

VI. A. / SOBRE L'EVOLUCIÓ DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS I ELS TIPUS EDIFICATORIS

VI. A. / 1. LA INCIDÈNCIA DEL MARC ECONÒMIC

VI. A. / 1.1. Al llarg dels primers anys cinquanta, tot coincidint amb l'estancament econòmic del període autàrquic, els sistemes constructius més freqüentment utilitzats no denoten pràcticament cap símptoma d'evolució en relació a les dècades anteriors. Perduren, per tant, els sistemes de forta component de mà d'obra, amb solucions a vegades degradades per la manca de ferro i ciment. Es constrüen encara, en certes ocasions, fonamentacions de pilars i arcs de fàbrica de maó ceràmic, i sostres amb voltes d'un gruix de maó de pla. La cuina econòmica de carbó, que servia a la vegada per a escalfar l'acumulador d'aigua del termosifó, fou també un element d'aplicació freqüent en els nous habitatges realitzats durant aquests anys. Solament cap al final de la dècada, justament quan es liberalitzà el marc econòmic en relació a l'època anterior, és quan van començar a presentar-se els primers tempteigs d'aplicació de nous sistemes constructius.

VI. A. / 1.2. El Pla d'Estabilització dels anys 1959-1960 assenyala un punt d'inflexió important en el sector de la construcció, ja que normalitzà les condicions de l'oferta d'utilatge i materials bàsics, a més d'establir les bases que propiciarien un fort increment de la demanda d'habitatges a prop de les grans ciutats. Els efectes més remarcables de la nova situació, que caracteritzen aquest període fins al 1965, foren:

- a) L'augment de l'índex de mecanització de les empreses constructores grans i mitjanes.
- b) L'abandonament definitiu dels sistemes constructius de component més artesanal i de més baixa qualitat.
- c) La diversificació i la multiplicació dels elements, dels components i dels sistemes constructius utilitzats, fet sorgit com a conseqüència de la gran

expansió experimentada pel sector en aquests anys, que impulsà la creació de noves indústries de materials de base i de productes derivats, en esdevenir insuficient l'oferta existent.

- d) La forta demanda de mà d'obra i la consegüent reducció de les condicions exigides per les empreses constructores quant a la seva preparació i qualitat, que comportà la desaparició definitiva de l'organització gremial de l'ofici, fonamentada en l'aprenentatge i en el paper capdavanter del mestre d'obres.

Són freqüents en aquest període, els conjunts d'habitatges amb tipus edificatoris en què els sostres, els tancaments o l'estructura es realitzen utilitzant materials i components diferents o de diversa procedència, segons les possibilitats d'acompliment de les comandes per part dels fabricants i de les oscil·lacions de preus característiques d'un mercat conjuntural.

VI. A. / 1.3.

Cap a l'any 1966, tot coincidint amb un moment de recessió del ritme de construcció d'habitatges, s'inicia un procés de regularització dels principals paràmetres definidors de l'estructura del sector, que condueix a la normalització del mercat de productes auxiliars i a l'estancament de l'índex de mecanització i del nivell de productivitat de les empreses constructores, els quals, encara que havien millorat en l'època anterior, es seguien mantenint en uns nivells molt inferiors als de quasi tots els altres sectors industrials. Tot i que algunes grans empreses van aconseguir despuntar d'aquesta tònica general, el conjunt del sector restà minifundista, poc capitalitzat i escassament tecnificat, alhora que es consolidà, al llarg d'aquests anys, la funció receptora de mà d'obra recent immigrada que venia acomplint des de temps abans. Com a conseqüència d'aquesta situació, els sistemes constructius més freqüentment utilitzats no incorporaren innovacions tècniques significatives i l'aplicació de sistemes que requerien nivells de mecanització més elevats fou, tan

sols, puntual. De tota manera, durant aquest període, s'endegà un procés de selecció de materials, components i solucions, sobre la base de les experiències del seu comportament en obra. Aquest procés esdevindrà possible en desaparèixer els condicionaments derivats de la mancança de productes dels període anterior i que, entre d'altres conseqüències, comportà una important reducció en l'ús dels blocs de formigó lleuger i la recuperació dels nivells d'aplicació dels components ceràmics, una vegada les indústries ceramistes van poder cobrir de nou la totalitat de la demanda.

VI. A. / 1.4.

Al llarg dels primers anys de la dècada dels setanta, no es produïren modificacions substancials en relació als anys anteriors. Continuà la recuperació del ritme creixent de la construcció d'habitatges iniciat poc després del curt període de recessió de mitjans dels anys seixanta i es mantingueren invariables els nivells de mecanització i productivitat de la major part de les empreses del sector. El fet més singular d'aquest període el constitueix l'opció d'algunes grans empreses vers l'adopció dels sistemes prefabricats i industrialitzats, opció presa amb molta més decisió que en els anys anteriors, estimulada per les expectatives expansionistes existents i pel suport en la gestió que van rebre dels diversos òrgans de les administracions públiques. Es constatà, també en aquests anys, un major interès d'aquestes empreses per a controlar tot el procés de producció de les operacions en què intervenen, des de la fase de planificació urbanística dels conjunts fins al disseny del projecte d'edificació i l'elecció dels sistemes constructius que cal utilitzar. Can Badia constitueix l'exemple prototípic d'aplicació d'aquest model a Catalunya, model que no seria possible d'aplicar en moltes més operacions a causa de la crisi econòmica esdevinguda l'any 1973, originada per l'alça de preus dels productes energètics. A partir de l'any 1974, l'estancament del sector en l'ordre tècnic fou quasi total, i en l'ordre quantitatiu tan sols s'arribà a mantenir, durant els dos o tres anys següents, el nivell de producció dels anys anteriors, a causa, sobretot, dels efectes de la inèrcia característica del cicle edificatori.

VI. A. / 2. LA INCIDÈNCIA DEL MARC NORMATIU

VI. A. / 2.1. Al llarg de les dècades dels anys cinquanta i seixanta, es constata un considerable buit normatiu pel que fa a la fixació de nivells d'exigència de seguretat i confort amb incidència real sobre els sistemes constructius d'ús més freqüent. Tret d'algunes excepcions, aquesta situació es va mantenir fins als inicis de la dècada següent, és a dir, fins poc temps abans de 1973, any en què, precisament, s'inicià la davallada en el sector, tot coincidint amb la crisi econòmica general. Es produí, per tant, una apreciable coincidència cronològica entre el període de màxim relaxament normatiu i els anys en què major nombre d'habitatges es construïren a Catalunya al llarg de la seva història.

VI. A. / 2.2. Les fites més remarcables relacionades amb aspectes normatius i amb una possible repercussió sobre l'evolució o l'ús d'alguns elements o sistemes constructius han estat les següents:

- a) L'alliberament dels preus dels materials, produït com a conseqüència de l'aixecament dels decrets que regulaven les seves quotes de subministrament a mitjans dels anys cinquanta.
- b) L'aixecament del decret que regulava l'ús del ferro a l'edificació, fet esdevingut l'any 1956, i que repercutí sobretot en el definitiu abandonament d'algunes solucions de sostre a base de ceràmica.
- c) L'aparició de la norma MV-101 sobre accions a l'edificació, l'any 1963, primera norma tècnica d'àmbit estatal apareguda en aquest temps, que es planteja augmentar la seguretat dels edificis per mitjà de la fixació de les accions mínimes que calia considerar en el càlcul dels elements estructurals.
- d) L'entrada en vigor l'any 1972, de la Instrucció EH-68 per al projecte i l'execució d'obres a base de formigó armat, que, a més de variar el sistema

de càlcul de seccions, estengué l'hàbit de realització d'assaigs a peu d'obra com a sistema de control de la qualitat del formigó.

