

El mur de maó vist com a element estructural i de tancament s'ha perpetuat a casa nostra d'ençà que Lluís Domènech va construir l'editorial Montaner i Simón entre els anys 1881-1885. És evident que el concepte de la utilització del maó en la composició de la façana ha variat des d'aleshores, de façanes com la del Cafè-Restaurant del parc de la Ciutadella (1887-88) en què gairebé cada maó pren una situació destacada dels altres s'ha evolucionat cap a façanes, com les que són presentades en aquest número de QUADERNS, en què els maons s'integren conjuntament formant un pla regular, el mur exterior.

Des d'aquestes línies, però, no volem reflexionar tant sobre l'evolució de la imatge de la façana de maó, com sobre el comportament constructiu que aquesta ha experimentat al llarg d'aquests darrers anys, i més concretament sobre la manca d'actualització tecnològica d'un dels tipus de façana més sovint emprat: la paret de 14 cm de maó vist amb cambra d'aire i envà.

Les dues condicions bàsiques que havien de complir els murs exteriors eren: la resistència a les càrregues i l'estancament de l'aigua. És a partir d'aquestes condicions que les tecnologies evolucionen i independentment del material emprat (maó, pedra, terra, fusta, etc.) s'aconsegueixen murs exteriors resistents i impermeables. El gruix del mur, la travada dels maons o pedres i la protecció exterior mitjançant un revestiment arrebossat impermeable eren qüestions indiscutibles per aconseguir ambdues condicions. El mur exterior era doncs massís i arrebossat.

La decisió d'eliminar l'arrebossat per tal de deixar aparent el material de constitució del mur, implicà necessàriament permetre l'entrada d'aigua dins el mur massís. Davant aquest fet les tecnologies constructives varen reaccionar de dues maneres: acurant al màxim el disseny de la junta entre pedres o maons, com ara la mamposteria de l'església de les Saleses de Joan Martorell, i augmentant el gruix del mur, perquè d'aquesta manera l'aigua, tot i que penetra, difícilment pot assolir el parament interior. Cal dir que molts arquitectes no van ser partidaris de deixar vist el material. Els edificis de l'exemple construïts amb una paret massissa de maó de 30 cm, que posteriorment s'impermeabilitzava amb un revestiment de pedra artificial o amb un estucat, són una bona prova d'aquest manteniment de les pràctiques constructives clàssiques.

Actualment existeixen algunes normes que no permeten la construcció de murs exteriors massissos si no porten una impermeabilització exterior, com és el cas del D.T.U. 20.11. *Parois et murs en maçonnerie*, o d'altres que imposen limitacions al gruix mínim dels murs, com les normes alemanyes que recomanen que el mur tingui com a mínim un peu i mig.

Com que a determinades contrades els fenòmens de pluja i de vent són molt considerables, els murs sense revestiment exterior calia fer-los amb gruixos importants per tal d'assegurar que l'aigua

Exposed brick walls as structural and facing elements have been common practice in Catalonia ever since Lluís Domènech used them in the construction of Editorial Montaner i Simón in 1881-1885. Evidently the way this element has been utilized on façades since then has undergone a series of changes ranging from the façade of the Cafè/Restaurant in Ciutadella Park (1887-88), where nearly every single brick stands out on its own, to those included in the present issue of QUADERNS where all of them form the uniform plane of the exterior wall.

However, this paper does not intend to discuss the evolution of brickwork façades. Rather, it intends to explore the construction practices this type has exhibited throughout the past few years and,



more specifically, the lack of technological modernization of one of the most commonly used façade types: the exposed 14-cm hollow brick wall.

The two basic conditions which exterior walls had to comply with were a good bearing capacity and water resistance. They are the conditions for any technological breakthrough and, regardless of the material (brick, stone, wood, etc.), they must be met. The thickness of the wall, the method of joining of bricks or stone and the exterior waterproof finish were indispensable requirements to satisfy both conditions, giving rise to a solid, covered wall.

