



## Anàlisi versus proves de càrrega (teoria versus empirisme)

El trabajo del perito es, simplemente, medir, contar y pesar

Una prova de càrrega d'una estructura és un procediment mitjançant el qual s'avalua la capacitat resistent d'aquesta estructura, per a una sèrie d'estats de càrrega, **de manera directa i empírica**.

Des de fa dos anys ofereixo el servei de disseny i monitorització de proves de càrrega en estructures. En especial, deformacions en sostres sotmesos a flexió. No es tracta tant d'ampliar l'oferta de consultoria com d'un interès per ampliar el coneixement del funcionament real de les estructures, en contraposició al funcionament teòric en el marc del qual he estat desenvolupant tants i tants projectes, amb certa distància de la realitat, fins al punt que m'ha semblat que el paper ja no ho aguantava tot. O més aviat, sobre el paper la capacitat dels materials resulta bastant més limitada del que la realitat demostra, especialment quan parlem d'estructures amb elevat grau d'hiperestatisme, com és el cas del formigó, i en particular estic parlant de les grans limitacions a les capacitats d'aquest material de la Instrucció EHE-08.

Més enllà de les companyes que asseguruen els béns construïts i que aposten per la màxima limitació del risc, l'exigència de la societat cap a les prestacions de les estructures, en especial pel que respecta a la seva rigidesa, limita les possibilitats reals dels materials, a través de procediments teòrics d'anàlisi en base a determinats criteris estadístics combinats amb uns marges de desconeixement que s'acostumen a anomenar coeficients de seguretat.

En contraposició a tots aquests mètodes analítics, que d'altra banda són els que s'empren en la majoria de casos, hi ha els mètodes experimentals, que si bé tenen en la seva contra el fet de que són més difícils de parametritzar, de domesticar amb la il·lusió de control que ens tranquil·litza, tenen també tres grans avantatges: l'avaluació es fa en gran mesura directament sobre l'estructura avaluada i no sobre provetes més o menys fiables, es poden valorar de manera directa i fàcilment comprensible les prestacions de l'estructura avaluada, i finalment, es prescindeix de modelitzacions reduccionistes i abstractes.

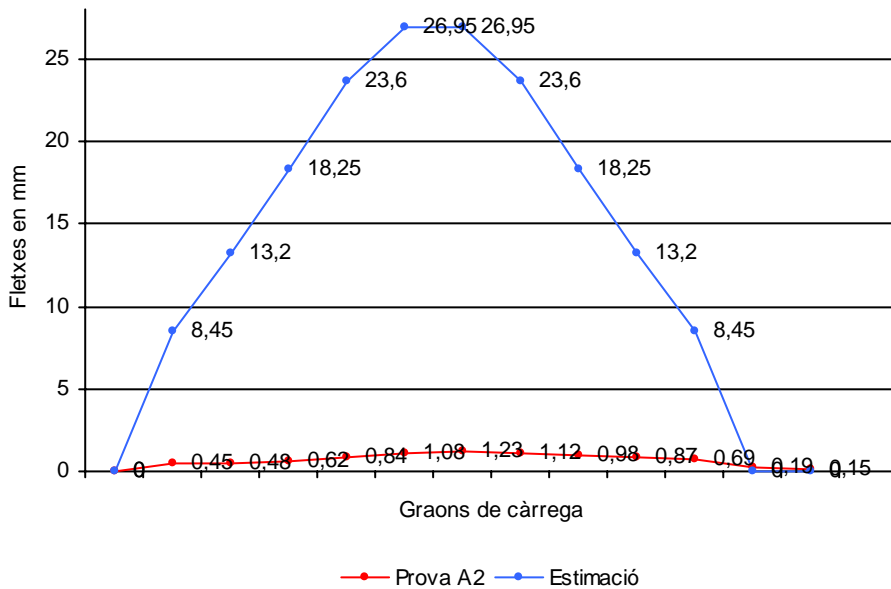
En aquest marc, tenen un interès especial les proves de càrrega, pel fet que, com el seu nom indica, es posa a prova l'estructura de manera similar a com s'espera que treballi, de manera que **els resultats obtinguts validen en bona mesura la bondat de les seves capacitats**, o al contrari, detecten un problema o limitació.



Les proves de càrrega d'estructures recorden a les famoses proves d'impacte que els fabricants de cotxes fan estapint un cotxe real per veure com es comporta, o es assaigs clínics, que es testen amb pacients que fan de conillets d'índies abans de treure els medicaments al mercat.

Evidentment, una campanya de proves de càrrega també té cert caràcter estadístic o de mostreig, donat que no resulta habitual realitzar-les per a tots i cadascun dels elements que formen una estructura. Per tant, i des d'aquest punt de vista, el convenient és utilitzar la informació proporcionada per les proves de càrrega de manera complementària als anàlisi esmentats o a d'altres ajuts empírics com son les proves de laboratori o altres proves o mesures in situ.

El marc normatiu en els que s'acostumen a desenvolupar les proves de càrrega d'estructures d'edificació és la norma UNE 7-457-86, a banda d'altres publicacions de caràcter menys oficial. Però té un interès especial les consideracions exposades a l'Annexe D del Código Técnico de Edificación, on s'estableixen els criteris d'avaluació d'estructures existents, i on de manera implícita, queden acceptats els mètodes empírics fonamentats que aportin dades d'interès per aquestes avaluacions, com és el cas de les proves de càrrega.



Exemple de prova de càrrega en sostre unidireccional de biguetes de formigó on es detecten les grans diferències entre les deformacions estimades i les obtingudes a l'assaig.

De manera habitual, **els resultats empírics mesurats a les proves son significativament menors que dels estimats** segons els mètodes analítics que ens obliguem a utilitzar en la majoria de casos.



Monitorització i càrrega d'una prova en sostre en obra a Manresa amb Ramón Bacardit, arquitecte

I quin és el cost de realitzar aquest tipus de proves? Més enllà dels honoraris de consultoria, cal tenir en compte que la materialització de les càrregues acostuma a ser la major despesa en les proves de càrrega, especialment en els casos on es tracta únicament de realitzar algun tipus d'inspecció en l'edifici, sense que hi hagi una obra en marxa. Normalment, cal aplicar una càrrega equivalent a les càrregues esperades més uns coeficients de majoració, el qual s'acostuma a fer mitjançant elements de construcció com sacs de sorra, ciment, o bé amb algun tipus de dipòsits que són omplerts d'aigua. Tot plegat amb els costos i medis que implica. A més, acostuma a ser recomanable la disposició de sistemes de seguretat tipus apuntalament, xarxes, etc, per evitar accidents en cas de col.lapse o desprendiments. Finalment, i en els cassos on es determini en el pla de les proves de càrrega, caldrà eliminar el contacte entre elements constructius que no siguin estructurals, per tal de que les lectures siguin d'acord amb l'estructura assajada.

En conclusió, en obres en marxa, resulta relativament senzill realitzar les proves de càrrega, sempre que es coordini amb la resta de feines que s'estan duent a terme. En obres de reforma no iniciades, cal afegir les despeses auxiliars de materialització de les càrregues, resultant en aquests cassos més barat la utilització de càrrega amb aigua enlloc de sacs.