- e) L'entrada en vigor, l'any 1972, de la norma bàsica MV-201 sobre murs resistents de fàbrica de maó, que significà un punt d'inflexió de gran transcendència en la utilització de la ceràmica com a material estructural en edificis d'alçària superior a les quatre o cinc plantes.
- f) L'aparició del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, l'any 1973, també norma bàsica, que provocà, quasi de forma immediata, l'augment del nivell d'electrificació dels habitatges, en definir el nombre de circuits en funció de les seves exigències d'ús específiques, a la vegada que augmentà les mesures de seguretat i regulà el control de la potència consumida.

VI. A. / 2.3. L'homologació de productes comercialitzats i d'elements prefabricats va tenir escàs ressò al llarg de tot el període analitzat. Ni l'establiment dels Documentos de Idoneidad Técnica (DIT) per a productes no tradicionals, ni la iniciativa del segell CIETAN per a productes derivats del ciment. van aconseguir una aplicació suficient com per a generar processos de selecció dels fabricants o dels productes. Per altra part, la manca d'obligatorietat en la seva obtenció és una dada que reflecteix clarament l'escàs interès administratiu per adoptar mesures que poguessin afectar l'estructura de lliure mercat de les empreses enquadrades en el sector.

VI. A. / 3.

LA INCIDÈNCIA DEL COMPORTAMENT

VI. A. / 3.1.

Les deficiències de comportament i de durabilitat que han presentat els edificis, han actuat, en certs casos, com a factors impulsors de processos de selecció o millorament d'alguns dels seus elements. Els fets més remarcables atribuïbles als efectes d'aquests factors són:

- a) La substitució de la solera de formigó per la cambra sanitària com a solució més habitual per a proveir els edificis d'estanquitat enfront de l'aigua en el seu contacte amb el terreny.
- b) L'abandonament de la pràctica consistent en la realització de sostres a base de voltes d'un sol gruix de maó pla, en demostrar-se la seva insuficient seguretat pels nombrosos col.lapses de què foren objecte.
- c) L'abandonament de l'ús dels murs de 14 cm de gruix a base d'un sol full de maó ceràmic com a elements de tancament exterior, a causa de la insuficient garantia que oferien enfront de les infiltracions d'aigua i de la formació de condensacions superficials.
- d) L'elecció de les fusteries de fusta enfront de les fusteries d'acer, en oferir, pels mateixos preus, unes millors garanties d'estanquitat contra l'aire i contra l'aigua.
- e) La pràctica desaparició del mercat dels envans de plaques de guix d'alçària coincident amb la dels habitatges, pel fet que es fissuraven amb molta més facilitat que els altres.
- f) La progressiva adopció de tipus de coberta diferents als de la coberta plana multicapa tipus sandwich, com a conseqüència de la verificació de les seves mancances pel que fa a l'aïllament tèrmic i a la durabilitat en bon ús del sistema d'estanquitat.

VI. A. / 4. LA INCIDÈNCIA DEL TIPUS EDIFICATORI

VI. A. / 4.1. Al llarg de l'època analitzada no es presentaren gaires innovacions significatives en les plantes dels tipus edificatoris. Tots els tipus utilitzats als anys cinquanta tenien precedent en els models adoptats abans pels arquitectes del moviment modern. Entre aquests tipus hi estan compresos els blocs lineals de dos i quatre habitatges per planta i nivell d'accés, els blocs amb galeria d'accés per l'interior o l'exterior de l'edifici i les torres en forma de H, en forma quadrada o amb d'altres formes més singulars. De tota manera, en alguns tipus dels anys seixanta, es denota la influència de les solucions adoptades en el barri-exposició Hansa, inaugurat a Berlín l'any 1957. El gir de la crugia de càrrega en relació a la façana i l'adopció d'algun nou model tipològic, - el bloc lineal de Bellvitge, per exemple - són innovacions de transcendència notable succeïdes en aquesta dècada, relacionables, ambdues, amb la citada exposició. Als anys setanta, ja no són detectables novetats importants en aquest camp.

VI. A. / 4.2. Les variacions més remarcables de què foren objecte els tipus edificatoris quant al seu nivell d'utilització, alçària i forma d'agrupament, han estat les següents:

- a) L'ús marginal dels tipus en galeria central o exterior a partir dels primers anys seixanta.
- b) L'ús predominant durant els anys cinquanta i seixanta dels tipus en bloc lineal de dos habitatges per planta i nivell d'accés; ús que continuarà essent predominant els anys posteriors, si bé de forma menys palesa.
- c) L'important nivell d'utilització dels blocs lineals de quatre habitatges per planta i nivell d'accés, ventilats per una sola façana, durant la dècada dels anys seixanta.
- d) L'augment progressiu de l'ús dels tipus en torre enfront dels tipus en bloc

lineal que s'observa a la major part dels grups a mesura que avança el període.

- e) La progressiva reducció del nombre de tipus utilitzats en cada grup i, com a conseqüència, l'augment del nombre de repeticions del mòdul-tipus aplicat en cada conjunt.
- f) La progressiva selecció dels tipus de mòdul d'ús més freqüent, que en els anys setanta es redueixen pràcticament als tipus en torre de quatre habitatges per planta i, d'entre aquests, de manera preferent, els de forma quadrada o en H.
- g) El progressiu augment de la proporció d'edificis d'alçada superior a les nou plantes que s'observa en els grups a mesura que avança el període, de forma que, en els construïts els anys setanta, el predomini dels edificis alts és gairebé absolut.

VI. A. / 4.3.

La superfície, la necessitat de ventilació dels locals i el nombre d'estàncies i dormitoris que, com a mínim, havien d'incloure els habitatges, han estat els aspectes regulats per les diverses normatives que més han incidit sobre la determinació de l'amplada i la profunditat de la seva planta. L'escàs marge de variació possible d'aquestes dimensions una vegada fixats i quantificats els paràmetres anteriors és a l'origen del baix nombre de solucions funcionals diferents, adoptades en els habitatges de l'època. De tota manera, aquest conjunt de condicionaments imposats per les normes no són els que han determinat les altres característiques dels tipus edificatoris utilitzats, és a dir, la seva alçada i el nombre d'habitatges per nivell d'accés, ni tampoc expliquen les variacions experimentades al llarg de l'època en els nivells d'utilització de cada tipus.

VI. A. / 4.4.

Les agrupacions de blocs lineals en filera es van orientar preferentment segons la

direcció SO-NE. L'orientació segons la direcció N-S fou molt menys freqüent, tot i que és la que s'adoptà en alguns grans conjunts pels tipus en bloc lineal de quatre habitatges per planta i pels tipus en torre en forma de H. A quasi tots els grups, la separació entre les fileres és inferior a la recomanada per Heiligenthal. La consideració de l'orientació solar dels habitatges a l'hora de traçar les ordenacions fou molt variable i, en general, predominaren els criteris de disseny de l'espai inter-blocs, de manteniment de l'alineació assenyalada pels vials o de visió urbana del conjunt des de l'exterior, sobre aquells que consideraven prioritàries les condicions d'assolellament dels habitatges.

