

ANCORATGE INTERIOR DE PARETS EN REHABILITACIÓ D'EDIFICIS

Una proposta senzilla i poc invasiva per travar parets en edificis amb forjats unidireccionals, millorant l'estabilitat global i la resposta estructural en rehabilitació.

Text: Josep Baquer Sistach



► Biga composta amb triangulacions metàl·liques.

Un dels problemes que se'ns presenta sovint quan projectem o executem obres de rehabilitació d'edificis de parets de càrrega i forjats unidireccionals és la necessitat de travar algunes parets mitgeres o de façanes, situades en el mateix sentit que les bigues dels sostres —per tant, paral·leles a les bigues. Les parets de càrrega en les quals es recolzen les bigues no acostumen a tenir problemes de travat, atès que els mateixos caps dels perfils lliguen transversalment els murs.

Sovint s'han resolt aquests problemes a base d'ancoratges interns o externs amb tensors i plaques d'ancoratge o perfils de repartiment de càrregues. Unes solucions complexes i molt poc estètiques, i no sempre fàcils d'execució.

D'aquí el plantejament de cercar solucions alternatives, més senzilles, tant o més eficaces, menys invasives i fàcils d'executar. La solució que plantejo s'orienta en aquest sentit.

En edificis antics, podem trobar parets de tàpia, de fàbrica de totxo massís collades amb morter de calç o murs de pedra i, sovint, amb una barreja de materials fruit de la construcció per etapes de l'edifici, a més de forjats unidireccionals de perfils metàl·lics (sovint d'ala estreta) o bigues de fusta i revoltos manuals de fàbrica collada amb morter de calç o amb solera plana ceràmica.

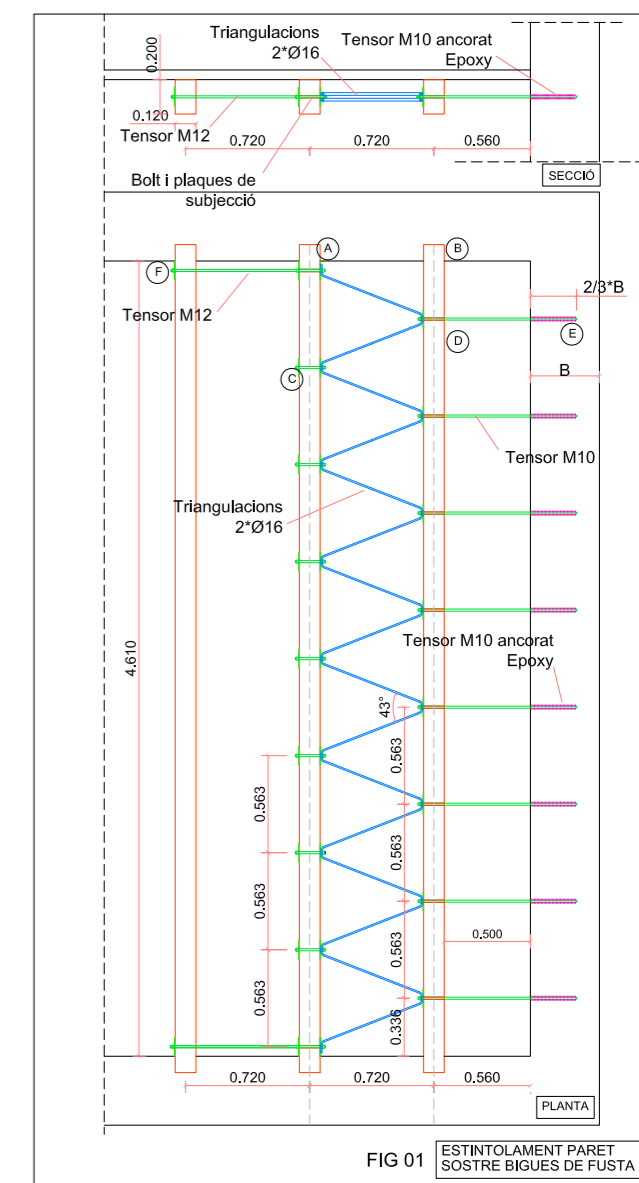
En projectar la rehabilitació, més enllà de verificar l'estat de conservació dels diversos components estructurals (tema que ara no tractem) pot ser que calgui preveure un canvi d'ús o bé que l'edifici encara presti els mateixos serveis per al qual es va projectar al seu dia. Si hem d'actuar en l'estructura, caldrà donar resposta als requeriments de la normativa actual, cosa que caldrà tenir en compte a l'hora de dissenyar els nous forjats aprofitant els elements existents, si estan en bon estat de conservació. Això comportarà sovint resoldre els problemes a base de forjats mixtos aprofitant les bigues existents i, en tot cas, millorar l'estabilitat global de l'edifici, tot convertint els forjats en diaframes que lliguin les parets perimetrals de cada crugia —més encara si hi ha algun desplom o quan hi hagi alguna esquerda que faci sospitar un desplaçament horitzontal d'alguna de les parets.

