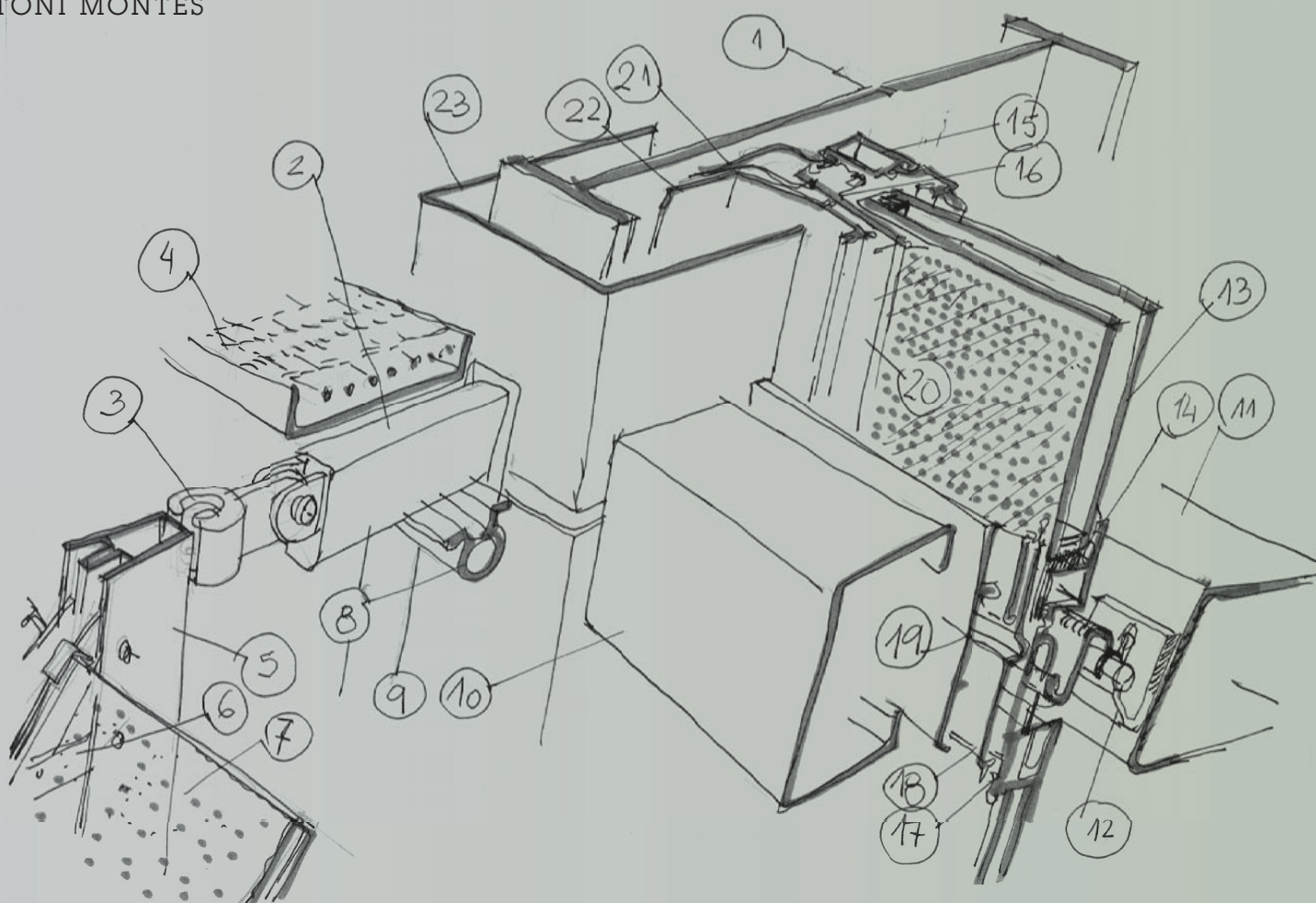


# Conversa amb Xavier Ferrés, arquitecte consultor de façanes

© Fotografies + croquis / Photographs + Sketch : Xavier Ferrés

## Conversation with Xavier Ferrés, consultant façade architect

TONI MONTES



Esquema del detall del tancament de la doble pell de la cúpula de la Torre Agbar /  
Diagram of a detail of the double facing used in the dome of Agbar Tower, Barcelona :  
AJN-Jean Nouvel-b720 Arquitectura, Fermín Vázquez

**Quaderns** : CONVERSATION WITH XAVIER FERRÉS :  
Toni Montes

Darrerament, l'interès pels aspectes més vinculats a les qualitats materials de l'arquitectura sembla haver crescut en detriment de les recerques de caire més formal o geomètric. Aquest interès creixent, present en tot tipus de projectes, moltes vegades es concreta en solucions epidèrmiques que sovint tenen un alt nivell de complexitat. Una de les conseqüències derivades d'aquest fenomen és l'aparició, relativament recent, de consultories especialitzades en la resolució tècnica de façanes. Xavier Ferrés (Barcelona, 1957) és el director tècnic de Biosca i Botey, empresa ubicada a Barcelona que disposa d'un departament de consultoria de façanes i d'il·luminació natural i artificial.

Els motius que han generat la necessitat d'aquest tipus de servei són múltiples, però Xavier Ferrés en destaca alguns que considera fonamentals. «Actualment, les possibilitats tècniques per resoldre una façana són il·limitades, tant pel que fa als aspectes perceptius com pel que fa a les seves prestacions. Disposem d'una enorme quantitat de materials als quals podem afegir-hi tots aquells potencialment útils per a l'arquitectura, provinents d'altres sectors, com ara la indústria automobilística o l'alimentària. A més de la gran quantitat de materials disponibles, hem de considerar tots els processos de modificació (com els tractaments químics o els processos de manipulació mecànica assistida). En el cas de les façanes multifuncionals, és a dir, façanes de doble pell amb canal intermedi d'aire, aquest ventall augmenta exponencialment, ja que, a més de la definició de les dues pells, la dimensió de canal d'aire i l'ús que se'n fa també repercuteixen decisivament en la imatge i el comportament de la façana. D'altra banda, molts arquitectes, malgrat la seva voluntat de recerca, no volen o no poden assumir el risc que comporta utilitzar determinades solucions no contrastades. Una manera de no renunciar a la investigació sense assumir riscos excessius, un comportament eficient de la solució, és desenvolupar el projecte amb la col·laboració d'un equip especialitzat que no estigui vinculat als interessos exclusius d'un industrial en concret.»