VI. A. / 4.5.

Els mateixos models de planta han estat resolts amb sistemes estructurals diversos sense requerir modificacions substancials apreciables. Tanmateix, idèntics sistemes estructurals s'han aplicat a tipus edificatoris diferents. L'única relació clarament distingible entre sistema estructural i tipus edificatori ve donada per l'alçària dels edificis, i és la següent: En els edificis de baixa alçària -menys de sis plantes- s'utilitzaren, generalment, els murs de càrrega de fàbrica ceràmica o de blocs de formigó; en els edificis de gran alçària -de més de nou plantes- s'adoptaren normalment sistemes a base de formigó armat, de forma porticada, de grans plafons prefabricats o d'altres sistemes industrialitzats; en els edificis d'alçària intermèdia -de set a nou plantes-, predominaren els sistemes a base de murs de càrrega de blocs de formigó o ceràmics, tot i que també es presentessin casos d'utilització de sistemes en formigó armat.

VI. A. / 4.6.

La utilització de sistemes industrialitzats fou molt inferior a la dels sistemes tradicionals (de l'ordre d'un 4% sobre el total d'habitatges de primera residència construïts durant l'època). Els tipus edificatoris on es col·locaren coincidiren, en general, amb tipus preexistents resolts amb sistemes tradicionals. Tan

sols en els casos dels blocs lineals del grup Bellvitge i en les torres en estrella de Can Badia, pot descobrir-se una coincidència entre nova implantació tipològica i adopció de sistema industrialitzat.

- VI. A. / 4.7. Els valors dels paràmetres que fan referència a les relacions quantitatives entre la superfície de tancament exterior i la forma dels tipus edificatoris no indiquen que aquests paràmetres hagin tingut una consideració important en el disseny dels mòduls. Les variacions observades en els coeficients que les mesuren (factor de forma, coeficient de façana) són degudes sobretot a les diferències de superfície i alçada entre els diversos tipus, més que a la resolució del perímetre de la planta o a la forma d'agrupació dels habitatges.
- VI. A. / 4.8. Les formes d'agrupament dels locals humits indiquen una evolució tendent a apropiarse, progressivament, a un nivell equivalent a l'agrupació dels locals pertanyents a un mateix habitatge, de manera que, a mesura que avança l'època, són menys freqüents les solucions que aprofiten agrupaments de locals humits entre habitatges adjacents o les que dispersen els locals humits dins un mateix habitatge.
- VI. A. / 4.9. Els recursos que ofereixen el disseny dels mòduls, la seva agrupació, l'elecció del sistema constructiu, o d'altres amb incidència sobre alguns dels paràmetres definidors de la forma dels tipus edificatoris, no van ésser utilitzats, en general, fins als límits de les seves possibilitats en el sentit favorable a l'optimització dels costos finals. La consideració que se li va donar a cadacun d'ells fou desigual i variable al llarg del període. L'augment de les exigències de confort i la conjuntura del mercat propiciaren, en molts casos, l'adopció de solucions de cost superior al mínim. Progressivament, es tendí a centrar solament en dos factors les possibilitats d'economia relacionables amb la forma dels tipus edificatoris: l'augment del nombre

de repeticions del mòdul-tipus o de la planta-tipus i l'adequació de l'alçària dels edificis a les exigències límit, tant d'origen tècnic com normatiu.

- VI. A. / 4.10. Per explicar el procés de selecció dels tipus edificatoris que conduí als alts nivells d'adopció que experimentaren les torres quadrades i les torres en H cap a finals del període, és necessari considerar la incidència del seu grau d'acceptabilitat social juntament amb la dels factors de caire tècnic i d'optimització de costos. Així doncs, el rebuig a la monotonia de les agrupacions de blocs lineals en filera i la identificació amb d'altres solucions tipològiques pròpies de trames urbanes anteriors, poden haver tingut una forta influència en el procés experimentat.

VI. A. / 5. LA INCIDÈNCIA DEL TIPUS D'EMPRESA CONSTRUCTORA I DEL TIPUS DE PROMOCIÓ

- VI. A. / 5.1. Fins els anys setanta, és fàcilment constatable una major diversitat tipològica en els grups de promoció pública i una major tendència a la repetitivitat, tant dels tipus de mòdul com dels tipus d'habitatge, en els grups de promoció privada. Aquesta diferència ja no és apreciable en la major part dels grans conjunts de promoció pública construïts durant la dècada dels setanta (Gornal, La Mina, etc.), en què el lloc de la promoció privada és ocupat per les grans empreses constructores, pel que fa a l'apropiació de les economies d'escala generades per la repetició dels elements.
- VI. A. / 5.2. Durant els darrers anys cinquanta i primers seixanta es manifestà clarament la preferència de la iniciativa privada pels blocs lineals de dos i quatre habitatges per planta i nivell d'accés. Aquesta preferència es modificà, progressivament, els anys posteriors, en adoptar cada vegada amb més freqüència els tipus a base de mòduls en H, els quals havien esdevingut, també, els d'utilització més freqüent en els grups de promoció pública. Es produeix, així, els primers anys setanta, una notable confluència formal en els models proposats pels dos tipus de promoció que s'anaven assemblant, cada vegada més, no tan sols en els alts nivells de repetitivitat dels mòduls-tipus, sinó també en els tipus edificatoris utilitzats i, moltes vegades, en la seva forma d'agrupament.
- VI. A. / 5.3. La promoció privada optà prioritàriament, al llarg de tot el període, per l'ús de sistemes de construcció tradicionals, fins i tot en aquells grups (Sant Ildefons, Can Serra, Lloreda, Ciutat Meridiana, etc.) d'elevat nombre d'habitatges. Només en el cas de Bellvitge es presenta una excepció significativa en relació a aquest punt. La promoció pública optà també, durant els anys cinquanta i seixanta, pels sistemes tradicionals, però en els anys setanta es constata un punt d'inflexió en aquesta opció i, en els grups on actuà coordinadament amb les grans empreses constructores, adoptà preferentment sistemes prefabricats.

VI. B. / SOBRE EL COMPORTAMENT DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS

VI. B. / 1. COMPORTAMENT DELS ELEMENTS ESTRUCTURALS

Fonamentació.

VI. B. / 1.1. Els problemes originats per assentaments diferencials dels elements de fonamentació o per la qualitat dels materials que els componen no han estat gaire freqüents. Tot i amb això, han obligat a la realització de reparacions generals o remodelacions en alguns grups (S.O. Besòs, Sant Cosme, etc.). Els motius que més han incidit en el comportament defectuós observat en els edificis objecte d'assentament diferencial han estat els següents:

- a) Reconeixement geotècnic insuficient del terreny, sobretot en els edificis construïts durant els anys cinquanta i primers seixanta, en què era menys freqüent la realització d'assaigs, la qual cosa comportà que es cometessin, en aquests anys, un major nombre d'errors en l'elecció dels sistemes, en el dimensionament dels elements o en l'elecció dels fermes.
- b) Fonamentacions sobre terrenys de rebliment o quaternaris recents, els quals són susceptibles d'experimentar importants descensos de capacitat resistent quan són objecte de variacions higromètriques en la seva massa. Fet que és més probable que es presenti, precisament, en les edificacions exemptes, ja que es localitzen amb molta més freqüència en zones urbanes mancades de pavimentació.