La conversió de dues bigues en una biga composta permet absorbir esforços horitzontals amb triangulacions metàl·liques.

TRAVAT INTERIOR EN FORJATS UNIDIRECCIONALS

La proposta de travat interior aprofita el mateix forjat unidireccional, paral·lel a la paret desplomada (o que volem travar) per resoldre el problema.

La idea és senzilla: convertir dues bigues del forjat unidireccional en una sola biga composta que treballa en sentit horitzontal, tot unint-les amb triangulacions metàl·liques (barres o perfils) que, a través de tirants de secció reduïda connectats a la paret, assumeixen les components horitzontals de la paret o del mur (desplomat o que volem lligar) a cada nivell corresponent. Les sol·licitacions horitzontals són les degudes a possibles desploms i a la succió eòlica que caldrà contemplar segons la situació de l'edifici d'acord amb la normativa vigent.



► La Fig. 01 presenta la solució entre dues bigues de fusta i triangulacions de barres d'acer.

TÈCNICA

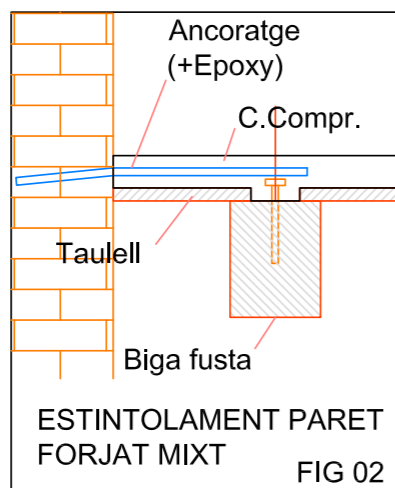
Aquesta mateixa solució, degudament adaptada, és vàlida per a sostres de perfils metàl·lics. En tots els casos, les triangulacions es poden fer amb barres o amb perfils, preferentment quadrats (SHS), estudiant bé els detalls dels nusos per tal d'evitar fer soldadura a obra i resoldre-ho tot amb tensors i cargols.

Discretització de la biga composta

- El primer que cal fer és resoldre la geometria, de manera que els nusos que es formen a cada perfil existent (bigues del forjat) no estiguin a una distància superior a la separació (intereix) entre bigues, buscant-hi una simetria.
- Els eixos de totes les barres (bigues i triangulacions) han de coincidir a cada tram en un sol punt a l'eix de la biga (o el més ajustat possible)
- El tipus de triangulació que es proposa a les figures adjuntes acostuma a ser molt adequat.
- Cal tenir en compte que les barres de les triangulacions treballen o bé només a tracció o a compressió; és per això que, de cara al dimensionat, caldrà verificar especialment les que treballen a compressió assegurant que l'esveltesa sigui correcta i no hi hagi moments de segon ordre (guerxament) que puguin fer superar les tensions assumibles del material.
- En les bigues que proposem com a exemple, la màxima tracció l'ha d'assumir la barra A-D i la corresponent de compressió, la C-D
- El cordó superior (biga existent que es recolza al punt A) tot ell haurà d'assumir una compressió determinada i el cordó inferior (recolzament en B), una tracció. No acostumen a ser valors gaire significatius, però caldrà considerar que aquestes sol·licitacions s'afegeixen a les que ja han de suportar com a bigues del forjat, treballant com perfils independents.
- En la discretització d'aquests cordons caldrà vincular un extrem de la biga com a articulació amb desplaçament impedit x,y,z , i l'altre cap de biga amb un grau de llibertat en el sentit X de l'eix de la biga.
- De cara al càlcul, caldrà introduir sol·licitacions com a càrregues puntuals aplicades als nusos de les triangulacions al cordó inferior on se situen els tensors que s'han ancorat a la paret.
- Per aplicar aquesta solució, en la majoria dels casos, caldrà repicar els revoltos ceràmics, tot mirant de no afectar el paviment. Segons els casos caldrà preveure les obres de paleta per refer les zones afectades.

c. Criteris de disseny

- Abans es calculava aquest tipus de biga pel sistema conegut com a Cremona. Tot i que podríem continuar fent-ho així, tenim a l'abast molts programes que ens faciliten la feina.



