

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA DE BARCELONA**

*Departament de Construccions Arquitectòniques de la UPC*

**LES CONSTRUCCIONS DE TERRA  
A CATALUNYA  
LA TECNICA DE LA TAPIA**

Autor: Albert Cuchí i Burgos  
Tutor: Jaume Avellaneda i Diaz-Grande

Setembre de 1994

**LES CONSTRUCCIONS DE TERRA A CATALUNYA**

**LA TÉCNICA DE LA TAPIA**

**VOLUM I**

El barquito de vapor  
está hecho con la idea  
que en echándole carbón  
navega contra marea.

(d'una cançó de Camarón de la Isla)

## **O. Introducció**

### 0.1. Interés de la realització d'aquesta tesi

La present tesi està dedicada a l'anàlisi d'una tècnica constructiva avui desapareguda del ventall de tecnologies utilitzades a l'**edificació** a casa nostra: la tàpia.

La justificació per a l'estudi d'una tècnica en desús pot venir avalada des de diferents camps de coneixement com a un exercici útil en si mateix per les conclusions que es puguin extreure encara que no siguin d'una aplicació immediata.

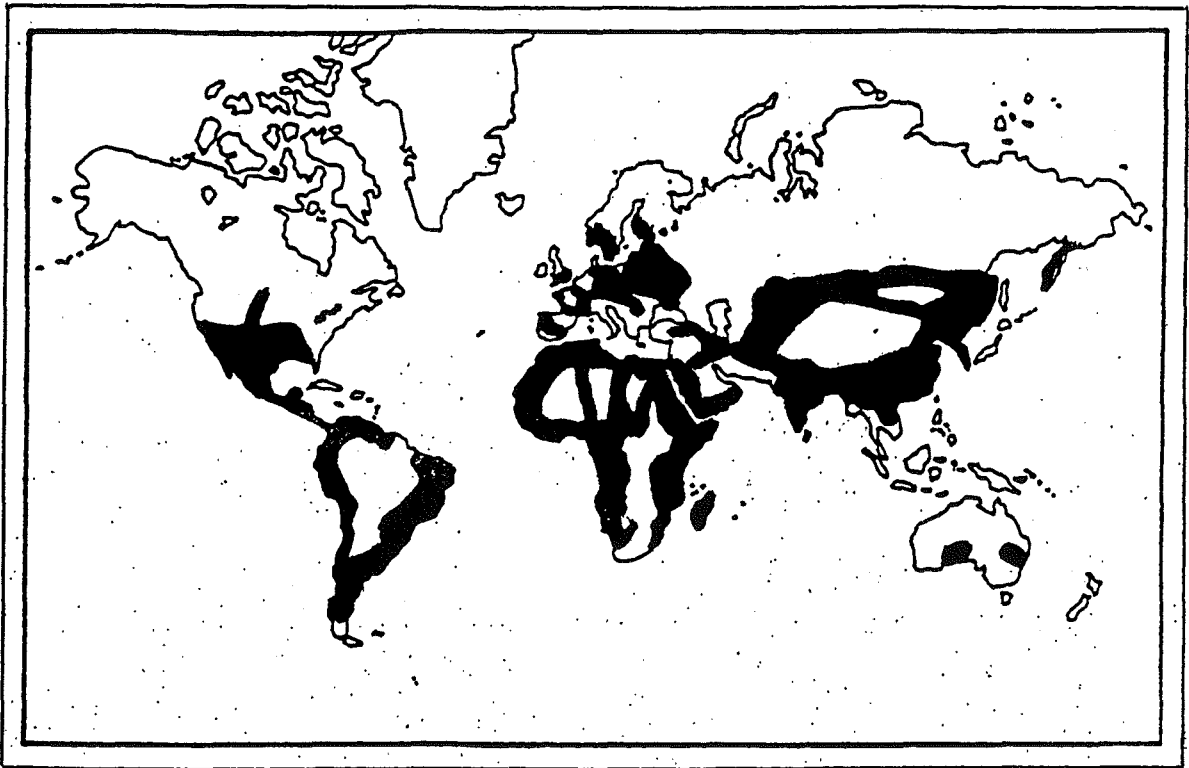
En aquest **cas**, però, dues visions concretes han revitalitzat l'interès d'estudiosos per les tècniques de construcció en terra com a tècniques alternatives a les usuals i han ocasionat un autèntic allau d'estudis, iniciatives, experiments i propostes que han remogut un ampli espectre de tècnics, **universitats**, organitzacions no governamentals i agències estatals.

D'una banda, la cooperació amb l'anomenat Tercer Món **que**, des del final de la segona guerra mundial i el procés de **descolonització** endegat per les Nacions Unides, ha ocasionat tot un seguit de programes d'ajuda tècnica i econòmica per tal de permetre la posta en marxa en aquests països d'economies viables que els permetessin integrar-se al mercat mundial que es va **constituïnt**, amb major o menor

fortuna, des d'aleshores.

Dels diversos problemes **infraestructurals** que **calia**, i cal, paliar en aquest paísos, **l'alimentació**, la salut, l'educació i l'habitatge, han estat prioritaris en l'enfoc dels programes d'ajuda.

No és el lloc aquí de fer un recorregut històric dels camins que ha seguit l'ajuda tècnica per a l'habitatge durant aquest **periode** de postguerra, però sí dir que, després de diferents temptatives per donar solucions per mitjà de tècniques **constructives** transportades de la nostra actualitat tecnològica, una reflexió sobre **els** resultats obtinguts va inferir que calia promoure tècniques adients al desenvolupament social i econòmic dels qui havien de construir i viure els habitatges. I quan van mirar quina era la seva tradició **constructiva**, com a model més directe de tècniques adequades a l'entorn **socioeconòmic**, a quasi tot arreu van veure terra. Algunes fonts, com CRAterre (Centre de la Recherche et Applications de la terre) parlen d'un 30% de la població mundial que viu a cases de terra i distribuïts, **pràcticament**, per tot el món, ja sigui en paísos desenvolupats o pobres. El mapa del món que han proposat **reflexa aquesta extensió**.



Localisation du patrimoine mondial bati en terre  
HOUBEN H., and GUILLAUD H. (CRATerre) -Earth Construction Primer-  
Brussels 1984

La manera de bastir aquests edificis de terra és molt variable i dóna un ventall de tècniques i tipologies que representa un patrimoni cultural i **tecnològic** de **primerísima** magnitud, com va quedar palés a la mostra que, als anys 80, es va exposar al Centre Pompidou sota el títol "Les architectures de terre".

Així, s'han dirigit molts esforços per tal d'estudiar aquestes tècniques **constructives**, la seva **racionalització** i la seva adaptació als processos de gestió que utilitza l'ajuda al **desenvolupament**.

D'altre banda, el nou filtre ecologista **que** analitza l'**activitat** humana des d'un punt de vista diferent a l'habitual de l'**economia productiva** standard, cerca nous camins, "**camins alternatius**", més adaptats a un paradigma d'integració a l'entorn.

En la recerca d'aquestes **alternatives**, el model agrari, en molts casos de **subsistència**, que va perviure fins a la revolució industrial, i que encara perviu per a gran part de la humanitat, resulta un model vàlid en diversos camps del que seria una societat més "ecològica" en tant la seva relació amb el medi era, forçosament, menys colpidora que l'**actual**.

I quan s'observa aquest model i les seves restes construïdes, **al** igual que al cas anterior, es descobreix terra. Es descobreix una tradició basada en múltiples



materials a on les **tècniques** de construcció en terra teñen, arreu, un paper destacat.

I també, des d'aquesta visió ecologista, es despleguen esforços destinats a **rehabilitar** aquestes **tècniques constructives** en terra.

Ambdós enfoc, cooperació amb el Tercer Món i ecologista, es **barregen** sovint i es complementen per a tirar endavant el que ha estat el **rellançament** actual de les construccions en terra i justifiquen l'interès que arreu el món desperta el tema.

**Complementàriament**, i com a possible justificació **funcionalista** de la tesi, l'ampli patrimoni construït en terra descobert ha passat en dubte, dins una òptica purista nascuda d'un més gran coneixement de les tècniques de construir en terra, els mètodes de restauració d'aquests edificis **que**, extretes de les tècniques quotidianes de la construcció habitual, no respecten, i àdhuc posen en perill, els conjunt-s bastits amb terra. Així, doncs, des de l'òptica de la conservació del patrimoni, cal un coneixement profundit del modus de construir en terra.

Totes aquestes visions i interessos han anat generant grups dedicats tant a la recerca com a la proposta i són nombroses, hores d'ara, les organitzacions dedicades, arreu el món, a treballar sobre les construccions en terra com a nucli central de les seves actuacions.

Al nostre entorn proper, la influència de CRA Terre, juntament amb altres associacions (com Pisé, terre d'avenir) i centres universitaris, com L'ENTPE (Ecole Nationale des Travaux Públics de l'Etat) o les escoles d'arquitectura de Grenoble i Saint Etienne, a França; i a Espanya les convocatòries del Centro de Investigación de Técnicas y Materiales Autóctonos de Navapalos (Soria), recolzades per les recerques de l'Institut Eduardo Torroja, que han reunit al llarg de les seves edicions als interessats en el tema de les construccions en terra del nostre país i de l'estranger, han estat els agents que van generar l'entorn amb el qual el grup de treball de l'Escola d'Arquitectura del Vallès, constituït al voltant del curs de doctorat sobre sistemes constructius amb materials tradicionals que s'impartia en aquest centre de la Universitat Politècnica de Catalunya, va trobar un camp d'estudi, avalat internacionalment, que permetia desenvolupar alguns estudis fets sobre la construcció en terra a Catalunya que, entre altres coses, denunciaven una manca de material de base sobre aquesta tradició constructiva a casa nostra.

## 0.2. Abast del camp de treball

Efectivament, excepte el comú coneixement de la pràctica de construir amb terra fins a dates recents a les terres de LLeida i algunes referències menors, recollides essencialment d'autors dedicats a l'anàlisi històrica o geogràfica, només els treballs de Joan Bergós i Massó,

destinades als seus estudiants de les escoles d'agricultura, recollien, des d'un punt de vista tècnic, aspectes reveladors d'una tradició constructiva arrelada a Catalunya. Nombroses experiències personals d'arquitectes en exercici indicaven, però l'existència de construccions d'aquest tipus a Catalunya.

La convocatòria, l'any 1987, del primer col.loqui internacional sobre el patrimoni europeu construït en terra i a la seva rehabilitació, a la seu de l'ENTPE prop de Lyon, va ser el detonant que va engegar la realització d'aquesta tesi.

Donat que l'àmbit dels estudis que es realitzaven dins el curs de doctorat era el de Catalunya, i a l'existència d'altres estudiosos arreu de l'Estat que cobrien diverses zones tradicionalment riques en construccions de terra, es va decidir dirigir la tesi, i en primer lloc la ponència que es va presentar al col.loqui esmentat, cap a l'àmbit territorial actual de Catalunya.

Així es va plantejar com a títol "El mapa de les construccions de terra a Catalunya" amb la intenció de trobar, classificar i analitzar el patrimoni construït en terra al nostre país. L'objectiu de la tesi era omplir el buit detectat en aquest tema i avaluar, qualitativa i quantitativament, el patrimoni, suposadament escàs, construït en terra a Catalunya, de forma que treballs posteriors poguessin aprofundir aspectes particulars, així com introduir el territori català dins el mapa mundial

d'edificis tradicionals construïts en terra.

Cal dir que la definició d'un àmbit **geogràfic** concret no era tant sols una limitació d'ordre de magnitud del treball.

### 0.3. Hipòtesis de treball

Les hipòtesis **que**, a nivell **internacional**, definien la matriu que indicava la possibilitat de trobar **edificis** construïts en terra eren, **eminentment, geogràfiques**.

I això té una explicació. Com veurem més endavant, l'estudi del material ha estat un dels punts més **significatius** sobre el que **s'ha** recolzat aquest important **redescobriment** de les tècniques **constructives** en terra. De fet ha establert l'apelatiu que engloba tot un seguit de tècniques **que**, ben mirades, poc tenen en comú entre elles, àdhuc a vegades el propi material. Aquesta mateixa tesi ha acabat delimitant, amb el seu subtítol, una d'aquestes tècniques, la tàpia, sens dubte la més **significativa** a Catalunya, però en absolut la única.

**Per això**, la premisa maior, **establerta** a nivell **internacional** pel grup CRATERRE al seu llibre de més difusió, Construiré en Terre, i que d'entrada sembla evident, és que hi hagin terres adients per a ser utilitzades com a material de construcció. Com discutirem al capítol corresponent de la tesi, això implica definir "terres adients" i ja és un punt a discutir, però això és una qüestió de la que som ara conscients i no en el moment

d'iniciar la tesi.

La terra com a material de construcció precisa de certes propietats, la més important la cohesió, que demana la presència de certes nivells de contingut d'argila, i **podriem** parlar de certs tipus d'argiles, que la terra original del lloc a on **construim** ha de disposar, i que s'esdevenen de la seva història edafològica.

Bé **doncs**, certs tipus de terres, o perfils edafològics, són **més** aptes per a **produïr** un material **adient** per a construir en terra, o millor dit per a unes o altres tècniques de construir en terra. Una revisió de mapes edafològics dóna pistes, com a mínim expulsa territoris, sobre la possibilitat de contenir construccions en terra.

A banda d'aquesta hipòtesi lligada a la geografia física, algunes altres lligades a la geografia econòmica eren considerades com a **significatives**, i de fet essencials, tot i que provenien d'una lectura diacrònica poc fonamentada.