Estructura.

- VI. B. / 1.2. En general, el gruix de 14 cm. utilitzat de forma quasi exclusiva en els murs de càrrega de maó ceràmic en els edificis de menys de set plantes, resulta insuficient a partir d'alçàries superiors a les dues o tres plantes a causa, fonamentalment, de les precàries condicions de travada de què disposen. Les solucions adoptades resultarien, en canvi, suficientment resistents si solament es consideressin els efectes de les càrregues verticals i les tensions de compressió que generen, quan aquestes càrregues se suposen aplicades en el centre de la secció dels murs. Això és el que es dedueix quan s'adopta com a punt de referència analític el conjunt de normes tècniques vigents a diversos països d'Europa durant l'època en què foren construïts aquests murs.
- VI. B. / 1.3. Els trets més característics en relació al comportament realment experimentat pels murs de fàbrica de maó ceràmic han estat els següents:
- a) Les fissures a causa d'una excessiva compressió de la fàbrica o del seu guerdament no s'han presentat amb gaire freqüència. Tampoc s'han presentat casos de col.lapse originats per aquestes sol.locitacions.
 - b) Les fissures a causa d'esforços de tall en les unions dels murs de càrrega amb els elements verticals transversals i en seccions coincidents amb canvis de sol.licitació vertical o d'inèrcia dels murs, són molt més freqüents que les anteriors, sobretot en els edificis que s'apropen a les sis plantes d'alçària.
 - c) Són també força nombroses les fissures en la planta o les plantes més elevades dels edificis que marquen els junts entre murs exteriors i murs transversals interiors, sorgides com a conseqüència dels desplaços dels murs exteriors

originats per les empentes de les cobertes, per petits moviments d'assentament diferencial de les fonamentacions o pel moviment expansiu global de la zona superior externa experimentada pels edificis sota els efectes tèrmics.

Del conjunt de les dades anteriors se'n pot deduir que el nivell de seguretat dels edificis s'ha vist disminuït en molts casos per la reducció de les condicions inicials de travada dels murs. Aquesta constatació verifica les insuficiències de les solucions adoptades en els edificis de més de dues o tres plantes, a la vegada que confirma el model de comportament previsible en base a l'escassa adequació de les dites solucions als requeriments especificats en les diverses normes i recomanacions vigents en d'altres països durant l'època.

VI. B. / 1.4. Els murs a base de blocs de formigó s'han fissurat més que els murs de fàbrica de maó ceràmic. Aquesta diferència ha estat deguda a la seva major rigidesa i a la manca de tradició en el seu ús, la qual cosa provocà que se li apliquessin mimèticament les tècniques d'execució dels murs de maó ceràmic, sense tenir en compte les seves característiques específiques quant a deformabilitat, retracció hidràulica irreversible de les peces i moviments termohigromètrics en general. De tota manera, d'aquesta major facilitat de fissuració no se'n desprèn una reducció equivalent del seu nivell de seguretat quan es compara la seva incidència sobre els edificis resolts amb un o altre sistema estructural, ja que les condicions de travada dels edificis de més de cinc o sis plantes a base de murs de fàbrica de blocs de formigó acostumen a ésser superiors a les dels edificis amb murs de càrrega ceràmics d'alçària igual o inferior.

VI. B. / 1.5. Els edificis resolts amb estructura metàl·lica presenten moltes més fissures que els resolts amb estructures a base d'elements de formigó armat. Aquest fet és constata-

ble, en major grau. a les últimes plantes dels edificis d'alçària superior a les vuit o nou plantes. La gran diferència de deformabilitat tèrmica entre l'acer i els materials que formen els tancaments, i el major valor absolut de les deformacions elàstiques permeses normalment a les estructures metàl·liques, són, probablement, la causa de moltes de les fissures observades en els tancaments i en els junts entre l'acer i els materials que hi contacten. Els efectes de l'oxidació del metall són visibles, sobretot, als llocs de l'estructura on ha mancat el suficient manteniment, la qual cosa es presenta, preferentment, en les zones d'accés més difícils (perfils vistos de façana, trams de pilars situats a les cambres sanitàries, etc.).

- VI. B. / 1.6. Les estructures a base de pilars de formigó armat i jàsseres de cantell o sostres plans del mateix material no presenten, en la seva gran majoria, símptomes visibles que indiquin deficiències de dimensionament o alteracions imprevistes en el comportament mecànic dels materials. Aquest fet no és indicatiu del nivell de seguretat dels elements sol·licitats a compressió però, fins a cert punt, ho pot ésser per als elements a flexió armats amb quanties mitjanes i altes, quan s'indica que gaudeixen d'una certa reserva de resistència enfront de les sol·licitacions de gir.
- VI. B. / 1.7. Els sostres plans reticulars de formigó armat presenten deformacions remanents molt més importants que la resta de tipus de sostres, la qual cosa comporta que els envans que hi recolzen es fissurin molt més fàcilment, quan són sol·licitats a uns esforços de flexió o flexo-compressió superiors.
- VI. B. / 1.8. En els formigons armats vistos realitzats durant els anys seixanta es poden observar, amb més freqüència que en els d'anys posteriors, símptomes d'oxidació de les armadures. La insuficiència de recobriment de l'acer i les dosificacions inadequades del formigó acostumen a ésser les causes més directes d'aquest fenomen que incideix de forma notable sobre la seva durabilitat.

- VI. B. / 1.9. En les estructures de formigó armat a base d'encofrats-túnel hi són freqüents les fissures de retracció a les seccions de dimensió mínima que coincideixen amb llocs on es presenten buits en els murs. Hi són freqüents, també, els efectes de les deformacions dels sostres en els tancaments verticals, sobretot quan la distància entre els murs de càrrega supera els 5 m. El cantell de la llosa es demostra, en aquests casos, excessivament escàs.
- VI. B. / 1.10. Les estructures a base de grans plafons prefabricats són objecte d'un defecte de comportament ben conegut: la formació de fissures en els junts entre les peces o en els junts entre el formigó vessat en obra i el formigó dels elements prefabricats. De la presència d'aquestes fissures no se'n poden deduir, però, conseqüències sobre el nivell de seguretat d'aquestes estructures, ja que són els moviments tèrmics i higromètrics els que normalment les originen. Tan sols en el grup Espronceda, solucionat amb sistema FIORIO, s'han plantejat dubtes en relació a la suficient seguretat de la solució estructural adoptada.
- VI. B. / 1.11. Els procediments a base d'elements estructurals lineals prefabricats han presentat una problemàtica desproporcionada en relació al seu nivell d'utilització. En els edificis resolts amb sistema STRUCTURAPID s'han constatat, en més d'un cas, els efectes de l'excessiva deformació de les jàsseres, originada per la manca de suficient rigidesa al gir dels nusos. En els edificis resolts amb el mètode GINER, molt menys utilitzat que l'anterior, s'han presentat casos de col.lapse estructural.
- VI. B. / 1.12. L'excessiva inseguretat dels sostres a base de volta formada per un sol gruix de maó de pla, fou la causa que provocà l'abandonament de la solució. Les voltes de maó de dos fulls presenten, amb certa freqüència, graus de fissuració o estats generals de degradació indicadors de notables reduccions de seguretat en relació al seu estat inicial.

