal i com es va construir el 1868. L'edifici de 5 pisos de l'esquerra era la secció de filatura i s'aixeca al costat de l'extensa planta de tissatge semisoterrània. [Font: Gravat a l'Arxiu fotogràfic del Servei de Construccions Civils, Diputació de Barcelona]

És clar que Rafael Guastavino no es trobava sol en aquesta aventura. Certament, si partim d'una tècnica tradicional, d'una voluntat generalitzada que jugava a favor de la modernitat i de l'oportunitat històrica que el procés de renovació del parc industrial oferia, hem de suposar que altres persones hi estaven involucrades. Com a prova positiva ens pot servir la coincidència entre el sostre proposat per Guastavino, a base de voltes de maó de pla de canó rebaixat suportades per una espècie de bigues formades per uns diafragmes de maó, en forma de fus superficial, damunt d'una placa de ferro (Guastavino, 1892), i el sostre que s'explica que havia proposat en Joan Torras i Guardiola més o menys en aquelles mateixes dates (Bassegoda, 1910). Tot i així ningú pot dubtar que Guastavino, que s'hi dedicava amb cos i ànima, era el motor de la difusió del sistema. De fet, la fàbrica Batlló, i el que després s'escriu sobre ella, certifiquen el seu protagonisme com a modernitzador de les tècniques del maó de pla.

Com el mateix Guastavino explicarà més tard, la visita que va fer l'any 1871 al Monasterio de Piedra dels Muntadas el va encarar amb la gran balma natural, «d'una sola peça»!, conformada per l'erosió de l'aigua del riu Jalón. I això l'ajudà a comprendre la filosofia del que anomenarà la «Construcció Cohesiva». Guastavino subscrivia l'afirmació d'en Joan Torras sobre que l'arquitecte del futur es basaria en la imitació de la Naturalesa. Recolzant-se en la història i totalment en sintonia amb el pensament organicista, dues actituds ben arrelades en la cultura del segle XIX, anirà elaborant una teoria i una doctrina en defensa de la construcció amb maó de pla. La seva ment començarà a volar i la seva gran intuïció el portarà a pensar fins i tot a convertir la tècnica emprada per les voltes en una tècnica universal, en un nou sistema de construcció.

Això ens fa retornar a l'Exposició de Filadèlfia. Allà va enviar-hi, l'any 1876, des de Barcelona, alguns plànols dels seus edificis per a ser exhibits conjuntament amb una proposta especial que portava per títol *Millorament de la Sanitat en les Ciutats Industrials* i que representava l'aplicació pràctica del que Guastavino en deia «Construció Tubular». Aquesta construcció tubular consistia a aplicar la tècnica del maó de pla a les parets dels edificis, a més de fer-ho als sostres, tot construint murs alveolats de manera que quedessin unes cavitats a l'interior que garantissin l'aïllament i la ventilació a la vegada que la lleugeresa i la resistència. Guastavino proposava la construcció tubular com un nou sistema que hauria de servir per edificar ciutats senceres, com les que teoritzava Ildefons Cerdà i que, aleshores mateix, l'any 1859, l'enginyer acabava de proposar per Barcelona. Un plantejament en línia amb les corrents higienistes i sanitaris més avançats, que pretenien una millor qualitat de vida per als treballadors de les ciutats industrials.

Però Guastavino es queixava una i altra vegada de la manca de mitjans per tirar endavant els seus projectes, així com de l'acceptació popular del misteri de la volta. Els materials que es produïen aquí, sobretot el ciment, eren de qualitat irregular i no es podien establir mitjanes acceptables que permetessin un enquadrament teòric general del sistema. No hi havia instruments d'assaig. No hi havia, deia Guastavino, ni tan sols literatura tècnica sobre la construcció amb maó de pla. Excepcionalment, entre els textos que aleshores existien, i que feien referència a la volta de maó antiga, caldria destacar un llibret, editat a Madrid l'any 1776, que era la traducció, feta per Joaquín de Sotomayor, d'una obra que el comte de l'Espie havia publicat a França l'any 1754. El contingut de *Modo de hacer incombustibles los edificios sin aumentar el coste de su construcción* ens fa pensar que, probablement, aquest text havia il·luminat el camí. Però tampoc es tractava d'una publicació científica.



El que Guastavino anomenà «construcció tubular» era un sistema a base de murs i sostres de maó reforçats amb ferro, que havia de servir per als amplis programes de construcció de les noves ciutats. La figura, que mostra unes cases per treballadors, formava part de la proposta Improving the Healthfulness of Industrial Towns *presentada per Guastavino a l'Exposició de Filadèlfia de 1876*. [Font: *The American Architect and Building News* (Boston), 22 de febrer 1890]

Per la seva proposta sobre la Construcció Tubular a l'Exposició de Filadèlfia li havien concedit una medalla de bronze *in absentia*. El pensament de Rafael Guastavino girava vers el nou i gran país que eren els Estats Units en un moment en què «fer les Amèriques» era, a Catalunya, una alternativa força generalitzada.

5. De Barcelona a Nova-York

La vida personal de Rafael Guastavino havia passat, en tot aquest temps, per diverses dificultats. Durant els primers cinc anys amb Pilar Expósito havien arribat tres fills, Josep, Manuel i Ramon, però les relacions matrimonials no anaven bé i degué ser a començament dels anys setanta quan es produí la primera separació de la parella, que va durar dos anys. Quan la crisi es va superar, Rafael i Pilar varen concebre el seu darrer fill Rafael, que va néixer l'any 1872. Però el fracàs matrimonial no tardaria a fer-se evident d'una manera definitiva. El febrer de 1881 l'esposa de Guastavino i els seus tres fills grans marxaven cap a l'Argentina i ell i el petit Rafael embarcaven el dia 26 a Marsella, rumb cap a Nova York.

No sabem si darrera la seva marxa hi havia, fonamentalment, raons de caire personal, de les quals els problemes matrimonials eren una mostra, o bé, com han apuntat altres fonts (Goday, 1934), es tractava de raons de caire financer, cosa que no fóra d'estranyar en una persona abocada als negocis amb el cap ple d'il·lusions arquitectòniques. I, per què no, una combinació d'ambdues? De tota manera cal afegir-hi també aquelles raons que fan referència a la confiança que Guastavino tenia en la potencialitat científica i econòmica de la costa Est americana, que hauria de permetre la realització del seu somni professional.

Quan va arribar als Estats Units, amb el seu fill, la seva majordoma i dues filles d'aquesta, Guastavino duia quaranta dòlars a la butxaca i no tenia pràcticament cap coneixement d'anglès (Collins, 1968). Nova York estava potes enlaire, tot es trobava en construcció, el pont de Brooklyn, l'Up-Town... Manhattan es transformava plena de trens a vapor que la atravessaven. Els carrers eren rius de gent i una munió de cables penjats enfosquien el cel. Els costums eren ben diversos dels europeus: mastegar tabac, beure whisky i ginebra, absència de vi i d'oli d'oliva (Guastavino, 1970). Lògicament la seva adaptació no seria fàcil.

