

Referències bibliogràfiques

Robert Brufau i Niubó

Bibliographical references

Un llibre concret pot marcar una vida. Aquest va ser el meu cas. Estava estudiant el segon curs de la carrera d'arquitectura, després d'haver superat els aprenentatges selectius previs, i m'havia quedat encallat en l'assignatura que es titulava La resistència dels materials. L'assignatura no em desagradava, però preferia dedicar el temps a altres matèries més llamineres. El cert és que a la convocatòria de juny no m'hi vaig presentar i la de setembre, que no l'havia preparada gaire, la vaig suspendre. Com que va ser l'única assignatura que em va quedar penjada, vaig pensar que me l'havia de prendre seriosament i vaig decidir anar a totes les classes. Vaig descobrir amb un any de retard l'excel·lència didàctica del professor que la impartia —el catedràtic Emili Bordoy—, i com que ens va recomanar la lectura del Timoshenko per acompanyar les seves lliçons, no m'ho vaig fer dir dues vegades. Per aquella època vaig començar a fer pràctiques a les tardes al despatx de qui fou durant molts anys degà del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya i Balears —en Jordi Mir i Valls—, que tenia un dels estudis més importants de la nostra ciutat. Per traslladar-me de casa a la feina havia d'agafar dues vegades diàries l'autobús i vaig pensar que, com que el trajecte era una mica llarg, podia aprofitar aquests viatges per anar llegint-lo. Un d'aquells dies, amb el Timoshenko sota el braç, vaig agafar l'ascensor per pujar a l'estudi, que estava a l'àtic. En Jordi Mir, que vivia al segon pis d'aquella mateixa casa, va decidir

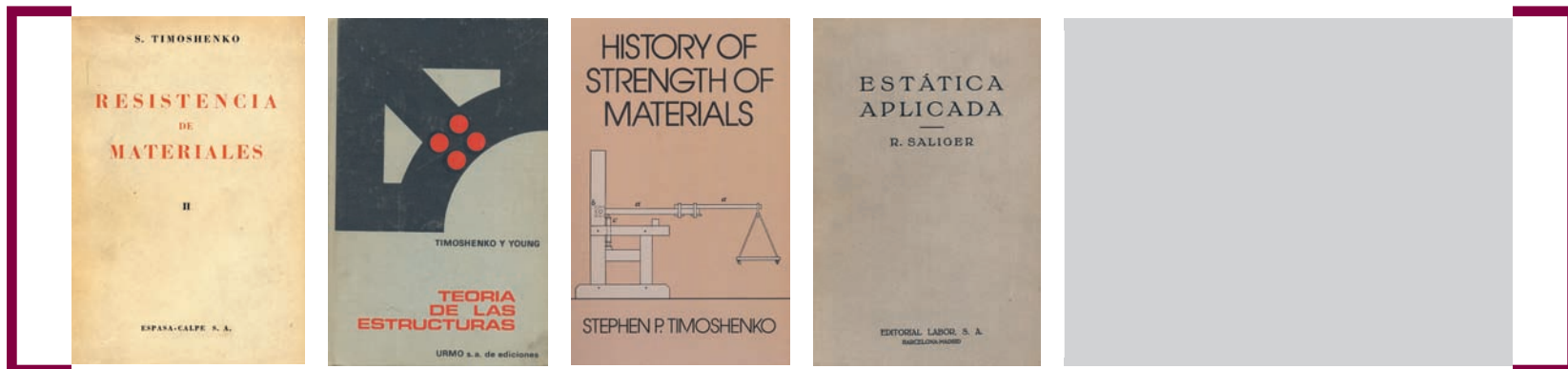
A particular book can mark your life. It happened to me. I was in the second year of my architecture degree, having got through the initial selection process, and I was having trouble with the subject called 'The strength of materials'. I didn't dislike the subject, but I preferred to devote my time to other, more attractive areas. The fact is, I didn't sit the examination in June, and when September came around, since I hadn't revised thoroughly, I failed. As it was the only subject I had failed, I thought I ought to take it seriously and decided to attend all the classes. A year later, I discovered the didactic excellence of the lecturer who took the course (Professor Emili Bordoy), and when he recommended that we read Timoshenko to complement his classes, I didn't have to be told twice. At that time, I began an internship in the afternoons in the studio of the man who was for many years President of the Architects' Institute of Catalonia and the Balearic Islands, Jordi Mir i Valls, who had one of the most important practices in our city. To get to work, I had to take the bus twice a day. As the journey was quite a long one, I thought that I could use the time to read the book. One day, with Timoshenko under my arm, I took the lift to go up to the studio, which was on the top floor. Jordi Mir lived on the second floor of the same building and that day he decided to take the lift, at the same time as me. In the space of thirty seconds, he asked me what the book was that I was reading, and when I told him it was a book

aquell dia pujar amb l'ascensor, i allí vam coincidir. En l'interval d'uns trenta segons em va preguntar quin llibre llegia, i quan li vaig dir que era un llibre d'estructures em va preguntar si aquesta matèria m'agradava. Recordo perfectament la meua resposta: «l'any passat la vaig suspendre, però ara me l'he agafada seriosament i realment m'interessa molt». Encara no havíem arribat a dalt quan em va fer la següent proposició: «L'ajudant del nostre calculista m'ha dit que se'n va i he de cobrir la seva plaça. T'interessa?». Pensant que entrar en el món pràctic m'ajudaria en els estudis li vaig respondre ràpidament que sí. I així fou d'immediat. En una situació com aquesta s'hi poden haver trobat alguns companys, però jo vaig tenir una sort afegida quan vaig entrar en contacte amb la persona a qui havia d'ajudar i que portava el Departament de Càlcul. Va ser n'Antoni Torrent, un aparellador uns deu anys més gran que jo, format professionalment a Alemanya i fanàtic de les normes DIN, qui em va inculcar, per damunt de tot, que el món de les estructures era un món on la lògica i el sentit comú havien de presidir-ho tot. No tinc cap dubte quan dic que és a ell a qui dec de veritat la meua vocació posterior. Així, doncs, vaig poder conjugar un interès indubtable per la meua part amb, per una banda, un treball especialitzat sota la tutela d'una persona que em feia realment atractives les estructures, participant en un estudi que projectava obres d'una certa complexitat, i, per altra banda, amb un professor universitari que explicava amb una extraordinària precisió. I, a més, comptava amb la guia continuada d'en Timoshenko. No vaig tardar gaire a comprar-me el segon volum del seu tractat sobre resistència de materials i el llibre que va escriure juntament amb D. H. Young, titulat *Teoría de las estructuras*. És per aquesta raó que faig esment d'aquests tres textos com els més fonamentals en la meua formació. Del mateix autor també m'ha interessat sempre la visió de la *Història de la resistència de materials*, que va escriure l'any 1952. Acabo aquest primer recull reconeixent que, com a eina pràctica d'estudi per a la meua especialització, sempre em va resultar molt útil, per la manera tan senzilla i neta de presentar les coses, el clàssic *Estática aplicada*, de Rudolph Saliger.

- 1 : *Resistencia de materiales*. Stephen P. Timoshenko.
- 2 : *Teoría de las estructuras*. Stephen P. Timoshenko.
- 3 : *History of strength of materials*. Stephen P. Timoshenko.
- 4 : *Estática aplicada*. Rudolph Saliger.

about structures, he asked me if I liked the subject. I remember my answer perfectly: 'I failed it last year, but now I'm taking it seriously and I really find it very interesting.' We still hadn't reached the top floor when he asked his second question: 'Our calculation specialist's assistant has told me he's leaving, and I've got to find a replacement. Would you be interested?' Thinking that a place in the practical world would help me in my studies, I quickly said yes. And that was that. Some friends might have found themselves in a similar situation, but I had an added stroke of luck when I met the person I was to help, who was in charge of the calculations department. It was Antoni Torrent, a quantity surveyor about ten years older than myself who had trained in Germany and was fanatical about the DIN norms, who instilled in me, above all else, that the world of structures was a world in which logic and common sense had to override everything. I have no doubt whatsoever that it is to him that I really owe my subsequent vocation. In this way, I was able to combine a real interest on my part with, firstly, a specialised job under the guidance of a person who made structures come alive for me, working in a practice that designed works of some complexity, and, secondly, with a university lecturer who explained everything with extraordinary precision. And, what's more, I had the continuing guidance of Timoshenko. It wasn't long before I bought volume two of his treatise on the resistance of materials and the book he wrote with D. H. Young, entitled *Theory of Structures*. This is why I mention these three texts as the most basic components in my training. I have always been interested in the same author's view of the history of strength of materials, which he wrote in 1952. To complete this first group, I have to say that, as a practical study tool for my specialisation, the classic *Estática aplicada* by Rudolph Saliger has always been very useful, due to its simplicity and clearness in presenting things.

- 1 : *Strength of Materials*, two volumes. Stephen P. Timoshenko
- 2 : *Theory of Structures*. Stephen Timoshenko and D. H. Young
- 3 : *History of Strength of Materials*. Stephen Timoshenko.
- 4 : *Estática aplicada*. Rudolph Saliger



Pel que fa al meu pas per les altres disciplines didàctiques de l'època universitària, mencionaré quatre llibres, tres perquè em van fer reflexionar sobre el que podia arribar a ser idealment la meua professió, i un quart —tot i que una mica posteriorment— per la gran quantitat d'informació sobre arquitectura que em donava. Els tres primers els van escriure tres grans arquitectes, Adolf Loos (*Ornamento y delito*), Le Corbusier (*Vers une architecture*) i Walter Gropius (*Alcances de la arquitectura integral*). Els devia fer servir intensament, ja que cada cop que els consulto em sorprèn la considerable quantitat d'anotacions i subratllades amb què els vaig adornar. En aquesta línia, però, el llibre damunt del qual hi he estat més hores al llarg d'aquests quaranta anys i que, per tant, és el més atrotinat de la meua biblioteca, és la *Historia de la arquitectura moderna* d'en Leonardo Benevolo. És l'únic llibre que he hagut de tornar a comprar pel mal estat de l'inicial.

- 5: *Ornamento y delito*. Adolf Loos.
- 6: *Vers une architecture*. Le Corbusier.
- 7: *Alcances de la arquitectura integral*. Walter Gropius.
- 8: *Historia de la arquitectura moderna*. Leonardo Benévolo.