VI. B. / 1.13. Els sostres ceràmics no han estat objecte, - llevat d'alguna excepció -, de deformacions de fletxa suficientment importants com per a fissurar els tancaments, tot i que la compressibilitat dels junts de morter d'entre les peces que formen els elements flexionats acostuma a originar, en llums més llargues que les habituals en edificis d'habitatge, deformacions incompatibles amb la rigidesa dels envans.

VI. B. / 1.14. La manca de recobriment de les armadures traccionades detectada en les biguetes prefabricades de formigó armat és un factor que incideix negativament en la seva capacitat resistent ja que facilita la seva oxidació. Aquest fet és especialment greu en els sostres que cobreixen cambres sanitàries, lloc on les biguetes acostumen a quedar immerses en ambients d'elevada humitat relativa sense estar revestides superficialment. Pel que fa a les biguetes i semibiguetes de formigó precomprimit, el perill d'oxidació és potencialment més elevat, pel fet que es presenten simultàniament les següents condicions:

- a) Major superfície específica exterior dels cables i fils pretesats en relació a les armadures normalment utilitzades en el formigó armat.
- b) Major deformabilitat en servei i, en conseqüència, major possibilitat de fissuració del formigó traccionat. Fissuració que es pot incrementar pels efectes de l'excés de deformació originat per l'estricció de les armadures tesades.

La utilització de ciments aluminosos incideix també negativament, segons algunes fonts, sobre la durabilitat de les biguetes i, en general, de tots els elements de formigó armat que en continguin, ja que la seva presència, a més d'accelerar el procés d'oxidació de les armadures, provoca el desenvolupament de noves formes de cristallització del formigó que condueixen a reduccions de la seva resistència inicial.

- VI. B. / 1.15. La manca de suficient rigidesa en el sentit transversal al dels nervis principals és un fet força freqüent en molts sostres realitzats durant l'època, de forma preferent en els que no disposen de capa de compressió armada o, a un nivell més primari, sense armar. Les conseqüències d'aquesta mancança són de dos ordres:
- a) Major propensió a la formació en els sostres de fissures que marquen els junts entre elements de diferent deformabilitat elàstica o tèrmica.
 - b) Reducció de la capacitat del sostre per a absorbir els esforços horitzontals i, per tant, de la seguretat global de l'edifici en el cas que els altres elements de travament no siguin suficients; situació que es presenta molt freqüentment en els edificis a base d'estructura de fàbrica de maó ceràmic o blocs de formigó.
- VI. B. / 1.16. És usual que la inexistència de congrenys, acompanyi la manca de xapa de compressió en les estructures de murs de càrrega quan el sostre és a base de biguetes autoportants armades o precomprimides. En aquests casos, les conseqüències sobre el comportament estructural dels edificis són d'ordre molt divers: augment de l'esbeltesa dels elements comprimits, major possibilitat de desploms en els elements verticals, menor capacitat de repartiment uniforme de les tensions originades per les accions verticals a les seccions dels murs, etc. Aquest conjunt d'efectes, quan hi ha la possibilitat que es presentin simultàniament, poden generar situacions de reducció paulatina de seguretat estructural, sobretot en els casos en què els edificis, per la seva situació exempta, no tenen possibilitat de trobar nous punts de suport o contacte.
- VI. B. / 1.17. El despreniment d'elements no resistents d'entrebigat ha estat un fenomen que, si bé no s'ha presentat amb molta freqüència fins al moment, apunta una manifestació progressiva. Les causes que el poden originar són molt diverses: descabalgaments de les peces promoguts pels moviments horitzontals expansius dels sostres; ruptura de

les peces sotmeses a sobreesforços generats per la diferent deformació de fletxa de les biguetes on recolzen o per la deformació de fletxa experimentada pels sostres en el sentit transversal als nervis resistents; ruptura de les peces a causa de l'escassa superfície de recolzament de les pestanyes; etc. Les precàries condicions d'execució de la major part dels sostres realitzats durant l'època, sense capa de compressió armada i sovint sense encadenat, facilita la presència de les causes apuntades. Si, a més, el tipus edificatori és a base de murs de càrrega i aquests murs no es troben suficientment travats, la possibilitat que es presenti el succés encara és més elevada.

VI. B. / 2.

COMPORTAMENT DE L'ENVOLTANT EXTERIORContacte amb el terreny.

VI. B. / 2.1.

Les solucions de contacte amb el terreny a base de soleres de formigó han estat objecte de freqüents enfonsaments, bombaments o trencaments produïts com a conseqüència de la insuficient compactació del terreny o de la modificació de les seves característiques resistents, les quals han resultat modificades en ocasions per la presència de l'aigua provinent de fuites en la xarxa horitzontal del clavegueram. El deficient comportament i la manca de durabilitat de les solucions adoptades normalment, amb poc gruix de formigó, sense emmacat i sense pel·lícula d'estanquitat, provocà que es desaconsellés el seu ús en habitatges econòmics de promoció pública a partir dels primers anys seixanta.

VI. B. / 2.2.

La presència d'humitat per capil·laritat a la base dels murs de fàbrica ha estat un fenomen freqüent quan el contacte horitzontal amb el terreny es realitzà sense cambra sanitària. La manca de pavimentació del terreny colindant amb els murs i la no provisió de capa estanca horitzontal han estat les causes més directes d'aquestes humitats. El sòcol no ha impedit quasi mai la humectació del mur i en algun cas ha provocat l'augment de l'alçada de l'aigua en reduir la possibilitat de ventilació del mur per la seva superfície exterior.

VI. B. / 2.3.

Les cambres sanitàries formades entre el primer sostre i el terreny natural o la llosa de fonamentació no han estat objecte generalment de suficient ventilació, la qual cosa ha facilitat la formació d'aigua de condensació en el pla inferior del sostre de manera pràcticament continuada.

Tancaments verticals.

VI. B. / 2.4.

Les solucions constructives usualment adoptades en els tancaments verticals no han donat, en general, una resposta suficientment adequada i durable als requeriments d'estanquitat enfront de l'aigua i de proveïment d'aïllament tèrmic.

VI. B. / 2.5.

Les condensacions superficials sobre els panys interiors dels murs de tancament exterior han estat, amb diferència, l'anomalia visible més estesa. La formació de fongs sobre aquestes superfícies ha afectat un altíssim nombre d'habitatges. Les característiques més importants que s'han pogut observar en relació a aquest fenomen són:

- a) Els casos en què no existeix una relació causa - efecte identificable entre el coeficient de transmissió tèrmica K i la formació de la humitat de condensació superficial són extraordinàriament nombrosos.
- b) Tancaments d'igual solució constructiva presenten comportaments diversos en una mateixa zona climàtica.
- c) Els llocs on es manifesten amb més freqüència els símptomes visibles de les condensacions en els tancaments exteriors són:
 - En els murs orientats de cara al vent dominant quan plou.
 - En els murs orientats a nord.
 - En els ampits de les finestres, especialment en les zones pròximes als peus dels brancals.
 - En els ponts tèrmics de la construcció (brancals de finestres, trobades sostres-murs, etc.).
 - En les zones de mur amb més dificultat de ventilació (angle superior sostre - mur, panys darrera mobles, etc.).