A la majoria de països **desenvolupats**, per no dir a tots, construir en terra és una tècnica periclitada. Es considera **patrimoni** d'un estadi anterior de desenvolupament social i econòmic **lligat** estrictament a un passat agrícola ja **superat**. Aquesta visió, moderna en l'estricta sentit del terme i prou habitual com per que la frase anterior no ens resulti encara colpidora, contempla una idea de progrés que permet parlar d'això, de graus de **desenvolupament**,

societats avançades, etc. i que, de fet, sustenta els principis que permeten considerar precisa i justificable l'**ajuda** al Tercer Món per tal de accelerar el seu progrés cap a estadis més avançats. En aquest enteniment, en el que les societats són comparables i, per tant, avaluables en una escala de progrés, resulta fàcil, per còmode, inferir que, si certes comunitats atrasades, i per això les ajudem, utilitzen les construccions en terra en un entorn agrícola, amb un elevat component d'autoconstrucció, és que aquestes devien ser les condicions en que es van desenvolupar a casa nostre segles enrera.

Cal doncs, segons aquesta hipòtesi, fer la recerca de construccions en terra en zones de marcada influència agrícola, doncs l'**autoconstrucció** del pagès, arrelat i depenent de la terra, és l'element que nodreix el patrimoni construït amb aquest material.

Aquesta hipòtesi, que lliga les construccions amb terra a un coneixement tecnològic propi de societats amb un nivell baix de divisió del treball, tot i mai explicitada d'una forma evident, sí que es pot llegir clarament en el conjunt de les propostes dels dos grups que han resucitat la construcció en terra, col·laborants amb el Tercer Món i ecologistes, tot i que aquests ben allunyats del paradigma modern comentat al paràgraf anterior. Per als primers, la gran propietat de les construccions amb terra és doble: la manca de dependència de nuclis de producció de materials bàsics per construir (encara que la majoria de tècniques de construcció en terra només serveix per a bastir murs i

encara **parcialment**) i, sobretot, la pretesa senzillesa d'unes tècniques que permeten a l'usuari edificar el seu propi habitatge, cobrint així amb el propi treball una necessitat que difícilment pot assolir si l'**ha** de retribuir amb els seus minsos ingressos. Per als segons, els ecologistes, a banda de la naturalitat del material i el baix cost energètic (de combustibles fòssils, que no d'esforç humà) que implica construir amb ell, novament l'**autoconstrucció** és un valor altament simbòlic que permeterà, a més d'alliberar-se d'un grumoll **d'especialistes**, construir un habitatge diferent dels habituals.

Val a dir que l'autèntica significació de la importància d'aquesta hipòtesi rau, no **en** el fet mateix de considerar bàsicament la terra com a material propi de l'**autoconstrucció**, sinó de la senzillesa tecnològica que aquest fet incorpora a les tècniques **tradicionals**. Es considera que la limitació que suposa un constructor inexpert o no especialista ve compensada per una posta en obra poc menys que evident i d'escassa sofisticació tecnològica en els seus detalls.

La darrera hipòtesi que calia considerar era especialment singular. Es suposava que només es construeix en terra quan no existeix a l'abast un altre material considerat més propi: val a dir pedra, fusta o maó.

Recollida, entre altres textos, al document **Elements d'appréciation des applications, réalisations et marches de**

la **constructions** en terre dans le **monde**, de Phillippe Michel, i publicat a Lyon el 1986, aquest implícit reconeixement de la subsidiarietat de la terra com a material de construcció respecte a l'absència de possibles alternatives sembla respondre a una admissió del baix valor de les construccions realitzades amb terra a causa dels problemes de durabilitat que tothom sembla advertir com a principal inconvenient davant altres materials més duridors. De fet, una part important dels estudis realitzats darrerament sobre la terra com a material de •construcció són aquells encaminats a aconseguir la seva estabilització, és a dir, evitar la pèrdua de cohesió a causa de l'absorció d'aigua.

Aquesta darrera hipòtesi, juntament amb l'anterior, definien la construcció en terra com una tecnologia essencialment lligada a l'escassetat de mitjans i de coneixements que, d'existir, indubtablement conduirien a altres tècniques constructives. En definitiva, una tecnologia pobre.

En definitiva, les hipòtesis, explícites o inferides, que a nivell general, enmarcaven la recerca de construccions en terra eren:

- perfils edafològics adients
- estructura social agrària i de baixa especialització, o sigui eminentment rural
- absència d'altres materials de construcció a l'abast



Les hipòtesis de les quals partíem, respecte al nostre àmbit específic de treball, consideraven, a priori, un camp de treball **ampli** en l'espai però reduït en el nombre d'edificis de terra a descobrir. Les ja explicades escasses referències escrites així com la baixa durabilitat del material i l'augment de població de Catalunya els darrers decennis, preveia trobar un patrimoni certament escàs, encara que prou significatiu com per a incloure a Catalunya dins el mapa de les regions històriques amb construccions en terra.

#### **0.4.** Metodologia utilitzada

Amb aquestes hipòtesis, es va iniciar la tesi amb els treballs destinats a definir les possibles zones a on, en funció essencialment de les hipòtesis **geogràfiques**, fos possible trobar construccions en terra.

Aquests primers treballs, que van constituir el gruix de la ponència presentada al **col.loqui internacional** sobre el patrimoni construït en terra a **Lyon**, van creuar dades de mapes edafològics, **pluviomètrics** i **hipsomètrics**, així com de les zones a on es coneixia l'existència de **construccions** en terra. Sobre els resultats es van definir un seguit de viatges exploratoris **que**, devent-se efectuar durant l'estiu del 1987, es van perllongar durant els estius dels anys 1988, 1989 i 1990.

I es que, des dels primers viatges, es va poder **comprovar**

que la **magnitud** del nombre d'edificis construïts en terra era enormement superior a **l'esperada**, àdhuc a zones que no complien, en **absolut**, algunes de les hipòtesis generals sobre les que treballàvem.

Els itineraris, realitzats la majoria a cop de pedal de bicicleta, van abastar un ampli nombre de **comarques**:

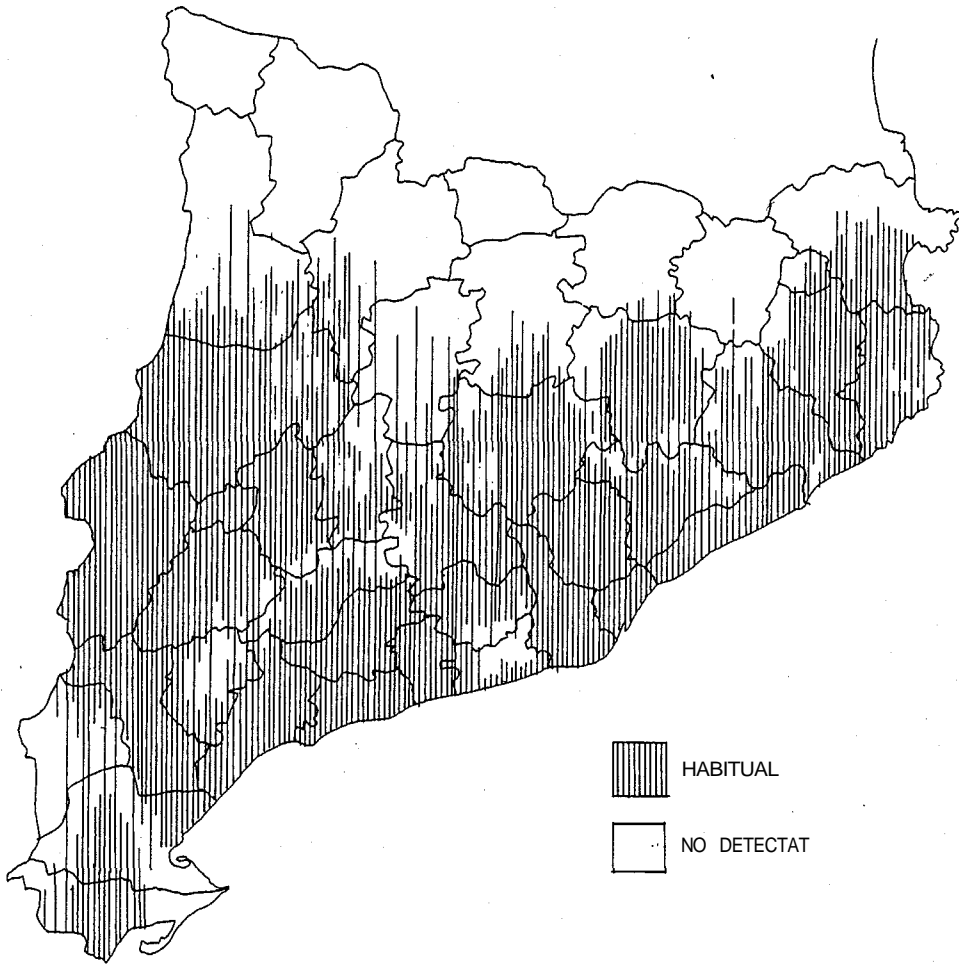
- diversos viatges pel triangle Lleida/Balaguer/Tàrraga i zonesperifèriques
- Conca de Barberà
- Alt Penedès
- Baix Penedès
- Delta de l'Ebre
- Maresme
- Alt i Baix Empordà
- Bages
- Osona
- curs mig de l'Anoia: d'Igualada a Martorell
- Baix Llobregat
- delta del Llobregat
- Conca d'Odena
- Alt Camp
- Baix Camp
- Vallès Occidental
- Vallès Oriental

I molts altres viatges realitzats des d'aleshores.

Òbviament alguna hipòtesi va quedar **inmediatament** descartada, hi argumentarem al llarg de la tesi, i va

obligar a **capgirar** la metodologia que, en primera instància, havíem adoptat.

Es feia impossible, a causa de la magnitud del patrimoni detectat, no tant sols l'elaboració d'una fitxa completa dels edificis trobats, doncs el seu nombre ho hagués fet tasca de temps indefinit, sinó fins i tot definir estrictament els límits d'utilització de les construccions de terra a Catalunya, doncs sempre és possible, en molts casos, trobar exemples en contrari. Tanmateix, s'ofereix un •mapa que suposa una primera aproximació a les comarques amb tradició constructiva en terra a Catalunya, i que és producte dels viatges realitzats per l'autor pel territori català.



MAPA COMARCAL DE CATALUNYA INDICANT,  
PER MITJA DE LA DENSITAT DE LA TRAMA,  
EL NIVELL D'UTILITZACIÓ DE LA TERRA  
COM A MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ DE  
MURS

Devant aquests fets, els objectius de la tesi es dirigiren cap a un enfoc a escala més gran, de gra més gruixut, de forma que fos un estudi que permetés, en el futur, realitzar estudis més aprofundits sobre àmbits més específics, ja fossin geogràfics, tipològics i/o tecnològics.

En primer lloc, i com a objectiu bàsic de la tesi, discutir les hipòtesis de partida generant les hipòtesis alternatives que suportessin les evidències que s'han anat recollint.

En segon lloc, fer palesa l'extensió i la importància del patrimoni construït en terra a Catalunya, indicant les seves característiques essencials respecte a disposició geogràfica i tipològica i, sobretot, la influència que ha tingut en la tradició constructiva del país.

En tercer lloc, i com a model d'anàlisi d'aquestes tècniques, centrar l'estudi tecnològic en la tècnica més extesa i nombrosa de les utilitzades a les construccions de terra a Catalunya, la tàpia, analitzant-lo com a sistema constructiu des de l'òptica de la globalitat de l'edifici construït amb l'ajut d'aquesta forma de bastir murs de terra.

Amb aquests objectius, la metodologia emprada a la tesi ha estat dirigida cap a dues direccions diferents: d'una banda a la recollida de dades, intensificant el treball de camp,

però no mitjançant una sistemàtica classificatòria dels edificis trobats, com era la intenció inicial, sinó per a l'anàlisi de les hipòtesis que, per a l'estudi de la tècnica de construir en tàpia, s'anaven elaborant per tal de reconèixer i diseccionar el procés, analitzant trets generals i llegint les emprentes marcades sobre els murs, així com les solucions diferenciades que mostra la resolució constructiva en diferents punts. Aquesta tasca permetia completar els viatges exploratoris realitzats a l'inici dels treballs i, alhora, reseguir l'extensió •temporal i espacial de la utilització de les construccions en terra. D'altra banda, la recerca de referències escrites que reflectissin, directa o indirectament, l'existència dels dens patrimoni trobat que, forçosament, hauria de deixar rastre escrit.

La tècnica de construcció en terra que analitza la tesi és la tàpia. Juntament amb la tova és el modus de construir en terra utilitzat a Catalunya històricament i, de llarg, el més extès tant geogràficament com quantitativament. A un altre apartat d'aquesta tesi s'analitzen ambdues extensions, així com la temporal.

Aquesta tesi es dedica a l'anàlisi tecnològica d'aquest modus de construir, tractant d'esbrinar els seus trets definitoris en l'aplicació a casa nostra d'aquesta tècnica. Analitzarem des del procés d'execució del mur de terra fins a les tècniques constructives que acompanyen a la tàpia per a construir edificis. Cal fer, però, tot un seguit de consideracions metodològiques que permetin definir el tipus

d'anàlisi que es proposa.

En primer lloc caldrà fer un seguit de reflexions per a definir allò que anomenarem la tècnica de la tàpia. La tàpia és un del sistemes constructius en terra més extesos arreu del **món**. En una definició grollera, que al llarg de la tesi anirem afinant, consisteix a construir murs mitjançant l'abocat i apisonat del material dins un encofrat suportat sobre el mur que s'està construint. Les diferents tradicions **constructives** han generat diferents variants tècniques que poden encabir-se dins aquesta definició i, sobretot, l'actual recuperació de les tècniques de construcció en terra, han ocasionat un seguit de variants **molt diferenciades que, suportades per sofisticats** enginys que el desenvolupament tecnològic actual permet, suposen de fet que la tàpia ha estat reinventada. I això, com veurem, no és casual.