As regards my passage through the other didactic disciplines of my university days, I will mention four books, three of them because they made me think about what my profession could ideally become, and a fourth, somewhat later addition, for the sheer quantity of information about architecture it gave me. The first three were written by three great architects, Adolf Loos (*Ornament and Crime*), Le Corbusier (*Towards a New Architecture*) and Walter Gropius (*Scope of Total Architecture*). I must have used them very intensely, since every time I consult them I am surprised by the number of notes and underlinings with which I adorned them. In this respect, however, the book over which I have spent most hours poring over the last 40 years and which, in consequence, is the shabbiest in my collection, is the *History of Modern Architecture* by Leonardo Benévolo. It's the only book I've had to buy a second time because the original has become so worn.

- 5: *Ornament and Crime*. Adolf Loos.
- 6: *Towards a New Architecture*. Le Corbusier.
- 7: *Scope of Total Architecture*. Walter Gropius.
- 8: *History of Modern Architecture*. Leonardo Benévolo.

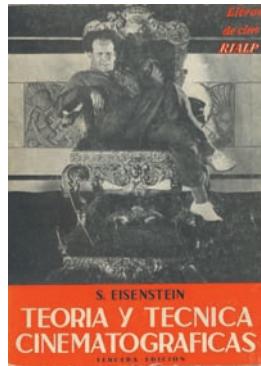


Entrar de ple dins d'una superespecialització comporta el risc de interessar-se quasi exclusivament pel món en què s'encaixa. Les altres lectures poden passar a ser més marginals i, sovint, veuen cada cop més reduïda la seva influència. Sempre he estat un bon aficionat al cinema i em considero un expert en cinema mut. Els llibres sobre cinema m'han acompanyat sempre i han estat el complement habitual de les lectures sobre temes d'especialització professional. He devorat tota la literatura —com més antiga, millor— que m'ha arribat a les mans sobre els grans mestres del cinema clàssic i, encara avui en dia, tinc una gran alegria quan, xafardejant en botigues o fires de llibre antic, puc trobar algun d'aquells vells llibres. Donat que aquest text va destinat a una publicació sobre arquitectura, he triat, com a més representatiu, el llibre *Teoría y técnicas cinematográficas*, del cineasta soviètic Sergei M. Eisenstein, pel que tenen d'arquitectònic el seu muntatge i la seva composició.

- 9: *Teoría y técnicas cinematográficas*. Sergei M. Eisenstein.

When you immerse yourself in a superspecialisation, you run the risk of taking an almost exclusive interest in the world of which it forms part. Other reading matter may be pushed out and gradually become very minimal. I've always been a great fan of the cinema and I consider myself an expert on silent films. I've always had around me books about the cinema, which are the usual complement to my reading about specialist professional subjects. I have devoured all the literature — the older the better — I can find about the grand masters of classic cinema and even today am still overjoyed to come across one of these old books when browsing in second-hand bookshops and at book fairs. Since this text is written for a publication about architecture, I've chosen, as being the most representative, *Film Form* by the Soviet filmmaker Sergei M. Eisenstein, for the architectural nature of his editing and composition.

- 9: *Film Form*, Sergei M. Eisenstein.

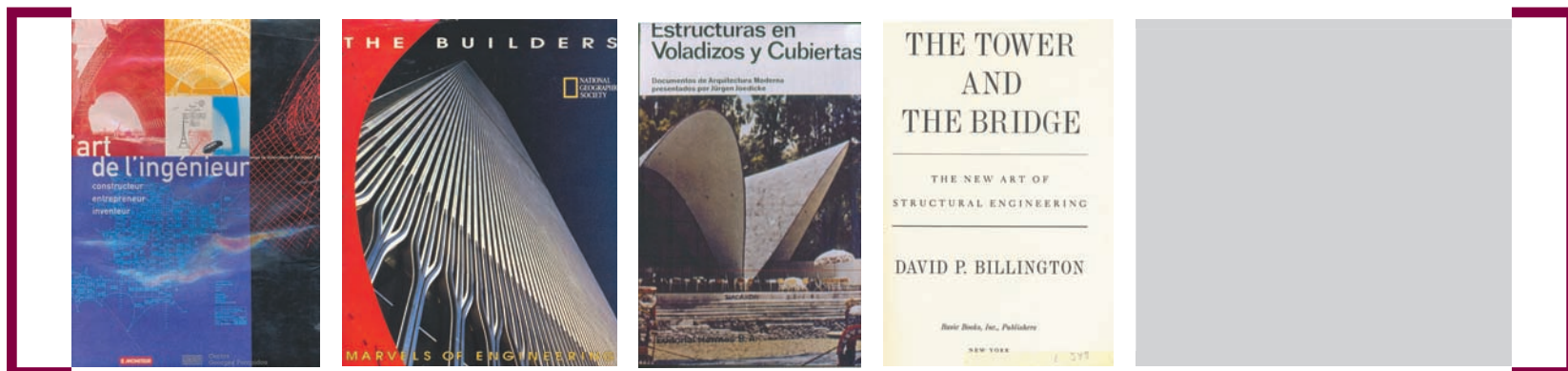


De llibres o tractats de divulgació general del món estructural n'esmentaré quatre per diferents motius. El primer és el resultat de l'àmplia exposició que es va fer l'any 1997 al Centre Georges Pompidou de París sota el nom de «L'art de l'ingenieur». És un extens recull, molt ben documentat i presentat d'una manera molt atractiva, sobre la història de l'arquitectura estructural moderna, des de la Revolució Industrial fins als nostres dies. Per la qualitat i la quantitat d'informació que aporta s'ha convertit en el meu llibre actual de consulta permanent. El segon es titula *The Builders* i és un recull, no tan extens ni tampoc tan rigorós, de diferents tipologies estructurals singulars, que abasta un període històric molt més ampli. Tot i que ho fa des d'una perspectiva menys tècnica, la seva presentació és molt atractiva. El tercer llibre al qual faig referència presenta un recorregut per les estructures del període 1920-1965 i és més adequat per a especialistes, ja que el nivell tècnic és molt més elevat. El va escriure l'any 1967 l'alemany Jurgen Joedicke, amb la col·laboració dels grans enginyers Bauersfeld i Kupfer, i es titula *Schalenbau*; per a l'edició castellana es va traduir, de manera molt poc encertada, com *Estructuras en voladizos y cubiertas*. Finalment faré esment d'un llibre que estic llegint en aquest moment i que m'agrada molt. Me'l va recomanar fa pocs dies l'arquitecte sevillà Félix Escrig, amb qui vaig coincidir quan donava unes conferències a la Corunya. Es tracta de *The Tower and the Bridge*, escrit per David P. Billington. En aquest text s'analitza l'evolució del món estructural agafant com a fil conductor l'evolució en paral·lel dels ponts i dels gratacels. Igual que *L'art de l'ingenieur*, abraça el període entre l'arribada de la Revolució Industrial i l'any en què es va escriure (1983).

- 10: *L'art de l'ingenieur*. Diversos autors.
- 11: *The Builders*. Diversos autors.
- 12: *Schalenbau (Estructuras en voladizos y cubiertas)*. Jurgen Joedicke.
- 13: *The Tower and the Bridge*. David P. Billington.

I will mention four books or general treatises about the world of structures, for different reasons. The first is as a result of the comprehensive exhibition on the subject held in 1997 at the Centre Georges Pompidou in Paris, with the title *L'art de l'ingenieur*. It is a large compilation, very well documented and attractively presented, about the history of modern structural architecture, from the Industrial Revolution up until the present day. For the quality and quantity of the information it contains, it is now my constant reference book. The second is *The Builders* and it is a compilation, though neither as comprehensive nor as rigorous, of various singular structural typologies, covering a much broader period of history. Despite being far less technical in its approach, it is very attractively presented. The third book looks at the structures of the 1920-1965 period and is more suited to specialists, since it is far more technical. It was written in 1967 by the German author, Jurgen Joedicke, with the collaboration of the great engineers Bauersfeld and Kupfer, and is entitled *Shell Architecture*. Finally, I will mention a book that I am reading at the moment and which I like very much. It was recommended to me a few days ago by the Sevillian architect Félix Escrig, alongside whom I gave some lectures in La Coruña. This is *The Tower and the Bridge*, written by David P. Billington. This text analyses the evolution of the structural world, taking as its leading thread the parallel evolution of bridges and skyscrapers. Like *L'art de l'ingenieur*, it spans the period from the advent of the Industrial Revolution and the year in which it was written (1983).

- 10: *L'art de l'ingenieur*. Various Authors
- 11: *The Builders*. Various Authors
- 12: *Shell Architecture*. Jurgen Joedicke
- 13: *The Tower and the Bridge*. David P. Billington



Pel que fa a l'arquitectura i les estructures del món clàssic, són nombrosos els tractats que poden tenir algun interès. Per regla general, però, són llibres plantejats amb un caràcter molt generalista que ofereixen coneixements excessivament globals. Particularment m'han interessat més els tractats unipersonals, on es mostren els escrits i els dibuixos dels autors, ocasionalment recollits, acoblats o reinterpretats per autors més recents. Dins d'aquesta línia he gaudit molt amb alguns capítols dels tractats de Vitruvi. Ja del Renaixement, puc dir el mateix de certes parts dels llibres de Leon Battista Alberti (1404-1472) o d'Andrea Palladio (1508-1580). Els he llegit en versions modernes, adaptades lingüísticament per facilitar la comprensió. Tot i acceptar que amb aquestes traduccions hauré perdut de ben segur alguns matisos, dono per bona la lectura si estic convençut que m'interessa més el contingut que la forma. El llibre de Galileu Galilei (1564-1642) sobre les «noves ciències», però, s'ha conservat gairebé íntegrament, i això m'ha permès copsar el pensament de l'època de manera més fidedigna. Per la seva importància en la comprensió inicial dels comportaments resistents, el considero d'un gran valor. Però qui realment m'ha apassionat sempre és Leonardo da Vinci (1452-1519), especialment en les seves facetes d'inventor i d'enginyer de la construcció. Tot i reconèixer la dificultat que pot representar la conjunció d'una obra tan ingent i dispersa, trobo a faltar una recopilació dels seus dibuixos i textos sobre el comportament resistent dels elements estructurals. El material existent als diferents còdexs és molt abundant, però encara no se n'ha aconseguit la sistematització, i crec que seria molt convenient que algú intentés resoldre aquesta qüestió. El llibre amb què Carlo Pedretti ha recollit i comentat els seus dibuixos arquitectònics, amb el títol *Leonardo da Vinci, architecte* (1978), en podria ser un bon exemple i podria marcar la pauta.