- d) Les superfícies pintades a la cola són més propenses a facilitar la formació de fongs que les pintades amb plàstica. Les superfícies emblancades amb guix negre ho són més que les emblancades amb guix viu, i els enguixats realitzats amb guix mort, més que els realitzats amb el guix fort. Les superfícies enguixades són menys propenses a la presència d'aigua condensada que les que no ho estan.
- e) Els habitatges calefactats amb estufa de gas butà han estat, lògicament, més afectats per les condensacions superficials que els calefactats amb d'altres sistemes més continus o menys productors de vapor d'aigua.
- f) La manca de separació entre la cuina i d'altres dependències, juntament amb el reduït volum dels habitatges en relació als índexos d'ocupació habituals, han estat les característiques tipològiques que més han facilitat la formació de condensacions.
- g) Règims de ventilació inadequats, col·locació de ribets als junts de les fusteries, i d'altres operacions amb efectes restrictius sobre la ventilació natural o sobre la infiltració del'aire exterior, són aspectes que han demostrats tenir una forta influència sobre l'augment de la possibilitat que es presenti el fenomen de la condensació.

VI. B. / 2.6. De l'aplicació de mètodes analítics per al càlcul de les condicions higrotèrmiques dels tancaments se'n dedueix el següent:

- a) A les zones climàtiques on se situen la major part dels grups d'habitatge estudiats (W i X), molts dels tipus de tancaments exteriors normalment utilitzats són susceptibles de formació d'aigua de condensació en la seva massa, la qual cosa comporta, quan es presenta, reduccions de capacitat d'aïllament tèrmic de l'element.

b) Per a règims de producció contínua de vapor d'aigua usuals en habitatges econòmics (5 gr/m³.hora) i condicions de temperatura no llunyanes a les normals en les zones geogràfiques de major concentració d'habitatges, les possibilitats de formació de condensació superficial resulten escasses, fins i tot en els casos en què l'aïllament tèrmic dels tancaments sigui baix ($K = 1,36 \text{ Kcal}/^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2\cdot\text{hora}$) i la humitat relativa exterior elevada (HR = 95%). D'aquí se'n desprèn que són les fonts puntuals d'alta producció de vapor d'aigua o la manca de suficient ventilació les causes, que en major grau, incideixen en la formació de condensacions.

VI. B. / 2.7. Hi ha factors de difícil quantificació que els plantejaments analítics clàssics no inclouen en els càlculs, però que han incidit de manera significativa en la presència del fenomen de les condensacions. Entre aquests factors hi ha els següents:

- a) La inèrcia tèrmica dels tancaments.
- b) La reducció de la capacitat d'aïllament tèrmic dels materials en funció de l'augment del seu grau d'humitat.
- c) L'augment de la temperatura dels tancaments pels efectes de la radiació solar.
- d) La quantificació real de la transmissió tèrmica de molts ponts tèrmics.
- e) El rol regulador de l'absorció de vapor d'aigua del material de revestiment interior.
- f) La receptivitat del material de revestiment interior a la presència dels fongs.

VI. B. / 2.8. En comparació als tancaments d'èpoques anteriors, les solucions dels tancaments de l'època considerada han estat amb molta més freqüència objecte d'humitats de condensació. La forma dels tipus edificatoris exempts, que facilita l'establiment

d'una ventilació creuada suficient, no ha contrarestat la incidència dels altres factors que concorren en el fenomen i que es poden presentar de forma simultània en un mateix cas. Aquests factors són:

- a) Volum dels habitatges més reduït que el d'èpoques anteriors.
- b) Menor inèrcia tèrmica de les solucions de tancament més usuals.
- c) Càlcul de la transmissió tèrmica ajustat a les exigències higrotèrmiques dels murs en estat sec.
- d) Adopció de sistemes de calefacció intermitents i més productors de vapor d'aigua.
- e) Índexos d'ocupació dels habitatges més elevats.
- f) Adopció de solucions tipològiques compactes, amb escassa o nul·la independització dels llocs punta productors de vapor d'aigua.

VI. B. / 2.9. Els murs d'obra de fàbrica de maó ceràmic vist han estat objecte de més problemes de filtracions i a més curt termini que els murs revestits del mateix tipus i material. La freqüència amb què s'han manifestat aquests problemes denota el progressiu abandonament dels morters de calç o mixtos i la progressiva tendència a executar l'obra de fàbrica a preu fet i amb morters cada vegada més rígids. La utilització d'aquests morters perjudicà també la durabilitat en bon ús dels murs revestits, sobretot quan el revestiment no anava proveït de la capa d'esquerdejat per a regular l'absorció del suport, pràctica que s'abandonà al llarg del període.

VI. B. / 2.10. Les diferències de comportament observades enfront de l'estanquitat a l'aigua entre murs de maó ceràmic d'idèntica solució constructiva, constaten clarament la important incidència de la qualitat d'execució i de les propietats dels materials sobre la durabilitat en bon ús d'aquests elements.

- VI. B. / 2.11. La problemàtica dels murs a base de blocs de formigó ha estat molt més forta i freqüent que la dels murs ceràmics. La manca de cambra d'aire, les fissures de retracció i les derivades de la seva rigidesa, així com la utilització de morters inadequats en els junts i en els revestiments, són l'origen de moltes de les causes que, a curt termini, han malmès l'estanquitat d'aquests elements. Aquests factors han anul·lat, de fet, l'avantatge teòric derivat de la seva millor capacitat d'aïllament tèrmic en comparació amb els murs ceràmics amb cambra d'aire, tal com ho demostra la major freqüència en què han estat objecte d'humitats de condensació en la seva superfície interior.
- VI. B. / 2.12. En els murs a base de plafons sandwich de formigó armat es constata també un fort contrast entre els baixos coeficients de transmissió tèrmica de les solucions adoptades i la freqüència en què s'hi han presentat símptomes de condensació superficial. La manca d'una capa de revestiment interior reguladora de l'absorció de vapor d'aigua i la baixa capil·laritat del mateix formigó, poden ésser l'explicació d'aquest fenomen. Per altra part, en aquests murs, a més de la problemàtica d'índole higrotèrmica, hi és present la de l'estanquitat dels junts entre les peces, que ha obligat en molts casos a l'execució d'operacions de rejuntament dins de terminis relativament curs de temps, en relació a la data de col·locació dels plafons.
- VI. B. / 2.13. Els murs de formigó armat emmotllats in situ i sense doblatge interior han estat fortament afectats per les humitats de condensació. La gran conductivitat tèrmica dels elements explica, per ella mateixa, el mal comportament que han experimentat.
- VI. B. / 2.14. Els revestiments amb plaquetes ceràmiques dels panys exteriors dels tancaments verticals no van ésser de gaire aplicació en edificis destinats a habitatge econòmic. De tota manera, en els casos en què s'aplicaren han estat freqüents les ocasions en què s'ha produït el seu despreniment parcial. La manca de suficient preparació del

suport a fi d'aconseguir una superfície plana, neta i d'absorció homogènia; els defectes de col·locació o composició del morter d'adherència; la inadequada porositat del material ceràmic; o la incorrecta previsió dels junts de moviment en els panys del revestiment o entre les mateixes plaquetes, han estat els motius que, de manera més o menys combinada, s'han presentat amb més freqüència en els desprendiments succeïts.

Cobertes.