Des de l'òptica d'aquesta tesi la definició de la tècnica de la tàpia és **molt** més restrictiva. No es tracta d'una qüestió de purisme lingüístic o tecnològic sobre allò que es pot considerar tàpia i allò que no ho és perquè no compleix un seguit de condicions més o menys rigoroses. Les tècniques que **s'han** posat a punt en l'actualitat són dignes successores de la tàpia tradicional, **s'han** generat en un entorn tecnològic força diferenciat i, **conseqüentment**, no són, ni volen **ser-ho**, reproduccions **arqueològiques** d'un passat que no tornarà. El que sí és cert és que ha existit una ruptura entre la tradició i les tècniques actuals, no hi ha hagut una evolució en el temps que hagués anat

integrant amb continuïtat els avenços tecnològics a la tècnica tradicional i, en aquest sentit, es diu que la tècnica ha estat reinventada.

Per tal d'aclarir aquesta qüestió, i alhora com a introducció a la tècnica de la tàpia al lector no **especialitzat** en el tema, aquesta tesi s'inicia amb una discussió dels textos clàssics que recullen descripcions sobre la tàpia.

Els textos escollits per a ser analitzats ho són per dos criteris essencials: o per representar un interès específic per aquesta tesi, ja sigui per la qualitat de les descripcions o bé perquè la forma d'abordar la **tècnica** ens es **significativa metodològicament**, o per la influència que el text, en el moment de la seva edició o **posteriorment**, hagi pogut tenir respecte a altres autors o a la forma de construir en terra que s'utilitzés aleshores o hagi estat recollida actualment com a **paradigmàtica** d'aquesta tècnica.

Pels objectius de la tesi, la tècnica de la tàpia que aquí s'estudia és la utilitzada a Catalunya **tradicionalment**. És obvi que una tècnica de construir tant extesa geogràfica i temporalment ha produït variants sensibles a diferents llocs i èpoques, i es tractarà de considerar aquelles que han resultat **significatives** a Catalunya. Però el que també és cert és que les variants no seran casuals. Una tècnica **mil·lenària** transmesa en un contexte d'oralitat i en un entorn tecnològic concret globalment força estable, com ha estat el de la construcció fins el segle passat, no pot



sinó haver-se depurat fins assolir un nivell mínim d'utilitatge, de moviments i de solucions constructives.

I aquest ha estat un dels criteris d'anàlisi que s'ha tingut com a pedra de toc per a depurar les hipòtesis que s'anaven forjant sobre els diferents aspectes de la tècnica de la tàpia al esbrinar les seves particularitats.

La construcció, com qualsevol tècnica, sempre és un compromís entre els requisits que cal que tingui el que es construeix i els esforços que s'esmercen en fer-ho. S'abocaran els mínims esforços precisos per aconseguir el mínim de qualitat requerit. Fer el contrari és antieconòmic i només la ignorància dels que operen en el procés podrà ocasionar-ho.

Amb aquest enteniment, la tècnica de la tàpia que es descriu en aquesta tesi és filla de l'observació de tapiadors, en gran part de l'anàlisi de murs de tàpia, la majoria centenaris, i de l'estudi de les descripcions escrites que han deixat diversos autors clàssics. Cal dir que la tècnica que es descriu és, per lo explicat anteriorment, un cert model "standard". Això implica que la discussió sobre aspectes molt específics, com dimensions dels elements del mur o dels estris, tot i que es puguin donar informacions precises en algun cas, tinguin significació sobretot en ordre de magnitud, en màxims i mínims en molts casos, i no es pretengui ser exhaustiu en les descripcions locals d'aquests elements. Primará més el comú denominador que l'excepció. També cal dir que si bé

el model que es **descriurà** s'ajusta molt a la majoria de les observacions de camp realitzades, qui l'utilitzi per a aplicar-ho a l'anàlisi d'edificis construïts pot trobar diferències que poden ser sensibles en algun cas. No obstant, la majoria dels trets definitoris del model difícilment estaran alterats. D'altre banda cal dir que el model que aquí es presenta no tant sols és vàlid per a la zona geogràfica que abasta la tesi, **sinó** que l'autor l'ha observat a zones tant allunyades, com ara el Marroc, o l'ha trobat descrita quasi **idènticament** a zones properes com les comarques de Castelló.

Una altre qüestió metodològica fa referència als aspectes sobre els que es farà discussió en aquest apartat. Quan es planteja l'anàlisi d'una tècnica desapareguda des d'un punt de vista, no **tant sols** allunyat en el temps, **sinó** des d'unes bases culturals i **tecnològiques** diferents, és difícil abordar un seguit d'aspectes **d'interpretació** d'intencions o de causalitat de certs fets lligats a l'enteniment que qui allò feia tenia sobre el que estava fent que, tot i ser importants i a cops decisius per a explicar certs fets, no poden abordar-se més que des de la interpretació més o menys literària, la qual d'altre banda tant cara ha estat tradicionalment als tractadistes per a explicar l'origen de **l'arquitectura** i les tècniques. De fet, la cita que inicia aquesta tesi pretén, reproduint la visió d'una tècnica moderna des d'uns pressupostos pròxims als que tenien els que van fer els edificis que s'analitzen, recordar-nos **que**, en aquest sentit, la capacitat descriptiva que s'ha aplicat en **aquesta** tesi

probablement sigui tant subjectiva com la seva descripció del vaixell de vapor.

Devant la **inevitabilitat** de caure en la trampa **d'interpretar** intencions més enllà del que estrictament els fets mostren, l'anàlisi que es realitza s'inscriu dins unes línies **interpretatives** específiques que estableixin la validesa de les interpretacions realitzades.

Quan es descriu qualsevol procés o element físic la **descripció** mai és completa. L'única descripció completa és el propi procés o element. Per tant, quan es **fa** una descripció, i més si és discutida i raonada, només certs aspectes són possats de relleu, obviant d'altres **que**, per algun lector, podrien ser **significatives**. Per tal de delimitar els objectius de la discussió d'aquest capítol, i recordant que la tesi **s'ha** realitzat des d'un departament de construccions **arquitectòniques**, l'interès d'una tècnica determinada s'esdevé de la seva utilitat per a bastir edificis. Així, els aspectes que resultaran **significatius** i, per tant, objecte de discussió, seran aquells que tenen influència en la qualitat **constructiva**. I com ens recorda I. Paricio a "La construcció de l'**arquitectura**", aquesta la definia Alberti com l'essència de la construcció que

... rau i es limita a aquest únic concepte: ajuntats ordenadament materials i elements tots ells compostos amb cura, cal que l'obra sigui massissa i en allò que sigui possible sencera i unida.

(Leon Battista Alberti. De re **aedificatoria**)

Amb aquest enteniment, **recollirem** com a **significatius** aquells elements o processos que repercuteixen sobre els

tres tipus d'exigències que proposa **I. Paricio** per a qualsevol tècnica **constructiva**:

Unes exigències dependran de les **característiques** del material, i vetllaran perquè la seva composició sigui la desitjada, o per a aconseguir, segons la seva forma, que el comportament de la construcció sigui solidari.

Unes altres exigències dependran de les **característiques** del procés de posada en obra, i garantiran que aquest procés pugui realitzar-se de manera correcta, o que la seva evolució no perjudiqui els materials implicats.

Finalment, el tercer i darrer grup d'exigències dependrà de les **característiques** de l'element constructiu en procés d'execució, fonamentalment de la funció que aquest ha de complir en l'edifici o de la solidaritat que ha d'assegurar en el seu comportament amb d'altres elements **constructius**.

(Ignacio Paricio. La construcció de l'arquitectura. 1. Les Tècniques. ITEC. Barcelona, 1983)

#### 0.5. Estructura de la tesi

El treball s'estructura en cinc apartats i un capítol de conclusions.

1- ELS TEXTES CLÀSSICS. El primer capítol de la tesi analitza un material sempre útil i ineludible, com són els textos referits al tema que ens ocupa. Les referències escrites per autors que es dirigeixen a un lector tècnic, al llarg de les èpoques, i que hagin pogut tenir influència, per proximitat i divulgació, o com a reflexe de la realitat que analitzem, sobre **les** tècniques de construcció en terra a **casa** nostra, en **permeteran** assolir un doble objectiu. D'una banda, les descripcions serviran **d'introducció** a la construcció en tàpia, sobre les quals es discutirà de forma molt més **especialitzada** al llarg de la tesi. D'altre banda es realitza una anàlisi dels textos i els gràfics per veure quins han estat, pels seus autors,

els elements **determinants** d'aquesta tècnica al llarg del temps, per a extreure punts de comparança i de divergència amb les observacions de camp que permeteran determinar com es va aplicar la tècnica de la tàpia a casa nostra.

2- LA TÈCNICA DE LA TÀPIA. Aquest capítol aborda la definició de la tècnica de la tàpia utilitzada a Catalunya. Des **del** estris i els moviments utilitzats es fa la reconstrucció i anàlisi del procés d'execució de la tàpia, anàlisi i discussió que permeteran, d'una banda, explicar **alguns fets significatius** deduïts de l'observació de camp que **caracteritzen** la tècnica i, d'altre banda, valorar el grau de complexitat tecnològica de la tàpia utilitzada a Catalunya.

3- EL MATERIAL. Aquest capítol serveix per a **introduir** a la tesi una qüestió tècnica, molt tractada en congressos i a la bibliografia actual, i que fa referència al material amb que es construeix amb tàpia. Es una discussió **quasi** obligada en un moment en **que**, com hem comentat a la introducció, el material serveix per a ficar dins el mateix calaix un seguit de tècniques diferents, que té una influència decissiva en les hipòtesis de partida i que, des d'una tesi que aborda **precisament** l'anàlisi d'una tècnica, cal justificar i discutir en funció de les observacions de camp realitzades, les experiències i la literatura tècnica a l'ús.

4- L'EDIFICI DE MURS DE TÀPIA. S'analitzen aquí les

tècniques que acompanyen a la tàpia per a construir la resta de l'edifici. Es pren com a model l'edifici de **raval**, el més extens a Catalunya en l'ús d'aquesta tècnica, fent una reflexió sobre la capacitat de la tàpia per tal de bastir l'estructura **murària** de l'edifici. S'analitzen també les **sol.lucions constructives** que s'apliquen al mur construït amb tàpia: sòcols, rafees, forats, cantonades, etc. així com solucions de revestiments per protegir el mur de la pèrdua de cohesió ocasionada per l'acció de l'aigua.

•5- LA TAPIA A CATALUNYA. Aquest capítol fa referència a l'extensió temporal i espacial de la tàpia a Catalunya. S'analitzen des dels seus orígens fins a la seva desaparició, fent especial esment en la seva integració a l'habitud constructiva tradicional i a les causes que provocaren la seva extinció.

6- CONCLUSIONS. Les conclusions de la tesi recullen les conclusions particulars dels diferents capítols, i les relacionen amb les hipòtesis generals de partida de la tesi.

#### 0.6. Fonts de coneixement

La gran majoria de les informacions utilitzades a la tesi han estat recollides mitjançant el treball de camp realitzat per les diverses comarques visitades.

El tracte amb els germans Figuerola i el seu pare, tapiadors de Barbens (Plà d'Urgell), encara avui

constructors de coberts de tàpia de formigó, ha estat **decissiu** en la conformació del capítol dedicat a la tècnica de la tàpia.

Com també ho ha estat la possibilitat de participar en la construcció del Teatre Municipal de Balaguer, executat amb murs de tàpia de formigó, en estreta **col.laboració** amb l'arquitecte Josep Gràcia i el constructor Josep Puy, i a on **s'han** pogut comprovar, verificar i ajustar moltes de les consideracions sobre la tècnica que neixien de l'observació de la tradició construïda.

Del recull **bibliogràfic**, que a continuació es relaciona, fer especial esment del treball dels aparelladors Fermí Font i Pere Hidalgo **que**, amb el seu **recull** de la tàpia tradicional a Castelló a El tapial, una tècnica constructiva **mil.lenària**, destaquen, per la seva proximitat al tractament que es fa en aquesta tesi, respecte a l'actual bibliografia de construcció en terra.

Igualment remarcar la utilització que s'ha fet de les tesis doctorals de Manuel Arranz i Josep Maria Montaner, que han permès aprofitar **eí** seu acostament cap als canvis ocorreguts al segle XVIII a l'àmbit de la construcció barcelonina, de tanta influència en la desaparició de la tàpia com a tècnica constructiva habitual.

El llistat bibliogràfic que acompanya aquesta introducció recull el conjunt de textos que, amb major o menor incidència, han acompanyat l'elaboració d'aquesta tesi i li

han deixat **imprompta**.

#### BIBLIOGRAFIA UTILITZADA

Fray Lorenzo de san Nicolás

Arte y uso de Arquitectura

Madrid 1633-1664, Edició facsímil

Benito Bails

De la Arquitectura Civil

Madrid 1796. Edició facsímil

Jean Baptiste Rondelet

Traite de l'Art de Batir

París, 1802-1818. Edició de 1862

Juan de Villanueva

Arte de Albañilería

Madrid, 1827. Edició facsímil

Pedro Campo-redondo

Extracto de las lecciones de mecánica y construcción

Madrid, 1854

P.C. Espinosa

Manual de Construcciones de Albañilería

Madrid, 1859. Edició facsímil

A. Demanet



Guide pratique du constructeur

París, 1864

José Antonio Rebolledo

Manual del constructor

Madrid, 1869. **5ena.** edición de 1910

José Antonio Rebolledo

Tratado de construcción general

Madrid, 1872. 2ona. edición de 1889

Florencio Ger y Lóbez

Tratado de construcción civil

Madrid, 1898

Domingo **Sugrañes**

Tratado completo y teórico de Arquitectura y Construcción modernas

Barcelona, 1916

Joan Bergós i Massó

Les construccions rurals a l'abast de tothom

Barcelona, 1932

Joan Bergós i Massó

Materiales y elementos de construcción. Estudio experimental

Barcelona, 1953

José Luíz González Moreno-Navarro

El legado oculto de Vitrubio

Madrid, 1993

**Barzou/Arzoumanian**

Archi de terre

Marsella, 1978

CRAterre

Construiré en terre

París, 1979

Fermí Font/Pere Hidalgo

El tapial, una técnica constructiva **mil·lenària**

Castelló, 1990

Houben/Gu illaud

Traite de construction en terre

Marsella, 1989

Gonzalo Bauluz/Pilar Barcena

Bases para el diseño y construcción del tapial

Madrid, 1992

AAVV

Arquitectura, técnica y naturaleza

Madrid, 1986

I.E.T.c.c.