6. L'encontre amb l'arquitectura americana

Quan Guastavino arribà a Amèrica, la construcció, fins i tot a les ciutats, es feia fonamentalment amb fusta, seguint la tradició iniciada amb els sistemes *balloon frame* i *platform*, que eren adaptacions modernes de la construcció de fusta europea portada a Amèrica pels pioners de la colonització. Els edificis de fusta, però, tenien el gran

inconvenient de la combustibilitat. Només feia deu anys que s'havia cremat la ciutat de Chicago i els incendis continuaven essent el pa de cada dia. Precisament, unes dècades abans, l'aparició del ferro –del ferro colat– havia significat una gran esperança, però ara ja s'havia comprovat que el col·lapse en l'edifici de ferro es produïa, en cas de foc, més de pressa que en el de fusta.

En un altre ordre de coses, en la dècada dels setanta, l'arquitecte Henry Hobson Richardson havia implantat als EUA l'arquitectura *revival* medieval, neoromànica i neogòtica a base de grans voltes. Aquestes voltes, en la majoria dels casos, es feien de cartró o de guix, a mode de cels rasos penjats de la teulada, atesa la manca de tradició constructiva en pedra o maó i l'elevat cost previsible en cas de construir-se pel sistema tradicional de rosca. La mateixa catedral de St. Patrici a Nova York s'havia construït amb voltes de paper *maché*. Després, a la mort de Richardson, l'any 1886, quan Guastavino començava ja a treballar de valent, l'arquitectura *revival* medieval va entrar en crisi, però la necessitat de voltes no va disminuir, sinó que s'amplià, perquè s'inicià una reacció a favor de l'arquitectura neoclàssica. Aquesta tendència, que ja seria hegemònica fins a arribar la primera guerra mundial, suposava una gran demanda de cúpules i exigia, encara més, una construcció massissa.

Guastavino va veure en aquesta conjuntura la gran ocasió perquè Amèrica adoptés el sistema europeu de construir amb pedra o amb maó i, conseqüentment, per proposar, com una alternativa real i competitiva, el que ell anomenava Construcció Cohesiva. Però... què era la construcció cohesiva? La formulació teòrica que, amb els anys, en faria Rafael Guastavino anava, més o menys, així:

L'arquitectura és art i és construcció. És clar que, en desvincular la teoria de la pràctica –tal i com estava succeint– era notable la pèrdua de qualitat. Per això calia una reforma simultània de la formació de l'arquitecte i del paleta que possibilités la seva convivència en un mateix medi escolar. L'objectiu seria tornar a construir decorant, és a dir, que la bellesa fos el resultat lògic de la condició estructural.

I continuava: la primera arquitectura va ser la Egípcia, que ell anomenava de gravetat perquè els materials –la pedra– hi actuaven en funció del seu pes. Aquesta arquitectura havia trobat la seva màxima perfecció en l'època clàssica grega. Després, els romans varen inventar una nova arquitectura, que és la que Guastavino anomena cohesiva, perquè els materials –l'argamassa– hi actuen en funció de la seva capacitat de mantenir-se íntimament units com els conglomerats de la Naturalesa; però el revestiment exterior d'aquesta arquitectura no era autèntic, sinó que era manllevat dels grecs, i això la feia imperfecta. Més tard la mateixa Roma, després Bizanci i sobretot l'Islam, varen perfeccionar notablement l'arquitectura cohesiva gràcies a l'ús del maó. Però aleshores va venir el període decadent del Renaixement i ja mai l'arquitectura cohesiva va poder assolir el seu moment clàssic, tal i com l'arquitectura de gravetat hi

havia arribat en temps dels grecs. Portar l'arquitectura cohesiva fins el seu moment clàssic era, així, un repte del temps (Guastavino, 1892).

Hi ha, doncs, seguint el pensament de Guastavino, dues formes d'arquitectura cohesiva: la que es basa en l'ús de l'argamassa o formigó, romana d'abans d'August, i la que es basa en l'ús del maó i del ciment de qualitat, també romana, però de després d'August. La cronologia i la importància d'aquests fets es basava en la publicació recent de *L'art de bâtir chez les romains* d'Auguste Choisy el qual, deia Guastavino, venia a omplir part dels buits deixats per Viollet-le-Duc (un dels pilars de la cultura arquitectònica del segle XIX). En resum, dels dos tipus d'arquitectura cohesiva era precisament aquella a base de maó la que calia continuar desenvolupant. I de les tècniques del maó: les del maó de pla, més belles, més racionals, més lleugeres, més resistents, més barates en definitiva (Guastavino, 1893).

Com podem apreciar, el recurs a la història és fonamental en el pensament de Rafael Guastavino, lògic en un home del segle XIX que cerca de comprendre l'evolució per veure què és el que cal rectificar o adoptar per avançar.

Però, en aquella Amèrica trepidant del final del segle, hi havia altres dos sistemes de construcció que també tractaven de substituir la fusta, un a base de ferro –però ara ja no de ferro colat, sinó d'acer laminat–, que representava una tècnica més propera a la tradició lígnia i permetia resoldre el repte dels gratacels. L'altre sistema, aleshores encara incipient, era la construcció a base de formigó armat que deixava entreveure els avantatges d'una manipulació sense especialistes, aspecte que anava a favor dels canvis estructurals de l'economia americana.

Guastavino tractava de desmuntar aquestes dues alternatives, argumentant que el formigó no funcionava, perquè era pesant, perquè no resistia bé el foc i precisament perquè el seu treball el feien homes sense qualificar, si bé es queixava de l'alt cost de la mà d'obra que ell necessitava (no hi ha dubte que això abonava les repetides propostes de reforma de l'ensenyament de la construcció i de l'arquitectura que acompanyaven els seus escrits). D'altra banda el ferro tenia, com era obvi, el defecte de la seva poca resistència al foc. La solució ideal, doncs, era la combinació de la construcció cohesiva de maó de pla amb el ferro, el qual li podia conferir al maó la mateixa resistència que els ossos i els tendons confereixen a la carn en el cos humà (*summum* de la perfecció que ens mostra la Naturalesa). Aquesta construcció mixta de maó i ferro, que es podria anomenar «obra de maó tibada», era la construcció del futur, la tècnica que permetria assolir l'època clàssica de l'arquitectura cohesiva (Guastavino, 1904).

Aquí apareix, doncs, l'altra de les dues bases teòriques de Guastavino que ja ha estat enunciada: la confiança en la imitació dels processos de la Naturalesa com a garantia d'encert.

