

La revolució de la fusta: cases de fusta superresistents

Un avenç científic ha aconseguit fusta autodensificada amb resistència nou vegades superior, obrint noves possibilitats per a la construcció sostenible.

Per què fusta? La decisió que va definir PAPIK Group

Quan vam construir K-Llavaneres, el nostre primer projecte Passivhaus de 198 m², vam haver de triar un sistema constructiu que permetés assolir els nivells d'hermeticitat i aïllament que l'estàndard exigeix. La fusta no va ser una decisió estètica: va ser una decisió tècnica. L'entramat lleuger de fusta (timber frame) ofereix un rendiment tèrmic, una precisió de muntatge i una velocitat d'execució que els sistemes convencionals de maó i formigó simplement no poden igualar en el context Passivhaus.

Després de més de 15 anys i 120 cases lliurades, seguim construint amb fusta. No per inèrcia, sinó perquè cada projecte confirma que és el material que millor s'adapta a les exigències de la construcció d'alta eficiència al clima mediterrani.

Entramats lleugers: com funciona el sistema

El sistema d'entramat lleuger de fusta consisteix en una estructura de muntants i travessers de fusta massissa o laminada, amb cavitats que s'omplen d'aïllament (fibra de fusta, llana mineral o cel·lulosa insuflada). El resultat és un mur que combina funció estructural i funció aïllant en un sol element, eliminant la necessitat de capes separades.

A PAPIK Group treballem amb fusta certificada FSC, com en el projecte K-Alzina al Montseny (180 m²), on cada element estructural prové de forests gestionades de manera sostenible. Utilitzem principalment avet i pi d'origen europeu, espècies amb una relació resistència-pes excel·lent i un comportament higroscòpic que regula la humitat interior de manera natural.

La fusta i el clima mediterrani: una aliança natural

Un dels dubtes més freqüents que rebem és si la fusta funciona bé al nostre clima, on els estius calorosos són el repte principal. La resposta és rotundament afirmativa, i per diverses raons.

Primer, la baixa inèrcia tèrmica de la fusta permet que la casa respongui ràpidament als canvis de temperatura: quan el sistema de ventilació o la protecció solar comencen a actuar, l'efecte és gairebé immediat. Segon, la fusta és un regulador natural de la humitat: absorbeix vapor d'aigua quan l'ambient és humit i el retorna quan és sec, contribuint a un confort interior estable sense necessitat de deshumidificadors. Tercer, la capacitat aïllant intrínseca de la fusta ($0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ de conductivitat tèrmica) és entre cinc i deu vegades superior a la del maó o el formigó.

Al projecte K-Valld'Or (280 m^2), les simulacions tèrmiques van confirmar que els murs d'entramat de fusta amb 20 cm d'aïllament de fibra de fusta mantenien la temperatura interior estable fins i tot durant les onades de calor estivals, sense necessitat de climatització activa durant la major part de l'any.

Velocitat de construcció i precisió

Un avantatge que els nostres clients agraeixen especialment és el temps d'execució. Una estructura d'entramat lleuger es munta en qüestió de setmanes, no de mesos. Els panells arriben a obra prefabricats amb les cavitats d'aïllament ja incorporades, les instal·lacions elèctriques previstes i les membranes d'estanquitat integrades. Això redueix els terminis, minimitza els residus a obra i, sobretot, garanteix una precisió mil·limètrica que és fonamental per assolir els resultats del test Blower Door (els nostres projectes se situen habitualment entre 0,3 i 0,5 ACH, molt per sota del límit de 0,6).

Però... la fusta no crema?

Aquesta és, sense dubte, la pregunta que més ens fan. I la resposta mereix una explicació honesta. Sí, la fusta és combustible. Però el comportament al foc d'una estructura de fusta és previsible, lent i calculable, cosa que no es pot dir de l'acer, que perd la seva capacitat portant de manera sobtada a temperatures elevades.

Una biga de fusta massissa, en un incendi, es carbonitza per la superfície a un ritme conegut (aproximadament 0,7 mm per minut) i manté la seva integritat estructural durant un temps que es pot calcular amb precisió. Les nostres estructures compleixen les exigències de resistència al foc del CTE (R-60 o R-90 segons el cas) mitjançant sobredimensionament de les seccions i l'ús de plaques de guix laminat com a protecció passiva.

A més, en una Passivhaus la ventilació és mecànica i controlada: no hi ha corrents d'aire que alimentin un foc, i els sistemes de ventilació inclouen comportes tallafocs automàtiques.

El rendiment acústic de la fusta

Un altre àmbit on la fusta sorprèn és l'aïllament acústic. Els murs d'entramat lleuger, gràcies a la seva composició multicapa (placa de guix, càmera d'aire, aïllament, estructura, membrana, acabat exterior), aconsegueixen valors d'atenuació acústica superiors als 50 dB, comparables o superiors als d'un mur de maó convencional de molt més gruix i pes. La clau està en la combinació de materials amb densitats diferents, que impedeix la transmissió de les ones sonores.

El futur: fusta autodensificada i noves possibilitats

Més enllà de les tècniques que ja apliquem, la recerca científica continua ampliant els límits del que la fusta pot fer. Un equip d'investigadors de la Universitat de Maryland i institucions xineses ha publicat al **Journal of Bioresources and Bioproducts** un procés d'autodensificació que triplica la densitat de la fusta i multiplica per nou la seva resistència a la tracció (fins a 496 MPa), acostant-se al rendiment de determinats aliatges metàl·lics.

El procés consisteix en una delignificació parcial seguida d'una reorganització induïda de les fibres de cel·lulosa, que es compacten de manera natural durant l'assecat. El resultat és un material amb propietats mecàniques excepcionals que manté tots els avantatges mediambientals de la fusta: és renovable, fixa CO₂ i la seva producció genera una petjada de carboni molt inferior a la dels metalls.

Aquesta recerca confirma el que nosaltres ja veiem a peu d'obra cada dia: la fusta és un material amb un potencial que tot just comencem a explotar. Les tècniques d'autodensificació encara són al laboratori, però la direcció és clara. El dia que arribin a escala comercial, les possibilitats constructives s'ampliaran enormement.

Reptes pendents i camí per recórrer

Cal ser honests: el procés d'autodensificació actual utilitza substàncies com el clorur de liti i la N,N-dimetilacetamida, que presenten toxicitat i persistència ambiental. La investigació futura haurà de trobar alternatives més netes que mantinguin els mateixos resultats. Però la trajectòria és inequívoca: la ciència dels materials camina cap a una fusta cada vegada més resistent, més versàtil i més sostenible.

A PAPIK Group, fa més de quinze anys que apostem per la construcció en fusta. Hem après quines espècies funcionen millor al nostre clima, com gestionar la humitat a obra, com garantir la durabilitat a llarg termini i com treure el màxim rendiment de cada element estructural. Quan veiem avenços com la fusta autodensificada, no ens sorprèn: simplement confirmen que vam triar bé.

La ciència avança cap on nosaltres ja treballem. La fusta no és el material del passat: és el material que la recerca més puntera està redescobrint per a la construcció del futur.