Eliminating the lining to expose the joints of the wall necessarily would permit water to penetrate. All solutions followed either

LA NECESSÀRIA RECONVERSIÓ D'UN TIPUS CONSTRUCTIU

A NECESSARY TRANSFORMATION OF A CONSTRUCTION TYPE

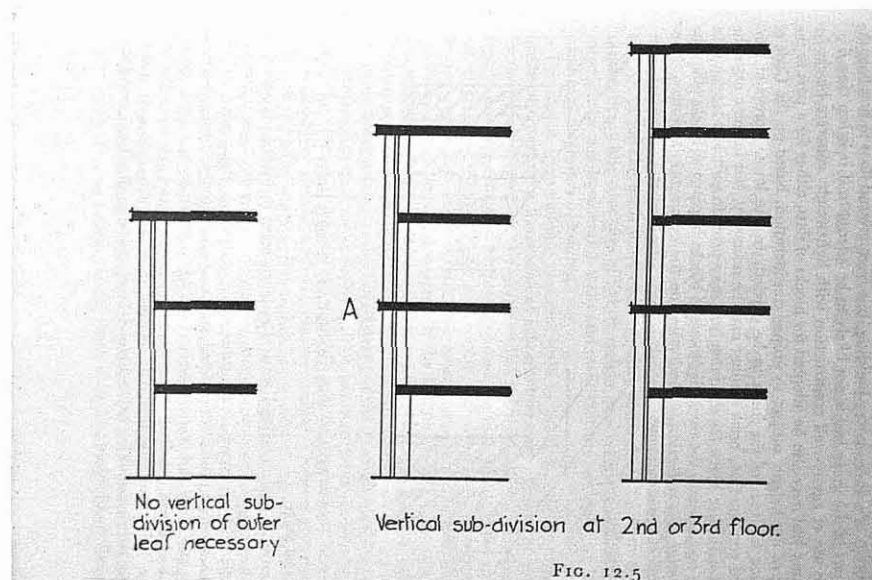
Jaume Avellaneda

no assoliria el parament interior. La col·locació d'un envà com a intradós deixant una cambra d'aire va reforçar encara més aquesta exigència d'impermeabilitat. El mur amb cambra d'aire sorgeix doncs més aviat per amagar l'aigua que pogués entrar en determinats períodes de condicions climàtiques extremes que no pas per desguassar, a través de la cambra constituïda, l'aigua que pogués entrar pel full exterior, tal com succeeix en el tradicional *cavity wall* anglès.

Posteriorment el mur exterior disminueix de gruix fins a arribar tan sols a aquell a què l'obliga la condició resistent, 14 cm, i una cambra que no té desguàs es converteix en l'element que assoleix la funció impermeable del mur. Des d'aquest punt de vista es

of these procedures: taking extreme care of making the gaps between bricks or stones as thin as possible (for instance, the stonework of Joan Martorell's Church de les Saleses); or increasing the thickness of the wall, in which case, though the water indeed penetrates the wall, it seldom reaches the inner face. However, many architects were not in favor of this practice. The buildings in the *Eixample*, where 30 cm solid brick walls are covered utilizing either artificial stone or stucco, evidence how these traditional construction methods were preserved.

Current legislation bans the construction of solid masonry walls devoid of waterproofing. An instance of this is found in D.T.U. 20.11: *Parois et Murs en Maçonnerie* or other similar regulations