- 14:** *De re aedificatoria*. Leon Battista Alberti.
- 15:** *Leonardo da Vinci, architecte*. Carlo Pedretti.
- 16:** *Los cuatro libros de arquitectura*. Andrea Palladio.
- 17:** *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*. Galileu Galilei.

With regard to the architecture and structures of the classical world, there are numerous treatises of interest for various reasons. As a rule, however, they are very wide-ranging in approach and excessively general. Personally, I am more interested in books that present the writings and drawings of a single author, in some cases compiled, collected or reinterpreted by more recent authors. Of this group, I have particularly enjoyed certain chapters of the works of Vitruvius. Moving on to the Renaissance, I can say the same of parts of the books by Leon Battista Alberti (1404-1472) and Andrea Palladio (1508-1580). I've read them in modern versions, linguistically adapted for greater ease of comprehension. I realise that by reading these translations I've probably missed some nuances, but I can accept that if I'm sure that the content is of greater interest than the form. The book by Galileo Galilei (1564-1642) on the 'new sciences', however, is preserved almost in its entirety, giving a more reliable grasp of the thinking of the time. I consider it to be an important work as an initial introduction to strength behaviour. But it is Leonardo da Vinci (1452-1519) who has always fascinated me, particularly in his facets of inventor and construction engineer. Despite recognising the difficulty of representing such a large and varied body of work, I'd like to see a compilation of all of his drawings and texts dealing with the strength behaviour of structural elements. The material included in the various Codices is plentiful but it has not yet been systematised, and I think someone should try. Carlo Pedretti's book, a compilation and commentary on his architectural drawings, entitled *Leonardo da Vinci, architecte* (1978), is one good example that could serve as a model.

- 14:** *De re aedificatoria*. Leon Battista Alberti
- 15:** *Leonardo da Vinci, Architecte*. Carlo Pedretti
- 16:** *The Four Books of Architecture*. Andrea Palladio
- 17:** *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*. Galileo Galilei



L'anàlisi sobre la seqüència dels descobriments científics i tecnològics al llarg de la història permet comprendre la majoria de les evolucions. En aquesta línia recomano els dos llibres d'A. C. Crombie que s'agrupen sota el títol genèric d'*Història de la ciència* i el gran tractat sobre la *Història de la tecnologia* recopilat per Melvin Kranzberg i Carroll W. Pursell. D'altra banda, és summament suggestiva l'anàlisi que André Leroi-Gourhan fa de l'evolució tipològica del món de les eines i dels objectes en els llibres *El hombre y la materia* i *El medio y la técnica*, escrits al llarg del període 1945-1973.

An analysis of the sequence of scientific and technological discoveries in the course of history helps to explain the reasons behind most evolutions. Here, I recommend the two books by A. C. Crombie joined under the common title *History of Science* and the great dissertation on the *History of Technology* compiled by Melvin Kranzberg and Carroll W. Pursell. Then we find an extremely thought-provoking analysis of the typological evolution of the world of tools and objects by André Leroi-Gourhan in his books *L'homme et la matière* and *Milieu et techniques*, written between 1945 and 1973.

18 : *Historia de la ciencia*. A. C. Crombie.

19 : *Historia de la tecnología*. Recopilació de Melvin Kranzberg i C. W. Pursell.

20 : *El hombre y la materia*. André Leroi-Gourhan.

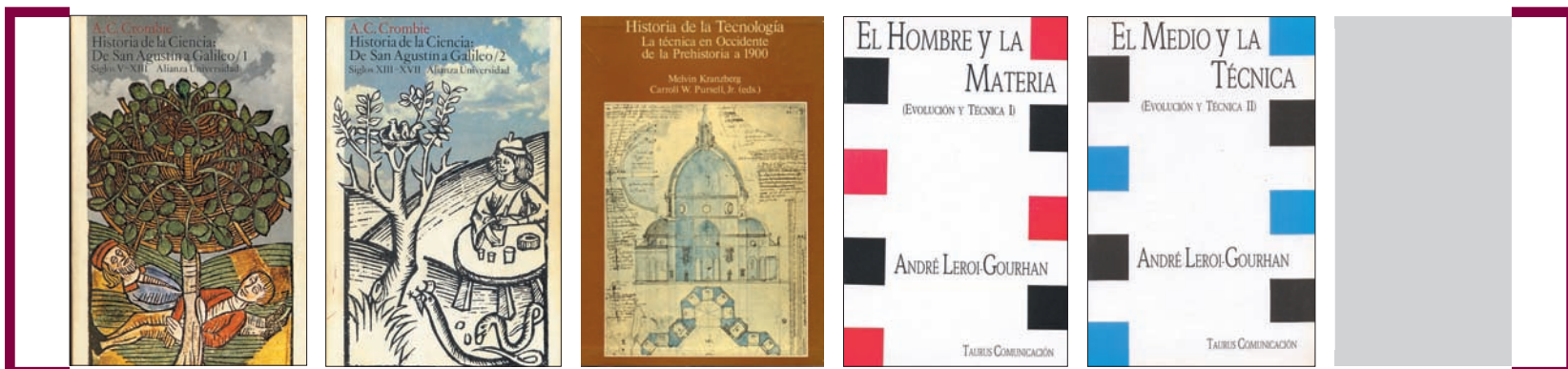
21 : *El medio y la técnica*. André Leroi-Gourhan.

18 : *The History of Science*. A. C. Crombie

19 : *Technology in Western Civilisation*. Melvin Kranzberg and C. W. Pursell, editors

20 : *L'homme et la matière*. André Leroi-Gourhan

21 : *Milieu et techniques*. André Leroi-Gourhan



Passant ara als llibres que reflexionen sobre les estructures, sobre la seva filosofia i la seva lògica, d'entrada he de distingir, per la importància en la formació de molts de nosaltres, el text que l'any 1960 va escriure Eduardo Torroja i Miret amb el títol *Razón y ser de los tipos estructurales*. Aquest títol és prou eloqüent, i més quan es penetra en el contingut, el dels conceptes bàsics, tractats, però, amb tota la saviesa que caracteritzava el seu autor. També vull esmentar alguns dels llibres dedicats a la seva obra, el primer redactat per ell mateix l'any 1958, i el segon escrit per J. A. Fernández Ordóñez i J. R. Navarro.

Going on now to books that deal with structures, their philosophy and their logic, first, for its importance in the training of many architects in this country, I have to mention the text written in 1960 by Eduardo Torroja i Miret, entitled *Razón y ser de los tipos estructurales* [Reason and being of structural types]. The title is an eloquent one, all the more when we delve into its contents which, despite being basic concepts, are addressed with all the wisdom that characterised the author. I'd also like to mention some of the books written about his work, one that he wrote himself in 1958, and another by J. A. Fernández Ordóñez

Bastants anys abans (1910), però, l'enginyer català Félix Cardellach va escriure un clàssic amb el títol *Filosofía de las estructuras*. L'he rellegit fa poc i penso que ha perdut vigència, però encara s'hi poden trobar comentaris d'una gran profunditat sobre aquest món de les estructures.

- 22 :** *Filosofía de las estructuras*. Félix Cardellach.
- 23 :** *Razón y ser de los tipos estructurales*. Eduardo Torroja.
- 24 :** *Las estructuras de Eduardo Torroja*. Eduardo Torroja.
- 25 :** *Eduardo Torroja, ingeniero*. J. A. Fernández Ordóñez i J. R. Navarro.

and J. R. Navarro. Many years earlier (1910), though, the Catalan engineer Félix Cardellach wrote a classic with the title *Filosofía de las estructuras*. I reread it recently and I think that it has lost some of its relevance, though it does include some very profound comments about this world of structures.

- 22 :** *Filosofía de las estructuras*. Félix Cardellach
- 23 :** *Philosophy of Structures*. Eduardo Torroja
- 24 :** *Las estructuras de Eduardo Torroja*. Eduardo Torroja
- 25 :** *Eduardo Torroja, Ingeniero*. J. A. Fernández Ordóñez and J. R. Navarro

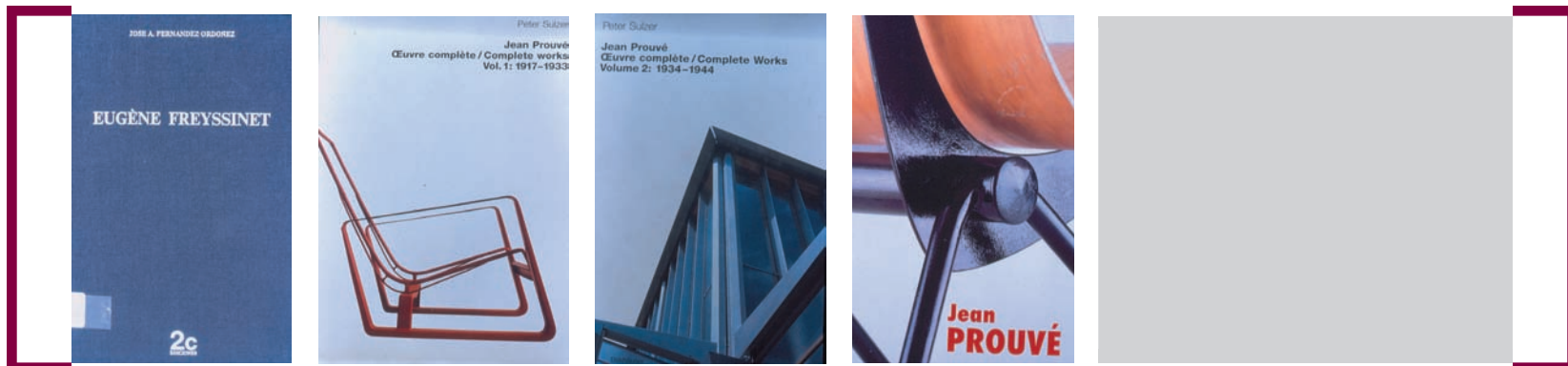


El mateix J. A. Fernández Ordóñez va escriure, l'any 1979, una excel·lent biografia d'Eugène Freyssinet, que recordo que em va impressionar molt, sobretot per l'extraordinària personalitat d'aquest enginyer francès i per les circumstàncies tan atzaroses que li va tocar viure. És un llibre sobre la tenacitat i la força de voluntat d'un autèntic pioner. En una línia similar de biografies de grans personatges del món estructural, també m'agradaria fer esment de les que s'han publicat fa poc sobre Jean Prouvé i la seva obra. Cada cop que m'han preguntat quin arquitecte, viu o mort, admiro més, mai no he dubtat a respondre que l'«enginyer» Prouvé (1901-1984), i la raó d'aquesta admiració és que, per poc important que sigui el projecte, sempre ha portat —i d'una manera ben elegant, per cert— la veritat estructural per davant de tot. Dels tres volums previstos per mostrar la seva producció ja n'han sortit dos: *Jean Prouvé, oeuvre complète, 1917-1933* i *Jean Prouvé, oeuvre complète, 1934-1944*, ambdós escrits per Peter Sulzer els anys 1995 i 2000, respectivament. Esperem que ben aviat surti ja el darrer volum. Completa la mostra de llibres triats el que duu per nom *Jean Prouvé, mobles*, escrit per Jan Van Geest i editat per Taschen, en el qual es pot apreciar la seva excepcional finesa a través del mobiliari.