En el cas de la consultoria que dirigeix Xavier Ferrés, han col·laborat normalment en projectes de certa envergadura, projectes en què la repercussió del pressupost del tancament és poc important en relació amb el pressupost global de l'obra. «Hem col·laborat amb arquitectes locals i internacionals i amb interessos i sensibilitats molt diferents, però en tots els casos ens hem trobat amb uns factors comuns: la voluntat d'innovar; una filosofia de treball que valora la col·laboració interdisciplinària i la consideració del projecte com un treball d'equip.»

La manera d'intervenir en els projectes no és sempre la mateixa. «Els consultors de façanes interpretem les necessitats de l'arquitecte. Coneixem els processos industrials disponibles i les

Recently, the interest in aspects more closely related to the material qualities of architecture seems to have grown to the detriment of research of a more formal or geometric nature. This growing interest, present in all kinds of projects, often takes the form of increasingly complex epidermal solutions. One of the consequences to arise from this phenomenon is the relatively recent appearance of consultancies specialising in technical aspects of façade construction. Xavier Ferrés (Barcelona, 1957) is the Technical Director of Biosca i Botey, a Barcelona-based firm that has a consultancy department for façades and natural and artificial lighting.

There are various reasons behind the need for this kind of service, but Xavier Ferrés highlights a few that he considers to be fundamental. 'These days, the technical possibilities for constructing a façade are unlimited, as regards both perceptible aspects and applications. There is an enormous amount of materials to which we can add all those that are used in other sectors such as the motor or foodstuffs industry, and potentially applicable to architecture. In addition to the large number of materials available, we have to consider all the modification processes, such as chemical treatment or assisted mechanical manipulation processes. In the case of multifunctional façades—that is, double skins with air cavities—this range increases exponentially, since the definition of the two skins, the size of the air cavity and the use to which it is put also have a determinant effect on the image and behaviour of the façade. Then, many architects, despite their commitment to research, do not want to or cannot accept the risk involved in using anything but tried and tested solutions. One way to continue research into efficient behaviour without taking excessive risks is to develop the project with the collaboration of a specialised team that is not tied to the exclusive interests of a given industrialist.'

The consultancy that Xavier Ferrés directs normally works on projects of a certain scale, in which the budgetary repercussions of the facings do not represent a particularly large percentage of the overall cost of the work. 'We've worked with local and international architects, with very different interests and sensibilities, but in every case there are common factors: the desire to innovate; a working philosophy that values interdisciplinary collaboration; and a concept of the project as team work.'

Intervention does not take the same form in all projects. 'As façade consultants, we interpret the architect's needs. We are familiar with the available industrial processes and economic limitations, and we set the limits. In some cases, we take part in maturing a concept or developing an idea. In others, our intervention consists in ensuring that the formal idea is feasible and efficient. In both cases, our mission involves the construction of a protocol to control the entire process to the very end. When you propose new solutions that haven't been tried

limitacions econòmiques i establím els límits. De vegades participem en la maduració d'un concepte o en el desenvolupament d'una idea. Altres vegades la nostra intervenció consisteix a aconseguir que una idea formal sigui construïble i eficaç. En tots dos casos, la nostra tasca desemboca en la construcció d'un protocol de control de tot el procés fins a les darreres conseqüències. Quan es proposen solucions noves, no assajades amb anterioritat, s'ha de parar especial atenció a tots els possibles efectes de la posada en obra i s'ha de preveure tant com sigui possible l'evolució del sistema a llarg termini. Amb materials nous, com ho són les resines, les plaques de fibrociment, els vidres de nova generació, els derivats de la fusta, les malles metàl·liques, etc., o amb noves formes de manipulació de materials ja coneguts, s'ha de tenir molt en compte quin n'és l'origen i quin serà el seu procés d'adaptació al medi. Igualment, la importació de models provinents d'altres latituds o d'altres sectors de la indústria requereix necessàriament un estudi del comportament d'aquests models en les condicions del nostre entorn. Ens hem d'anticipar als canvis que aquests materials sofriran al llarg de la vida de l'edifici per corregir-los o, en altres casos, per assumir-los com un valor del projecte.»

L'interès dels arquitectes per col·laborar amb consultories de façanes és creixent, però sembla difícil que en un futur imminent es converteixi en una pràctica estesa entre tots els despatxos d'arquitectura. «Aquesta qüestió no és plantejable, ni tan sols com un objectiu remot. L'origen d'aquest servei es basa en una fórmula: l'arquitecte responsable del projecte concentra els seus esforços en els aspectes globals i delega responsabilitat i capacitat de maniobra sobre els aspectes concrets en equips especialitzats. L'autor entén que aquesta és la manera de poder aprofundir en recerques concretes, sense desviar les seves energies cap a qüestions que resolen els especialistes; així pot centrar-les cap al control global del projecte. Aquesta fórmula és fruit de les voluntats i els interessos d'una sèrie de professionals i no el producte d'una visió eficientista de la professió. Generalitzar aquesta fórmula és, com a mínim, qüestió de molts anys.»

Els motius que impulsen aquest fenomen són múltiples i no afecten amb el mateix grau l'arquitectura de serveis que aquelles arquitectures amb més ambició simbòlica. D'una banda hi ha les restriccions normatives, les necessitats d'aprofitar al màxim el sòl disponible, l'estandardització en la distribució dels programes... factors, en definitiva, que limiten qualsevol mena d'investigació des de la geometria. D'altra banda hi ha l'interès per experimentar amb nous materials. Un interès creixent possiblement causat, entre d'altres coses, per les obres d'alguns arquitectes que han esdevingut referents internacionals i que s'emmarquen en el que es podria entendre com un símptoma d'esgotament d'una tradició disciplinària que renunciava a l'ornament i que té els orígens en el moviment modern. En tercer lloc,

