

SISTEMA ESTRUCTURA PESADA AMB FUSTA

El sistema d'estructura pesada consisteix en resoldre l'estructura amb elements lineals estructurals importants, d'un cert volum, col·locant les fibres és la direcció de màxim rendiment i amb separacions relativament elevades, creant així un conjunt rígid que es sol deixar a la vista i on el pes propi de l'estructura es més alt, d'aquí el nom, però tot i això es considera una estructura lleugera respecte a altres material utilitzats en la construcció d'aquest tipus d'estructures, com l'acer o el formigó.



Figura B.6: Imatges de construccions amb estructura pesada.

És un sistema que es sol emprar per la creació de murs, forjats o cobertes amb llums importants i càrregues importants. Per aquest motiu es sol treballar amb fusta laminada empalmada o fusta microlaminada, que permet unes menors dimensions. Aquest sistema no engloba en ell el tancament, que es resol a part amb una subestructura i el propi tancament, que no col·labora en la resistència estructural.

La principal diferència amb l'estructura lleugera, exposada en l'apartat B.1.1, és que en lloc d'utilitzar molta quantitat d'elements de petita secció i separats amb poca distància entre ells que actuen com a conjunt global per resistir les càrregues, aquest sistema estructural es resol amb menys elements, treballant a màxim rendiment, col·locant la direcció de les fibres adequadament per resistir millor i més esforç i amb uns elements importants (en quant a volum) clarament diferenciats per transmetre les càrregues cap una certa direcció i amb un ús concret. Respecte al seu cost si bé s'utilitza més fusta, al ser inferior el volum d'elements, el seu muntatge es més econòmic i permet un preu menor. També és una solució molt adequada per llums molt importants on l'estructura lleugera no ofereix una bona solució, mentre que l'estructura pesada, amb una correcta trava, funciona correctament.

A nivell estructural regeixen tres punt bàsics i de vital importància que cal comprovar, per una adequada construcció. La resistència i deformabilitat de cada un dels elements, i com a conjunt, la triangulació per trava dels elements i la garantia de la rigidesa de les unions.

A l'estructura pesada es distingeix l'estructura primària, que recull les sobrecàrregues que s'acumulen als elements de tancament (vent, neu, sobrecàrrega d'ús, etc.) i els transmet a l'estructura secundària que està composta per secció relativament de poc volum, amb amplades entre 60-120mm i cantells entre 80-280mm, amb una separació relativament petita per donar recolzament al elements de tancament, entre 650-1.200mm. L'estructura secundària absorbeix dites càrregues i les transporta als fonaments o elements de suport, aquesta està composta per seccions importants, entre 120-200mm d'amplada i 280-400mm d'alçada, amb separacions grans entre 3.000-6.000mm o mes, on el pes propi de la pròpia peça resistent es un afecte a tenir en compte.

Les estructures, anomenades, pesades es poden concebre de dues formes, una consisteix en elaborar un estructura basada en una estructura secundària en un conjunt de pòrtics, on una estructura primària entre aquests transmet les càrregues al pòrtics formats per seccions importants, per altre banda, es pot resoldre l'estructura amb una sistema tipus gelosia, com l'estructura lleugera, però amb menys elements i de seccions més grans, un clar exemple d'aquest sistema són les encavallades (figura B.7)



Figura B.7: Imatges de sistemes d'estructures pesades, tipus pòrtic (esq.) i tipus encavallada (drt).

Les estructures tipus pòrtics, son les mes clàssiques alhora de resoldre una estructura i no presenten diferències conceptuals a les estructures porticades de formigó armat o acer. Els elements que la componen són principalment els descrits a continuació en la figura B.8.

L'estructura secundària està formada per unes biguetes que van horitzontals o amb inclinació i en sentit perpendicular al pòrtic i són les encarregades de transmetre les càrregues a la biga del pòrtic al màxim de repartidament possible i al mateix temps doten el pòrtic de travesa en el seu sentit perpendicular.

Un com transmeses les càrregues a l'estructura principal l'encarregada de rebre-les és la biga, un element horitzontal de secció típicament rectangular que porta els esforços treballant a flexió poden ser un element recte o amb alguna altre forma, com una biga amb punt rodo o de cantell variable etc. Aquesta transmet les càrregues als pilars, elements verticals i típicament quadrats o rectangulars o formats per més d'un element units entre si, que treballant a compressió principalment i a flexió segons la seva unió amb la biga.

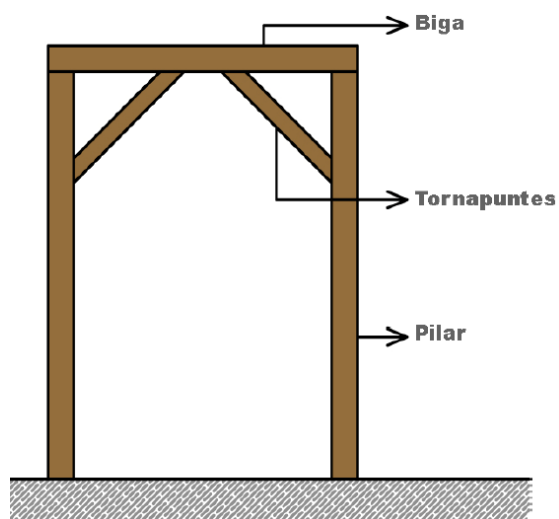


Figura B.8: Esquema dels elements que formen part d'una estructura tipus pòrtic.