- 26 :** *Eugène Freyssinet*. Fernández Ordóñez.
- 27 :** *Jean Prouvé, oeuvre complète, 1917-1933*. Peter Sulzer.
- 28 :** *Jean Prouvé, oeuvre complète, 1934-1944*. Peter Sulzer.
- 29 :** *Jean Prouvé, mobles*. Jan Van Geest.

J. A. Fernández Ordóñez also wrote, in 1979, an excellent biography of Eugène Freyssinet. I remember the impression it made on me, due particularly to the extraordinary personality of this French engineer and the very eventful circumstances of his life. It is a book about the tenacity and willpower of a true pioneer. On the subject of biographies of outstanding figures in the world of structures, I'd also like to mention the ones that have recently been published about Jean Prouvé and his work. Whenever asked who is the architect, living or dead, whom I most admire, I immediately answer: the 'engineer' Prouvé (1901-1984). The reason for this admiration is that, however minor the project, he always – and quite elegantly, in fact – placed structural truth before everything else. Of the three volumes planned to cover his entire body of work, two have already been brought out: *Jean Prouvé, complete works, 1917-1933* and *Jean Prouvé, complete works, 1934-1944*, written by Peter Sulzer in 1995 and 2000, respectively. Let's hope that the third volume will be out soon. My selection is completed by one called *Prouvé*, written by Jan Van Geest and published by Taschen, which presents the exceptional refinement of his furniture design.

- 26 :** *Eugène Freyssinet*. J. A. Fernández Ordóñez
- 27 :** *Jean Prouvé, complete works, 1917-1933*. Peter Sulzer
- 28 :** *Jean Prouvé, complete works, 1934-1944*. Peter Sulzer
- 29 :** *Prouvé*. Jan Van Geest



El descobriment de l'acer com a material estructural va capgirar el món de la construcció, ja que des de llavors es va passar de l'ús sistemàtic de formes adaptades als materials monolítics aptes per treballar a compressió (pedra, ceràmica) a l'ús d'altres sistemes edificatoris que encabien un possible treball mixt, total o parcial. Per analitzar aquell primer món constructiu Jacques Heyman ha escrit un interessant i recomanable tractat amb el títol *Estructuras de fábrica*. Alguns arquitectes han continuat, però, projectant «per la forma» amb aquests materials. Destaquem l'arquitecte valencià Rafael Guastavino (1842-1908), l'obra del qual ha estat esplèndidament recollida en el llibre que complementava l'exposició que amb el títol «Las bóvedas de Guastavino en América» es va mostrar als col·legis d'arquitectes de Madrid i Barcelona els anys 2002 i 2003. També convé destacar la producció de l'uruguaià Eladio Dieste (1917-2000), recollida de forma molt atractiva al text *Eladio Dieste*, editat per la Junta d'Andalusia l'any 2001. Finalment, també cal fer esment dels arquitectes modernistes catalans que van seguir aquesta línia, i de manera molt especial, de Lluís Muncunill, César Martinell i, per damunt de tots, Antoni Gaudí. Dels molts llibres que s'han dedicat a la seva obra o a la seva personalitat em permeto recomanar el que es va publicar a Barcelona amb ocasió de l'Any Gaudí (2002) com a complement de l'exposició «Gaudí, la recerca de la forma», per mostrar d'una manera molt intel·ligent el complex món geomètric i de formes naturals del conjunt de la seva arquitectura.

The discovery of steel as a structural material revolutionised the construction world, with the replacement of the systematic use of forms adapted to monolithic materials worked by compression (stone, clay products) by the use of other construction systems that allowed a total or partial mix of methods. Based on an analysis of the earlier construction world, Jacques Heyman wrote an interesting and worthwhile treatise with the title *Estructuras de fábrica*. Some architects, however, continued to design on the basis of form, using these materials. An outstanding example is the architect from Valencia, Rafael Guastavino (1842-1908), whose work is splendidly covered in the book of the exhibition entitled 'The vaults of Guastavino in America' that was held at the Architects' Institutes of Madrid and Barcelona in 2002-2003. Also outstanding is the work of the Uruguayan architect, Eladio Dieste (1917-2000), most attractively presented in the text *Eladio Dieste*, published by the Junta de Andalucía in 2001. Finally, mention must also be made of the Catalan architects of the Modernisme movement who adopted this practice, most particularly Lluís Muncunill, Cesar Martinell and, first and foremost, Antoni Gaudí. Of the many books that have been written about the man and his work, I'd like to recommend the one published in Barcelona on the occasion of Gaudí Year (2002), to accompany the exhibition 'Gaudí, the search for form', which very intelligently shows the complex geometric world of natural forms that marks his entire body of architecture.

30 : *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica.* Jacques Heyman.

31 : *Las bóvedas de Guastavino en América.* Diversos autors.

32 : *Eladio Dieste.* Diversos autors.

33 : *Gaudí, la recerca de la forma.* Diversos autors coordinats per D. Giralt-Miracle.

30 : *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica.* Jacques Heyman

31 : *Las bóvedas de Guastavino en América.* Various authors

32 : *Eladio Dieste.* Various authors

33 : *Gaudí, la recerca de la forma.* Various authors, coordinated by D. Giralt-Miracle

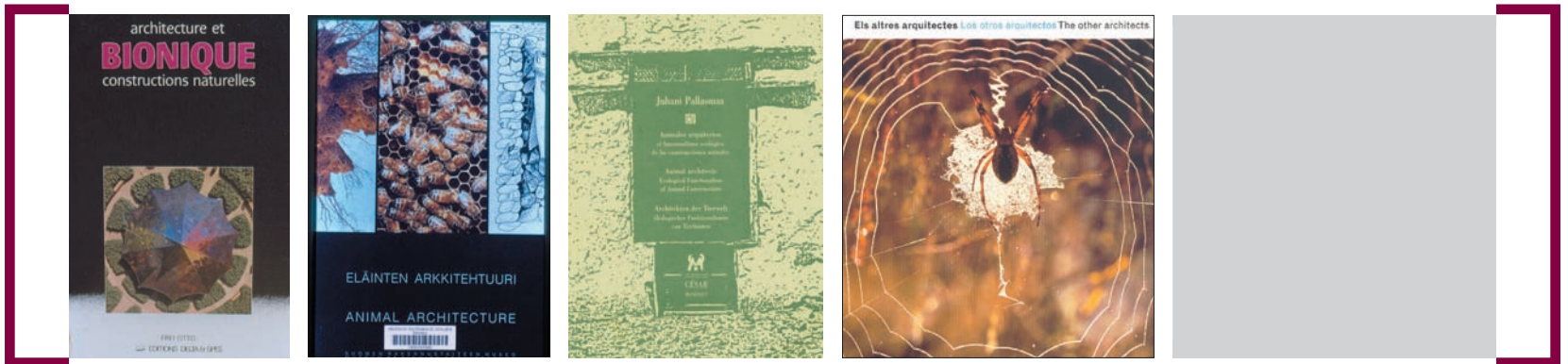


L'anàlisi de la construcció lligada a la natura sempre ha estat un dels meus temes de lectura preferits. Des que ja fa alguns anys vaig descobrir el llibre de Frei Otto *Arquitectura et bionique*, aquest tema m'ha apassionat. L'obra del finès Juhani Pallasmaa sobre l'arquitectura construïda pels animals n'és una excel·lent continuació. L'any 2003 es va mostrar al Museu de Zoologia de Barcelona una esplèndida exposició sobre «Els altres arquitectes», en què vaig ser convidat a pronunciar una conferència sobre l'enginy constructor de les aranyes. Des d'aquell moment aquest tema em fascina, i si no recomano cap llibre que en parli és perquè encara no n'he trobat cap que em satisfaci del tot. Suposo que deu existir, però no l'he localitzat.

- 34 :** *Arquitectura et bionique. Constructions naturelles.* Frei Otto.
- 35 :** *Animal architecture.* Juhani Pallasmaa.
- 36 :** *Animales arquitectos: el funcionamiento ecológico de las construcciones animales.* Juhani Pallasmaa.
- 37 :** *Els altres arquitectes.* Diversos autors.

The analysis of construction in relation to nature has always been one of my favourite forms of reading matter. Since, many years ago, I discovered Frei Otto's book, *Arquitectura et bionique*, the subject has fascinated me. The work by Finnish writer Juhani Pallasmaa on animal architecture is an excellent sequel. In 2003, Barcelona's Zoology Museum held a splendid exhibition about 'The Other Architects', during which I was invited to give a lecture about the building apparatus of spiders. Since then, it has fascinated me, and if I haven't recommended a book on the subject it is because I haven't yet found one that is entirely satisfactory. I suppose there must be one, but I haven't tracked it down.

- 34 :** *Arquitectura et bionique. Constructions naturelles.* Frei Otto
- 35 :** *Animal architecture.* Juhani Pallasmaa
- 36 :** *Animales arquitectos: el funcionamiento ecológico de las construcciones animales.* Juhani Pallasmaa
- 37 :** *The Other Architects.* Various authors



Tan apassionant és l'estudi de l'arquitectura del món dels animals com l'anàlisi de les seves formes corporals i dels seus moviments. A la lectura d'*Arquitectura et bionique* va seguir la lectura dels tres llibres publicats per l'editorial H. Blume dins de la secció *Biología y diseño* de la sèrie «*Biblioteca básica de arquitectura*», dirigida per L. Fernández-Galiano. Van ser *Sobre el crecimiento y la forma*, de D'Arcy Thompson, *Diseño mecánico en organismos*, d'un grup d'autors, i *Arquitectura y naturaleza: Las analogías biológicas en el diseño*, de Philip Steadman. No tots els capítols tenen atractiu per als arquitectes, però a cada un dels llibres en trobem alguns de molt interessants. Completa aquest grup de llibres recomanats el titulat *Tamaño y vida*, escrit per Thomas A. McMahon i John T. Bonner.