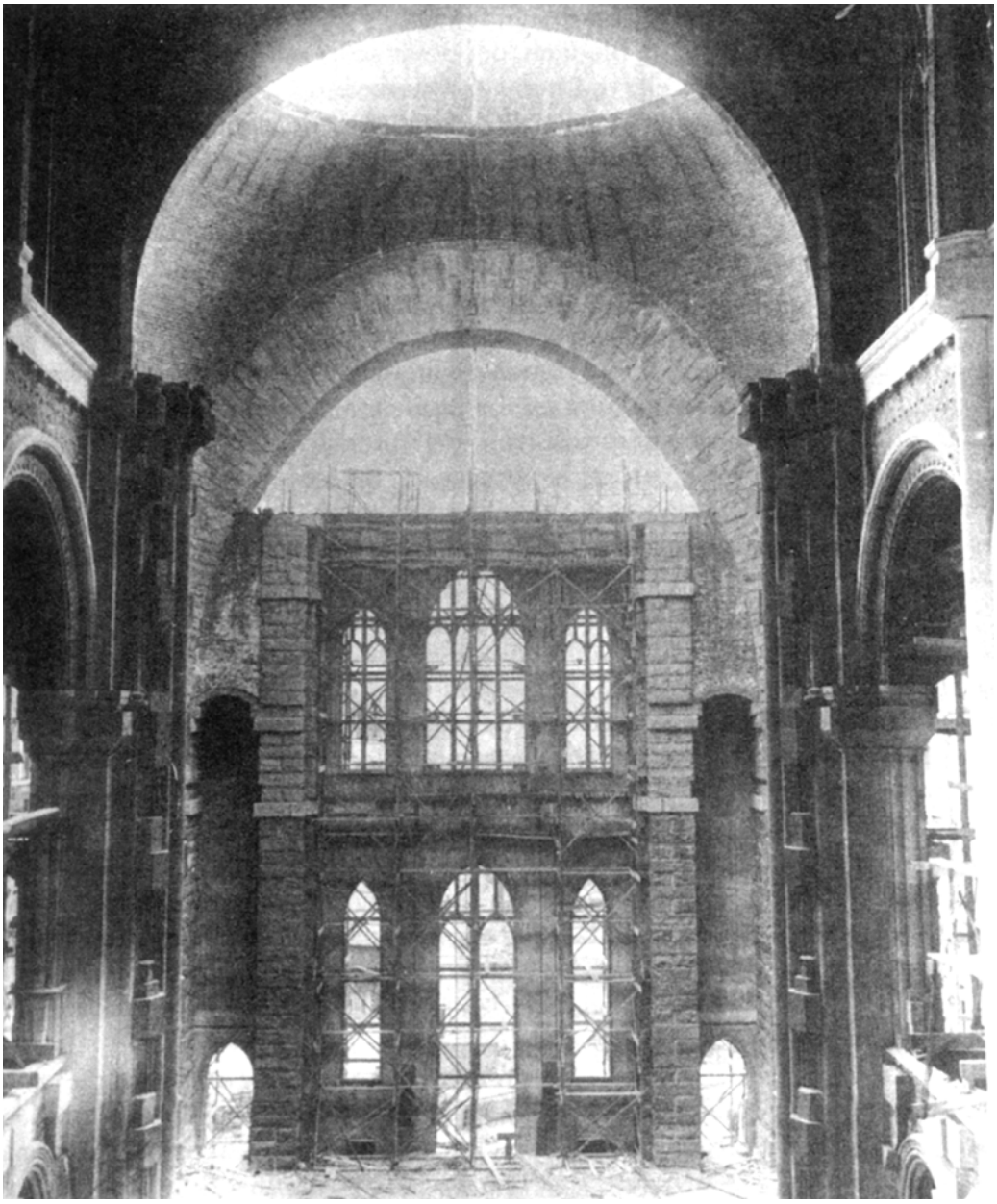
Aquest és, a grans trets, el rerafons diguem-ne filosòfic, en el que Guastavino recolzarà la seva «croada» a favor de l'arquitectura cohesiva. A més a més, però, hi ha un discurs tècnico-científic que serà treballosament perfeccionat a base d'assaigs, càlculs, hipòtesis i demostracions, i que representarà un aprofundiment extraordinari en la teoria i la pràctica de les tècniques del maó de pla. Però d'això en parlarem més endavant, perquè aquests dos discursos, el teòrico-filosòfic i el tècnico-científic, havien primer de ser validats en una tenaç campanya de venda del producte per tal d'imposar realment el sistema en les obres de cada dia i, sobretot, en les obres més importants de l'arquitectura americana.

7. L'èxit del «*Guastavino system*»

Malgrat la resistència i la lleugeresa de la construcció cohesiva i el fet que l'estalvi de cindris i bastides era molt important des d'un punt de vista econòmic, quan era comparada amb la construcció usual de maó –és a dir aquella on les voltes eren de rosca amb maons disposats de manera radial–, la seva introducció al mercat americà resultava una campanya difícil per a un home que no tenia calés i venia de tan lluny. Per això els inicis foren tan ardus. Gastades les cartes de recomanació que portava de Barcelona, Guastavino s'adonà que allò que semblava una necessitat òbvia s'esvaïa contra l'escepticisme dels arquitectes americans, que no creien que el sistema cohesiu fos transferible.

Mentre durava la col·laboració mensual, que es va prolongar més d'un any, en la revista *Decorator and Furnisher* (Guastavino 1882-83), on publicava dibuixos i escrits sobre arquitectura i decoració, Guastavino va tenir l'opció de presentar-se al concurs de l'edifici del Progress Club de Nova York, per al qual va proposar l'estil àrab, pràcticament desconegut al país. Va guanyar el concurs, i va fer els primers diners, que va dedicar a la construcció i venda d'un parell de casetes a l'Up Town de Manhattan, naturalment amb voltes de maó de pla. Després va guanyar també una part del concurs per l'Arion Club de Nova York i alguna altra obra de caire privat. Al cap de cinc anys de dificultats i d'esforços havia col·locat el seu sistema a la ratlla de sortida (Collins, 1968).

Caldria estudiar a fons el tramat de relacions que, al costat dels seus esforços, permeteren que Rafael Guastavino sortís airós d'una empresa tan difícil. Encara avui sembla impossible. A partir d'aquí, però, els contractes varen començar a arribar d'arreu de la Costa Est, sobretot de les àrees de Boston i de Nova York. Aleshores el seu fill Rafael ja treballava a l'empresa que, en aquell temps, va adoptar un incisiu dispositiu publicitari. Arribava així la col·laboració amb diversos arquitectes de renom, entre els quals hi havia el grup més notable dels Estats Units, McKim, Mead & White, que li varen encarregar, entre altres coses, la construcció de la Biblioteca



Quan l'església de Saint John the Divine de Nova York, al costat de la Columbia University, fou començada l'any 1908, Rafael Guastavino feia molt poc que havia mort, però la gestió tècnica i comercial de la construcció havien estat dutes a terme per ell mateix. La cúpula i les petxines foren contractades per un total de 22.200 dòlars i trigaren un any a ser construides, amb l'ajut d'instruments taquimètrics, però sense cap tipus de cindri, doncs els propis treballadors, enfilats damunt la mateixa obra que havien fet el dia anterior, l'anaven tancant a raó d'una anella de 3 maons cada dia. [Font: Arxiu Guastavino, Avery Architectural & Fine Arts Library, Columbia University, Nova York]

Pública de Boston emprant el maó de pla en els seus sostres. Aquest era un dels edificis més importants que s'aixecava en la dècada i va donar un gran prestigi a Guastavino, que va obrir una oficina a Boston, va contractar un comptable, William Blodgett, per posar ordre a la seva embolicada economia, i, juntament amb ell, va fundar la Guastavino Fireproof Construction Company, que havia d'explotar una sèrie de tècniques de maó de pla prèviament patentades: la volta, l'envà, l'escala, etc., fins a 18 en temps de Guastavino i que, després, foren ampliades a 25 pel seu fill (Collins, 1968).