Una de les principals característiques d'aquest sistema és que resisteix molt en un pla, però en el seu perpendicular podria volcar fàcilment. Aquí és quan apareix la necessitat dels elements de travesa, que són de vital importància, com el tornapunt o les diagonals.

El tornapunt és un element que es col·loca diagonalment a la biga i als pilars, de menor secció i rectangular, la seva principal funció és la de rigiditzar el nus entre pilar i la biga, treballant típicament a compressió, a més a més també redueix la llum de la biga, fet per el qual la biga redueix considerablement la seva fletxa i el moment a resistir. Les diagonals es col·loquen en sentit perpendicular al pla del pòrtic i triangulen l'estructura perpendicular, travant el sistema i rigiditzant-lo.

La fonamentació típica d'aquest sistema és de formigó i es resol amb sabates aïllades amb bigues centradores o bigues de travesa perquè totes les sabates treballin més conjuntament i reduir així els assentaments diferencials. La seva unió amb la fonamentació és un detall a destacar, ja que al estar composta per pilar en direcció vertical, el punt d'unió es dona per testa del element, sent aquest el punt més vulnerable a l'atac d'agents externs i a la humitat. Per aquest motiu, com també es comenta en l'apartat de proteccions constructives, convé separar la testa del terra mitjançant algun element metàl·lic (la forma més utilitzada) o amb algun altre sistema (figura B.9). Òbviament aquest detall determina la classe de servei del pilar, ja que una altra opció també possible i vàlida, és enterrar el pilar al sòl amb un dau de formigó i realitzar un tractament que garanteixi una classe de servei 4.



Figura B.9: Detall de punt de connexió entre un pilar i una fonamentació.

Respecte a les estructures tipus encavallada, són les més típiques alhora de solucionar una coberta de grans llums on no es pot, o no es vol, col·locar pilars al centre. L'estructura secundària igualment està formada per unes biguetes que van horitzontals o amb inclinació i en sentit perpendicular a l'encavallada i són les encarregades de transmetre les càrregues a l'estructura secundària que està formada per un seguit d'elements que formant un conjunt en gelosia i amb unes funcions molt concretes.

Els elements principals són els parells, el tirant, el pendoló i el tornapunts, que es presenten en la figura B.10, tot i que de possibles disposicions d'encavallada n'hi ha diverses, aquesta és la més típica i serveix com a base per entendre els seus elements i el seu funcionament.

El parell és l'element situat en direcció del pendent i que recull les biguetes perpendiculars sent l'element de més secció, normalment rectangular i treballant a flexió i compressió, tenint continuïtat del pendoló al tirant. El següent element en importància i que és imprescindible igual que el parell, és el tirant, aquest element treballa totalment a tracció absorbint la component horitzontal que porta el parell, ja que el parell tendeix a obrir-se, això fa que l'empenta horitzontal que rebrien les parts o pilars que suportarien el conjunt de l'encavallada sigui reduïda.

Altres elements de menor secció i típicament rectangular, són el pendoló, que uneix el punt més alt on es troben els dos parells, i el tornapunts que redueix la llum del parell i treballa a compressió. Aquests elements són prescindibles, però la seva projecció fa que l'estructura es comporti com una gelosia, permeten reduir molt les seccions del parell. Moltes vegades també es doble algun dels elements, els parells o el tirant, ja que així es redueixen les mecanitzacions i la complexitat de les unions, però el seu comportament al foc es veu molt minvat.

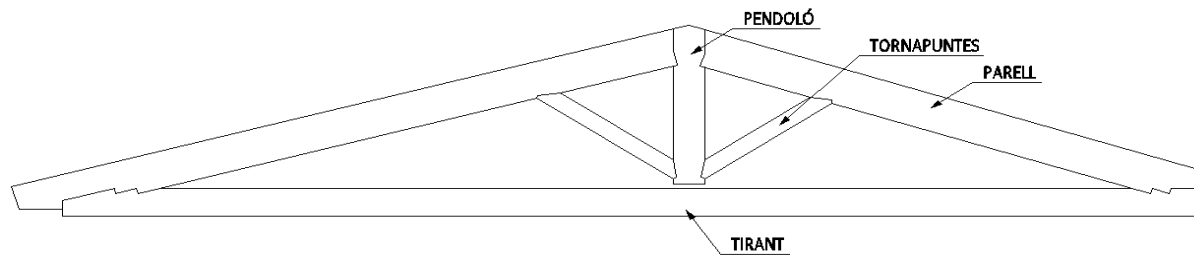


Figura B.10: Esquema dels elements que formen part d'una estructura tipus encavallada.

Finalment comentar la gran importància de les unions entre els diferents elements d'aquests tipus d'estructures pesades, ja que són unions que es veuen sotmeses a grans càrregues puntuals i que s'han d'estudiar i resoldre d'una forma adequada per garantir la seguretat del conjunt.

Una de les formes més habituals de reforçar aquestes unions és amb la col·locació de xapes metàl·liques que poden anar a l'interior o a l'exterior, que mitjançant cargols, pernys, passadors o connectors es fan treballar solidàriament amb la fusta.