- Per raons òbvies, els punts de recolzament que treballen i han d'absorbir tot el tallant de la biga composta, són els punts A. Els B, en aquest sentit, gairebé no treballen. Hi ha, per tant, una concentració d'esforços en aquests caps de biga. Caldrà verificar l'estat del material: que la fusta estigui en condicions, amb tota la secció eficaç a dins de la paret, sense fongs ni corcs, o, si la biga és metàl·lica, que l'acer a dins de la paret conservi tota la secció, tema delicat en el cas dels perfils d'ala estreta, i, suposat el bon estat del material, especialment en el cas de la fusta, caldrà verificar la capacitat de la secció per absorbir el tallant.
- En molts casos, convé unir el cap de la biga A amb un tensor fins al cap de la biga annexa F, que, un cop tensat, faci que treballin tots dos conjuntament tot repartint-se la reacció del cap en el punt de suport de la nova biga composta. En els gràfics adjunts es pot veure com s'hi preveu un Tensor M12.
- No entrem aquí en més detalls sobre el càlcul, perquè el que interessa és tenir els conceptes clars.
- A la pràctica de la rehabilitació trobem petits desploms que detectem perquè es forma una esquerda entre el paviment i la paret (per exemple) i moltes vegades això no passa a totes les plantes sinó tan sols en alguna.
- Quan es fa aquesta solució, convé aplicar-la a tots els nivells de forjat de l'edifici.

FORJATS MIXTOS

En la rehabilitació d'edificis, sovint es poden aprofitar les bigues de fusta (o també d'acer) per fer un forjat mixt amb capa de compressió de formigó de pocs centímetres de gruix, o bé senzillament, se n'ha de fer un de nou que substitueixi les bigues malmeses. Evidentment, es tracta de forjats unidireccionals en què les bigues de fusta lliguen les parets on es recolzen, però no les parets paral·leles a les bigues. També en aquest cas, ni que no hi hagi problemes de desplom, convé travar les parets al nou forjat.

- La solució, com es veu a la Fig. 02, és ben senzilla. Es tracta de clavar a la paret corresponent, abans del formigonat, uns ancoratges. Poden ser de barres corrugades (B500S) o roscaes (de diverses mètriques). En el cas de la figura es contempla una paret de fàbrica però la paret podria ser de carreus o fins i tot de tàpia.
- En el cas de les parets de tàpia que acostumen a ser molt gruixudes, es recomana de fer una trava contínua de recolzament a base de tres o quatre filades de totxo massís de 20 mm, armat amb Murfor (Inox): una solució que millora el comportament del recolzament dels caps de les bigues i que al mateix temps trava el conjunt.



- En parets convencionals ceràmiques sempre es recomana fer petits daus de formigó de repartiment de càrregues.
- D'aquesta manera, el forjat i la nova capa de compressió es converteixen en un diafragma estructural que lliga totes les parets.
- Això té importància pel que fa a millorar la resposta sísmica de l'edifici.

A TALL DE CONCLUSIÓ

- En la majoria d'edificis d'habitatges (i d'altres) construïts a finals de segle XIX i primer terç del segle XX, ens trobem el mateix sistema constructiu a base de parets de càrrega i forjats unidireccionals, de bigues de fusta o metàl·liques, sovint perfils d'ala estreta.
- Les lesions ocasionades per desploms i desplaçament de les parets, sobretot les paral·leles a les bigues dels forjats, requereixen actuacions de travat.
- Les rehabilitacions integrals, també quan no hi ha patologies manifestes, requereixen assegurar i millorar l'estabilitat funcional des del punt de vista estructural i fins i tot, la necessitat de millorar la possible resposta sísmica de l'edifici.

- En tots aquests casos, sempre cal contemplar el travat correcte de les parets (desplomades o per evitar-ne el desplaçament). Per aconseguir-ho, hi ha la possibilitat d'adoptar solucions des de l'interior dels edificis, que no són invasives i de fàcil execució.
- Són solucions que requereixen un estudi acurat i una definició gràfica molt exacta.
- Concretament, l'aprofitament de les bigues unidireccionals, tot convertint dues bigues en una nova biga composta, a base de triangulacions interiors, que actua assumint les càrregues horitzontals provinents de les parets no travades.
- També es contempla la formació d'un diafragma estructural en el cas de forjats mixtos de bigues de fusta i capa de compressió de formigó.
- Aquestes solucions eviten haver de fer traves perimetrals (com es fa a les obres de nova construcció) o bé feixucs ancoratges amb plaques i tensors que envaeixen la part exterior dels edificis. —

> Esquerdes a les parets indicadores de desploms, amb la biga existent que necessita travat addicional.