Aquest aspecte de les patents va ser, tan a Amèrica com a Catalunya, força controvertit, ja que, a grans trets, es tractava de la patent d'una tècnica tradicional. Ell mateix dedicà algunes pàgines a justificar-ho explicant que les patents eren concedides gràcies a l'ús de nous morters (Guastavino, 1892). A Amèrica, una patent significava l'assumpció d'una responsabilitat i en certa manera una garantia de qualitat sobre el producte; però també justificava el control de la competència. Des de Barcelona tot allò es veia com una apropiació, amb finalitats lucratives, d'una tècnica que era patrimoni popular. De fet, i com ja ha estat dit, ningú com Guastavino havia protagonitzat aquella conversió de l'obra de maó de pla en una tècnica moderna, en una altra tècnica distinta de la tradicional. A més, Amèrica era un altre món.

Tot i això, moltes de les patents no les va desenvolupar. El seu treball es va basar sobretot en l'ús de la volta en totes les seves variacions geomètriques. Caldria una investigació a fons per afirmar-ho amb rotunditat, però sembla que el projecte de fer de la tècnica del maó de pla un sistema de construcció total no va reeixir, i pel que fa a les parets, Guastavino va continuar usant el maó de manera tradicional.

L'any 1890 va arribar una forta crisi econòmica i la Guastavino Fireproof and Company la va superar amb moltes dificultats, i va renéixer amb el nou nom de Guastavino and Company. Després tornaren les flors i violes, els contractes plovien de nou i la col·laboració amb arquitectes importants continuava. Havia arribat l'hora de construir una fàbrica pròpia de rajoles que permetés un major control tècnic, artístic i de mercat del material, ja que les existències americanes no donaven l'abast per a tants encàrrecs.

La fabricació de rajoles es va provar en una finca de 100 hectàrees que Guastavino havia comprat a les Black Mountains, prop d'Ashville, a l'estat de Carolina del Nord. Precisament allà és on Rafael Guastavino s'havia construït una casa –aquesta de fusta– per viure amb Francisca Ramírez, una institutriu mexicana que havia conegut anys abans, i amb la qual finalment acabaria casant-se. Les proves foren satisfactòries i la fàbrica s'instal·là finalment a Woburn (Massachusetts), prop d'on habitava Blodgett, i va ser allà on es va fabricar una enorme quantitat de rajoles estructurals i decoratives (Collins, 1968).

El negoci estava ja cada vegada més en mans del fill quan, l'any 1908, Guastavino, que romania llargues temporades a la seva casa de Carolina del Nord, no va poder superar una afecció pulmonar i va morir. La mort li arribà a 66 anys, quan ja

en feia 27 que vivia als Estats Units. En aquest temps havien estat assolides una gran part de les seves aspiracions i estava a punt d'iniciar-se la construcció de la gran cúpula de la catedral de St. John the Divine, al costat de la Universitat de Columbia, a New York, una obra emblemàtica de l'arquitectura americana, amb una cúpula d'uns quaranta metres de diàmetre que donaria un gran prestigi a la firma Guastavino (Guastavino, 1970).

En aquell temps la relació d'obres importants construïdes per la Companyia era ja notable. Més tard, seria editat un pòster amb les principals voltes aixecades des de 1897 a 1911, la major part, doncs, encara en vida de Guastavino, que no deixava cap mena de dubte sobre l'èxit de la «*Guastavino vault*». La llista d'aquests treballs, acompanyada dels noms dels arquitectes que varen projectar-los, constitueix, com podem veure, un inventari dels edificis més importants que Rafael Guastavino i Moreno va arribar a construir als Estats Units (Collins, 1968). Tot i això cal tenir present que només representen una mostra del total d'edificis que va construir, i una petita mostra del total d'edificis que acabaria construint l'empresa que ell va iniciar. Aquesta és la llista i entre parèntesi l'amplada o llum de la volta corresponent.

1897 New York University. Bronx, Nova York, amb McKim, Mead & White (17,07 m).
1897 Virginia University. Charlotesville, Virginia, amb McKim, Mead & White (21,34 m).
1901 Institute of Arts & Sciences. Brooklyn, Nova York, amb McKim, Mead & White (19,51 m).
1903 Bank of Montreal, Canadà, amb McKim, Mead & White i A.T.Taylor (21,03 m).
1904 Madison Square Presbiterian Church, Nova York, amb McKim, Mead & White (14,02 m).
1905 St. Paul's Chapel, Columbia University, Nova York, amb Howells and Stockes (15,85 m).
1905 Rodef Sholem Synagogue, Pittsburgh, Pensilvània, amb Palmer and Hornbostel (27,43 m).
1905 McKinley National Memorial, Canton, Ohio, amb H. Van Buren Magonigle (17,07 m).
1906 Elephant House, Bronx Park, Nova York, amb Heins and La Farge (10,36 m).
1906 Smithsonian Museum, Washington, D.C., amb Hornblower & Marshall (24,38 m).
1907 Girard Trust Co., Filadèlfia, Pensilvània, amb McKim, Mead & White i Allen Evans (30,78 m).
1908 St.Francis de Sales Church, Filadèlfia, Pensilvània, amb Henry D. Dagit (18,59 m).

Aquestes són potser les 15 principals voltes aixecades per Rafael Guastavino & Co. entre 1897 i 1911. Tretze d'aquestes voltes foren construïdes en vida de Rafael Guastavino, pare, que va morir l'any 1908 quan es començava a construir la volta més gran, la de St. John the Divine de 41.15 m de diàmetre, que correspon a l'edifici més alt al centre de la imatge. [Font: Arxiu Guastavino, Avery Architectural & Fine Arts Library, Columbia University, Nova York]

1908 Cathedral St. John the Divine, Nova York, amb Heins & La Farge (41,15 m).
1909 St. Barbara Church, Brooklyn, Nova York, amb Helmle & Huberty (13,11 m).
1909 J.J. Jermain Memorial Library, Sag Harbor, Nova York, amb Augustus N. Allen (9,14 m).