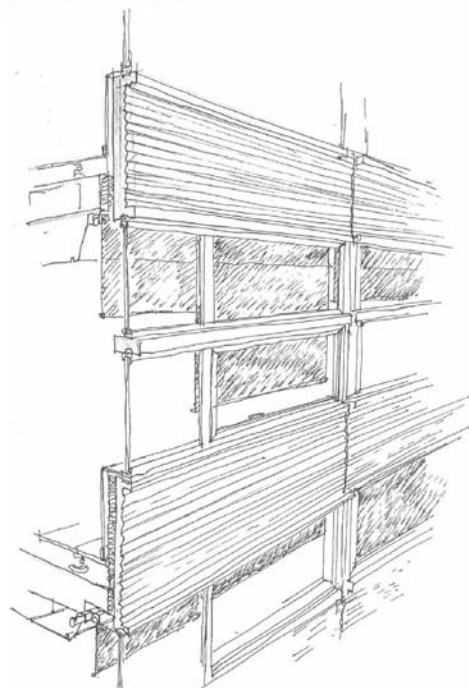
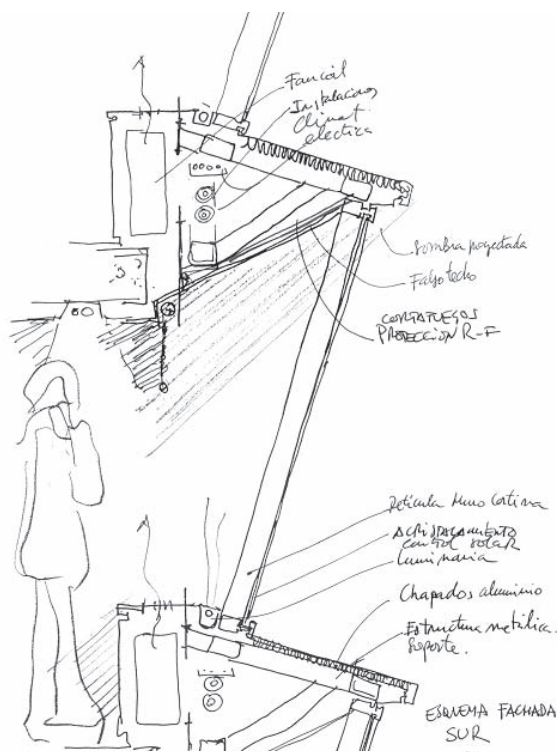
out, you have to place great emphasis on all the possible effects of their use and on foreseeing, as far as possible, the long-term evolution of the system. The use of new materials such as resins, fibrocement plaques, the latest generation of glass, timber by-products, metal mesh, etc. and new ways of processing known materials call for particular attention to their origins and their process of adaptation to the context. Likewise, the importing of models from other countries or other sectors of the industry necessarily calls for a behavioural study of these models in our specific environmental conditions. We have to anticipate the changes that these materials will undergo in the life of the building with a view to correcting them or, in other cases, to accepting them as project values.'

There is a growing interest on the part of architects in working with façade consultancies, but it seems unlikely that it will become common practice in the near future. 'It is simply not possible to address this issue, even as a remote objective. This service is based on a given formula: the architect in charge of the project concentrates his or her efforts on overall aspects and delegates to specialist teams the responsibilities and capacity for manoeuvre with regard to specific aspects. The author understands that this is the way to be able to explore specific avenues of research without having to devote energy to issues that the specialists can take care of, and therefore concentrate on the overall control of the project. This formula is the result of the desires and interests of a series of professionals rather than the product of an attempt to streamline the profession. The generalisation of this formula will take many years.'

The reasons behind this phenomenon are many, and they do not equally affect service architecture and forms of architecture that aspire more to symbolism. First there are regulatory restrictions, the need to make the most of the land available, standardisation of the layout of briefs—all factors that limit any kind of investigation into geometry. Then there is the interest in experimenting with new materials. This is a growing interest perhaps caused, among other things, by the work of some architects who have become international referents against a backdrop that might be seen as symptomatic of the stagnation of a disciplinary tradition with its roots in the modern movement that relinquished ornamentation. Thirdly, the construction industry has stepped up efforts into the research and development of new materials. The range of possible solutions has grown enormously, opening up a field of interaction with architects that has, until now, been very limited.

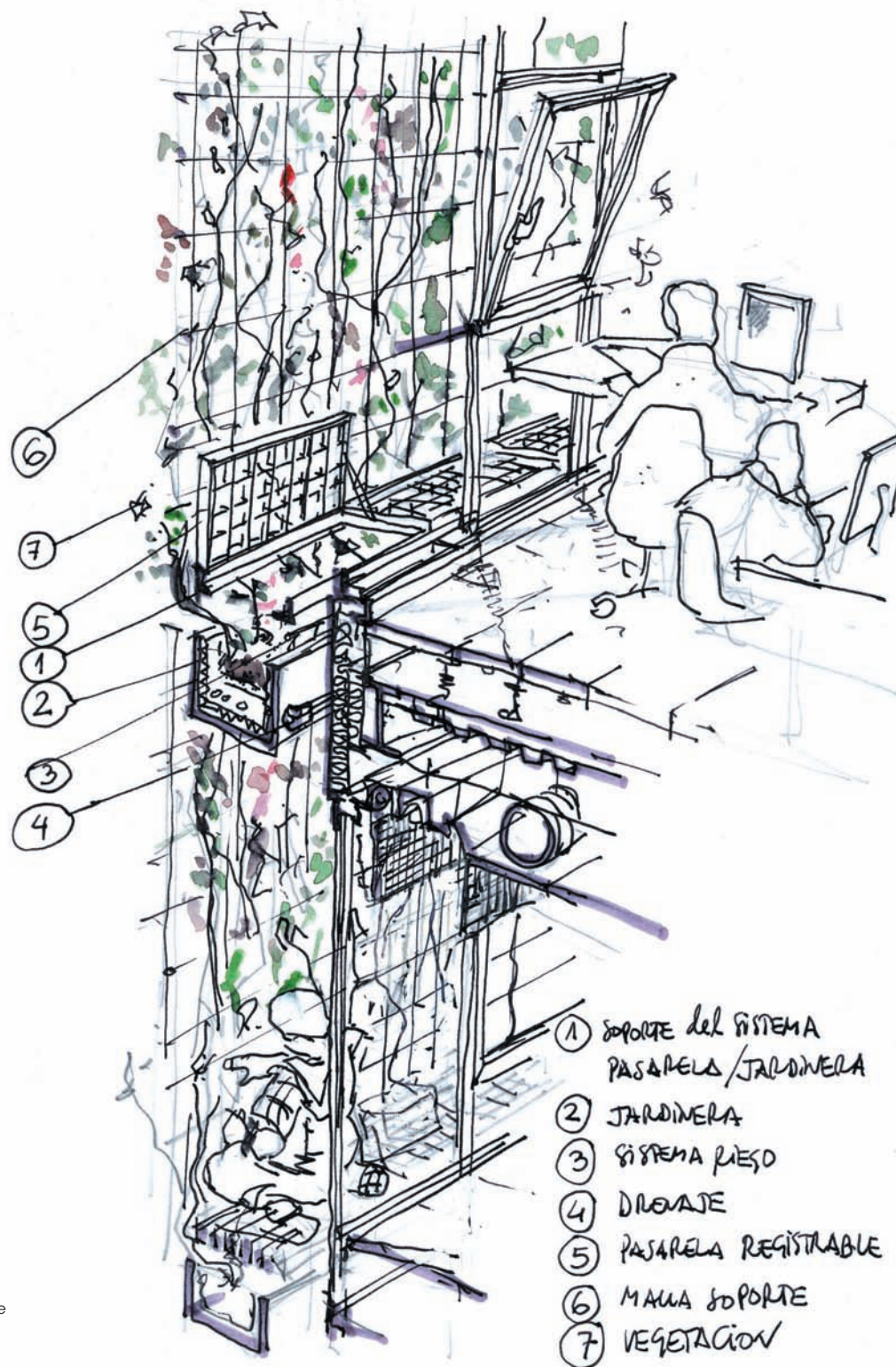
'I think the activation of interaction is due 50% to the industry and 50% to architects. The industry is permanently undertaking research, and architects investigate the industry in order to incorporate these products into construction. As well