**P.I.E.T. 70. Obras de fábrica**

Madrid, 1970

**Jeannet/Pollet/Scaato**

**Le pisé. Patrimoine. Restauration. Technique d'avenir**

Touraine, 1986

**EPIDA**

**Maisons de terre dans la ville nouvelle de l'Isle d'Abeau**

Isère, 1984

**Roldan**

**Los palomares de la Tierra de Campos**

Palència, 1987

**Actes du colloque**

**Le patrimoine européen construit en terre et sa  
rehabilitation**

Lyon, 1987

**Navapalos 85**

**I encuentro de trabajo sobre la tierra como material de  
construcción**

Sòria, 1985

**Naapalos 86**

**II encuentro de trabajo sobre la tierra como material de  
construcción**

Sòria, 1986

Actes du **seminaire**

Actualité de la construction en terre en France

París, 1983

Actes du colloque

Modernité de la construction en terre

París, 1986

Michel/Simon

Essais **simplifiées** pour l'**identification** et la  
**qualification** des terres a construire

París, 1985

Revue H, n°111

Terre d'avenir

París, 1985

Informes de la Construcción **nos.** 385/386

La tierra material de construcción

Madrid, 1987

Ferran Gomà

El cemento pòrtland y otros aglomerantes hidráulicos

Barcelona, 1979

Philippe Michel

Elements **d'appréciation** des applications et marches de la  
construction en terre dans le monde

Lyon, 1986

Josep Maria Montaner

La **modernització** de l'utilitatge mental de l'**arquitectura** a Catalunya (1714-1859)

Barcelona, 1990

Manuel Arranz

Los profesionales de la construcción en la Barcelona del siglo XVIII

Tesi doctoral. 1979

Josep Iglèsies

La població del Maresme a la llum dels censos

Barcelona

Josep Iglèsies

El cens de **Floridablanca**

Barcelona, 1970

Madrazo

El sistema de transportes en España

Madrid, 1984

Pierre Vilar

Catalunya dins l'Espanya moderna

Barcelona, 1988

José Pella y Forgas

Tratado de las relaciones y servidumbres entre las fincas  
Barcelona, 1969

Jaume Codina

Els santboians de 1490

Montserrat, 1990

Francisco de Zamora

Diario de los viajes hechos en Cataluña

Barcelona, 1973. Edició a cura de Ramón Boixareu.

**Codina/Moran/Renom**

El Baix Llobregat el 1789

Montserrat, 1992

Gemma Estrada

El Bruc: el **medi**, la historia, **l'art**

Montserrat, 1991

Miquel Surinyach

**Pla** especial de protecció del patrimoni arquitectònic i  
natural de Vic sector fora muralles

Barcelona, 1985

**AAVV/Fundació Jaume I**

L'expansió de Catalunya en la Mediterrània

Barcelona, 1983

AAVV

Geografia de Catalunya

**Barcelona, 1958**

AAVV

Geografia comarcal de Catalunya

Barcelona, 1980

## **1. Els textos clàssics**



## "De las tapias de tierra

Para construir tapias de tierra es preciso hacer los cajones con dos tableros que se llaman tapiales, de siete ó nueve pies de largo, y dos y medio ó tres de alto. Las **tablas** han de tener dedo y medio á dos de grueso, aseguradas con sus barrotes, clavados al exterior.

**Armanse** y colócanse á los gruesos que se quiere por medio de dos cárceles, ó digamos aros, compuestos cada **uno** de cuatro piezas, que las dos se llaman agujas, y las otras dos costales, y las agujas son algunas **veces** de hierro. Cuando las tapias se hacen sin machos intermedios, se ponen á las extremidades de los tableros otros de su altura, y del ancho que han de tener las tapias, asegurándolos con un canal ó gárgol que se forma con dos listones clavados en los tableros, de modo que se viene á hacer un cajón. Fabricándose las tapias entre machos por distancia entre uno y el otro el largo de los tableros, se escusan las tablas de las cabezeras, pues con los tableros y machos se forma el cajón. Después de excavar el cimientó, se debe llenar de manipostería ú otra materia; y si no lleva cimientó, y se colocan las tapias al haz de tierra, como cuando se hacen simples paredes ó cercas de un terreno, se igualará el sitio que debe ocupar la tapia dejándole á nivel lo mas que se pueda, y **perfectamente** llano. Las agujas deben tener sus ahugeros y clavos en ellos: se colocarán atravesadas á lo ancho de la tapia, y se pondrán los clavos en los ahugeros á tal distancia que **quitado** el grueso de los costales y el de los tableros ó tapiales, dejan el vacío correspondiente al grueso que se quiera dar á la tapia. Coloquense después sobre las agujas por un lado y otro los tapiales de canto, y á plomo, y metiendo las cabeceras en los gárgoles, para que determinen el largo y gruesos del cajón, pónganse los costales, y métanse por su extremo inferior en las agujas de abajo, y quedaran firmes, sin poder escapar hacia fuera por la misma sujeción de los clavos. Átense por arriba en la misma forma por las otras agujas, sujetando y obligando á los costales, por medio de un garrote dado con una lia ú otra cuerda en la parte superior, á que se ajusten y aprieten los tapiales, según al grueso de la pared; y descúbranse los agujeros de las agujas superiores, donde se colocarán sus clavijas ó clavos, que los mantengan en tanto se trabaje y macice la tapia.

Colocados los **tapiales** de la manera explicada, comenzarán los peones á echar dentro espuertas de tierra que se tendrá preparada: esta tierra se debe escoger, si es posible, que sea fuerte, gredosa, unida, sin cantos y con poco cascajo y arena. Conforme se va cavando, si está seca, se rocía un poco; y deshaciendo los terrones, **recorriéndola** y desmenuzándola, se amontona para que conserve el jugo: se ha de cuidar de que no esté muy húmeda, porque si lo estuviese, encogerian mucho **las tapias**, y **formarian** rendijas y aberturas entre una y otra. En esta disposición se va echando dentro de los tapiales á tongadas ó capas de poco mas de medio pie de alto; entonces el oficial ó **peon** inteligente, que debe estar dentro del cajón, pisa, aprieta

y maciza esta **tierra** con un pisón algo pesado, que tiene su plano inferior puntiagudo. El pisón y los pies del trabajador van macizando la tongada por un lado, y sobre la que ya queda apretada y maciza, los demás peones echan otra tongada nueva de la **misma** altura, continuando el que está dentro de los tapiales en macizarla como la primera; y así sucesivamente se va llenando el cajón hasta completar la altura de los tapiales. Llenos éstos y enrasados, se sueltan los garrotes, se sacarán los clavos, se desharán los tapiales, y se colocarán más adelante para formar otra tapia como la rematada. Entonces se escusa el uno de los tableros cabezales, porque los dos extremos de los tapiales se arriman y ajustan á la tapia ya concluida, y en lo demás se obra como en la antecedente; advirtiéndole que en la cabeza y grueso de la tapia acabada, y donde se le ha de unir a la que se va á hacer, se debe abrir de arriba a abajo con la piquetilla una caja, para que la tierra de la nueva tapia se entrelace con la de la ya hecha. En lo demás se sigue como **la anterior**, y se continúa toda la línea hasta el cabo.

Si se ofreciese formar algún ángulo, coloquense los tapiales contra el extremo de la tapia ya formada, con la dirección del ángulo que se debe formar, escusando uno de los cabezales, y conteniendo los tapiales con unos codalillos atravesados de largo por el grueso de la tapia, los que se van quitando conforme se maciza el **cajon**.

Acabada la primera hilada de tapias, se hace la segunda en la misma conformidad, colocando las agujas bajas sobre el grueso de las tapias hechas; teniendo presente que el medio de la tapia de arriba debe caer sobre la junta de dos tapias de abajo, y lo mismo se debe hacer con los ángulos, porque de este modo las paredes quedan con mucha mas fortaleza, y no forman aberturas tan fácilmente."

### 1.1. El Arte de Albañilería

Aquesta descripció del que és la tàpia correspon a una de les més antigues i completes que disposem a la bibliografia espanyola: correspon al capítol V del Arte de Albañilería de Juan de Villanueva, publicat el 1827 a Madrid pel seu deixeble Pedro Zengotita, 16 anys després de la mort de l'arquitecte **del Museo del Prado**, i que recull, com l'autor recorda al proemi titulat "Al lector", un coneixement

(...) "**nacido** de las observaciones, reflexiones y conocimientos que he adquirido en los estudios teóricos

hechos de mi profesión, la práctica de las obras y trato de los **operarios**," (...)

No **és** la primera referencia **bibliogràfica** sobre la tàpia que es té a la península. Fray Lorenzo de San **Nicolás** al seu Arte y Uso de **Arquitectura**, publicat probablement a Madrid cap al 1633, ja fa esment d'aquesta tècnica al capítol XXXIX, a on "Trata del modo que se ha de tener en continuar el edificio", i fa un recorregut dels tipus de murs **utilitzables**, comentant una variant de tàpia sobre la que insistirem més **endavant**:

"Tapias Valencianas se **hazen** con tierra, medios ladrillos, y cal, echando lechos de vno y otro; es obra **fortisima**."

Aquests comentaris, com molts altres del mateix text, seran recollits, sense més aportació, per Benito Bails al seu Tratado de **Matemáticas**, al llibre dedicat a la arquitectura civil, publicat a Madrid el 1783, i que tanta difusió va obtenir.

No obstant, la virtud del tractat de Villanueva **és** la dedicació exclusiva a descriure els processos **constructius**, incloent les eines, sense fer esment a les formes concretes que l'element construït ha de tenir, resultant, **així**, d'una modernitat **inqüestionable**. Com indica José Luís González Moreno-Navarro a la introducció de El legado oculto de Vitrubio

"Pero, a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, con el aumento y **complejización** de exigencias y soluciones, y el desarrollo de la industria editorial, se inicia una producción de libros de construcción general de edificios, **desvinculados** de un tratamiento integral de la **arquitectura**."

El tractat de Villanueva segueix un índex ordenat de lo particular a lo general, de l'eina a la utilitat, del material a l'**element**, del fonament a la teulada, seguint l'ordre natural de l'aplicació dels coneixements que necessita el paleta. Així, després del **proemi** i una definició **del** que és el ram de paleta i quin camp abasta dins la construcció de l'edifici, descriu els materials que utilitza el paleta, les seves eines, els tipus de murs i la descripció dels processos per a aixecar-los, dels envans, dels sostres, les teulades, els **revestiments**, les portes i finestres i, finalitzant el manual, les bastides i, en paraules **seves**, "de los instrumentos y máquinas que se necesitan en albañilería ademas de los que usa con sus manos el **albañil**". Aquest ordre seqüencial es manté en les explicacions que desenvolupa a cada capítol.

Ens interessa realitzar aquestes reflexions sobre el Arte de **Albañilería** perquè la qualitat de la descripció que fa de la tàpia, a la que tracta en peu d'igualtat en quant a extensió i deteniment amb altres tècniques d'aixecar murs, és directament filla d'aquest ordre descriptiu, dirigit al paleta, a aquell que ha d'operar, i per això el seu escrit és un relat d'una seqüència, que inclou moviments, i tot i que no sigui sempre exhaustiu, sí és rigorós. I en aquest fet rau l'interès **que**, pels propòsits d'aquesta tesi, té haver introduït aquesta descripció, d'altre banda molt llarga com a cita, del text d'en Villanueva, i que l'utilitzem com a base per a començar a analitzar aquesta tècnica.

Cal no **obstant**, fer algun advertiment sobre aquesta **descripció**, ja que s'ofereix com a model. Acompanya al text un apèndix amb un seguit de làmines a les quals es va fent referència des d'aquell. **Lamentablement**, la descripció escrita sobrepassa en molt la qualitat de la descripció gràfica. L'exactitud del text contrasta amb un grafisme deplorable i uns dibuixos extremadament genèrics fins al punt de no semblar obra de la mateixa mà.

Fig.1

Dues làmines, la III i la IIII, complementen el text dedicat a la tàpia. La primera mostra, ordenats **verticalment**, tres gravats.

El primer descriu una tapiera (el "tapial" descrit per Villanueva, o sigui les taules que actuen d'encofrat lateral) formada per dues post lligades per quatre muntants verticals clavats tots pel mateix **costat**, i de vores llises excepció feta de tres encaixos a la part inferior que serveixen per a encaixar-se damunt les agulles (les "aguja" de Villanueva). Aquest fet no és recollit a la descripció literària.

El segon gravat mostra, en una visió frontal, i sense les tapieres, el coll ("cárceles o aros") que manté en posició les tapieres, format per les agulles, mostrant els forats que permeten regular el gruix total del **mur**, els muntants ó barres ó travessers ("**costales**"), les agulles superiors, i la soga ("garrote") que trempa cap a l'interior els muntants; al costat dret es grafia el pisó.

El tercer gravat de la làmina mostra l'**encofrat** muntat, amb les tapieres lligades per tres colls (el text cita dos), però sense **col.locar** damunt de cap mur.