Efectivament, després de la mort de Guastavino, l'empresa faria encara molt i molt de soroll. Dirigida pel seu fill, va continuar construint amb voltes de maó de pla i s'especialitzà en l'ús de materials d'acabat fabricats a la seva bòbila de Woburn, que tenien grans qualitats per l'aïllament acústic, gràcies a una fructífera col·laboració amb el professor Sabine del Departament d'Acústica del Massachusetts Institute of Technology. Durant els anys vint, amb el *boom* de la construcció, l'empresa va fer grans negocis. L'any 1929 tornà la crisi que, de nou superada, obria una altra etapa florent. Quan Rafael Guastavino i Expósito envellí, l'empresa passà a mans de la seva filla i del fill de Blodgett. Rafael Guastavino i Expósito va morir el 1950. La Companyia no es liquidaria fins l'any 1962 (Guastavino, 1970).

En l'inventari dels seus treballs, incloent també la primera etapa de la Guastavino Fireproof Construction Company, s'han pogut comptabilitzar més d'un miler d'edificis, construïts sobretot a la Costa Est dels Estats Units, i també en la resta de la Federació, al Canadà, a Mèxic, i fins i tot a l'Índia. Quan l'any 1900 foren considerats els 10 edificis més bells dels USA, amb la majoria hi tenia a veure Rafael Guastavino. Més tard, quan el 1967 l'American Institute of Architects va exposar els 38 edificis més importants de Manhattan dels darrers 30 anys, dels 22 que havien estat construïts abans de la segona guerra mundial, més de la meitat els havia fet la companyia (Collins, 1968).

Darrerament la tècnica del maó de pla s'usava cada vegada menys. De fet no va poder resistir, com Guastavino probablement ja temia, l'increment del cost de la mà d'obra especialitzada. La difusió del ferro i, més tard, del formigó armat com a tècniques de construcció, era un fet irreversible. L'evolució tecnològica no havia anat cap on Guastavino desitjava, perquè les tècniques havien de ser cada vegada més intensives en capital i menys intensives en mà d'obra. Però ell havia trobat el seu moment.

8. Les publicacions i el treball científic

Els Estats Units també varen satisfer una bona part de la curiositat científica de Guastavino. No solament perquè allà sí que era possible establir un procés experimental, sinó perquè la competència de la societat americana exigia un millorament constant del procés de treball i dels resultats.

Així que les condicions ho permeteren, varen iniciar-se els assaigs que havien de determinar el coeficient de treball als esforços de compressió, tracció i tallant de la secció material de la volta, per tal d'establir, en el laboratori, unes mitjanes fiables. Amb la col·laboració del professor A.V. Abbot, Guastavino va realitzar les sèries de proves al Departament d'Assaigs i Experiments de la Fairbank's Scale Company de Nova York, des del maig al juny de 1887.

Amb aquestes sèries ja era possible, aplicant les fórmules clàssiques de la construcció per gravetat i amb l'ajut de l'estàtica gràfica, calcular teòricament les condicions materials i formals de les voltes i cúpules de maó de pla. A més, Guastavino va aclarir el millor comportament de les cúpules enfront de les voltes de canó rebaixat, posant de manifest els avantatges d'aquelles.

Però el que Guastavino havia intuït, ja de bon començament, era la major resistència de la construcció cohesiva respecte la construcció de gravetat. Havia comprovat que, col·locades amb ciment pòrtland, les fulles del maó de pla es comportaven com un cos homogeni que distribuïa superficialment les pressions rebudes, i que treballava en millors condicions i menys empenta que una construcció de gravetat. Ell explicà i demostrà, per exemple, que els revoltons –en un cas de sostre amb bigues– treballen com una sola peça i, per tant, exigeixen més esforç a les bigues de suport com més peraltats són.

Així, recolzant-se ens els assaigs empírics que anava fent en les obres, va corregir l'aparell teòric emprat –adequat per al càlcul de la construcció de gravetat–, tenint cura de les fórmules que es feien servir per a calcular elements de material homogeni, en la presumpció de que la volta fos, salvant les distàncies del material, com una espècie de làmina de ferro. D'aquesta manera va obtenir uns resultats més aproximats a la realitat.

Tots aquests estudis varen permetre la confecció, a càrrec de Gaetano Lanza, professor de Mecànica Aplicada al Massachusetts Institute of Technology de Boston, uns àbacs de càlcul que indiquen, de forma automàtica, les distintes tensions que es produeixen en voltes usuals, que tinguin una fletxa del 10% de la llum, suposant una càrrega uniformement repartida.

De fet les primeres teories sobre les làmines havien estat enunciades per Navier i altres cap a 1828, però els sistemes de càlcul, que resultaven de l'aplicació d'aquelles teories a les voltes primes, no serien a punt fins el començament del segle XX. Això ens enquadra Rafael Guastavino com un personatge del segle XIX, intuïtiu i pràctic, que analitza científicament el comportament d'unes tècniques per tal d'induir-ne unes lleis generals aplicables, malgrat encara no es conegui l'aparell teòric exacte que ho possibilita.

Però aquest procés de posada a punt de la forma i les dimensions de voltes i cúpules, també el feia reflexionar sobre els problemes de la seva execució material. En els seus escrits havia explicat a bastament les dificultats que comportava la manca de

tradició constructiva americana, que feien necessària la importació de paletes de Catalunya. Amatent a aquells problemes, Guastavino, es preocupà pels aspectes més minuciosos de la posada en obra, i això el portà a fer-se una sèrie de preguntes sobre qüestions essencials de la pràctica constructiva que al nostre país la rutina havia fet implantejables: sobre com treballen el ciment i el morter, sobre el temps d'enduriment i les seves condicions, sobre la quantitat d'aigua a emprar, etc. I també sobre les condicions de la mà d'obra a l'hora de construir, i sobre la capacitació dels arquitectes a l'hora de projectar.

Totes aquestes reflexions, els experiments, els procediments de càlcul i els resultats, varen ser divulgats en conferències i després publicats, primer en revistes especialitzades i, després, en dos llibres. A la vegada les propostes de Guastavino foren recollides en diversos textos tècnico-científics de l'època (Berg 1889-90).

Rafael Guastavino i Moreno, en una fotografia que correspon als anys de major activitat professional als Estats Units. [Font: Arxiu Salvador Tarragó]

El primer llibre, *Cohesive Construction* (Guastavino, 1892), fou escrit a partir de dues conferències: la que li demanà la Society of Arts del Massachusetts Institute of Technology de Boston el mes d'octubre de 1889 (Guastavino, 1889) i la que també li demanà el Thursday Club el mes de gener de 1890 (Guastavino, 1890). Si bé primer foren publicades a la revista *The American Architect and Building News*, després, a l'any 1892, aquestes conferències foren ampliades i publicades en forma de llibre.