Esquema de concepte de la façana de Diagonal 682 / Conceptual diagram of the façade of Diagonal 682, Barcelona : Taller de Arquitectos Colaboradores. Eduard Gascón



Esquema de concepte de les façanes de Torre Llacuna, Immobiliària Colonial / Conceptual diagram of the façades of the Llacuna Tower-Immobilària Colonial building, Barcelona : Taller de Arquitectos Colaboradores. Eduard Gascón

Esquema de concepte de la façana pel projecte d'investigació de la CEE Greenfaçade, amb el Centre Tecnològic de Transferència de Calor de la UPC / Conceptual diagram of the façade for the EEC research project Greenfaçade, developed jointly with the Heat Transfer Technology Centre (UPC)



## Quaderns : CONVERSA AMB XAVIER FERRÉS : Toni Montes

la indústria de la construcció ha multiplicat el seu esforç en la recerca i el desenvolupament de nous materials. S'ha ampliat enormement el catàleg de solucions possibles i s'ha obert un camp d'interacció amb els arquitectes que fins ara era molt limitat.

«Crec que l'activació de la interacció es deu en un 50% a la indústria i en un 50% a l'arquitecte. La indústria fa recerca permanentment i l'arquitecte indaga en la indústria per incorporar aquests productes a la construcció. A més dels materials de nova generació, hi ha moltes noves tecnologies de manipulació que es poden combinar amb materials d'altres indústries per generar productes nous. En aquest procés el paper de l'arquitecte és clau per establir el vincle entre aquestes indústries i el sector de la construcció. Hi ha molts exemples que ho corroboren. Els vidres multicapa provenen de la indústria òptica. La seva aplicació inicial està dirigida a l'automoció. A partir de les exigències de transparència o control solar de molts arquitectes s'apliquen a la construcció. O les malles d'acer inoxidable, provinents de la indústria alimentària. La tecnologia necessària per fabricar-les estava desenvolupada per filtres de petits formats i a través de l'arquitectura es produeix el salt a formats superiors, com a embolcalls d'obres completes. La nostra intervenció serveix en aquests casos per intensificar els esforços d'interacció amb la indústria, accelerar els processos i fer-los possibles dins dels terminis establerts. Si hi ha voluntat de recerca per part de tot l'equip de disseny es pot avançar molt en cada projecte.»

Però el marge per al desenvolupament de nous sistemes de façana és limitat i varia segons els àmbits de treball en què es desenvolupen els projectes. «En l'obra pública de gran envergadura, com ara hospitals, aeroports, etc., o fins i tot en equipaments de mida mitjana, com ara escoles o centres d'assistència primària, hi hauria d'haver espai per fer recerca sobre els sistemes de tancament. Qüestions com la transmissió lumínica o els sistemes d'integració del tancament i el condicionament climàtic podrien ser perfectament objecte d'estudi i de recerca. Però per a això ha d'haver-hi abans la voluntat d'investigar. Moltes vegades l'absència de recerca en l'obra pública s'atribueix a la manca de recursos. Amb tot, la paraula *recurs* és força ambigua, fins i tot perversa, de vegades. *Recursos* vol dir diners i vol dir temps, ja sigui per fer un prototip o per a l'assaig d'un model. Però *recursos* vol dir, sobretot, voluntat de prioritzar unes qüestions sobre les altres.