Els colls serveixen d'estructura de l'encofrat, transmetent el pes de les tapieres, i el propi, a la part inferior del mur ja construït, o al **sócol** a la primera filada, mitjançant les agulles inferiors que travessen el seu gruix. Els muntants eviten, d'una banda, el desplom i el desplaçament de les tapieres cap a l'exterior, tant en el muntatge com a causa dels esforços ocasionats per l'abocat i compactat de la terra, mitjançant el seu encaix amb les agulles inferiors i, **superiorment**, per les agulles superiors i per la resistència a tracció de la soga que lliga, dos a dos, els caps dels muntants **col.locats** oposadament.

Aquí apareix una **incongruència** en la descripció, que afecta també al gravat anterior. Quina funció té la soga en aquest conjunt? Si és per a que "ajusten y aprieten los tapias, según al grueso de la pared", quina funció tenen les agulles superiors, "donde se colocarán sus clavijas ó clavos, que los mantengan (a los costales) en tanto que se trabaje y se macice la tapia"? Es que es desfà la soga un cop fixades les agulles superiors i només serveix per a forçar les tapieres a la seva posició?

Així sembla entendre-ho un tractadista posterior, l'enginyer de camins Espinosa, que edita el 1859 a Madrid,

un Manual de **construcciones** de **albañileria**, a on la descripció que fa del motlle recull aquesta versió:

"Los tableros se apoyan en su parte inferior por dos muescas sobre dos agujas, en cuyos extremos se atraviesan clavos. Después pasando una cuerda por la parte superior de los costales, se da garrote á estas como se hace con las sierras, para hacer aproximar los tapias lo necesario, y se atraviesan las agujas superiores por los costales, pasando los estreños con un clavo para que no se desvien, pudiendo luego quitar la cuerda; de este modo ya puede llenarse el cajon."

Podría tractar-se d'un pretesat del coll per tal de respondre millor als impactes de la compactació de la terra però, aleshores i novament ens preguntem, quina funció tenen les agulles superiors? Hi ha una redundància entre aquests dos elements que lliguen superiorment els muntants. I es que, tradicionalment, responen a dues alternatives de lligar superiorment els muntants. En un cas mitjançant la soga i en altre mitjançant els jous ("agujas superiores").

Aquest fet, en que la incongruència del text es transmet directament al gravat, només s'explica si realment es tracta d'una imprecisió, i els dibuixos que la recullen van ser afegits posteriorment, pot ser per Zengotita, per complementar l'escrit. Reafirmaria aquesta hipòtesi el fet que les referències a les làmines es poden suprimir del text, com en realitat jo he fet al reproduïrlo anteriorment, sense alterarlo, val a dir, que el text no es recolza en els gravats per a descriure els diferents elements o disposicions que descriu, com més endavant fan nombrosos autors, estalviant així minuciositat en les descripcions. Sembla obvi quan es llegeixen les

descripcions de les eines pròpies del paleta.

La segona làmina, la lámina IIII, mostra tres gravats més, els dos darrers mostren la tàpia feta entre "machos o rafas", amb una pobresa de definició, **sobre** tot en el **remat** dels **murs**, que contrasta amb la descripció acurada que fa el text d'aquest **punt**. Però el primer gravat mostra l'execució del mur amb l'**encofrat** muntat i dos operaris: un abocant terres i l'altre, dins el cofre, piconant amb el pisó. A banda de la manca de definició del dibuix, no s'aprecia el primer coll ni l'ancoratge dels muntants a les agulles inferiors ni els forats deixats a les tàpies per les agulles, i de la desproporció dels elements, per exemple dels individus respecte a les mides de l'**encofrat** donades per Villanueva, el gravat incorre en una nova i greu incongruència: els tapiadors es troben acabant una tapiada de la primera filada i ja hi han de fetes de la segona. Això no tant sols atempta contra les expressives indicacions del **text**, l'aixecament del mur per filades, sinó que ho fa contra la lògica de la pròpia tècnica en els seus moviments que, en darrera instància, responen a les necessitats de la pròpia fàbrica.

## 1.2. Traite sur l'Art de Batir

El paradigma i model de tractat de construcció és, sens dubte i a causa de la seva influència en tractadistes posteriors, L'Art de Batir de J.Rondelet aparegut, en lliuraments parcials, des del 1802 al 1812.



Rondelet tracta, de manera molt precisa en certs aspectes, i elogiosa respecte a la seva utilitat, el pisé, denominació francesa de la tàpia, amb una dedicació gràfica important.

En primer lloc, cal resaltar que la inclusió d'aquesta tècnica dins el seu tractat sobrepassa una possible intenció totalitzadora en descriure els procediments per a **construir murs**, ell mateix només dóna com a referència l'ús que s'en fa als departaments de l'**Ain**, Rhone i **Isère** i, fins i tot, i **quasi** justificant el fet de parlar d'ella, recolza la bondat de la tècnica amb una nota a peu de plana a on reflexa la seva experiència personal amb els murs de terra construïts amb tàpia

"En 1764, je fus charge de restaurer un ancien chateau dans le **département** de l'**Ain**; il était **bâti** en pisé depuis plus de cent cinquante **ans**: les murs avaient acquis une dureté et une consistance égales aux pierres tendres de **moyenne qualité**, telle que la pierre de Saint-Leu. On fut obligé, pour agrandir les ouvertures des croisées, et **faire** les nouveaux **percemens**, de se servir de **marteaux** à pointe et taillans, **comme** pour la pierre de **taille**."

No obstant, a on podem entendre la inclusió d'aquesta tècnica al tractat, és al final de l'article que dedica a la tàpia, a on fa la recomanació de consultar les obres de Cointereaux, autèntic inspirador de l'aparició d'aquesta tècnica al Traite de l'Art de Batir.

Francois Cointereaux (1740-1830) és l'autèntic pare de la **racionalització** de la construcció en tàpia a França. Nascut i criat a Lyon, en aquesta ciutat i a Grenoble desenvolupa l'activitat de constructor, **construïnt** en nombroses

ocasions amb tàpia, tècnica que li havia cridat l'atenció des de jove, i, en moltes ocasions i tot i que recollia una tradició local força important, amb la incomprensió dels seus coetanis. Esdevinguda la Revolució, marxa a París a on publica els seus famosos opuscles dedicats a la construcció en tàpia molt lligats a la construcció agrícola, el que entronca amb els interessos de la nova república i li dóna gran difusió, que es farà extensiva a altres països, com Alemanya.

La relació entre Cointereaux i Rondelet es recull a la ponència, que van presentar al **col.loqui internacional sobre Le patrimoine Europeen construit en terre et sa rehabilitation** el 1987, d'Elisabeth Hardouin-Fugier i Philippe Michel, sota el títol "**L'oeuvre de Francois Cointereaux a Lyon (1740-1786), ou Le Pisé a l'epreuve du temps**":

"C'est Nicolas Fauconnet qui, selon Georges Teyssot, a reçu Leonard Rondelet **comme Maître-maçon** dans la corporation. Francois Cointereaux et Jean-Baptiste Rondelet, le futur architecte de l'église **Sainte-Geneviève** de Paris, sont camarades d'études au College de la Trinité de Lyon, chez les Jésuites.

(...)

Cette **amitié** d'enfance entre Cointereaux et Rondelet est un element important dans la diffusion des idées du premier. A Paris, l'**académicien âgé** a visiblement cherché à soutenir son ami qui, plus d'une fois, à **frôlé la misère**. Aussi le long article sur le pisé que contient L'Art de Batir de Rondelet doit-il être remis dans sa juste lumière; à l'**hommage** technique, il ajoute l'appui d'une amitié d'enfance et la **nostalgie** d'une petite patrie et de ses traditions d'autant plus éloignées que les années **révolutionnaires** sont passées par là."

L'article que, en **concret**, dedica Rondelet a la tàpia, s'organitza de la següent manera: després d'un breu escrit **introdutori**, a on fa la referència personal ja indicada i

una cita de Plini que es farà famosa ( i a la qual, curiosament, també en fa referència el tractat de Villanueva al parlar del material, com veurem més endavant), s'inicia la descripció pròpiament dita de la tècnica sota el títol "Instruction sur la maniere de fabriquer les pisé". Després de dos paràgrafs destinats al material, sobre quines terres són bones i la preparació que cal donar-les, descriu minuciosament l'encofrat amb l'ajut de nombroses referències a la detallada làmina que complementa el text. Seguidament, relata el procés de posta en obra de la terra i les operacions i estris dels operaris. Un cop acabada la descripció, i a l'igual que al tractat de Villanueva, remet les operacions posteriors a repetir la descrita. No obstant, complementa l'explicació amb un gravat (planche 5), a on es representa una perspectiva d'un edifici construït en tàpia "sans enduit, pour faire voir la maniere dont les banchées, les unes sur les autres, se relient,...", així com per "...voir différentes manieres de former les jambages des portes et croisées..." Finalitza l'article amb dos paràgrafs dedicats al revestiment dels murs executats amb tàpia, amb una nota final a on, a més de remetre, com ja s'ha esmentat, a les obres de F. Cointereaux, comenta, com a continuació de la seva experiència personal al chateau de l'Ain, la millora que va aconseguir d'unes terres mediocres amb el fet de pastar-les amb una lletada de calç en lloc de fer-ho només amb aigua:

"Ce moyen simple produisit un pisé qui avait plus de fermeté et de consistance que celui fait avec la meilleure terre."

Les **característiques diferenciadores** respecte a la quantitat **d'informació** que aporta Rondelet respecte al text de Villanueva, són:

Fig. 2

En primer lloc, un text absolutament encadenat a uns gravats **d'excel·lent** factura i qualitat i, per tant, que pot ser interpretat com d'autoria, sinó directa de la seva mà, sí inspirada i supervisada, del mateix Rondelet i, per tant, la informació addicional que dóna respecte al text té un valor similar.

En segon lloc, una acurada descripció dels elements que intervenen, incloent-hi una exhaustiva informació sobre mides aproximades, en peus i polzades i la seva traducció a milímetres, de quasi tots els elements de l'encofrat.

Fig. 3

Una de les diferències essencials, respecte a qüestions ja qualitatives de la descripció, és el gravat de l'edifici de murs de tàpia, considerant tant les marques que el procés imprimeix al mur, com els elements que complementen el mur, com la manera de fer els forats, o altres **subsistemes** precisos per a bastir l'edifici, com el detall que dóna de la coberta, així com per la reflexió sobre la qüestió del revestiment dels **murs**. Aquesta làmina, tot i que recolzada pel text només amb dos paràgrafs, és la que **permet**, gràcies també a l'acurada informació que s'ha donat respecte als elements de la tècnica, reproduir el procés d'execució de la tàpia d'una forma adient als interessos **d'aquesta tesi**.

**Tècnicament**, la tàpia descrita per Rondelet difereix de la de Villanueva essencialment en l'acabament de la tapiada en **talús**. Els avantatges d'aquesta opció són de dos tipus. D'una banda permet la continuïtat entre tapiades **consecutives**,

"Cette coupe en glacis sert à relier la première banchée avec celle qui suit."

D'altre banda, com els talusos tenen una direcció oposada en filades **alternatives**, permet fer més sinuós el pla feble que suposa, a nivell de tot el mur, la possible continuïtat de les juntes entre tapiades.

Obviar el captauló, excepte a la primera tapiada i a la que precedeix al gir de cantonada, obliga a arbitrar altres mitjans per tal de mantenir les tapieres al seu lloc al trempar els muntants cap a l'interior amb l'ajut de la soga, que és la manera que relata Rondelet per a tancar el coll per la part superior. L'element que fa aquesta funció és el bastó. Col·locat de tapiera a tapiera, a la part superior del motlle, es retira quan la tapiada està prou plena per tal de que siguin les terres ja compactades les que contrarrestin la tensió de la soga.

No obstant, aquesta tècnica de tàpia té alguns inconvenients alhora d'optimitzar el rendiment. Cada tapiera cal que cobreixi tot l'espai que hi ha entre la aresta superior de la testa de la tapiada precedent fins a l'aresta inferior de la testa de la tapiada que s'ha d'executar. Això fa que la longitud total de l'encofrat

sigui superior a la longitud efectiva de la tapiada que s'executa.

Al cas de la tàpia proposada per Rondelet, la pendent de talús de 60° que relata, amb una fondària del motlle o, el que és el mateix, una alçada de tapiada de 85,3 cms. (els 893 mm d'alçada de la tapiera menys els 40 mm que cavalca la tapiera sobre la terra de la tapiada anterior), dóna una distància horitzontal entre arestes superiors i inferiors de talús de 49,2 cms. Aquesta distància és la diferència entre la longitud de la tapiera i la longitud efectiva de la tapiada: aproximadament uns 50 cms. Així, per unes tapieres de 3,248 mts., com les donades per Rondelet, és poden fer tapiades de 2,75 mts. de longitud efectiva ó, el que és el mateix, el que s'avança realment a cada tapiada en la longitud construïda del mur.

Fig.4

Òbviament, com aquesta reducció és constant, sigui quina sigui la longitud de la tapiera, si mantenim igualment constant la seva fondària, quant més petita sigui aquélla, més pèrdua relativa suposa l'adopció del sistema de les testes de tapiada en talús. Així, es tendirà a augmentar al màxim el tamany de la tapiera. I això comporta altres inconvenients que introdueixen uns límits.

El primer és treballar amb encofrats de gran format. Els 3,248 mts. que proposa Rondelet és enorme. Considerant els 2,7 cms. que dóna de gruix per tapiera, sense comptar els reforços de que parlarem més endavant, i una fusta amb una densitat de 650 Kg/m<sup>3</sup>, equivalent a una fusta de pi, el pes

d'una tapiera es troba al voltant dels 50 Kg, Això implica que la mobilitat d'aquest encofrat és força reduïda.