Aquest llibre és el que recull la major part del pensament científic de Guastavino. En ell s'exposa el que és la construcció cohesiva, la seva teoria, s'expliquen els seus avantatges i es relacionen les aplicacions que el nou sistema constructiu pot tenir en edificis de tota mena. A més, és també aquí on s'expliquen les idees sobre la construcció tubular, que havien estat exposades a l'Exposició de Filadèlfia de 1876.

És probable que l'edició de *Cohesive Construction* tingués a veure amb l'Exposició Universal de Chicago de 1892, en el si de la qual es va celebrar el II Congrés Internacional d'Arquitectes. La casa editorial Ticknor era la mateixa que publicava la revista citada i, probablement, Guastavino tenia interès que els assistents al congrés disposessin d'una informació més científica relacionada amb la ponència que ell mateix hi presentava sobre el seu sistema de construcció.

La ponència de Guastavino en aquell congrés es titulava «Cohesive Construction: Its past, Its present; Its future?» (Guastavino, 1893). Dirigida als arquitectes, consistia, fonamentalment, en una exposició històrica que avalava l'ús actual i futur de la construcció cohesiva. La major part del text d'aquesta ponència fou editat en el segon llibre de Guastavino, anomenat *Function of Masonry* (Guastavino, 1904).

Aquest segon llibre consta de dues parts; la primera, *Prolegomenos*, fou publicada l'any 1896 encara amb la ressaca del Congrés de Chicago i en ella es trasllueix ja la pugna de la construcció cohesiva amb el ferro i el formigó armat.

La segona part fou publicada l'any 1905, segurament a base de refer un text, *Fonction de la maçonnerie dans les constructions modernes* que el mateix Guastavino havia enviat al Congrés Internacional d'Arquitectes de 1904, celebrat a Madrid, i que no fou publicat fins el 1906 en francès (Guastavino, 1906). Es tracta d'una exposició tècnica dels avantatges de la construcció cohesiva, sempre tenint present la competència amb el ferro i el formigó armat. Es aquí on es posen de manifest totes les reflexions científiques sobre el comportament dels materials i la seva posada en obra.

A més de les publicacions citades, es coneixen els articles de Guastavino a *Decorator and Furnisher*, que tracten d'arquitectura i decoració *revival* (Guastavino, 1884); i un altre article a *The American Architect and Building News* sobre el seu pavelló a l'Exposició de Chicago (Guastavino, 1893).

9. El ressò a Espanya i a Catalunya

Malgrat que aquí el reconeixement de Rafael Guastavino no va acabar de ser mai ben explícit, des d'Amèrica ell va mantenir relació amb Catalunya i Espanya. Així li fou encarregat el pavelló oficial espanyol a l'Exposició Internacional de Chicago de 1893. Aquest pavelló, va signar-lo conjuntament amb l'arquitecte valencià Enric Dupuy, que

aleshores era el delegat espanyol a l'Exposició Colombina. Varen construir una rèplica de la Llotja de València, que va semblar una proposta molt adequada per a commemorar el quart centenari de l'arribada espanyola a Amèrica, que coincidia amb l'Exposició.

Entre els seus contactes trobem la relació amb Mariano Belmás, un arquitecte i senador madrileny, dedicat a la premsa especialitzada. Belmás va representar Guastavino en el Congrés Internacional d'Arquitectes que es va celebrar a Madrid l'any 1904. Per a aquest certamen Guastavino va enviar la ponència que ja hem citat. Sembla que aquesta ponència anava acompanyada d'un impressionant àlbum de fotografies de les seves obres americanes que, anys més tard, va passar a mans de l'arquitecte Luis Moya i va ser utilitzat per a escriure i il·lustrar el seu llibre *Bóvedas tabicadas*, publicat l'any 1947 (Collins, 1968; Moya, 1947).

En el mateix Congrés de 1904 fou on Puig i Cadafalch va pronunciar la famosa conferència sobre «Arquitectura Catalana», en la que es feia menció del repertori constructiu decantat a Catalunya i, naturalment, de les tècniques de maó de pla que conformaven una part substancial d'aquest repertori i feien bo el nom de «volta catalana» amb què, recentment, havien batejat a Espanya la volta de maó de pla. En aquesta conferència Puig va elogiar el treball de Guastavino.

A Barcelona ja feia anys que professors i estudiants de l'Escola d'Arquitectura visitaven la fàbrica Batlló al llarg del curs acadèmic. A partir dels anys vuitanta, les tècniques del maó de pla, i sobretot la volta, havien passat a formar part de la nova construcció catalana. Precisament durant els dos vintennis que van a cavall del segle es desenvolupà el que s'ha anomenat Arquitectura Modernista, en la que destaquen diversos arquitectes que projectaven amb voltes de maó de pla, entre els quals el mateix Antoni Gaudí, o que s'inclinaven especialment per la construcció mixta de ferro i maó que Guastavino anomenava «l'obra de maó tibada», com ara Lluís Domènech i Montaner. Els modernistes portaren el maó de pla a la seva màxima expressivitat. El que a Amèrica eren obres *revival* de gran envergadura i risc, aquí eren obres de gran creativitat formal i estructural.

Quan a començament de segle es reprengueren, a Catalunya, els estudis teòrics sobre la volta, fonamentalment dirigits a aclarir el misteri, tractant d'esbrinar per què s'aguantava i com es podia calcular, les publicacions de Guastavino varen constituir una base de partida.

L'any 1900 Domènech i Estapà, tractà de corregir el càlcul clàssic de la volta (Domènech i Estapà, 1900). La mateixa proposta la va fer, deu anys després, Jeroni Martorell que va citar àmpliament l'obra i els escrits de Guastavino (Martorell, 1910). Jaume Bayó hi aplicà la teoria de l'elasticitat i considerà les voltes, seguint Guastavino, com làmines flexibles (Bayó, 1910). Aquesta mateixa consideració, de làmina de ferro, donava a la volta Fèlix Cardellach, el qual també parlava de la construcció cohesiva

amb els termes que proposà Guastavino (Cardellach, 1910). Encara que des d'una posició diferent, les reflexions de Joan Rubió i els gaudinistes es poden entendre també en el marc de *feed-back* que l'experiència de Guastavino propiciava (Rubió, 1913). L'any 1923, Esteve Terradas parteix de Guastavino en les seves investigacions que assimilen la volta a una làmina corba (Rosell-Serrà, 1989). Ja més endavant, Josep Goday, en el seu discurs d'entrada a l'Acadèmia Catalana de Belles Arts de Sant Jordi, reconeix Guastavino com a pioner de la modernització de les tècniques de maó de pla i en comenta les aportacions teòriques (Goday, 1934).

Encara després de la guerra civil, amb el ressorgiment d'aquesta tècnica provocat per l'autarquia, hem de citar l'opuscle de Bonaventura Bassegoda i Musté i el llibre de Luis Moya, ambdós de 1947, que fan referència explícita a l'aportació de Guastavino i, en el cas de Moya, es publiquen les il·lustracions de què hem parlat. També hem de mencionar el llibre d'Ángel Pereda Bacigalupi (1951) *Bóvedas tabicadas*. Finalment Bergós, ja en l'any 1965, encara reprodueix (Bergós, 1965) les fórmules de Guastavino ja publicades abans per ell mateix (Bergós, 1953).