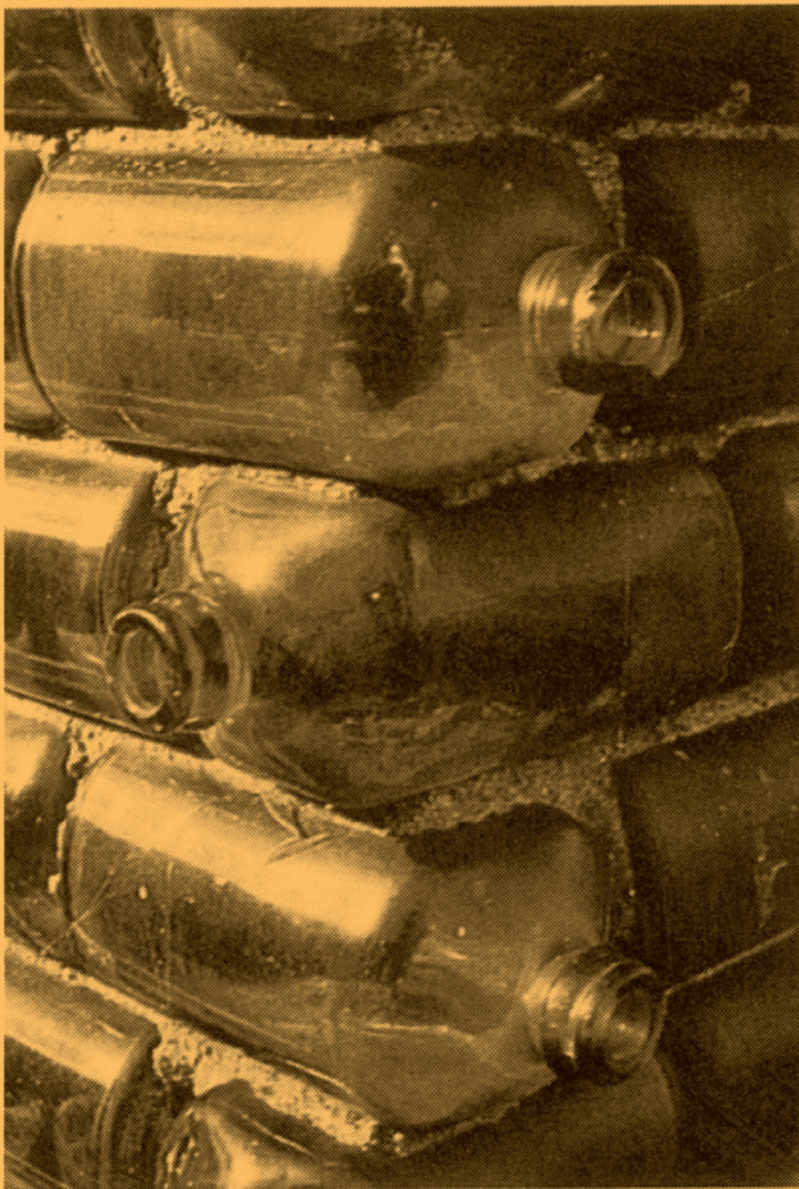
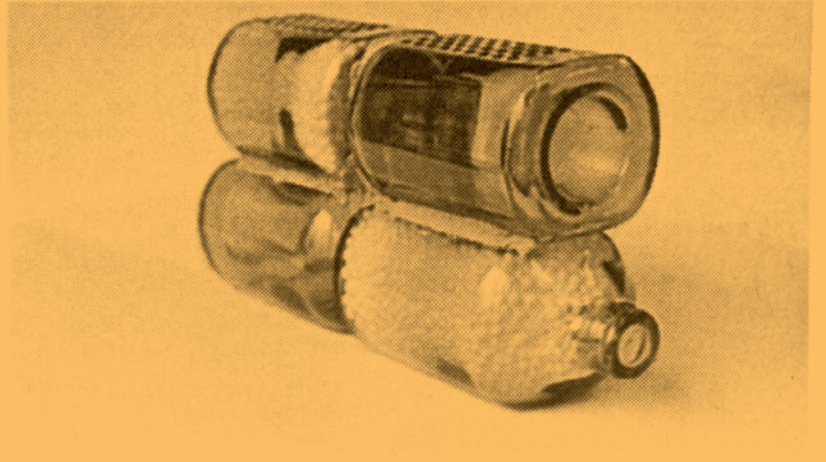
En el cas de l'habitatge, la situació és més complicada. Hi intervenen molts factors que transcendeixen l'arquitectura. Els possibles errors o la mala acollida que puguin tenir les solucions no convencionals per part dels usuaris poden generar moltes molèsties des del punt de vista polític. Per aquest motiu l'Administració és extremadament prudent i conservadora pel que fa a l'ús de nous