- 38 :** *Sobre el crecimiento y la forma.* D'Arcy Thompson.
- 39 :** *Diseño mecánico en organismos.* Stephen Wainwright.
- 40 :** *Arquitectura y naturaleza: Las analogías biológicas en el diseño.* Philip Steadman.
- 41 :** *Tamaño y vida.* Thomas A. McMahon i John T. Bonner.

The study of the architecture of the animal kingdom is as fascinating as an analysis of their bodily forms and movements. After reading *Arquitectura et bionique* I went onto the three books published by the publisher H. Blume in the Biology and Design section of the 'Basic Architecture Library' series, edited by L. Fernández-Galiano. These were *On Growth and Form* by D'Arcy Thompson, *Mechanical Design in Organisms* by various authors and *Evolution of Designs: Biological Analogies in Architecture*, by Philip Steadman. Not all the chapters are of interest to architects, but there are some interesting ones in each of these books. The last of this group of recommendations is *On Size and Life*, written by Thomas A. McMahon and John T. Bonner.

- 38 :** *On Growth and Form.* D'Arcy Thompson
- 39 :** *Mechanical Design in Organisms.* Stephen Wainwright
- 40 :** *Evolution of Designs: Biological Analogies in Architecture.* Philip Steadman
- 41 :** *On Size and Life.* Thomas A. McMahon and John T. Bonner



La translació de la construcció i de les formes del món animal a l'arquitectura sempre ha estat present en la major part dels moviments constructius de cada civilització. Ha estat així al marge de la modernitat, i són nombrosos els arquitectes actuals que encara investiguen aquesta relació. El llibre *Developments in Structural Form* (1975), de Rowland J. Mainstone, és un clàssic dins d'aquest tipus d'anàlisi. Altres llibres d'interès en aquesta línia són *Form and Structure in Architecture*, d'Alexander Zannos, i *Structure-form-movement*, d'Heinrich Hertel. És fascinant l'estudi del món dels radiolaris i de les diatomees, com es mostra a les composicions constructives d'aquests animals recollides a les publicacions *IL-28*, sota la direcció de Frei Otto, a la Universitat de Stuttgart. En una altra escala, resulta també apassionant el coneixement de les diverses formes de l'arquitectura ancestral humana. L'editorial Aguilar, dins de l'esplèndida col·lecció de llibres d'estudi de cada cultura arquitectònica al llarg de la història —dirigida per Pier Luigi Nervi—, en va dedicar un a l'*Arquitectura primitiva*, magníficament documentat i que serveix sovint d'ajut per fer determinades interpretacions de formes arquitectòniques.

- 42 : *Developments in Structural Form*. Rowland J. Mainstone.
- 43 : *Form and structure in architecture*. Alexander Zannos.
- 44 : *IL-28: Diatomeen I*. Frei Otto.
- 45 : *Arquitectura primitiva*. Enrico Guidoni.

The application of the construction and forms of the animal world to architecture has been present in most architectural movements of every civilisation. This has occurred independently of modernity, there being numerous present-day architects who are still investigating this relation. The book *Developments in Structural Form* (1975) by Rowland J. Mainstone is a classic in this field. Other interesting books in this area are *Form and Structure in Architecture* by Alexander Zannos and *Structure-Form-Movement* by Heinrich Hertel. The worlds of radiolarians and diatoms are fascinating ones to study, as shown in the construction compositions of these animals, included in the *IL-28* publications, edited by Frei Otto of Stuttgart University. On a different scale, the study of the various forms of human ancestral architecture is also fascinating. Aguilar publishers devoted a volume in their splendid collection of reference books about architectural cultures through history, edited by Pier Luigi Nervi, to *Primitive Architecture*, magnificently documented and of great assistance in interpreting architectural forms.

- 42 : *Developments in Structural Form*. Rowland J. Mainstone
- 43 : *Form and Structure in Architecture*. Alexander Zannos
- 44 : *IL-28: Diatomeen I*. Frei Otto
- 45 : *Primitive Architecture*. Enrico Guidoni



Un arquitecte que va convertir el món constructiu de les diatomees en realitat arquitectònica va ser Buckminster Fuller (1895-1983), una persona prou polivalent i arriscada per haver entrat amb decisió en molts mons. Al llibre *Your Private Sky* dona mostres d'aquest esperit absolutament innovador que, quan cal, és capaç de baixar a buscar en el més petit dels universos construïts. Parlant de genis, voldria destacar l'extraordinària figura de l'arquitecte Robert Le Ricolais (1874-1977), un personatge pràcticament desconegut dins el món de l'arquitectura i que cal reivindicar d'immediat. Els seus treballs teòrics i les seves pràctiques constructives a la Universitat de Filadèlfia són algunes de les majors aportacions per a futures evolucions de la tècnica estructural. En pot ser un bon exemple el contingut del llibre *Estructures i formes: Estudi basat en l'obra de Robert Le Ricolais*, redactat l'any 1977 per Marc Mimran, arquitecte i enginyer a qui es deuen excel·lents construccions posteriors, qui sap si en part per la seva influència. Un altre vessant interessant sobre el món dels objectes reconvertits en estructures aplicables a la construcció el trobem en l'obra constructiva d'alguns escultors soviètics, com ara Casimir Malevich, Vladimir Tatlin, El Lissitski o Alexander Rodchenko, entre d'altres. Sobre l'obra d'aquest darrer tracta el llibre *Spatial Constructions*. Per acabar aquest grup, recomano vivament la lectura del llibre *An Engineer Imagines*, redactat l'any 1991 per Peter Rice (1935-1992), una de les personalitats més inqüestionables del grup d'enginyers d'Ove Arup.

46 : *Your Private Sky*. Buckminster Fuller.

47 : *Structures et formes: Etude appliquée a l'œuvre de Robert Le Ricolais*. Marc Mimran.

48 : *Alexander Rodchenko: Spatial constructions*. Diversos autors.

49 : *An Engineer Imagines*. Peter Rice.

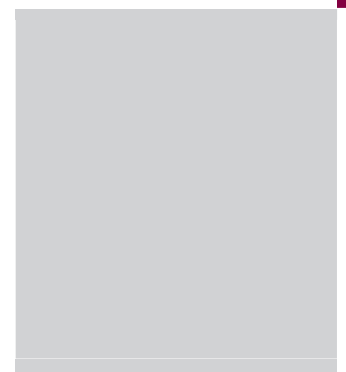
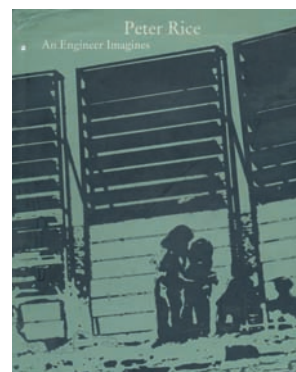
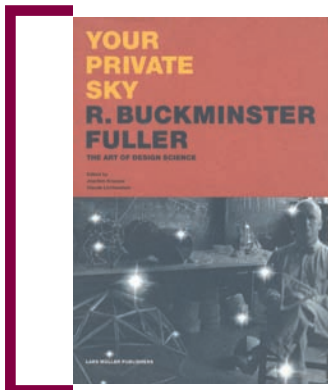
One architect who turned the construction world of diatoms into architectural reality was Buckminster Fuller (1895-1983), an intrepid all-rounder who left his mark in many areas. In *Your Private Sky*, he displays his truly innovative spirit, prepared, when necessary, to descend to the smallest of constructed worlds in his search. On the subject of genius, I'd also like to draw attention to the extraordinary figure of the architect Robert Le Ricolais (1874-1977), a practically unknown character in the world of architecture who should be recognised immediately. His theory and construction practice at the University of Philadelphia are some of the greatest contributions to the future evolution of structural technology. The contents of *Structures et formes: Etude appliquée a l'œuvre de Robert Le Ricolais* are a good example. This book was written in 1977 by Marc Mimran, an architect and engineer responsible for excellent subsequent constructions; who knows what they owe to Ricolais' influence? Another interesting aspect of the world of objects converted into structures that can be applied to construction is found in the built work of Soviet sculptors such as Casimir Malevich, Vladimir Tatlin, El Lissitsky and Alexander Rodchenko. The work of the latter is the subject of the book *Spatial Constructions*. To complete this group, I strongly recommend you read *An Engineer Imagines*, written in 1991 by Peter Rice (1935-1992), one of the most incontestable figures of the Ove Arup engineering group.

46 : *Your Private Sky*. Buckminster Fuller

47 : *Structures et formes: Etude appliquée a l'œuvre de Robert Le Ricolais*. Marc Mimran

48 : *Alexander Rodchenko: Spatial Constructions*. Various authors

49 : *An Engineer Imagines*. Peter Rice



Un dels autors que més ha influenciat en la meua manera d'entendre les estructures és, sense cap mena de dubte, l'enginyer americà Henry Petroski. La filosofia que es desprèn de la seva obra més important, *To Engineer is Human: The Role of the Failure in Successful Design*, reflexiona a bastament i d'una forma molt intel·ligent sobre la necessitat que es produeixin determinats fracassos per aconseguir una evolució saludable del món estructural. Altres obres seves remarcables són *Invention by Design* i *Remaking the World*, però en voldria destacar una molt en particular: *The Evolution of Useful Things*, en