Hi ha encara un últim episodi de gran transcendència per la indústria de la construcció catalana i espanyola. Ens referim a la creació d'Asland, la posta en marxa d'una idea, potser suggerida per Rafael Guastavino, consistent a explotar una indústria de fabricació de ciment pòrtland, la primera a Catalunya i una de les primeres a Espanya, l'any 1901, a Castellar de N'Hug. Guastavino podia fins i tot haver redactat el projecte arquitectònic de la fàbrica realitzada amb voltes de maó de pla i estructura metàl·lica. Es coneixen els contactes, a través de l'enginyer Pedraza de la Pascua, del comte de Güell amb Nord-amèrica, on es va adquirir la maquinària i el *know-how*. I se sap que Guastavino es trobava enmig d'aquestes relacions (Palomar, 1968).

10. Historiografia i fonts d'arxiu

El coneixement i les possibilitats d'estudi de l'obra de Rafael Guastavino Moreno es deuen en gran part al treball del professor George Roseborough Collins (Massachusetts, USA 1917-1993).

El professor Collins va exercir la docència en història de l'art a la Universitat de Columbia (Nova York), des de 1946 fins a la seva jubilació el 1986, tot i que continuà treballant-hi fins l'any 1988, quan ja era evident la llarga malaltia que l'hauria de dur a la mort l'any 1993. L'any 1977 havia estat nomenat Doctor Honoris Causa per la Universitat Politècnica de Catalunya i, el 1991, membre corresponent de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.

Interessat per l'obra d'Antoni Gaudí, George R. Collins va establir una estreta relació amb Catalunya i, a partir de 1960, les seves investigacions, les seves

publicacions i el seu treball de divulgació, actuaren de detonant en l'explosió de popularitat que tingué l'obra del gran arquitecte i també l'art i l'arquitectura del Modernisme Català en el món de parla anglesa i, conseqüentment, la seva imbricació en el debat cultural contemporani.

Els aspectes biogràfics de George R. Collins es posen de manifest en la conferència, encara no publicada, que va pronunciar l'arquitecte Jordi Bonet en les Jornades d'Estudi Catalano-Americanes celebrades a Barcelona el maig de 1993. Jordi Bonet i Armengol va entaular una llarga amistat personal amb el professor Collins i és un dels integrants del grup d'amics catalans, que varen contribuir a l'ampli coneixement que el professor americà tenia de la cultura catalana històrica i contemporània (Collins, 1985).

Collins havia fundat, l'any 1958, «Amics de Gaudí-USA» i creat l'Archive of Catalan Art and Architecture (Collins, 1985), un fons documental sobre Gaudí i el temps del Modernisme, que s'ha anat enriquint amb els anys i que ha constituït el laboratori de diversos i importants treballs.

Una part d'aquest arxiu el formava també la documentació de la Guastavino Company que Collins havia salvaguardat, en el moment en què la empresa es va dissoldre, adquirint-la per a la Columbia University, durant els anys 1962 i 1963.

L'any 1968, Collins publicà, en el numero 3 volum XXVII del *Journal of the Society of Architectural Historians*, l'article «The Transfer of Thin Masonry Vaulting from Spain to America» que constitueix la font principal de la majoria de notícies que amb posterioritat han aparegut sobre l'obra de Rafael Guastavino.

Aquest article sembla escrit al fil de la progressiva emergència de posicions organicistes en l'arquitectura moderna, que tenien en l'expressionisme tecnològic un dels camins més vistosos. L'actualitat de les membranes i closques de formigó (Torroja, Candela, Nervi, Saarinen) o fins i tot de les mateixes voltes de maó de pla (Dieste, Porro, o el mateix Bonet a Catalunya, per exemple) conferien, en la dècada dels seixanta, un interès actual a les històriques aplicacions de Guastavino. La mateixa especialització en l'arquitectura de Gaudí i el Modernisme (del que la volta de maó de pla en fou un instrument tècnic fonamental) expliquen també l'interès del professor Collins pel tema que ens ocupa.

L'article de Collins de 1968 semblava premonitori d'un seguit de publicacions sobre l'obra de Rafael Guastavino, a la vista de la gran quantitat de material existent, de la importància del constructor en l'arquitectura americana d'abans de la guerra, i de la necessitat, aleshores creixent a Catalunya, de descobrir les claus culturals del passat. D'aparició immediata s'anunciava una monografia, encarregada al mateix professor Collins pel Col·legi d'Arquitectes de Catalunya i Balears, que ja no va arribar mai.

Des de Catalunya, els professors Joan Bassegoda i Salvador Tarragó han divulgat l'obra i la personalitat del constructor, aportant, el professor Bassegoda, dades importants de l'etapa barcelonina de Guastavino. Darrerament, des de les institucions catalanes, s'han produït algunes iniciatives.

La Conselleria de Cultura de la Generalitat de Catalunya va proveir, l'any 1987, una beca per inventariar la documentació del «Catalan Archive»; les ja mencionades Jornades d'Estudi en les quals, a més de la conferència del senyor Bonet, el professor Joan Bassegoda va pronunciar-ne una altra titulada «Rafael Guastavino a Amèrica»; i finalment l'exposició Catalonia-Nova York, en la qual es glossava la personalitat del constructor.

Avui, el coneixement de Rafael Guastavino Moreno és ja molt difús i, des d'Alemanya, Itàlia i els mateixos Estats Units s'estudia i es divulga la seva obra.

L'any 1989 la major part del Catalan Archive va passar de la Columbia University a l'Art Institute of Chicago (Ryerson and Burnham Libraries), on avui es pot consultar amb el nom de «George R. Collins Archive of Catalan Art and Architecture». Però els fons de la Guastavino Company han romàs a Nova York, on en aquests moments es troben en fase de catalogació i d'integració en l'Avery Library de la Columbia University.

11. Bibliografia científica i tècnica bàsica de Rafael Guastavino

1862-63

Apuntes manuscritos de la clase de construcción D. Juan Torras. Barcelona.

1882-83

Diversos articles a *The Decorator and Furnisher*. Nova York

1889

The Theory and History of Cohesive Construction. *The American Architect and Building News* (Boston), XXVI, 16 novembre.

1890

Cohesive Construction: Applications-Industrial Sections. *The American Architect and Building News* (Boston), XXVII, 22 de febrer.

1892

Essay on the Theory and History of Cohesive Construction. Boston, Ticknor.

1893

a. The Building of the Spanish Government ad the World's Fair. *The American Architect and Building News* (Boston), XLI, 15 juliol.

b. The Cohesive Construction. Its Past, Its Present, Its Future? *Architectural and Building News* (Boston), 26 agost.