De fet Rondelet proposa, per a cada tapiera, dues nanses collades a la part superior de la tapiera, vista en la seva posició de treball, per a facilitar els seus moviments. La posició d'aquestes nanses, i el pes de les tapieres, dóna idea de les **possibilitats** de moviments que es poden realitzar: l'extracció de les tapieres de la seva posició es produeix en sentit vertical, amb els operaris situats damunt de la tapiada realitzada, que agafen cadascú una maneta de cada tapiera, suportant així 50 Kg. en total, repartits 25 Kg. a cada mà, i **desplaçant-la horitzontalment** fins a la nova posició, es suposa que amb l'ajut com a mínim d'un altre operari per tal de salvar els 85 cms. de desnivells, a on es fixa de nou amb els muntants. No cal dubtar que la dimensió proposada per Rondelet és un límit, a partir del qual la mobilitat de les tapieres començaria a obligar a operacions complexes.

D'altre banda, aquesta considerable longitud obliga a augmentar el nombre de colls que subjecten les tapieres per tal que no pateixin deformacions importants al piconar les terres. Si la distància entre colls és massa gran, cal augmentar el gruix de les tapieres per tal de resistir la flexió i, amb aquesta operació, augmentaríem el seu **pes**. Així, Rondelet proposa quatre colls per a subjectar les **tapieres**.

Com es **disposen** en relació amb les tapieres? Cal definir

una premisa prèvia. L'espai entre colls és l'espai de que disposen els tapiadors per a distribuir i piconar la terra que s'aboca dins el motlle. Cada coll suposa un obstacle a la mobilitat **del** tapiador, sobretot a l'inici de l'abocat, que ha de moure el pisó amb els límits de les tapieres i dels colls, ja siguin formats per sogues o per jous. Rondelet fa constar que piconen tres operaris, un per cada espai entre colls. Cal, **doncs**, per afavorir la comoditat **del** piconador, que és tant com dir la qualitat de la tapiada, que l'espai entre colls sigui el màxim possible.

Així, respecte a la distància entre els colls, la tapiera estableix un màxim en funció de la seva **deformabilitat**, depenent del seu gruix que, en darrera instància **està** limitat **pel** pes total de la tapiera que cal no superi, com hem vist un cert límit, mentres que la comoditat dels operaris estableix un mínim a aquesta distància.

Rondelet demana, segurament per a evitar l'aparició de línies febles en el mur construït, que

"... les trous des clefs de chaque rang répondent au milieu de l'intervalle de ceux du rang au-dessus ou au-dessous,..."

i això implica mantenir una distància uniforme entre els forats de les agulles de cada filada, per a poder mantenir l'ordre escaquejat de la filada superior i de la inferior.

Tenint en compte que la tapiera ha de cobrir el **talús** deixat a la tapiada anterior i, lògicament, cobrir el que es deixarà a la que serveix **d'encofrat**, es presenten dues



opcions a l'hora de muntar els colls:

Fig. 5

- que la junta entre tapiades quedi entre dos agulles, corresponents a tapiades **consecutives**. Això implica que la longitud efectiva de la tapiada és igual a quatre intereixos entre agulles. Es a dir, els intereixos entre agulles, o sigui la distància entre colls, és d'uns 70 cms. Degut a que cada tapiada té quatre forats independents per a passar les agulles, i per a que es pugui mantenir el modulats sense acumular distància de la darrera agulla al límit de la tapiera, el **talús** ha de quedar centrat entre el darrer forat de la tapiada i el primer de la tapiada **següent**. Donat que la distància horitzontal que ocupa el talús és de 50 cms., i el intereix entre agulles 70 cms., el volat que cal que tingui la tapiera a banda i banda per a cobrir el talús és d'uns 60 cms., un xic exagerat

Fig. 6

- que la junta entre tapiades quedi damunt d'una agulla. En aquest **cas**, la longitud efectiva de la tapiera cobreix justament la distància de tres intereixos d'agulles. L'intereix resulta d'uns 92 cms. Si l'agulla està centrada a la vertical del mig del talús, el volat a banda i banda de la tapiera per a cobrir els talusos és tant sols d'uns 25 cms.

En el darrer **cas**, els volats de la tapiera són més raonables i l'espai entre colls més ample. A més, en aquesta **sol.lució**, dues tapiades contigües comparteixen una agulla **comú**: la darrera d'una és la primera de l'**altre**, aconseguint així estalviar l'apertura d'una caixa per a

encabir l'**agulla** a cada tapiada. Cal considerar que, en el sistema descrit per Rondelet, l'espai per a **col·locar l'agulla** s'ha d'excavar prèviament a les tapiades de la filada inferior a la que s'està executant.

No obstant, aquestes disposicions no es reflexen als gravats de Rondelet.

Fig.

A la làmina a on recull les descripcions dels elements que configuren el motlle, el **talús** comença just a l'agulla extrema. Aquesta disposició obligaria a les tapieres de la tapiada <sup>7</sup>**següent**, o a volar 50 **cms.** cap a la tapiada anterior utilitzant com a primera agulla la darrera de la tapiada dibuixada, o a tenir en comú no només la darrera agulla de la tapiada dibuixada, sinó també la penúltima, amb la consegüent pèrdua de superfície útil d'encofrat.

A la làmina a on es dibuixa l'edifici de tàpia, la incongruència es repeteix de diverses formes. Simplement els talusos no segueixen cap ordre. En algun cas pot esberinar-se que dues tapiades consecutives comparteixen una agulla i en altres una tapiada absorbeix les quatre. En cap cas hi ha una ordenació dels forats respecte als talusos i, fins i tot, es **desorganitza** la xarxa de forats, cosa **que**, d'altre banda, no seria gens extrany al disposar els buits **del** mur.

El sistema que preconitza Rondelet per a disposar les llindes, escopidors i brancals dels forats implica una forta distorsió en el decurs de l'execució del mur.

Rondelet explica com cal constituir els buits del mur:

"**Cette meme** Planche fait aussi voir différentes manieres de former les **jambages** des portes et croisées, 1<sup>o</sup>. en pierres de taille, **composées** de pierres posees en delit c, c, appelées crosses, et d'autres d, d, posees sur **leurs lits** et formant liaison avec les premieres.

2<sup>o</sup>. On fait aussi les jambages en briques marquees **b,b**; on peut **même** les faire en moellons ou en **plâtre**. Quant aux linteaux, ils se font ordinairement en bois; on les pose dans l'**encaissement** en faisant le pisé. Ils peuvent aussi être faits en pierre de taille, en briques ou en moellons.

3<sup>o</sup>. Les baies de croisées et de portes se font encore avec des chassis ou cadres de charpente, **comme on le voit en a, a.**"

La idea, recollida àmpliament per la bibliografia actual, d'incloure els elements en el moment de l'execució del mur, obliga a alteracions de les operacions de posta en obra:

- els forats deixats per portes i finestres minven el suport de parts de l'encofrat al no existir mur inferior sobre el que recolzar-se. Si el tamany dels forats és petit respecte a l'encofrat, com és el cas del dibuix de l'Art de Batir, és senzill **suplementar** el recolzament de les tapieres amb sargents que els lliguin als brancals dels forats, encara que no sempre serà fàcil rigiditzar les tapieres per a evitar deformacions al **massissar**, com fan els colls

- la disposició dels elements que resten dins la tàpia cal que es puguin disposar dins una única tapiada fins que no siguin estables. Per exemple, com es sustenta el bastiment de la finestra, l'escopidor de la qual travessa la junta entre dues tapiades? Cal un estudi d'aquests elements per a

no haver de forçar **sol.lucions** complexes de passar en obra.

Altres **retrets** al gravat de Rondelet, en aquesta qüestió, és que els encerclats dels forats semblen tenir una fondària menor al gruix del mur. Cal suposar que la llinda sí recull la total amplada de la tàpia, i **així**, les parts de llinda que no recolzen al brancal, ho fan sobre la tàpia?, com es **sol.luciona** la part de brancal de terra a l'hora d'executar el mur?

Rondelet proposa un encofrat especial per a fer la testa dels murs, a on, òbviament, no es pot acabar la tapiada en **talús**. Presenta, a la làmina a on es descriu l'encofrat, un motlle especial, més curt, amb dos colls, i rematat per testa amb un captauló **que** es fixa a les tapieres per uns encaixos, mascles i femelles, i unes barres que fixen el captauló per a evitar el seu desplaçament cap a l'exterior. **Obviament**, aquest encofrat obliga a la tapiera que queda per l'exterior del mur, a volar cap a l'exterior una distància mínima equivalent al gruix de la tàpia. Com és la resta de la tapiera qui compensarà el pes d'aquest vol, al que cal afegir la meitat del pes del captauló, sobta en principi que aquest encofrat tingui una longitud inferior a l'encofrat tipus. D'altre banda, cal que la darrera agulla, la més pròxima al captauló, sigui el més tangent possible a la cara interior del mur que gira, per tal de **reduïr** el vol de la tapiera al **mínim**. Doncs bé, així està dibuixat al detall de l'encofrat, però, al gravat que representa la totalitat de l'edifici només és així a les filades senars d'una de les cantonades. Es **més**, a la cantonada més

allunyada de l'observador, les testes de tapiades estan invertides respecte al sentit de la marxa de la filada, contradient al mateix Rondelet quan, al text, diu

"... qu'aux angles saillants, où l'on voit que l'extrémité m, de la dernière banchée gh, d'une face, fait parement sur celle en retour."

Tot i que no s'ha esgotat la possibilitat d'anàlisi de la descripció de Rondelet, i altres aspectes ens interessaran més endavant, es pot realitzar ja una avaluació global del text que resumeixi els aspectes que més interessin de cara als objectius d'aquesta tesi.

Com ja s'ha fet esment, el principal interès del capítol dedicat a la tàpia a l'Art de Batir s'esdevé de la influència posterior que el tractat va tenir sobre altres autors dins l'explosió de texts dedicats a la construcció d'edificis que es produeix al llarg del XIX. Des de el propi fet d'avaluar, pel prestigi que assoleix l'Art de Batir, la inclusió de la tàpia com a tècnica a descriure a tractats posteriors, fins a establir el model de descripció que es fa de la tècnica. No obstant, les descripcions posteriors que el prenen com a model, no disposen del material precís per a convertir-se en descripcions completes de la tècnica.

Malgrat les deficiències analitzades, Rondelet aconsegueix una descripció molt completa de la tàpia gràcies a la complementarietat entre text i gràfics. Al text relata com a procés únicament l'abocat i piconat de les terres, fent de l'encofrat una descripció estàtica dels seus

elements **col.locats** en la disposició precisa per a omplir el motlle i confeccionar la tapiada, just en el moment en que compleix la seva funció essencial. Aquesta descripció, **digem-ne** fotogràfica, contrasta amb la procesual que relata Villanueva, i no permet entendre les exigències de procés que implica els moviments d'avanç de l'**encofrat** per a **construïr** el **mur**. Es el gravat de l'edifici, juntament amb la completa descripció de les mides dels elements que intervenen, el complement que permet entendre la **globalitat** de la tècnica i, en definitiva, efectuar una anàlisi com la que aquí **s'ha** realitzat.

### 1.3. Les descripcions posteriors

El tipus d'exposició de l'Art de Batir serà recollida, tant en les qüestions de les que parla com l'ordre en el que no fa i, fins i tot, amb els mateixos exemples que fa servir com a referència. **Malhauradament**, el gravat de l'edifici no es recollit, aquesta làmina no és considerada. La seva descripció i la primera làmina **s'extenderà**, reforçada per la vista frontal de l'encofrat muntat, cora a patró de descripció d'aquesta tècnica, sense el gravat de l'edifici que permet reconstruir el **procés**.

Es possible **que**, valorant sobretot el text, la làmina que cal copiar és la que descriu l'encofrat i els seus elements, donada la poca importància, en extensió, que el text dedica al gravat de l'edifici.

També es possible que l'interès d'altres autors posteriors

de reflexar **la** tècnica de la tàpia sigui només una **acreditació** necessària per a justificar que el tractat és complet, sense que ningú els hi pugui retreure haver-se oblidat d'una tècnica tractada per Rondelet, sobretot si pensem **que**, a mida que avança el segle, la tàpia anirà desapareixent de la panòpia de les tècniques utilitzades **pels** tècnics als quals es dirigeixen aquests tipus de tractats, si és que hi ha figurat **mai**, com veurem més **endavant**.

El que sí és cert és que les descripcions de la tàpia, tot i que de menor qualitat, s'extenen als tractats fins a la desaparició d'aquest tipus de texts.

A vegades, la còpia més barroera és el mètode d'**implantació** al text que alguns autors utilitzen per a descriure la tàpia. Escrits de segona o tercera mà són habituals.

Fig. 8A

Valgui com a exemple la Guide pratique du constructeur escrita per A. Demanet "lieutenant-colonel honoraire du Génie" i publicada a París el 1864, a on al capítol III, secció II, i sota el títol "Pierres artificielles", dedica dos apartats a la tàpia, un al "Pisé de terre" i un altre al "Pisé à la chaux". La descripció que presenta és un resum del text de Rondelet, tant en l'ordre com en el contingut, però els gravats que acompanyen el text presenten tals aberracions que produeixen hilaritat. Quatre figures acompanyen el text. La vista lateral d'una tapiera, amb les dues manetes descrites per Rondelet, la vista frontal de l'encofrat muntat sense mur de referència,

una **perspectiva**, en una visió semblant a la de Rondelet però des **d'un** punt de vista més elevat, i un pisó. A la perspectiva de l'encofrat muntat al mur, cinc colls refermen les tapieres, amb tal densitat que es fa impossible suposar que cap operari pugui treballar a l'interior del cofre sense resultar atrapat per les sogues que el creuen. Però on resulta més clara la manca de **coneixement** directe de l'autor de la tècnica que descriu, és a la visió frontal de l'encofrat: la soga que tanca el coll per la part superior dels muntants, veu contrarrestada la seva tensió **pel** bastó descrit per Rondelet però, en lloc de fer-ho anant de tapiera a tapiera, ho fa de muntant a muntant, restant així lliures les tapieres per a deformar-se cap a l'interior, amb més motiu si considerem que les tapieres no solapen ni mínimament amb la tapiada inferior.