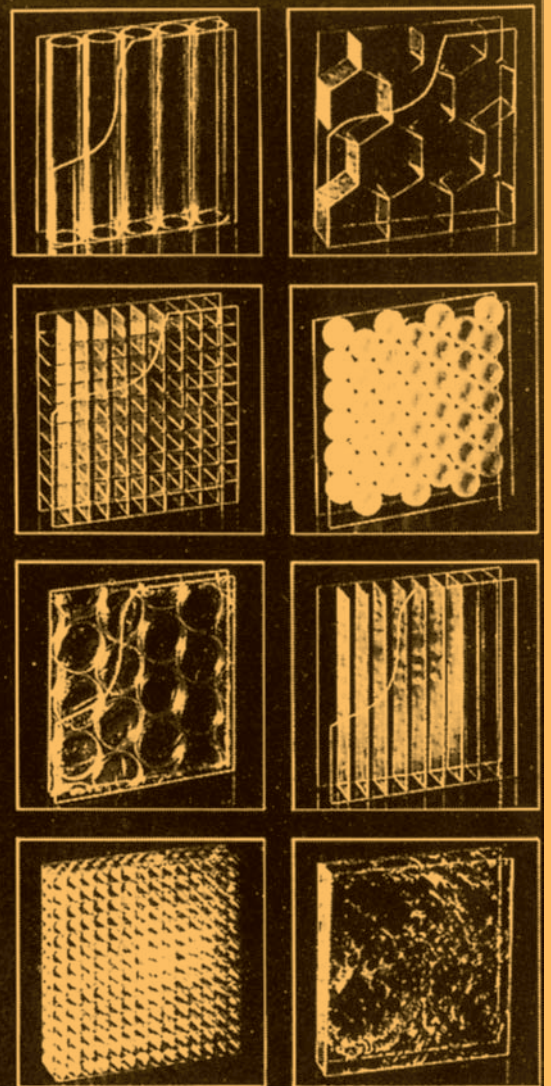
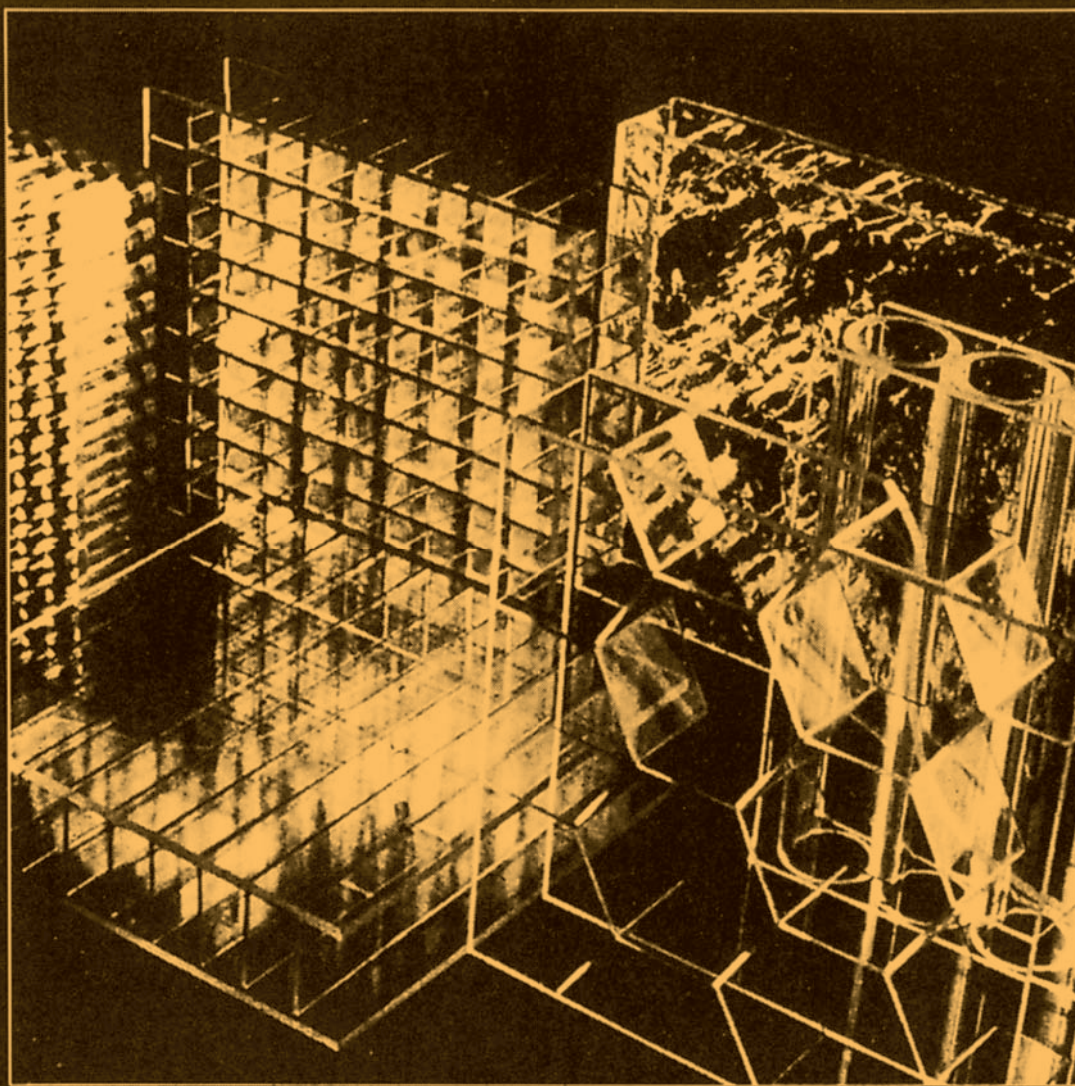
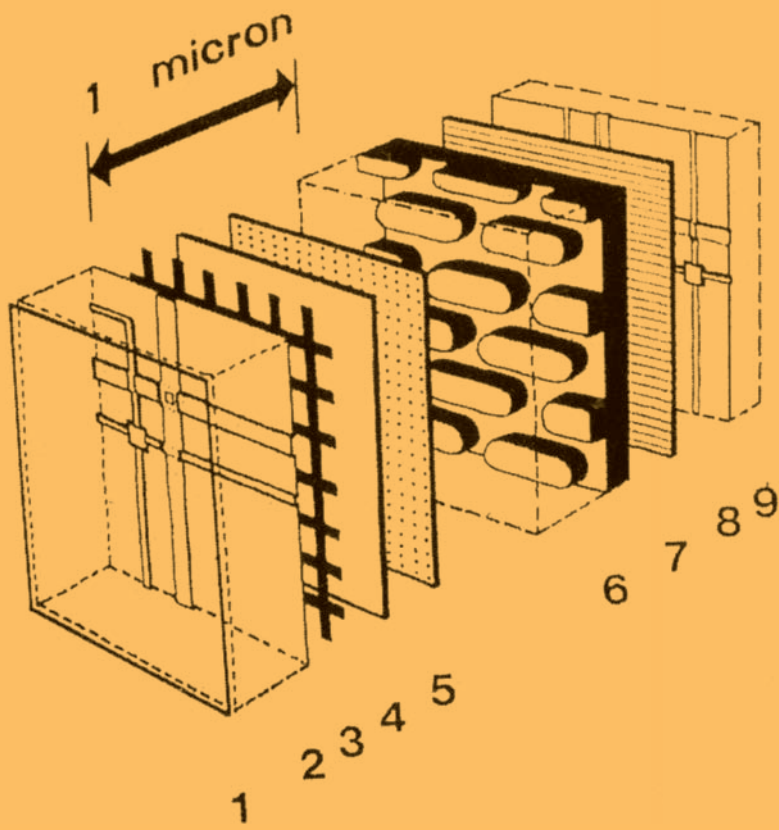
as latest-generation materials, there are many new manipulation technologies that can be combined with materials borrowed from other industries to generate new products. In this process the role of the architect is vital in creating the link between these industries and the construction sector. There are many examples to back this up. The optical industry provides multilayer glass. Its main use is in the motor industry, but in response to the adaptation of its transparency or filtering power required by many architects, it is now used in construction. Or the stainless-steel mesh developed by the foodstuffs industry—the technology required for its manufacture was developed for small-format filters, and architecture provided the springboard for larger formats as envelopes for entire buildings. Our intervention serves in these cases to step up interaction with the industry, speed up processes and make them possible within established limits. If the whole design team shows an interest in research, a great deal of progress can be made with each project.'

However, the margins for the development of new façade systems are limited and vary according to the fields in which the projects are developed. 'In large-scale public works such as hospitals, airports, etc., or even in medium-sized facilities such as schools or health centres, there ought to be room for research into facing systems. Questions such as light transmission or systems of integration of facings and air-conditioning could quite well be subjects for study and research. But for that to happen, first there has to be a desire to investigate. Often the absence of research in public works is attributed to a lack of resources. But the word 'resources' can be ambiguous, even perverse. *Resources* means money and time, whether to produce a prototype or to try out a model. But most of all, *resources* means the decision to give one series of questions priority over another.

In the case of housing, the situation is more complicated. It involves many factors that go beyond architecture. Possible errors or a poor response to unconventional solutions on the part of users can generate problems from a political point of view. For this reason, the administration is extremely prudent and conservative with regard to the use of new systems or new materials. This, together with other restrictions such as deadlines and maintenance costs, represents a tremendous stumbling block to innovation in this sector.'