VI. B. / 2.15. Les cobertes inclinades a base de teula àrab han requerit tan sols, per a conservar-les en bon ús, la realització d'operacions de manteniment destinades a reparar les filtracions puntuals d'aigua. Concretament, les operacions realitzades amb més freqüència han consistit en la reposició de les teules trencades o fissurades pels efectes dels impactes o mogudes per l'acció del vent, i en la provisió d'amortera-ment a algunes filades de teules a fi de dotar tot el conjunt d'una major travada amb el suport.

La nova disposició de canalons de recollida d'aigües ha estat també una operació freqüent en molts grups dels anys cinquanta, tot i que la seva finalitat era més la de protegir les façanes que la mateixa coberta.

VI. B. / 2.16. Les cobertes planes tipus sandwich han estat un dels elements que amb més freqüència ha necessitat la realització d'operacions de manteniment o reparació dins de terminis inferiors als considerats con a normals. L'escassa durabilitat en bon ús del sistema d'estanquitat, la deficient resolució dels punts singulars i les deficiències d'aïllament tèrmic han estat defectes extraordinàriament freqüents en un altíssim percentatge de cobertes d'aquest tipus. Els efectes del gel en soleres de rajola vermella també s'han deixat notar en alguns grups situats en comarques

d'hivern rigorós. Les reparacions efectuades no han resultat en molts casos suficientment durables, ja sigui per no abastar tota la superfície necessària o perquè no era adequat el disseny de la solució aplicada. La disposició de cobertes inclinades de teula o fibrociment sobre la coberta plana existent -operació que s'ha dut a terme en alguns casos-, és un fet prou indicatiu de la creixent pèrdua de confiança en la possible durabilitat de les solucions de coberta plana.

VI. B. / 2.17. Les cobertes a base de plaques de fibrociment han estat objecte de dos tipus d'agressió diferents: la de la calamarsa i la del vent. L'agressió de la calamarsa ha provocat el trencament generalitzat de les plaques en les ocasions en què el fenomen atmosfèric s'ha presentat amb certa intensitat. Alguns grups de les comarques del Barcelonès i del Baix Llobregat, entre molt d'altres situats en comarques més fredes, han estat afectats pel fenomen en el decurs dels darrers deu anys. L'agressió del vent ha provocat l'aixecament de les plaques sobreposades en cobertes planes multicapa, en sotmetre a una forta subpressió els trams dels ràfecs sobresortints del pla de les façanes. A més d'aquestes dues agressions, una anomalia força freqüent en aquestes cobertes ha estat la corrosió i l'oxidació dels elements metàl·lics de suport i fixació de les plaques.

VI. B. / 3. COMPORTAMENT DELS ELEMENTS I ACABATS INTERIORS

Tancaments verticals.

- VI. B. / 3.1. La facilitat i la freqüència amb què s'han presentat fissures en els envans es por relacionar amb la seva rigidesa. Així, doncs, els envans que millor s'han comportat han estat els menys rígids, és a dir, els de peces ceràmiques agafades amb guix o amb morter magre de ciment. En canvi, els envans més rígids, de peces més grans -tals com els de plaques d'escaiola, plaques de guix o formigó lleuger-, no han evitat les fissures quan no s'han previst junts de moviment especials.
- VI. B. / 3.2. La major part de les fissures en els envans han estat originades per la deformabilitat a la flexió dels sostres. Per això s'han presentat amb molta més freqüència en els casos en què s'han recolzat sobre tipus de sostres fortament deformables per fluència. De tota manera, de forma més esporàdica, s'han presentat també altres causes de fissuració i trencament d'aquests elements, relacionades amb les tensions originades per la retracció del material base que els compon -cas típic dels envans a base de blocs de formigó lleuger- o pels moviments higròtermics del conjunt del tancament exterior, en alguns casos en què l'envà formava part de la pell interior del tancament.
- VI. B. / 3.3. Els envans de distribució interior han acomplert, en general, amb les exigències d'aïllament acústic considerades normals, tot i que la manca de tractament dels ponts acústics ha reduït de forma apreciable l'eficàcia real dels valors recomanats i adoptats. Les solucions de separació entre habitatges més usuals s'han demostrat, a la pràctica, molt deficientes.

Paviments.

VI. B. / 3.4. Els paviments originals de rajola ceràmica vermella o linòleum no es conserven actualment a quasi cap habitatge. A molt pocs habitatges es conserven els de mosaic hidràulic primitius. I a quasi tots els habitatges es conserven els paviments de terratzo col·locats inicialment. Aquesta constatació facilita, per ella mateixa, un índex ben clar sobre el comportament i la durabilitat d'aquests materials.

VI. B. / 4. COMPORTAMENT DE LES INSTAL·LACIONS

Subministrament d'aigua.

- VI. B. / 4.1. El termini de funcionament amb bon ús de les instal·lacions de subministrament d'aigua difícilment ha superat els 15 anys.
- VI. B. / 4.2. El sistema de subministrament per aforament ha obligat a realitzar un major nombre d'operacions de reparació que la resta de sistemes, ja que ha provocat desperfectes en d'altres elements dels edificis. Les fuites pels tubs de connexió amb els dipòsits i els efectes de l'aigua i de la càrrega excessiva sobre els sostres on recolzen els dipòsits, han estat les anomalies més freqüents.
- VI. B. / 4.3. La no utilització del coure en les instal·lacions interiors dels habitatges ha evitat la formació de corrosions d'origen electrolític en els tubs de ferro o acer galvanitzat. La manifestació d'envelliment de les instal·lacions s'ha presentat de les formes següents:
- a) Per exfoliació i oxidació dels tubs de ferro o acer galvanitzat, amb pèrdua d'estanquitat pels maniguets roscats.
 - b) Per desgast de les aixetes de pas, amb pèrdua de garantia dels mecanismes de tanca.
 - c) Per porositat progressiva dels tubs de plom.
- VI. B. / 4.4. L'insuficient manteniment dels elements mecànics inclosos en algunes instal·lacions generals, ha obligat a efectuar, en moltes ocasions, operacions de recanvi dins de terminis considerablement més curts que els normals.

VI. B. / 4.5. El sistema de producció d'aigua calenta sanitària que utilitzava la cuina econòmica de carbó com a generador energètic i el termosifó com a mètode de distribució, no resta en funcionament en cap dels habitatges en què s'instal·là inicialment. L'escalfador de gas butà o l'acumulador elèctric han substituït, en la seva funció, aquell sistema.

VI. B. / 4.6. Els blocs tècnics dissenyats especialment per al pas i l'allotjament dels elements de les instal·lacions de subministrament i desguàs de l'aigua, no van tenir una aplicació prou estesa com per a extraure'n conclusions generalitzables sobre el seu comportament en ús.

Evacuació d'aigua.

VI. B. / 4.7. La insuficiència de pendent i les deficiències de dimensionament dels claveguerons, han afectat un gran nombre de grups d'habitatge. El trencament dels tubs i el sifonament de les xarxes han estat les conseqüències més notòries de les fallades anteriors, tot provocant freqüentment inundacions a les cambres sanitàries dels habitatges de planta baixa dels edificis afectats.

VI. B. / 4.8. En l'execució de les xarxes horitzontals de claveguerons, es constata un nivell de control inferior al d'altres partides d'obra més visibles. Així, doncs, hi són freqüents nombrosos defectes en la formació dels llits de formigó dels tubs, en els anellats ceràmics dels junts, en el replanteig de les alçades dels pericons i en el seu revestiment interior, a més dels ja enunciats en el punt anterior per a la xarxa exterior, en relació al dimensionament i al pendent dels tubs.