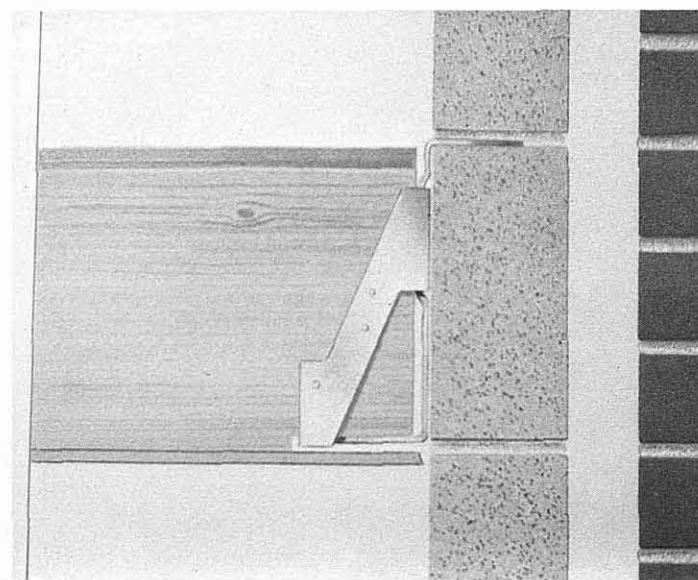


2

pot dir en forma comparada que el disseny constructiu del *cavity wall* respon més a la idea de mur buit interiorment per tal de dotarlo d'un desguàs adient, en tant que el mur que ens ocupa és un mur aplanat per tal d'amagar l'aigua que traspua pel full exterior.

Els darrers anys a casa nostra han aparegut dues normes que afecten considerablement aquest tipus constructiu: la MV.201.1972 i la NBE.CT.79. És a dir que a les condicions bàsiques de resistència i d'estancament s'hi afegeixen la condició d'aïllament tèrmic i un reforç de la condició de resistència.

La MV. 201.1972 obliga a col·locar un cercol de formigó armat a nivell de cada sostre i per damunt de totes les parets de càrrega i de travada. L'amplària del cercol depèn de les dimensions del mur;



3

which establish the minimum thickness of a wall, e.g., in Germany walls must be at least a foot and a half thick.

In some areas buildings are exposed to severe winds and rainfall. Accordingly, exterior walls with no finishing in such areas should be considerably thick in order to protect the inner surface from humidity. An efficient procedure is to build a thin layer forming a cavity for extra waterproof protection. Cavity walls appear more as a means to conceal the water that might seep in under certain severe weather conditions than as a means to drain (down the cavity) any water which could permeate the outer surface, as is the case of the traditional cavity walls in England.

Later, the wall became gradually thinner, down to 14 cm, the

1 Església de les Saleses (1884) de Joan Martorell. Podem veure la cura amb què han estat tractades les juntes per impedir l'entrada d'aigua.

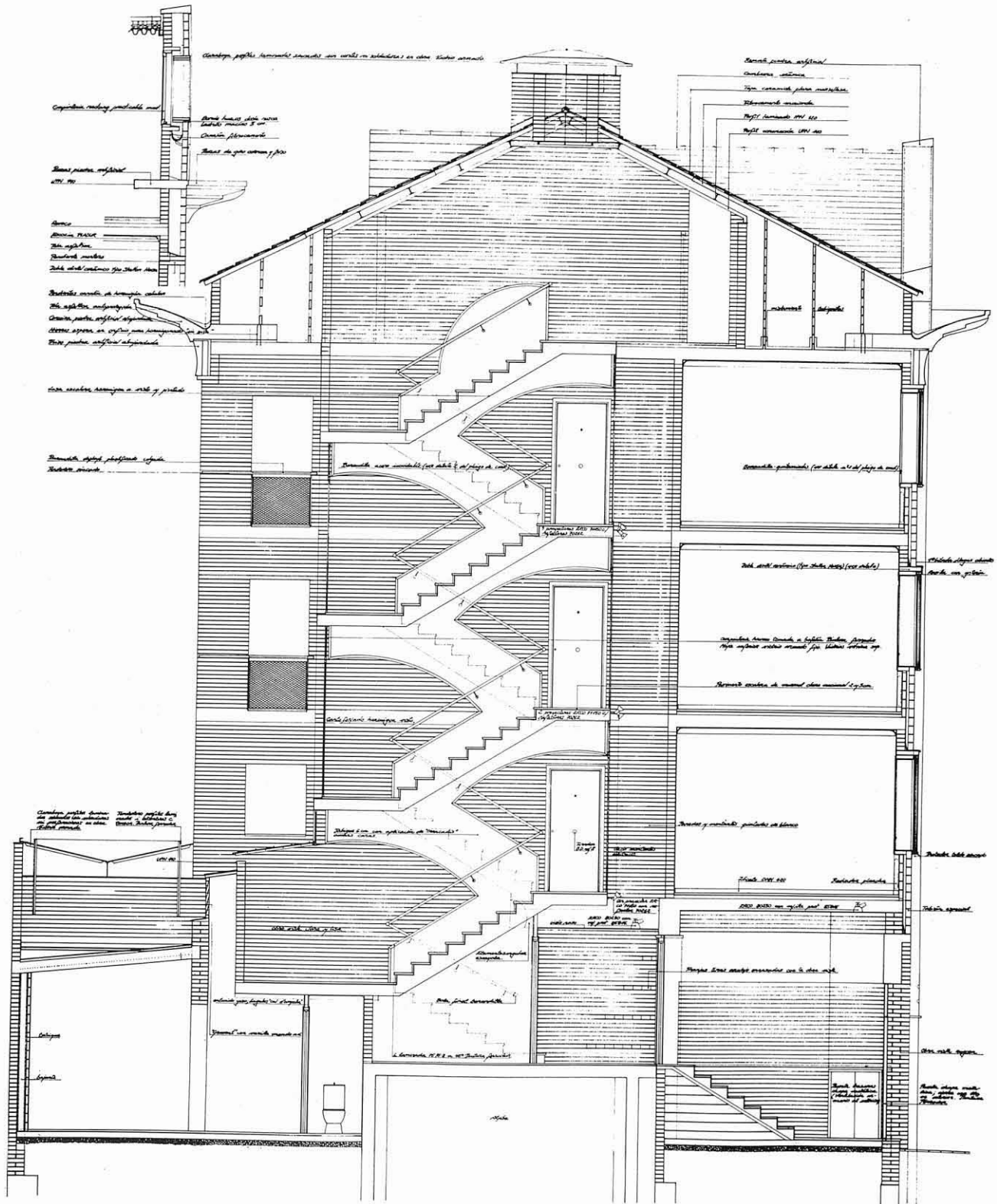
Brickwork on the Salesas Church (1884) by Joan Martorell. Note the careful treatment of joints to ensure maximum waterproofing.