In the professional practice of architecture, the consultants who regularly intervene are limited to the field of structures and installations. Projects with more resources may also have acoustic, lighting or landscape consultants. Most of these consultants trained as engineers. Perhaps the fact that façade consultants are architects means that their research, in addition to offering a precise solution to a specific demand, represents an opportunity for disciplinary





sistemes o nous materials. Aquest fet, sumat a altres restriccions com la limitació de terminis o el cost de manteniment, dificulten enormement la innovació en el sector.»

En la pràctica professional de l'arquitectura, els consultors que hi intervenen habitualment es limiten al camp de les estructures i les instal·lacions. En el cas de projectes amb més recursos, també apareixen consultors d'acústica, d'il·luminació o de paisatge. La major part d'aquests consultors tenen formació d'enginyers. El fet que els consultors de façanes siguin arquitectes potser fa que les seves recerques, més enllà d'oferir una solució precisa a una demanda concreta, representin una oportunitat de fer recerca disciplinària. «La nostra intervenció parteix sempre d'una demanda formal concreta. Comencem a treballar amb l'objectiu d'aconseguir una resposta tècnica viable i no necessàriament extrapolable com a model. Òbviament, amb un factor de risc admissible mínim, ja que les responsabilitats són molt altes. També hi ha altres factors a considerar: la reivindicació de l'autoria i la voluntat d'un disseny que sigui nou, únic i no generalitzable. Els recursos s'activen amb aquests objectius i a partir d'aquest punt s'inicia la nostra recerca. De vegades el procés genera solucions que transcendeixen el projecte. Aquest coneixement pot aparèixer, però no és un objectiu *a priori*. De fet, els promotors de l'operació no estan interessats en una recerca genèrica, sinó en una solució concreta. No sempre es pot anar més enllà de les exigències de l'encàrrec. Si bé seria molt interessant traslladar el coneixement generat en una obra a altres projectes, també s'ha de pensar que això entraria, en certa manera, en conflicte amb les exigències de singularitat de tot projecte. En aquest sentit, no és possible desenvolupar models dins del context d'un encàrrec concret. La recerca disciplinària requereix necessàriament un altre tipus d'estructura en què empreses i universitats estiguin implicades i s'admeti el resultat incert.»

Aquest àmbit de col·laboració entre empreses i universitats per dur a terme programes de recerca és una pràctica poc estesa en el marc de les escoles d'arquitectura. «En aquesta direcció, hem coordinat darrerament el programa de recerca Greenfaçade per a la CEE, en col·laboració amb la Universitat Politècnica de Catalunya i altres equips d'arquitectes de Barcelona, Itàlia, Portugal, Alemanya i la Facultat de Ciències de la Universitat de Göttingen. L'objectiu d'aquest programa és estudiar amb precisió la incidència i el comportament dels elements vegetals utilitzats com a sistema de protecció solar en les façanes de vidre. És un programa de recerca no vinculat a cap projecte en concret, però que sí té la finalitat d'obtenir una aplicació directa dels resultats. Avui en dia si no existeix la possibilitat d'aplicació directa, no s'activa cap programa de recerca.

investigation. 'Our intervention is always the result of a specific formal demand. We set to work with the objective of achieving a technical response that is viable, not necessarily one that can be extrapolated as a model, and this obviously involves a minimum risk factor, because there is a lot of responsibility at play. There are also other factors to be taken into account: claims of authorship, the desire for a design that is new, unique and site-specific. Resources are activated by these objectives, and this is the starting point of our research. Sometimes the process generates solutions that transcend the project—this can happen, but it is not an initial objective. Really, the client is interested not in generic research but in a specific solution. It is not always possible to go beyond the specific requirements of the job. While it would be very interesting to transfer the knowledge generated in one work to other projects, we also have to bear in mind that this would to some extent generate conflict with the demands of singularity of every project. In this respect, it is not possible to develop models in the context of a specific commission. Disciplinary research necessarily calls for another type of structure involving companies and universities, and accepting uncertain results.'

The joint collaboration of companies and universities in research programmes is not very widespread in the framework of architecture schools. 'Recently we coordinated the EU research programme Greenfaçade, in collaboration with the Universitat Politècnica de Catalunya and teams of architects in Barcelona, Italy, Portugal and Germany, and the Science Faculty of Göttingen University. The purpose of this programme is to study in detail the influence and behaviour of plant elements used as a system of solar protection in glass façades. It is a research programme that stands independently of any specific project, though it does aim to achieve a direct application of the results. At present, without the possibility of direct application, there simply is no research programme.

We are currently also working with the Heat Transfer Centre of the UPC on the development of software to precisely calculate the applications of a multifunctional façade or double glass skin in terms of energy, on the basis of a limited series of parameters. While behaviour can be measured using a prototype, the variables that intervene in a real case, such as use, number of floors, geometric development, orientation and other environmental conditions, are so varied that they practically turn each case into a unique prototype that is hard to extrapolate.'

Apart from collaboration programmes, there is the importance of a good research department. 'Some firms in the light-weight façade sector have got good research departments. This is the case of Permasteelisa, to give one example. It's one of the



Prototip del tancament de la façana tipus i de la cúpula de la Torre Agbar / Prototype for the facing of the model façade and dome of Agbar Tower, Barcelona : AJN-Jean Nouvel-b720 Arquitectura, Fermín Vázquez