No obstant aquesta deficiència en la majoria de les descripcions posteriors, algunes hi guanyen al afegir, al seguiment del text de Rondelet, consideracions particulars referides a aspectes locals de la tècnica de la tàpia o a experiències pròpies de l'autor.

En aquest sentit, es comenten tot seguit alguns dels texts publicats a Espanya que permeten analitzar, sinó la tècnica en si per les mancances ja comentades, sí alguns aspectes que són de l'interès d'aquesta tesi, com són la qüestió terminològica, les precisions sobre aspectes específics, la relació de la tècnica amb un material "emergent" com és el formigó i, també, les **transformacions** que s'operen als materials i les tècniques **constructives** al llarg del segle



que poden donar pistes sobre les causes de desaparició de la tàpia com a tècnica de construcció, temes, aquests darrers, que es tractaran en un altre capítol d'aquesta tesi.

Com indica J.L. González Moreno-Navarro a El legado oculto de **Vitrubio**, la majoria dels tractats escrits al XIX a Espanya són publicats per matemàtics o enginyers. Els textos que analitzarem aquí són els dos textos de José Antonio Rebolledo, Manual del constructor práctico publicat en primera edició a Madrid el 1869 i el Tratado de construcción general de 1872, el Manual de Construcción Civil de Ger Lóbez, publicat a Badajoz el 1869, i el Tratado completo y teórico de Arquitectura y Construcción modernas de Domingo Sugrañes, publicat a Barcelona, a una data més tardana, el 1916.

Les descripcions dels dos tractats de Rebolledo resegueixen el model ja comentat. Al Manual del constructor práctico, a l'edició del qual s'ha tingut accés és la de 1910, després d'un breu comentari sobre el tipus de terres utilitzables, es fa una minça descripció de l'encofrat recolzada amb una figura de reduïdes dimensions a on s'observa la visió frontal de l'encofrat, sense mur de referència, amb dues projeccions parcials, una la visió zenital d'una agulla i l'altre l'alçat d'un muntant fixat superior i inferiorment per agulles i amb una visió tallada de la tapiera, formada per tres posts. Completa la figura un pisó.

Fig.8B

Aquesta disposició de la figura indica un grau de **reduccionisme** brutal. La visió frontal és, en realitat, la que aporta la informació real i la que es considera important. De fet, les dues projeccions no aporten informació substancial, a l'igual que el dibuix del pisó, reproduït aquest a escala tant petita que, la informació interessant que podria donar respecte a la geometria de les seves facetes resta inèdita.

Les dimensions que dóna a la descripció són, per a la tapiera, de 3 mts. de llarg per 1 mt. d'alt, a la banda de **tamany** preconitzada per Rondelet. Descriu també dimensions dels elements dels colls, i en proposa quatre per a subjectar les tapieres.

Després de relatar molt breument el piconat del material, descriu la tapiada resultant amb l'única indicació del **talús** a 60° amb alternancia de filades. Una figura acompanya aquesta descripció, a on s'observen tres filades, efectivament alternant junta al mig de la tapiada i amb direccions de talús també alternatius, però sense indicació de forats per les agulles o de la resolució de cantonada o de qualsevol altre element del **mur**, com ara forats, remats o sòcols.

Finalitza la plana i mitja que dedica a la tàpia amb una referència a les terres **amasades** amb lletada de calç i les tàpies a on es disposa, damunt les tongades, calç apagada en pols.

La descripció que fa al Tratado de construcción general, del qual s'ha treballat amb l'edició de 1889, és, com sembla lògic, pràcticament idèntica. Les figures es redueixen a la visió frontal de l'encofrat, amb les mateixes projeccions i el mateix pisó, variant tant sols la conformació de la tapiera que, en aquest cas, està format per quatre posts en lloc de tres.

Algunes diferències s'aprecien, però, al text. D'una banda, admet que la part superior del coll es resol, "y es lo más frecuente", amb la soga i el bastó, tot i que indiqui, erròniament, respecte al bastó que aquest es situa "apoyado algo más abajo en los costales, siendo la longitud de éste igual al grueso del macizo ó muro que se quiere construir". Obviament, si es recolza als muntants, situació errònia com s'ha comentat abans, el bastó no pot tenir una longitud equivalent al gruix del mur, sinó el d'aquest més el gruix de les tapieres. La longitud del bastó només tindrà la mateixa dimensió que l'amplària del mur si es recolza de tapiera a tapiera. D'altre banda, i tot i que descriu la tapiada finalitzant en el talús de 60º, comenta també com cal col·locar un tauler a l'extrem de l'encofrat, el captauló, si es vol acabar la testa de la tapiada verticalment. Igualment afegeix, en un comentari en el que fa referència a "la acción destructora que sobre ella (la tàpia) ejerce la humedad", la necessitat de disposar el mur sobre un sòcol de pedra o maó d'un mínim de 30 cms.

Respecte al vocabulari utilitzat, la paraula "tapias"

s'utilitza no com a tapieres, o sigui cadascun dels taulers que s'utilitzen d'encofrat, sinó com a tapiades, o sigui cada unitat de mur constituïda per una **enmotllada**. Les tapieres s'anomenen genèricament com a "tableros". Les agulles reben la denominació genèrica de "travesanos" i l'específica de "**traveseros**", i els muntants s'anomenen amb la paraula tradicional de "costales".

Utilitza **indistintament** la denominació "tapial calicastrado ó real" quan entra la calç a la seva composició, ja sigui en forma de lletada per amasar la terra o en capes de calç en pols exteses damunt de cada tongada.

En definitiva, la terminologia no és **excessivament** ampla, ni específica ni exacta, corresponent al nivell general de les descripcions que fa.

Un altre caire té la descripció de Ger Lóbez al seu Manual de Construcción Civil, i dirigit als mestres d'obres.

Dins un esquema que no difereix del comentat fins ara, les precisions que dóna Ger sobre les tàpies són més afinades i valuoses. La descripció de l'encofrat, i és un fet **significatiu**, cal cercar-lo als epígrafes dedicats als murs de formigó. Les denominacions són canòniques, "tapiales", "aguja" i "almas o costales", i la descripció de la soga i el bastó ajustada, tot i que aquest es recolza als muntants al menys no diu que tingui l'amplada del mur i existeix captauló a la testa per a evitar la deformació lliure de les tapieres. Està parlant de l'encofrat tradicional de la

tàpia per a utilitzar, com a material el formigó.

La justificació que dóna és força **interessant**. Es tracta d'un capítol que continua el dedicat al mur de paredat i que precedeix al que ens ocupa. Diu:

"La pequenez de los elementos que constituyen el hormigón y que hace que pueda considerarse como una manipostería de pequeñas dimensiones, imposibilita su colocación en obra si no es **conteniéndolos artificialmente** mientras **toma** la fábrica algo de cuerpo. Así es que se emplea, ó moldeado en formas de madera para obtener piedras artificiales de que se ha hablado en el artículo correspondiente de la primera parte y cuyas reglas de asiento son las de las naturales ó se echa en cajones que afectan la figura de la pared, donde se extiende y fragua, de modo que la obra se presenta después del endurecimiento como una sola **masa**."

Fig. 8C

El gràfic que acompanya la descripció és una perspectiva de l'encofrat muntat sobre el mur, amb dos colls, amb agulles **metàl·liques** (i), i dues nanses per tapiera, formada aquesta per cinc posts horitzontals lligats per quatre regles verticals. La dimensió de l'encofrat i els seus elements resta inèdita, tot i que sembla força inferior a la de Rondelet o Rebolledo.

Posteriorment, i recordem que està parlant d'encofrats per formigó, afegeix els gravats d'un "**tapiel más perfeccionado**", que es correspon a la descripció recollida per Rebolledo al Tratado de construcción general com dissenyat per **Mr. Tall**. La descripció de Rebolledo, molt més acurada que els senzills gravats que presenta Ger i que la descripció que ofereix de la tàpia, permet presentar un motlle molt més adient a les necessitats que diferencien el formigó de la terra.

Al comentar l'abocat de les terres al motlle, dóna una apreciació valuosa:

"Se extiende la tierra en el tapial por capas de unos 10 centímetros de espesor estando dentro los operarios, los cuales apisonan fuertemente con el pisón de cuña hasta que da un sonido seco, que es cuando se reduce a la mitad de su volumen."

Aquesta indicació de control organolèptic no tant sols suposa un bon nivell de coneixement de la tècnica, sigui o no de primera mà, sinó aportar una informació basada en el coneixement tradicional de la tàpia en la seva descripció.

Amplia la descripció de la tapiada finalitzada en talús amb l'exceptualitat de la cantonada, sobre la que abunda indicant la generalització de realitzar-les amb toves o maons, al igual que els buits de portes i finestres. Malhauradament cap gràfic recolza aquesta part de la descripció.

Al parlar de les millores de la tàpia amb l'addició de calç, defineix com a tàpia real la que amasa la terra amb lletada de calç, i "aceradas o calicostradas" les revestides de morter, sense distingir el revestiment fet a l'hora que la tapiada de l'executat a posteriori. Dóna però una descripció d'ambdós procediments, que comentarem més endavant, alhora que torna a introduir la tàpia amb maons, comentada per Fray Lorenzo, tant per reforçar la fàbrica amb verdugades com per a fer d'ancoratge del revestiment.

Però potser el més novedós com aportació, tant respecte al patró de descripció de la tècnica com a la pròpia

informació, és un apartat **que**, sota el títol "ADVERTENCIAS SOBRE LAS TAPIAS", fa al final **del** text.

Dóna uns límits de rendiment per equip d'operaris, de 6 a 7 m<sup>3</sup> per dia, si es vol aconseguir un òptim en la relació **rendiment/qualitat**. Recorda que les tàpies es fan a força de braços i que aquests no piconen igual a primera hora del matí que a la tarda, quan el cansament ja afecta al treballador. Aquesta indicació torna a denotar un coneixement propi de la tècnica que revalua el text de Ger.

Aborda de nou, el problema de l'aigua de cara a la durabilitat del material amb la solució del **sòcol** o "pie de aguja" i, **finalment**, dedica dos paràgrafs a la utilitat i bondat de la tècnica i el material, que mereixen ser **reproduïts**:

"El uso de esta clase de construcción es muy general, especialmente en nuestros pueblos rurales donde el clima y las tierras lo permiten. En Lyon (Francia) los ricos propietarios tienen sus preciosas casas de campo construidas con tierra revestida de un revoco y pintadas al fresco con el mejor gusto y con el menor coste. Estas construcciones tienen la ventaja de ser frescas en verano y abrigadas en invierno; son de poco coste y pueden hacerse y habitarse al poco tiempo. Su duración, si está bien hecha, es de **siglos**. En España, rara es la localidad donde no tenemos ejemplos bien elocuentes, en murallas antiguas medio derruidas hoy y que están por lo tanto expuestas á todas las **inclemencias**. Su **construcción**, sin embargo, procede de la dominación **sarracena**."

Es interessant detenir-se breument en els punts tractats en aquests **paràgrafs**. En primer lloc, com les condicions que considera especialment indicades per a l'ús de la tàpia: ruralitat, clima (es suposa que clima sec) i terres

adients, coincideixen amb les hipòtesis de partida d'aquesta tesi. En segon lloc, la referència a les cases de camp de **Lyon**, d'on surt aquesta informació? a quines fonts ha tingut accés? En tercer lloc, el laudo als edificis de tàpia: bona tèrmica (val a dir **comfortables**), econòmics i durables (!), poc habitual a l'època. En darrer lloc, quan fa referència a les muralles antigues que es poden observar a tota Espanya, deixa caure un comentari respecte als seus constructors que ningú no l'hi ha **demanat**, i en un **tó** de réplica o aclariment a un elíptic comentari previ: es refereix a la cita de **Plini**, recollida per Villanueva i per Rondelet, que atribueix les torres de tàpia als cartaginesos?

El Tratado completo teórico y práctico de Arquitectura y Construcción modernas de Domingo **Sugrañes**, és un tractat més tardà en la seva primera edició i, **pràcticament**, correspon a les darreres dècades en que es tracta la tècnica de la tàpia en tractats no **especialitzats**.

La seva descripció, de dues planes, no mereix l'**acompanyament** de dibuixos explicatius i, fins i tot, l'explicació de l'encofrat es resumeix a **referenciar-lo** al que descriu pel formigó, aquest ja despullat de qualsevol terminologia respecte al motlle que l'**identifiqui** a la **tàpia**.

L'àmbit d'aplicació d'aquesta tècnica de construir en terra, tot i que en definitiva és igual a la de Ger, es fa des d'un **tó** molt més restrictiu



"Esta clase de muros tienen aplicación casi exclusiva en obras rústicas y aun en países de clima seco..."

i més endavant

"Esta fabrica, aplicable á obras rurales como hemos dicho, es **incombustible**, mal conductora del calor y muy económica, pero aunque adquiere bastante dureza, no ofrece suficiente resistencia para grandes edificios, á menos de aumentar desconsideradamente el espesor de los muros, en cuyo caso se pierde en gran parte una de sus mayores ventajas, que es la **economía**."

Reconeix la seva antigüetat, encara **que**, remetent-la a Assiria i l'Egipte, en realitat està parlant de les tobès.