1896

Prolegomenos on the Function of Masonry in Modern Architectural Structures. New York, Record and Guide Press.

1904

The Function of Masonry in Modern Architectural Structures. Boston, American Printing Co. (N'existeix una edició de 1905 en castellà.)

1906

Fonction de la maçonnerie dans les constructions modernes. *Congrés International des Architectes, Madrid 1904*. Madrid, Imprenta de J. Sastre.

12. Altres referències bibliogràfiques

ANÒNIM (1898) Valencianos sobresalientes. Nuestros arquitectos: Rafael Guastavino. *Las Provincias* (València), 20 de setembre.

BASSEGODA AMIGÓ, B (1911) Nota necrológica. Arquitectos fallecidos durante los años 1910 y 1911. *Anuario 1911*. Barcelona, Asociación de Arquitectos de Cataluña.

BASSEGODA AMIGÓ, J. (1936) Transició de les voltes de pedra a les de maó de pla en les esglésies de Catalunya. *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, tercera època, vol. 25, núm. 15.

BASSEGODA MUSTE, B. (1947) *La Bóveda Catalana*. Barcelona, Bas d'Igualada.

BASSEGODA NONELL, J. (1973) *Los maestros de obras de Barcelona*. Barcelona, Editores Técnicos Asociados.

— (1976) "El bicentenario de los Estados Unidos de Norteamérica. Aportación catalana a la Exposición de Filadelfia". *La Vanguardia* (Barcelona), 9 de juny.

— (1982) La fábrica de cemento del Clot del Moro. *La Vanguardia* (Barcelona), 3 de febrer.

— (1991) San Juan el Divino en Nueva York. *La Vanguardia* (Barcelona), 28 d'agost.

— (1993a) Els estudis de Guastavino. *Temple* (Barcelona), setembre-octubre.

— (1993b) Els Guastavino a Amèrica. *Jornades d'Estudi Catalano-Americanes*. Barcelona (inèdit).

BAYÓ, J. (1910) La bóveda tabicada. *Anuario 1910*. Barcelona, Asociación de Arquitectos de Cataluña.

BERG, L. de C. (1889-90) *Safe Building: A Treatise Giving in the Simplest Forms Possible the Practical and Theoretical Rules and Formulae Used in the Construction of Buildings*. Boston, Ticknor and Co.

BERGÓS MASSÓ, J. (1953) *Materiales y elementos de construcción*. Barcelona, Bosch, Casa Editorial.

— (1965) *Tabicados huecos*. Barcelona, Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña y Baleares.

BONET I ARMENGOL, J. (1993) George R. Collins. *Jornades d'Estudi Catalano-Americanes*. Barcelona (inèdit).

CABANA, F.; FELIU, A. (1987) *Can Torras dels ferros 1876-1985. Siderurgia i construccions metàl·liques a Catalunya*. Barcelona, Tallers Gràfiques Hostench, S.A.

CARDELLACH ALIVÉS, F. (1910) *Filosofia de las estructuras*. Barcelona, Libreria de A. Bosch.

CATÁLOGO general de los objetos que figuran en la exposición de Agricultura, Industria y Bellas Artes inaugurada el 24 de septiembre de 1871 por S.M. el Rey don Amadeo I en el local de la Nueva Universidad de Barcelona (1871). Barcelona.

COLLINS, G.R. (1968) The Transfer of Thin Masonry Vaulting from Spain to America. *Journal of the Society of Architectural Historians* (Philadelphia), XXVII.

— (1985) The Archive of Catalan Art and Architecture: Los Amigos de Gaudí en EE.UU. *Antoni Gaudí (1852-1926).* Barcelona, Fundación Caja de Pensiones.

DOMÈNECH I ESTAPÀ, J. (1900) La fábrica de ladrillo en la construcción catalana. *Anuario 1900*. Barcelona, Asociación de Arquitectos de Cataluña.

EXPOSITION UNIVERSELLE À VIENNE (1873). *Catalogue Générale de le Secteur Espagnol*. Viena.

GODAY, J. (1934) *Estudi històric i mètodes de càlcul de les voltes de maó de pla*. Barcelona, Acadèmia Catalana de Belles Arts de Sant Jordi.

GUASTAVINO SEIDEL, R. (1970) *The Guastavino family*. (Hem consultat un mecanoscrit enviat pel professor G. R. Collins al professor S. Tarragó, al qual agraïm la deferència.)

HEREU I PAYET, P. (1987) *Vers una arquitectura nacional*. Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.

MARTORELL, J. (1910) Estructuras de ladrillo y hierro atirantado en la arquitectura catalana moderna. *Anuario 1910*. Barcelona, Asociación de Arquitectos de Cataluña.

MONTANER I MARTORELL, J.M. (1983) *L'ofici de l'Arquitectura*. Barcelona, Universitat Politècnica de Barcelona.

MOYA BLANCO, L. (1947) *Bóvedas Tabicadas*. Madrid, Dirección General de Arquitectura.

NACENTE, F. (1888) *El constructor moderno. Tratado teórico y práctico de Arquitectura y Albañilería*. Barcelona.

PALOMAR COLLADO, P. (1968) En el cincuentenario de la muerte de un prócer catalan: El Conde de Güell promotor de una gran indústria nacional. *La Vanguardia Española* (Barcelona), 19 de setembre.

PEREDA BACIGALUPI, A. (1951) *Bóvedas tabicadas. Cálculos y ejemplos resueltos*. Santander, Editorial Cantabria S.A.

ROGENT PEDROSA, F.; DOMENECH I MONTANER, L. (1897) *Arquitectura moderna de Barcelona*. Barcelona, Parera y Cía.

ROSELL, J.; SERRÀ, I. (1987) Els estudis d'Esteve Terrades sobre la volta de maó de pla. *Cinquanta anys de ciència i tècnica a Catalunya*. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

RUBIÓ I BELLVER, J. (1913) Dificultats per arribar a la síntesi arquitectònica. *Annuari 1913*. Barcelona, Associació d'Arquitectes de Catalunya.

WIGHT, P.B. (1901) The works of Rafael Guastavino. *Brickbuilder (Nova York)*, abril, maig, setembre, octubre.

Aquest treball és deutor de la col·laboració desinteressada de vàries persones, que cito en mostra d'agraïment: Joan Bassegoda, Jordi Bonet i Salvador Tarragó que ja he anomenat en el text; Àngela Giral, directora de la Avery Library de la Columbia University de Nova York; Dolors Ponsati i Carme Farràs, bibliotecàries del Centre de Documentació «Josep Renart» de Barcelona, Xavier Costa, Lluís Aragonés, Jaume Freixa, Montserrat Bosch i Alberto Casàs, que m'han ajudat en la recerca documental; i Ignasi de Solà-Morales, i sobretot, Pere Hereu que m'han aconsellat en aspectes d'enfocament. Barcelona, maig de 1994.