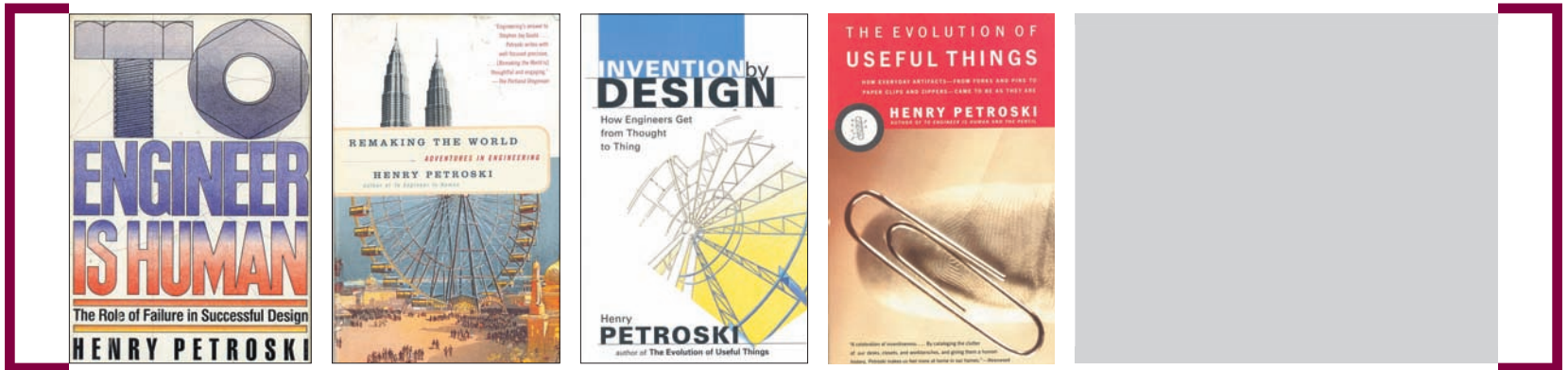
One of the authors who has most influenced my way of understanding structures is, without a shadow of a doubt, the American engineer Henry Petroski. The philosophy that can be inferred from his most important work, *To Engineer is Human: The Role of Failure in Successful Design*, reflects comprehensively and most intelligently on the need for certain failures in order to achieve a healthy evolution of the structural world. Other noteworthy works of his are *Invention by Design* and *Remaking the World*, but I'd like to mention one in particular, *The Evolution of Useful Things*, in which he analyses

què analitza conceptualment les raons de l'evolució d'objectes tan quotidians com els ganivets, les forquilles, els clips, les agulles de cosir, les cremalleres, etc.

- 50 :** *To Engineer is Human: The Role of Failure in Successful Design.* Henry Petroski.
- 51 :** *Remaking the World.* Henry Petroski.
- 52 :** *Invention by Design.* Henry Petroski.
- 53 :** *The Evolution of Useful Things.* Henry Petroski.

conceptually the reasons for the evolution of everyday objects such as knives, forks, paperclips, sewing needles and zips.

- 50 :** *To Engineer is Human: The Role of Failure in Successful Design.* Henry Petroski
- 51 :** *Remaking the World.* Henry Petroski
- 52 :** *Invention by Design.* Henry Petroski
- 53 :** *The Evolution of Useful Things.* Henry Petroski

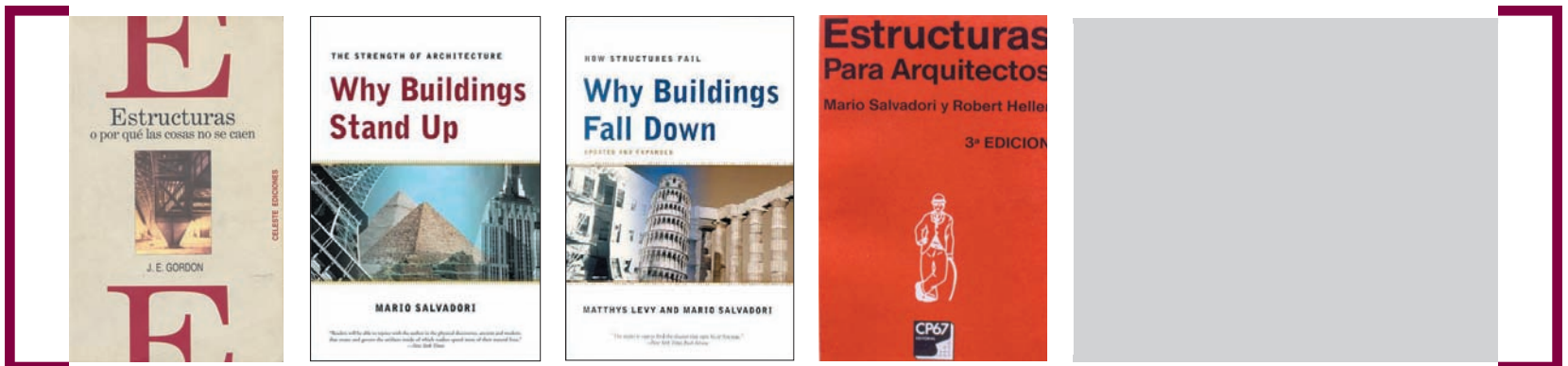


Alguns llibres de divulgació del món de les estructures són una miscel·lània bastant intencionada de plantejaments correctes i incorrectes, de diferents encerts i fracassos, i sobretot d'actituds diverses enfront de problemes similars. En aquesta línia es belluguen amb èxit els llibres de J. E. Gordon (*Estructuras, ¿por qué las cosas no se caen?*) i de Mario Salvadori (*Why Buildings Stand Up, Why Buildings Fall Down*). Mario Salvadori és l'autor d'un dels llibres clàssics per introduir les estructures en l'ensenyança de l'arquitectura: *Estructuras para arquitectos*.

- 54 :** *Estructuras, ¿por qué las cosas no se caen?* J. E. Gordon.
- 55 :** *Why Buildings Stand Up.* Mario Salvadori.
- 56 :** *Why Buildings Fall Down.* Mario Salvadori i Matthys Levy.
- 57 :** *Estructuras para arquitectos.* Mario Salvadori i Robert Heller.

Some books of general information about the world of structures are rather didactic miscellanies of right and wrong approaches, successes and failures, and, above all, different attitudes in the face of similar problems. Successful books in this field are by J. E. Gordon (*Structures: Or Why Things Don't Fall Down*) and Mario Salvadori (*Why Buildings Stand Up, Why Buildings Fall Down*). Mario Salvadori is the author of a classic book to introduce structures in the teaching of architecture: *Structures in Architecture*.

- 54 :** *Structures: Or Why Things Don't Fall Down.* J. E. Gordon
- 55 :** *Why Buildings Stand Up.* Mario Salvadori
- 56 :** *Why Buildings Fall Down.* Mario Salvadori and Matthys Levy
- 57 :** *Structures in Architecture. The Building of Buildings.* Mario Salvadori and Robert Heller

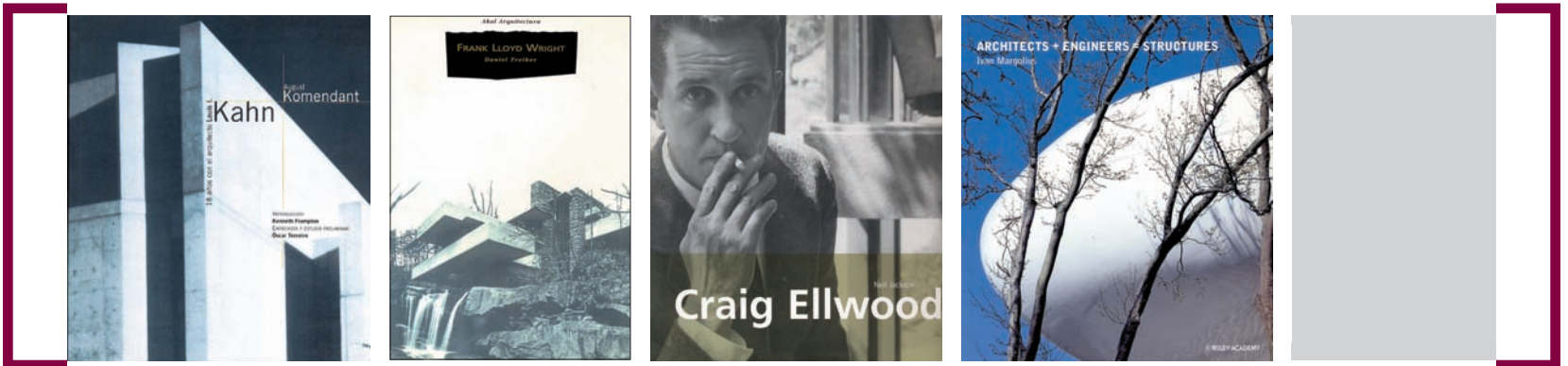


La implicació dels arquitectes moderns en el món estructural es manifesta de maneres molt diferents, depenent de la manera de treballar de cada país, de cada etapa professional i de cada situació concreta. Com a mostra he triat els següents llibres: *August Komendant: 18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*, amb un atractiu recull d'articles i comentaris fet per l'arquitecte Oscar Tenreiro. En aquest text s'analitza molt intensament la singular relació entre un arquitecte i un enginyer de primera línia que van compartir nombroses situacions compromeses. He triat també un llibre que presta especial atenció a aquella part de l'obra de Frank Lloyd Wright que més m'interessa: la que, a partir del plantejament estructural, introdueix el gran voladís com a nou element arquitectònic. He escollit també la figura de Craig Ellwood —de fet podria, en la mateixa línia, haver triat Mies Van der Rohe, però he optat per Ellwood perquè és menys conegut— com la d'un arquitecte que sempre va definir la seva arquitectura recolzant-se conceptualment en la netedat del seu plantejament estructural. La curiosa igualtat amb què titula el llibre *Architects + Engineers = Estructura* la va plantejar Ivan Margolius per fer una reflexió sobre les complexes relacions entre les dues professions.

- 58** : *August Komendant: 18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*. Oscar Tenreiro i Keneth Frampton.
59 : *Frank Lloyd Wright*. Daniel Treiber.
60 : *Craig Ellwood*. Neil Jackson.
61 : *Architects + Engineers = Structures*. Ivan Margolius.

The involvement of modern architects in the structural world is manifested in very different ways, according to ways of working in a given country, professional stage and specific situation. As a sample, I've chosen the following books: *August Komendant: 18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*, with an attractive selection of articles and comments by the architect Oscar Tenreiro. This text offers a very detailed analysis of the singular relation between an architect and an engineer, both first rate, who shared numerous complicated situations. I've also chosen a book that takes a close look at the part of the work of Frank Lloyd Wright that most interests me: the introduction of the projection as a new architectural element on the basis of the structural approach. I've also chosen the figure of Craig Ellwood as an architect who always defined his architecture by the conceptual basis of the cleanness of his structural approach; I could have chosen Mies Van der Rohe, but I decided on Ellwood, being the lesser known. Ivan Margolius chose the curious equation as a title for his book *Architects + Engineers = Structures* in order to reflect on the complex relations between the two professions.