Seguint l'esquema ja clàssic, després de comentar les terres idònies i la manera de **tractar-les** per a **poder-les** utilitzar, continua amb l'explicació de l'abocat i de la forma de les tapiades, amb el **talús** de **600**, i les recomanacions sobre la necessitat de creuar les filades, i respecte a les obertures, condemna la possibilitat de fer-ies sense l'ajut d'alguna altre fàbrica, sigui de **maó**, de carreus o de fusta.

Es, en **canvi**, força explícit en el tema dels **revestiments**, tant per remarcar la seva importància en la durabilitat del **mur**, com per a donar instruccions i **dossificacions** òptimes per assegurar una adherència correcta i una protecció davant l'**humitat**:

"Antes de proceder al enlucido, es preciso esperar **á** que estén **perfectamente** secos, no sólo en su cara exterior, sino en todo su espesor, por lo que **ordinariamente** se necesitan seis ú ocho meses; este enlucido debe aplicarse durante la estación seca, siendo mejor practicarlo en verano; á fin de que el enlucido adhiera bien á los muros,

es conveniente que éstos presenten unas acanaladuras de 4 á 6 centímetros de profundidad, bañando **convenientemente** estas superficies antes de aplicarles el enlucido. Los revocos que se aplican al tapial suelen ser de cal y arena, de yeso ó de blanco de borra; un revoco compuesto de 1 de cal por 4 de arcilla y una cantidad suficiente de borra, proporciona al tapial resistencia contra el aire y el agua; otro buen revoco es el compuesto de 1 de cal, 3 de arcilla y 2 de arena. Estos revocos pueden reducirse a un enfoscado ó un jaharro, ó completarse con un verdadero enlucido de una ó dos capas; otras veces no se hace más que alisar el paramento para blanquearlo con cal."

La confusió terminològica continúa quan defineix el "tapial **calicastrado**" i la "tapia real", el primer a l'executat amb terra amasada amb lletada de calç i la segona quan es disposen **verdugades** de **maó**.

Parla, finalment, de la tàpia de fang i d'altres tipus de terres **utilitzables**, temes que es comentaran més endavant en aquesta **tesi**.

Posteriorment, altres tractats de construcció encara parlaran de la tàpia, quasi com un residuu arqueològic, fins **que**, pràcticament amb els mateixos textos **globalitzadors** dels coneixements tècnics de l'**edificació**, desapareix del que podríem considerar el saber constructiu reconegut pels textos que serveixen de suport a l'**aprenentatge** i a la pràctica **professional**.

Només emergeix el tema en textos sobre aspectes més concrets, exemple dels quals són els escrits de Joan Bergós i Massó, arquitecte i professor de l'Escola Superior d'Agricultura i de l'Escola del Treball, dedicats a la construcció en general, i a la rural en particular, amb un afany divulgador, com Les construccions rurals a l'abast

de tothom, editat l'any 1932, i a on recull un seguit de tècniques usuals encara a pagès i les descriu amb un rigor descriptiu **encomiable**, o obres com **Materiales** y elementos de **construcción**. Estudio **experimental**, publicat a Barcelona el 1953 i dedicat a la memòria del seu mestre Antoni **Gaudí**, a on **sistemàticament** ordena un seguit d'assaigs destinats a determinar les **característiques** més útils dels materials de construcció, incloent assaigs sobre la resistència a compressió de tàpies i toves molt interessants per inusuals a la **bibliografia**.

#### 1.4. Conclusions

Les conclusions que es poden extreure d'aquesta primera visita a alguns textos de la bibliografia de construcció contemporània a l'ús de la tàpia, i que podem considerar com un dels pocs rastres que la tècnica ha deixat, a banda dels edificis construïts amb ella, cal valorar-los dins la seva funció de mitjà de transmissió de **coneixements**, així com de les **característiques dels seus autors** i dels receptors a que estaven destinats.

Cal, en una visió global, senyalar dos aspectes **significatius**: la ràpida **homogeneització** en el tractament de les descripcions i la contínua pèrdua en la capacitat dels textos per transmetre les informacions precises per reproduir la tècnica de la tàpia d'una forma completa. Ambdós aspectes **s'han tractat** al llarg de l'exposició d'aquest capítol, però la importància d'aquests fets rau en l'actual recuperació de la tècnica de la tàpia.

Quan sorgeix la necessitat de recuperar els coneixements precisos per a reproduir la tècnica de la tàpia, un cop la tècnica s'ha extingit en un territori determinat, les restes fòssils supervivents són la principal font d'informació que hom pot trobar. **Malhauradament**, la tasca de l'observació de camp és **complexa**, difícil moltes vegades sobre uns murs ocults per **revestiments**, de complicada interpretació en molt dels seus elements i variants, que generalment no es pot diseccionar, i incompleta per la inexistència d'estrus, com ara motiles, pissons, etc. que no acostumen a sobreviure als edificis.

Per formació i costum, així com per **disponibilitat**, les fonts escrites es **converteixen**, aleshores, en una font estimable, i freqüentment **sobrevalorada** en la seva fiabilitat, que facilita, en el millor dels casos, la comprensió de les observacions de camp, quan no les substitueix.

Són fonts entroncades en la tradició de l'adquisició de coneixements de la inmensa majoria dels **investigadors** i, com s'ha dit, aquesta és precisament la missió d'aquests textos quan es dirigeixen als seus **contemporanis**. Es, **doncs**, una font familiar, dirigida a tècnics acadèmics, quasi es diria comfortable.

Així, aquestes fonts no només forneixen d'informació sinó **que**, sovint, a compleixen un paper més **important**. Els textos

autoritzats són, com hem vist, inevitablement selectius en la informació que donen i tendenciosos en la forma de donar-la. **Així**, les seves descripcions no només serveixen, en el millor dels **casos**, per a permetre la reproducció de la tècnica, sinó que són la tècnica que descriuen. Per al lector que no disposa o utilitza altres fonts **d'informació**, els aspectes que tracten els textos, incloent el com ho fan, són els que defineixen la tècnica, els seus trets essencials, el que marca el límit entre el que és **característic** i definitori d'ella i el que **no**, el que és contingent i el que és **propi**.

Amb aquest enteniment, l'actual recuperació de la tècnica de la tàpia té molt de reinvenció. La manca de complitud dels textos ha fomentat la **sacralització** de certs elements com a definitoris de la tàpia, obviant molts aspectes que ha calgut redefinir sobre la marxa i que **s'han** distanciat molt del sistema que constituïen les tècniques **tradicionals**.

Òbviament, la capacitat tecnològica dels temps actuals permet, de fet obliga, a substituir l'evolució adaptativa que hagués pogut tenir la tècnica si hagués perviscut aquests temps, mitjançant implementacions inexistents a la tradició. Però aquesta readaptació no s'ha realitzat, en la majoria dels **casos**, sobre un coneixement acurat de la tècnica, sinó operant sobre un concepte del que és la tàpia induït per textos com els que hem tractat, resolent els aspectes en que eren deficitaris entenent-los com a contingents i, per tant, d'una forma lliure, quan poden constituir elements essencials de la tècnica.

La descripció tipus, que **s'ha** anat veient com es conformava, defineix com a claus tres punts **significatius**: el material terra i el seu tractament, el motlle com element estàtic disposat en la seva posició i a punt de rebre l'abocat, val a dir en situació de servei, i l'abocat i piconat de la terra, entès com a únic element significatiu considerat com a procés, com a únic participi.

Això ha conduit a un enteniment de la tàpia com una tècnica absolutament lligada a la terra, amb un element clau, el motlle, definit per una disposició concreta dels seus elements constituents, diríem de visió frontal, anatòmica, però sense unes relacions precises esdevingudes de la complexitat dels condicionants del procés que **l'adecuen** a l'execució del mur i a l'**optimització del** procés en els seus gestos. Això és subjecte a la reinvenió.

Aquest repàs de textos històrics ha servit, també, per anar introduint alguns dels aspectes que definiran el tipus **d'aproximació** a la tècnica que es realitzarà sobre la tàpia més **endavant**. Serveix així de contrast sobre la potència del **mètode** utilitzat i de la seva **capacitat** com a instrument d'anàlisi, més enllà de la seva capacitat descriptiva de la tècnica tradicional.

Respecte a les hipòtesis originals de partida de la tesi, l'evolució de la bibliografia sembla que les va reforçant a mida que passen els **anys**, sobretot i principalment a les

que fan referència a la **ruralitat** i a l'absència d'altres alternatives materials per a construir.

**Efectivament**, Villanueva en absolut desmarca la tàpia de les altres tècniques pròpies del paleta per a bastir **murs**. Ni **implícitament**, dedicant-li una atenció equivalent, en longitud de text i fruïció de les **explicacions**, a altres tècniques, ni **explícitament**, quan al capítol dedicat als materials propis del ram de paleta, diu

"El uso de fabricar con sola tierra es antiquísimo en España, y en algunas provincias se puede presumir que venga de sus primeros habitantes. Plinio, en el lib. III. cap. III. de su Historia natural, dice que en España se veían torres y atalayas hechas de tierra de remotísima antigüedad, y aun ahora vemos en muchas partes murallas de ciudades y castillos que resisten á los años, y se conservan medio arruinadas **hace** siglos. Madrid abunda de casas hechas desde tiempo de los Reyes Católicos hasta el de Felipe III, en que hay paredes interiores de tierra, acaso más fuertes que las que en el día se hacen de ladrillo; pero después se ha abandonado este género de obra, sin que para ello pueda haber habido mas razón que la de ocupar menos sitio los débiles y peligrosos entramados de madera que ahora se **hacen**."

Rondelet aproxima ja la tècnica a la construcció rural. Quan fa la introducció justificant la utilitat de la tècnica, aboga per les seves **possibilitats** en aquest camp:

"Ce **moyen** économique, qui forme des habitations solides, à l'abri des incendies, **mériterait** d'être propagé dans tous les autres départements où l'on construit en bois, surtout pour les granges et autres **bâtiments ruraux**."

Aquesta vocació rural de la tàpia li ve a Rondelet del seu amic Cointereaux. Tot i que les obres construïdes de Cointereaux són, en moltes ocasions, plenament urbanes, l'èxit de les seves publicacions s'explica per la seva aplicació als interessos agrícoles que coincideix amb els que mostra la nova república. Seu és el neologisme

"Agritecture" per a definir l'arquitectura agrícola com a nova ciència. De fet entronca amb una llarga tradició de preocupació per la millora de l'agricultura que ha generat una llarga bibliografia d'arquitectura agrícola.

Rebolledo obvia comentaris sobre el camp d'aplicació dels edificis fets de murs de tàpia, però ja hem vist com Ger i Sugrañes redueixen el seu àmbit d'aplicació a zones rurals i climes secs, reducció que és general als textos de l'època amb més o menys fruïció. Així, Espinosa, al Manual de construcciones de Albañileria, ja esmentat al tractar els gravats que acompanyen el text de Villanueva, diu:

"Los encajonados ó encofrados llamados tapiales, son de muy buena aplicación para construcciones rurales y en edificios de poco valor, en que no han de cargarse armaduras de gran peso. En muchos pueblos de España se construyen de tapial la mayor parte de sus edificios; cuando no hay otros materiales disponibles á bajos precios, tienen la ventaja de que el calor penetra poco en ellas."

Altres autors són encara més punyents en les seves observacions i limiten l'ús de la tàpia de forma més radical. Un d'ells, d'altre banda també seguidor del text de Rondelet, al que, en aquest cas fa explícit esment, és el professor de la carrera de mestres d'obres i directors de camins veïnals, l'arquitecte Pedro Campo-redondo, que a l'Extracto de las lecciones de mecánica y construcción que editen els seus alumnes a Madrid el 1854, a l'introduir la tècnica, comenta:

"Pero como no siempre puede disponerse de los mejores materiales por su escasez ó subida de precios, ó bien por no exigirlo así la clase de obras que se van a emprender, es necesario acomodarse á las circunstancias locales, y á la economía que se prescriba. Esta es la que, la mayor parte de las veces aconseja que se



usen para objetos determinados las paredes de tierra; las menos resistentes de todas y que por lo mismo deben construirse con esmero, para conseguir cuanta solidez pueda esperarse de ella."

I, més **endavant**, sota l'**epígraf** "Usos de los muros de tierra", remata:

"Los muros de tierra se usan en las construcciones rurales, poblaciones **pequeñas**, y donde no hay piedra y escasea el combustible para hacerla artificial: en los países secos adquieren tal solidez cuando están bien hechos, que su duración por espacio de algunos siglos parecería **increíble**, á no tener numerosos ejemplares que la **confirman**;..."

Cal un millor resum de les hipòtesis inicials amb les que es començava la tesi? Es pot ser més radical i **desconsiderat** respecte a la tècnica quan s'expresa que només la realitat d'edificis seculars construïts amb ella fa que **poguem** considerar la seva solidesa?

Es evident **que**, des de les reflexions de Villanueva, a on parla, com a mínim, d'un passat urbà recent de la tècnica fins als darrers texts comentats, la prescripció de l'ús de la tàpia s'ha anat **reduïnt** a l'estricta àmbit rural amb una sintonia perfecta amb les hipòtesis de partida de la tesi.

Ara bé, responen a una realitat històrica o a un abandonament progressiu de la tècnica, que la reclou als àmbits més atrasats en el desenvolupament tecnològic com són els rurals? Les hipòtesis de partida, recollides de textos i ponències actuals, no són, a l'igual que la pròpia tècnica, recollides d'aquestes fonts? Es realment la ruralitat, el clima sec i l'absència d'altres materials les

claus **que** fan possible l'**existència** dels murs de tàpia? Al darrer apartat de la tesi, amb l'aportació d'altres fonts d'informació es discutiran aquestes hipòtesis que, ara, ens hem trobat reflexades als textos.