2 El concepte de *cavity wall* anglès, mur de doble full o mur buit. Del llibre *Principles of Modern Building*. H.M.S.O.

The concept of the English cavity wall, a hollow or two-layer wall. From *Principles of Modern Building* H.M.S.O.

3 Originàriament constituït per dos murs de maó, actualment es fa servir la versió en què el mur interior de càrrega és de blocs de formigó lleuger, i per tant aïllant, de manera que estalvia la col·locació del plafó d'aïllament.

Originally composed of two masonry walls, it is now standard for the inner bearing wall to be of light concrete blocks, thus avoiding the need for insulation.



El projecte de vivendes a Mas Abelló, Reus, d'Òscar Tusquets i Carles Díaz constitueix un bon exemple de recerca constructiva per al mur exterior, fent servir materials i mitjans a l'abast.

The project for a housing development at Mas Abelló, Reus, by Oscar Tusquets and Carles Díaz, is a good example of building research where readily available materials and resources are used for the exterior wall.

si el mur resistent és de 14 cm, l'amplària del cercol també ha de ser de 14 cm i ha de recolzar totalment sobre el mur, això vol dir que amb aquest tipus no pot fer-se un mur exterior de càrrega sense que quedin aquests cercols evidents.

La NBE.CT.79 regula les condicions tèrmiques dels edificis, tant pel que fa a les despeses energètiques com pel que fa a l'absència de condensacions superficials. Els estàndards d'aïllament que la norma fixa per als edificis són elevats i difícilment es poden complir sense afegir al mur un plafó d'aïllament. Cal dir que la cambra d'aire atorga al mur un cert aïllament tèrmic, 0.20 Kcal/h.m².C, valor que és molt reduït si el comparem a l'aïllament tèrmic que suposen 2 cm de material aïllant, és a dir, que la cambra no queda justificada tan sols pel seu comportament com a aïllant.

A grans trets es pot dir que aquest tipus constructiu difícilment pot superar les noves exigències dictades per l'anomenada norma. En efecte, com que la paret de maó es la que compleix amb l'exigència de resistència, primerament i des de l'exterior es construeix aquesta paret, un cop l'estructura de l'edifici ja està realitzada es col·loca des de l'interior el plafó d'aïllament enganxat a la seva cara interior i finalment es construeix el trasdós. Es pot comprovar la contradicció que existeix entre el lloc òptim de col·locació de l'aïllament, a la cara exterior del trasdós, i el lloc on realment se situa, precisament sobre la paret exterior humida. Això implica que determinats aïllants poden perdre, en contacte amb l'aigua, les seves propietats específiques.