- 58** : *August Komendant, 18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*. Oscar Tenreiro and Kenneth Frampton
59 : *Frank Lloyd Wright*. Daniel Treiber
60 : *Craig Ellwood*. Neil Jackson
61 : *Architects + Engineers = Structures*. Ivan Margolius



Ja dins del món de l'enginyeria pura, m'agradaria recomanar alguns llibres, o més aviat alguns temes. En primer lloc, el món dels ferrocarrils, amb les seves estacions, els ponts, els viaductes, els túnels, etc. Respecte d'això he triat un llibre que sempre m'ha agradat molt, el *Brunel's Britain*, de Derrick Beckett. L'obra planteja un apassionant recorregut del període que va des de 1797 fins a 1892, l'època de Telford, els Brunnel, els Stephenson i tants d'altres, al llarg de cent anys en què l'enginyeria va fer passos de gegant. Pel que fa a un altre tema fascinant, el dels ponts, entre molts llibres que en parlen he escollit el clàssic de Hans Witthoft, *Puentes, ejemplos internacionales*,

Turning now to the world of engineering proper, I'd like to recommend some books, or rather some subjects. Firstly, the world of the railways, with their stations, bridges, viaducts, tunnels, and so on. Here I've chosen a book I've always liked, *Brunel's Britain* by Derrick Beckett, a fascinating journey through the period between 1797 and 1892, the age of Telford, the Brunels, the Stephensons, and so many others, 100 years in which engineering took giant steps forwards. As regards another fascinating area, bridges, of the many that have been written I've chosen the classic book by Hans Witthoft, *Triumph der Spannweiten*, being the one I've always found easiest to consult. I particularly like

perquè sempre ha estat el que m'ha resultat més fàcil de consultar. M'agrada molt el component arquitectònic del miler d'exemples d'arquitectura industrial que s'han recollit i codificat en el tractat *Typologies*, sota el criteri de Bernd i Hilla Becher. Crec que es tracta d'una publicació que ens hauria de fer pensar molt sobre la possible bellesa d'aquest tipus d'obres que els arquitectes sovint hem mirat desdenyosament. Finalment faig esment d'un text del qual no tinc gaires referències, però que té una doble importància, ja que, per una banda, és el primer (1729) que parla pròpiament de la «ciència dels enginyers» i, per una altra, perquè el seu autor és una important figura de la ciència del segle XVIII, Bernat Forest de Belidor (1697-1761), que era català de naixement.

- 62 : *La science des ingenieurs*. Bernat Forest de Belidor.
- 63 : *Brunel's Britain*. Derrick Beckett.
- 64 : *Puentes, ejemplos internacionales*. Hans Witthoft.
- 65 : *Typologies of industrial buildings*. Bernd i Hilla Becher.

the architectural component in the thousand examples of industrial architecture that are brought together and classified in *Typologies*, according to the criteria of Bernd and Hilla Becher. This is a publication that ought to make us think a great deal about the possible beauty of this type of works that architects often look down on. Finally, I'd like to mention a text that I don't know too much about, but which has a twofold importance; firstly, it represents the first mention (1729) of the 'science of the engineers' as such, and secondly because its author is an important figure in 18th-century science, Bernat Forest de Belidor (1697-1761), a Catalan by birth.

- 62 : *La science des ingenieurs*. Bernat Forest de Belidor.
- 63 : *Brunel's Britain*. Derrick Beckett.
- 64 : *Puentes, ejemplos internacionales*. Hans Witthoft.
- 65 : *Typologies of Industrial Buildings*. Bernd and Hilla Becher.

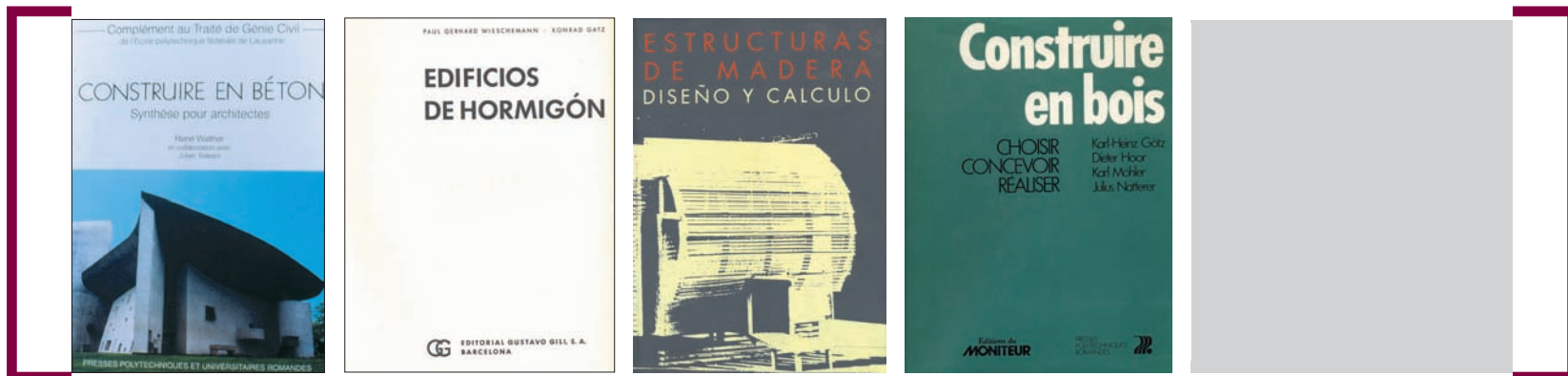


Analitzaré ara la bibliografia a partir dels materials bàsics. Pel que fa a les estructures de formigó, he seguit normalment les successives edicions d'*Hormigón armado*, de Jiménez Montoya, i les publicacions periòdiques d'INTEMAC. Ambdues fonts són satisfactòries, ja que permeten resoldre la major part dels problemes habituals pràctics de la construcció, però si hagués d'escollir dos llibres per recomanar, triaria *Construire en beton, synthèse pour architectes*, que el suís René Walther va escriure l'any 1993, per la visió més conceptual que ofereix d'aquest material, al marge dels mecanismes de càlcul estrictes, i també *Edificios de hormigón*, de Konrad Gatz i Paul G. Weischemann (1969), pel seu aprofundiment en el caràcter arquitectònic d'aquest material. Respecte de les estructures de fusta, m'agraden molt la major part de les publicacions de l'AITIM, a través de Ramon Argüelles i Francisco Arriaga principalment. Des d'un punt de vista de disseny arquitectònic, recomanaria els dos volums de *Construire en bois*, de Julius Natterer i altres.

I'll now analyse the bibliography of basic materials. As far as concrete structures are concerned, I normally refer to successive editions of *Hormigón Armado* by Jiménez Montoya, and the periodic publications of INTEMAC. Both sources are satisfactory, as they address most of the usual practical problems of construction, but if I had to choose two books to recommend, I'd chose *Construire en béton, synthèse pour architectes* written by the Swiss author René Walther in 1993, for the more conceptual view that it gives of the subject, independently of the strict calculation mechanisms, and *Edificios de hormigón* by Konrad Gatz and Paul G. Weischemann (1969), for its exploration of the architectural nature of this material. With regard to timber structures, I'm very partial to most of the AITIM publications, mostly those by Ramon Argüelles and Francisco Arriaga. From the viewpoint of architectural design, I'd recommend the two volumes of *Construire en bois* by Julius Natterer *et alia*.

- 66 :** *Construire en béton, synthèse pour architectes.* René Walther.
67 : *Edificios de hormigón.* Konrad Gatz i Paul G. Wieschemann.
68 : *Estructuras de madera, diseño y cálculo.* Ramón Argüelles i Francisco Arriaga
69 : *Construire en bois, 1.* J. Natterer, K. H. Gotz, D. Hoor, K. Möhler.
70 : *Construire en bois, 2.* J. Natterer, T. Herzog, M. Volz.

- 66 :** *Construire en béton, synthèse pour architectes.* René Walther
67 : *Edificios de hormigón.* Konrad Gatz and Paul G. Wieschemann
68 : *Estructuras de madera, diseño y cálculo.* Ramón Argüelles and Francisco Arriaga
69 : *Construire en bois, 1.* J. Natterer, K. H. Gotz, D. Hoor, K. Möhler
70 : *Timber Construction Manual, 2.* J. Natterer, T. Herzog, M. Volz



Amb aquest darrer grup s'acabaria la llista dels meus llibres preferits o dels quals sóc més deutor. Pràcticament tots els recomano o els cito en alguna de les meves classes a les escoles d'arquitectura de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Voldria, però, fer un parell d'aclariments: per una banda, que potser he comès un error, ja que són recomanacions més aviat pensades per a alumnes de menys edat que els arquitectes als quals, en principi, va dirigida aquesta relació. I per altra banda, que no puc amagar que quan es fa una llista així s'ha de reconèixer que és aquesta i no una altra perquè moltes vegades l'atzar i les aficions d'algunes persones pròximes t'han posat certs títols, i no altres, a l'abast.

Amb això vull dir que probablement m'he deixat al tinter llibres excel·lents. Ara mateix, per exemple, just abans de tancar aquesta llista em ve a la memòria un llibre de molta qualitat que no he tingut en compte i que em resultaria difícil d'encaixar dins dels grups que he format. Em refereixo al tractat *Sistemas estructurals*, de Heino Engel, un recull imprescindible de tipologies no convencionals presentat en un format molt elegant.

71 : *Sistemas de estructuras.* Heino Engel.

This last group brings to a close the list of my favourite books or those to which I owe a great deal. I recommend or quote practically all of them in one or other of my classes at the Architecture Schools of the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). I would, however, like to clarify a couple of points. Firstly, perhaps I have been misguided, since these are recommendations intended rather for students who are younger than the architects at whom this list is, in theory, aimed. Secondly, we have to admit that when making a list, we choose a given book because chance and the interests of those around us frequently bring one book to our attention rather than another. By this, I mean that I've probably forgotten to mention some excellent books. Now, for example, just before completing this list, I remembered a very good book that I haven't included, which would be difficult to fit into any of the groups I've formed. It is *Sistemas de estructuras*, by Heino Engel, an essential compilation of unconventional typologies, presented in a very elegant format.

71 : *Structure Systems.* Heino Engel.