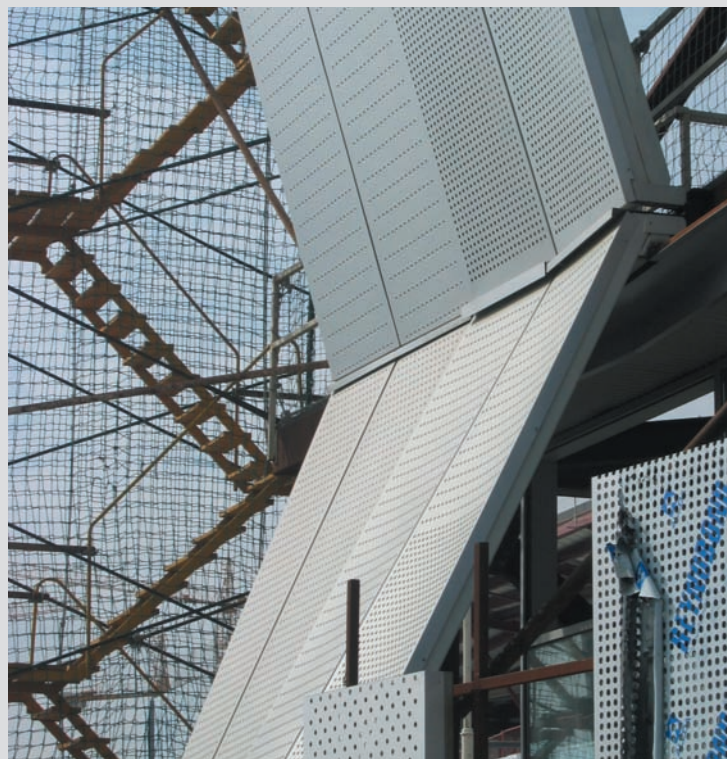
Prototip dels tancaments de les façanes de l'edifici Torre Llacuna - Immobiliària Colonial / Prototype for the facing of the façades of the Llacuna Tower-Immobiliària Colonial building, Barcelona : Taller de Arquitectos Colaboradores, Eduard Gascón



Prototip de tancament de la façana tipus i dels patis de l'Edifici Forum 2004 / Prototype for the facing of the model façade and courtyards of the Forum 2004 Building, Barcelona : Herzog & de Meuron



Prototip del tancament de la façana de l'edifici Centre de Convencions Internacional de Barcelona, CCIB / Prototype for the facing of the façade of the Barcelona International Convention Centre (CCIB), Barcelona : MAP Architects, Josep Lluís Mateo



## Quaderns : CONVERSATION WITH XAVIER FERRÉS : Toni Montes

Actualment estem treballant, també en col·laboració amb el Centre de Transferència de Calor de la UPC, en el desenvolupament d'un programari que permeti calcular amb precisió des del punt de vista energètic les prestacions d'una façana multifuncional o de doble pell de vidre, partint d'una sèrie limitada de paràmetres. Si bé el comportament es podria mesurar amb un prototip, les variables que intervenen en un cas real, com ara l'ús, el nombre de plantes, el desenvolupament geomètric, l'orientació i altres condicions d'entorn, són tan diverses que gairebé converteixen cada cas en un prototip únic i de difícil extrapolació.»

Al marge dels programes de col·laboració, algunes empreses de façanes tenen un bon departament de recerca. «Algunes empreses del sector de les façanes lleugeres tenen un bon departament de recerca. És el cas de Permasteelisa, per posar un exemple. És una de les companyies més importants del món. Té un laboratori de 12 prototips de façana de característiques i de funcionaments molt diversos, muntats en sèrie i monitorats mitjançant sensors que al llarg de tot l'any poden establir dades per comparar el consum energètic i les prestacions.

»Aquest procediment permet treure conclusions i comparar les previsions dels models informàtics amb el comportament real. Per anar més enllà seria necessari poder testar els tancaments en condicions climàtiques reals i per a això caldria monitorar façanes acabades i en funcionament real, però poques vegades es donen les condicions per poder fer aquests estudis dels edificis en servei i generar així noves dades per a la posterior aplicació.»

En l'estructura acadèmica actual no es considera l'existència d'especialitzacions. La formació especialitzada és molt escassa i generalment comença un cop acabada la llicenciatura universitària, en un context laboral aliè a l'àmbit acadèmic. En aquest sentit, potser seria necessari introduir canvis estructurals en la formació de l'arquitecte a fi de potenciar la proliferació de la recerca disciplinària i potser també amb vista a afrontar les noves demandes professionals. «L'especialització en la formació universitària és una condició necessària per incrementar la recerca i també representa una sortida professional seriosa. Al llarg dels anys es va demostrant que el treball en equip amb tasques especialitzades és una fórmula eficaç per obtenir arquitectures de qualitat. El treball transdisciplinari està en pràctica des de fa molt de temps en altres camps. En el cas dels estudis mediambientals, per exemple, hi intervenen arquitectes, enginyers industrials, de telecomunicacions, agrònoms, físics, òptics i biòlegs. Lamentablement, les escoles d'arquitectura són massa immobilistes pel que a fa a temes com la recerca. Continuen fomentant el treball individual i uns programes d'estudis orientats exclusivament a la formació d'arquitectes en el sentit més tradicional de la professió. Aquest tipus de formació continua sent vàlida, però caldria que proliferés el nombre d'arquitectes dedicats purament a la recerca, a la història, als sistemes de representació, a la docència o a la tècnica. Considero necessari un canvi que diversifiqui l'àmbit de treball dels arquitectes mitjançant un model, ja desenvolupat amb èxit en altres disciplines, que potencii també els programes de recerca directament coordinats amb els àmbits professionals, i amb prou recursos per portar a terme programes d'universitat-empresa dins de l'àmbit universitari.»

world's most important firms. It's got a laboratory of 12 prototypes of façade with very different characteristics and workings, assembled on production lines and monitored by sensors which, over the year, can establish data in order to compare energy consumption and performance.

This procedure allows the firm to draw conclusions and compare the provisions of computerised models with real behaviour. In order to go any further, it would be necessary to test the facings in real climatic conditions, which would call for the monitoring of completed, functioning façades. However, it is very rare to find the right conditions to be able to study working buildings and generate new data for further investigation.'

The current academic structure does not envisage the existence of specialisation. Specialised training is very rare and generally starts once university education is over, in a working context that is quite removed from academia. It might be a good idea to introduce structural changes in the education of an architect in order to encourage disciplinary research and also as a way of facing new professional demands. 'Specialisation at university is a necessary condition for greater research and one that represents real professional prospects. Over the years we have seen that team work in the case of specialised missions is an effective way of producing quality architecture. Transdisciplinary work has been the order of the day in other fields for a long time now. Environmental studies, for instance, involve architects, industrial, telecommunication and agricultural engineers, physicists, opticians and biologists. Unfortunately, schools of architecture are too stuck in their ways as regards issues such as research. They continue to promote individual work and study programmes designed exclusively to train architects in the most traditional aspects of the profession. This type of training is still valid, but there should be more architects devoted purely to research, history, systems of representation, teaching and technology.

I think the situation calls for diversification in the working scope of architects in the form of a model that has been successfully developed in other disciplines, and which involves promoting research programmes in direct coordination with professional praxis, and with enough resources to carry out joint company-university programmes in the university context.'