Però no és sols això: la pròpia concepció del tipus fa que la totalitat de la vora del sostre estigui en contacte amb l'ambient exterior, això no és tan greu per les fuites tèrmiques que s'ocasionen com per la molt possible aparició de condensacions en l'interior de l'edifici, i que es manifesten tant al voltant del sostre com en els brancals, ampits, cantonades, etc.

Com sigui que actualment són promocionats molts habitatges de baixa alçària, unifamiliars, en filera, etc., i és precisament en aquests edificis on l'estructura de fàbrica de maó és plenament vigent, creiem que es requereix fer un esforç important per tal d'adequar aquest tipus constructiu a les noves exigències i àdhuc als diferents climes del Principat. Li correspon doncs a l'Administració potenciar, mitjançant estudis, assaigs, models experimentals, etc., la reconversió d'aquest tipus de maó vist en un altre de més adaptat a les circumstàncies actuals.

lowest possible for effective resistance. It thus becomes, not a drainage cavity, but the waterproofing part of the wall. While the English cavity wall is intended to provide adequate drainage, in this case the wall is hollow only to «hide» the water that permeates the outer face.

In the last few years a series of regulations directly concerning this construction type has been produced in Catalonia: the MV.201.1972 and the NBE.CT.79. To the waterproofing requirements these regulations have added considerations of thermal insulation and an improvement of bearing capacity.

Regulation MV.201.1972 compels constructors to include a reinforced concrete perimeter beam on all roofs and above all bearing and masonry walls. The width of the beams depends on the size of the wall. If the wall is 14 cm, the perimeter beam must be 14 cm as well and supported entirely by the wall. This makes it impossible to make an exterior bearing wall without a visible structure of this sort.

Regulation NBE.CT.79 establishes the thermal requirements for buildings regarding both energy consumption and the absence of surface condensations. This regulation establishes high insulation standards difficult to meet without insulation panelling. The cavity of the wall itself supplies a certain degree of thermal insulation (0,2 Kcal/h.m².C), which is not very much if compared to the amount of insulation obtained from 2 cm of insulating material. This means that the cavity is not justified only because of its insulating properties.

In general, this construction type could hardly surpass the new requirements established by this regulation. The brick wall is the bearing structure built first. Once in place, the insulation material is placed on the inner surface of this wall. Then the outer layer is built. There is a contradiction here: insulation is not placed where it works best—the interior of the brick wall. And in some cases, certain kinds of insulation are impaired by humidity.

Additionally, this type often allows the entire edge of the roof to be in permanent contact with the exterior, promoting not only heat losses but also the appearance of condensation inside the building. The effects are felt both under the entire roof and along dinctels, parapets, corners, etc.

Low-rise, terrace, one-family etc., housing is currently standard practice. And it is precisely in the cases where brickwork is most common. This is the reason why we believe a considerable effort must be made to adjust this construction type to modern-day requirements and, even, to the varied climate of the Principality of Catalonia. Indeed, the public bodies should encourage research to transform this exposed brickwork type into another which better suits our modern-day conditions.

Jaume Avellaneda i Diaz Grande
Barcelona 1949
Obtingué el títol d'arquitecte a l'ETSAB el 1973 i posteriorment el de Doctor Arquitecte el 1982. Des de 1976 és professor de Construcció a l'ETSAB i des de 1984, professor titular de Construcció a l'ETSAV, centre del qual n'és director actualment. Ha fet diversos treballs de recerca per una millora de les solucions constructives en l'edificació.

Jaume Avellaneda i Diaz Grande
Barcelona, 1949
Architect. Graduate of ETSAB in 1973. He was awarded his Doctorate by the same institution in 1982. Since 1976 he has been professor of Construction at ETSAB and since 1984 the permanent professor of Construction at ETSAV. He is currently the Director of ETSAN. He has undertaken the research of better construction techniques.