Índex bibliogràfic / Bibliographical index

- ALBERTI, LEON BATTISTA. *De re aedificatoria*. Ed. AKAL. Madrid 1991.
- ARGÜELLES, RAMÓN; ARRIAGA, FRANCISCO. *Estructuras de madera, diseño y cálculo*. Ed. AITIM 1996.
- BECHER, BERND; BECHER, HILLA. *Typologies of Industrial Buildings*. Ed. The MIT Press, Cambridge 2003.
- BECKETT, DERRICK. *Brunel's Britain*. Ed. David & Charles, St. Albans Herts 1980.
- BENÉVOLO, LEONARDO. *Historia de la arquitectura moderna*. Ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona 1974.
English edition:
History of Modern Architecture. Publisher: Routledge, 1971.
- BILLINGTON, DAVID P. *The Tower and the Bridge*. Basic Books, Inc., Publishers, New York, 1983.
- CARDELLACH, FÉLIX. *Filosofía de las estructuras*. Editores Técnicos Asociados, SA, 1970.
- CROMBIE, A. C. *Historia de la ciencia*. Alianza editorial, Madrid 1974.
English edition:
Augustine to Galileo. The History of Science, AD 400 to 1650. Falcon Press, 1956.
- EISENSTEIN, SERGEI M. *Teoría y técnicas cinematográficas*. Ediciones Rialp, SA, 1958.
English edition:
Film Form. Harcourt Publishers Ltd, 1969.
- ENGEL, HEINO. *Sistemas de estructuras (Tragsysteme)*. Ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona 2000.
English edition:
Structure Systems. Hatje Cantz Publishers, 1997.
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A.; NAVARRO J. R. *Eduardo Torroja, Ingeniero*. Ed. Pronaos, 1999.
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. *Eugène Freyssinet*. Ediciones 2C, 1979.
- FOREST DE BELIDOR, BERNAT. *La science des ingenieurs*, 1729.
- FRAMPTON, KENETH; TENREIRO, OSCAR. *August Komendan: 18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*. Ed. COAG, 2000.
- FULLER, BUCKMINSTER. *Your Private Sky*. Edited by Joachim Krausse / Claude Lichtenstein. Lars Müllers Publishers, Baden 1999.
- GALILEI, GALILEO. *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*.
- GATZ, KONRAD; WIESCHEMANN, PAUL G. *Edificios de hormigón*. Ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona 1969.
- GEEST, JAN VAN. *Jean Prouvé, mobiles*. Ed. Benedikt Taschen, 1991.
English edition:
Prouvé. Publisher: Taschen, 1994.
- GIRALT-MIRACLE, D (coordinador de diversos autors). *Gaudí, la recerca de la forma*. Lunwerg editores, 2002.
- GORDON, J. E. *Estructuras, ¿por qué las cosas no se caen?* Celeste Ediciones, Madrid 1999.
English edition:
Structures: Or Why Things Don't Fall Down. Penguin Books Ltd., 2004.
- GROPIUS, WALTER. *Alcances de la arquitectura integral*. Ediciones La Isla, 1963.
English edition:
Towards a New Architecture. Publisher: SOS Free Stock, 1986.
- GUIDONI, ENRICO. *Arquitectura primitiva*. Ediciones Aguilar, Madrid 1977.
English edition:
Primitive Architecture. Faber and Faber Ltd., 1987.
- HEYMAN, JACQUES. *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*. Ed. CEHOPU, Instituto Juan de Herrera, Madrid 1995.
- JACKSON, NEIL. *Craig Ellwood*. Ed. K, Lawrence King, 2002.
- JOEDICKE, JURGEN. *Schalenbau (Estructuras en voladizos y cubiertas)*. Editorial Hermes, SA, Barcelona 1968.
English edition:
Shell architecture. Tiranti, 1963.
- KRANZBERG, MELVIN; PURSELL, C. W. *Historia de la tecnología*. Ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona 1981.
English edition:
Technology in Western Civilisation. Oxford University Press (vol. I, 1967; vol. II, 1968)

- LE CORBUSIER. *Vers une architecture*. Editions Vincent, Freal & C^{ie}, Paris 1958.
English edition:
Towards a New Architecture. SOS Free Stock, 1986.
- LEROI-GOURHAN, ANDRÉ. *El hombre y la materia*. Ed. Taurus, Madrid 1988.
–. *El medio y la técnica*. Ed. Taurus, Madrid 1989.
- LOOS, ADOLF. *Ornamento y delito*. Ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona 1972.
English edition:
Ornament and Crime. Ariadne Press, 1998.
- MAINSTONE, ROWLAND J. *Developments in Structural Form*. Penguin Books, London 1975.
- MARGOLIUS, IVAN. *Architects + Engineers = Structures*. Ed. Wiley-Academy, 2002.
- McMAHON, THOMAS A.; BONNER, JOHN T. *Tamaño y vida*. Ed. Prensa Científica, 1986.
English edition:
On Size and Life. Scientific American Library, 1984.
- MIMRAN, MARC. *Structures et formes: Etude appliquée a l'œuvre de Robert Le Ricolais*. Ed. Dunod, Presses, Ponts et Chaussées, 1977.
- NATTERER, J.; GOTZ, K.H.; HOOR, D.; MÖHLER, K. *Construire en bois, 1*. Editions du Moniteur, Presses polytechniques romandes, 1983.
- NATTERER, J.; HERZOG, T.; VOLZ, M. *Construire en bois, 2*. Editions du Moniteur, Presses polytechniques romandes, 1994.
- OTTO, FREI. *Architecture et bionique: Constructions naturelles*. Ed. Delta & Spes, Lausanne 1985.
–. *IL-28: Diatomeen I*. Ed. Universität Stuttgart, Stuttgart 1985.
- PALLADIO, ANDREA. *Los cuatro libros de la arquitectura*. Ed. Altafulla. Barcelona 1993.
English edition:
The Four Books of Architecture. The MIT Press, 2002.
- PALLASMAA, JUHANI. *Animal Architecture*. Ed. Museum of Finnish Architecture, 1995.
–. *Animales arquitectos: el funcionamiento ecológico de las construcciones animales*. Ed. Fundació César Manrique, 2003.
- PEDRETTI, CARLO. *Leonardo da Vinci, architect*. Ed. Electa-Moniteur, Paris 1988.
- PETROSKI, HENRY. *To Engineer is Human: The Role of Failure in Successful Design*. Ed. St. Martin's Press, 1982.
–. *The Evolution of Useful Things*. Vintage Books, 1994.
–. *Remaking the world*. Vintage Books, 1999.
–. *Invention by Design*. Ed. Harvard University Press, Boston 2000.
- RICE, PETER. *An Engineer Imagines*. Ed. Artemis, 1992.
- SALIGER, RUDOLPH. *Estática aplicada*. Ed. Labor, Madrid 1968.
- SALVADORI, MARIO. *Why Buildings Stand Up*. Ed. W. W. Norton & Co., New York 1990.
- SALVADORI, MARIO; LEVY, MATTHYS. *Why Buildings Fall Down*. Ed. W. W. Norton & Co., New York 1994.
- SALVADORI, MARIO; HELLER, ROBERT. *Estructuras para arquitectos*. CP-67 editorial, Buenos Aires 1987.
English edition:
Structures in Architecture. The Building of Buildings. Prentice Hall, 1986.
- STEADMAN, PHILIP. *Arquitectura y naturaleza: Las analogías biológicas en el diseño*. H. Blume ediciones, Madrid 1982.
English edition:
Evolution of Designs: Biological Analogies in Architecture. Cambridge University Press, 1989.
- SULZER, PETER. *Jean Prouvé, œuvre complète, 1917-1933*. Ed. Ernst Wasmuth, 2000.
English edition:
Jean Prouvé, complete works, 1917-1933. Ed. Birkhäuser, 1999.
–. *Jean Prouvé, œuvre complète, 1934-1944*. Ed. Birkhäuser, 2000.
English edition:
Jean Prouvé, complete works, 1934-1944. Ed. Birkhäuser, 2000.

THOMPSON, D'ARCY. *Sobre el crecimiento y la forma*. H. Blume ediciones, Madrid 1980.

English edition:

On Growth and Form. Cambridge University Press, 1992.

TIMOSHENKO, STEPHEN P. *Resistencia de materiales* (2 vol.). Ed. Espasa-Calpe, SA, Barcelona 1967.

English edition:

Strength of Materials, two volumes. Van Nost. Reinhold, 1956.

TIMOSHENKO, STEPHEN P. *History of Strength of Materials*. Ed. Dover Publications, New York 1983.

TIMOSHENKO, STEPHEN P.; YOUNG, D. H. *Teoría de las estructuras*. Ed. Urmo, Bilbao 1971.

English edition:

Theory of Structures. McGraw-Hill Education, 1968.

TORROJA, EDUARDO. *Razón y ser de los tipos estructurales*. Ed. Instituto Eduardo Torroja, 1960.

English edition:

Philosophy of Structures. University of California Press, 1958.

-. *Las estructuras de Eduardo Torroja*. Ed. CEDEX, CEHOPU, Ministerio de Fomento, Madrid 1999.

TREIBER, DANIEL. *Frank Lloyd Wright*. Ed. Akal, Madrid 1996.

English edition:

Frank Lloyd Wright. Spon Press, 1995.

Diversos Autores / Various authors. *Alexander Rodchenko: Spatial Constructions*. Ed. Galerie Gmurzynska. Von Herausgegeben, 2002.

Diversos Autores / Various authors. *Eladio Dieste*. Ed. Junta de Andalucía, Sevilla 2001.

Diversos Autores / Various authors. *Els altres arquitectes*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 2004.

English edition:

The Other Architects. Gustavo Gili, SA, 2004.

Diversos Autores / Various authors. *L'art de l'ingenieur*. Editions Le Moniteur, Paris, 1997.

Diversos Autores / Various authors. *Las bóvedas de Guastavino en América*. Ed. CEDEX, CEHOPU, Instituto Juan de Herrera, Madrid 2002.

Diversos Autores / Various authors. *The Builders*. Ed. National Geographic Society, Washington DC 1992.

WAINWRIGHT; BIGGS; CURREY; GOSLINE. *Diseño mecánico en organismos*. H. Blume ediciones, Madrid, 1980.

English edition:

Mechanical Design in Organisms. E. Arnold (1976)

WALTHER, RENÉ. *Construire en béton, synthèse pour architectes*. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, 1993.

WITTHOFT, HANS. *Puentes, ejemplos internacionales*. Ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona 1975.

ZANNOS, ALEXANDER. *Form and Structure in Architecture*. Ed. Van Nostrand Reinhold, 1987.