VI. B. / 4.9. L'inici de la utilització de detergents no-biodegradables durant els primers anys

seixanta, originà un ràpid procés d'embussament dels baixants d'aigües brutes a molts grups d'habitatges, la qual cosa obligà a emprendre, a curt termini, un gran nombre d'operacions de recanvi d'aquests elements, juntament amb els de la xarxa horitzontal. Pel que fa als baixants pluvials, en general han demostrat una durabilitat superior a la dels altres elements de la xarxa d'evacuació.

- VI. B. / 4.10. En relació als desguassos dels aparells sanitaris, la porositat pròpia de l'envelliment dels tubs de plom, la manca d'utilització de les peces especials adequades en els tubs de plàstic i el podriment o rigidització dels materials elastòmers que conformen els junts, s'apunten com els principals motius que fixen la seva durada, segons quin sigui el material que els conforma.

Condicionament ambiental.

- VI. B. / 4.11. La manca de dotació de sistemes de calefacció en règim continu i les deficiències en el sistema d'extracció de fums, han estat factors força decisius en l'elevat nombre d'habitatges que s'han vist afectats per humitats de condensació.

Electricitat. Instal.lacions especials.

- VI. B. / 4.12. La potència inicial de la instal.lació d'electricitat dels habitatges esdevení progressivament insuficient com a conseqüència de l'augment del nivell d'utilització d'aparells alimentats amb aquesta energia.
- VI. B. / 4.13. Les instal.lacions d'ascensors estigueren mancades d'un manteniment ordinari suficient, en especial en els grups d'habitatges de promoció pública.

VI. B. / 5. COMPORTAMENT I MORFOLOGIA DELS TIPUS EDIFICATORIS EXEMPTS

- VI. B. / 5.1. La part superior dels edificis exempts està sotmesa a uns efectes del vent i a uns efectes tèrmics d'ordre superior a la dels edificis localitzats en situacions urbanes més compactes. Les conseqüències que es deriven d'aquest fet en els tipus edificatoris analitzats són:
- a) Major propensió a la humectació dels tancaments verticals a nivell de l'última o les últimes plantes, a causa de la incidència combinada de la pluja i la major pressió del vent.
 - b) Major dilatació del sostre de coberta i de tota la zona alta dels edificis, que pel fet de provocar la seva descompressió, origina desploms en els tancaments verticals i facilita el seu desvinculament i la formació de fissures per esforç de tall o per tracció. Aquests efectes són especialment notoris en els edificis en què el seu sistema estructural és a base de murs de fàbrica o d'elements metàl·lics.
- VI. B. / 5.2. En general els edificis exempts presenten una major propensió als assentaments diferencials dels fermes de fonamentació, ja que és menys probable la protecció del terreny colindant a l'edifici contra la filtració de l'aigua de pluja, la qual cosa origina que el terreny, en el cas d'ésser cohesiu, sigui més fàcilment objecte de variacions de capacitat resistent derivades de canvis en la seva higrometria.
- VI. B. / 5.3. Les zones coincidents amb estrangulaments de les plantes tipus, tal com succeeix en les torres en H, han estat els llocs on prioritàriament s'han manifestat els efectes de les sobretensions originades tant per les accions horitzontals d'origen tèrmic com per l'acció dels assentaments diferencials dels fermes de fonamentació.

VI. B. / 6.

COMPORTAMENT I COST DE LES ACTUACIONS

(Les conclusions incloses en aquest apartat són els resultats de l'anàlisi realitzada en una mostra de 23 grups d'habitatge de promoció pública en relació a la destinació de les despeses de reparació, manteniment i millora que s'hi efectuaren els darrers deu anys. En diversos quadres dels capítols II, III i IV i en l'Annex 3 s'exposen algunes de les dades de base i dels treballs elaborats sobre el tema, així com les matisacions sobre els característiques de la mostra considerada, d'entre les quals cal destacar l'exclusió d'aquells grups objecte de problemes de seguretat estructural generalitzats a quasi tots els edificis, pel fet de considerar-los casos excessivament singulars.)

VI. B. / 6.1.

La despesa mitjana efectuada per habitatge en concepte d'operacions de reparació no ha superat, en general, el 20% del cost d'execució material d'un habitatge nou de les mateixes característiques que el que s'ha reparat.

VI. B. / 6.2.

La despesa mitjana anual per habitatge, destinada a operacions de manteniment ha estat compresa entre l'1% i el 2% del cost d'un habitatge nou. Això és aplicable a la major part dels grups on s'hagin realitzat totes o quasi totes les operacions necessàries de manteniment, tant les compreses a l'interior com a l'exterior dels habitatges. Quan solament s'han dut a terme les exteriors al habitatges, el percentatge s'ha mantingut en tots els casos inferior a l'1%.

VI. B. / 6.3.

La despesa mitjana efectuada per habitatge en concepte d'operacions de millora del nivell de confort o seguretat de les instal·lacions que comprèn, no ha superat en cap cas el 6% del cost d'un habitatge nou de les mateixes característiques que el que s'ha millorat. En els grups més recents, construïts durant els anys setanta, el

volum de les despeses és molt inferior a aquest percentatge, mentre que en els grups construïts durant els anys cinquanta no és normal que se n'allunyi.

- VI. B. / 6.4. No són constatables relacions significatives entre les despeses de reparació efectuades en les diverses tipologies edificatòries i els sistemes constructius en què han estat resolts. Tampoc no són constatables relacions definides entre les despeses i la data de construcció dels grups o la seva situació geogràfica. D'això se'n pot deduir que d'altres factors diferents als esmentats, tals com la qualitat d'execució de l'obra o dels materials utilitzats, han estat els de més incidència en la determinació de les despeses de cada grup.
- VI. B. / 6.5. Les despeses destinades a la reparació dels tancaments verticals exteriors han suposat el 34% de la quantitat total destinada a la reparació del conjunt de partides funcionals establertes. Aquest altíssim percentatge reflecteix clarament la inadequació o la manca de durabilitat de la major part de les solucions adoptades durant l'època per a complir els requeriments funcionals mínims exigibles en condicions normals a aquests elements.
- VI. B. / 6.6. El conjunt de dades format per les relacions dels percentatges destinats a cada grup en les operacions de reparació, manteniment i millora, i a cada una de les quatre grans partides funcionals, dissenyen, de fet, un sistema d'avaluació de futures despeses capaç d'ésser aplicat a tots els grups de característiques semblants als de la mostra, amb possibilitat de poder conèixer i desglossar les despeses que s'hi han efectuat fins al moment. La verificació del sistema requeriria prèviament la comprovació de la tendència a l'adopció dels valors mitjans per part de les diverses variables, una vegada completat un cicle d'actuació. Tendència que s'apunta amb certa claredat en alguns dels paràmetres, segons les dades recopilades a l'estudi. L'apli-

cació del sistema possibilita saber, a grans trets, i en qualsevol moment, la despesa necessària que manca realitzar en els habitatges de cada grup per tal de completar un cicle d'actuació, a més d'indicar les partides on s'han d'efectuar les despeses.

Barcelona, juny de 1986