

Tecnologies clau en la construcció d'una casa Passivhaus

Descobreix les tecnologies essencials per construir una casa Passivhaus el 2026: aïllament avançat, hermeticitat, ventilació mecànica, finestres d'altres prestacions i domòtica.

Què és una casa Passivhaus i per què necessita una tecnologia diferent?

Una casa Passivhaus no es construeix afegint capes d'aïllament a un projecte convencional. L'estàndard exigeix que totes les tecnologies de l'edifici treballin com un sistema integrat: l'envolupant, la ventilació, les finestres i la generació d'energia es condicionen mútuament, i el rendiment del conjunt depèn de l'encaix precís entre totes les peces. Si una falla, les altres no poden compensar-la.

Aquesta lògica de sistema canvia radicalment la manera de projectar i construir. A PAPIK Group ho hem comprovat en més de 120 habitatges lliurats: el que diferencia una Passivhaus d'una casa simplement ben aïllada és la coherència entre decisions. Cadascuna de les tecnologies que descrivim a continuació té sentit perquè funciona en combinació amb la resta, especialment en el context mediterrani, on el repte principal no és el fred de l'hivern sinó la gestió de la calor estival.

L'aïllament: molt més que posar més centímetres

L'aïllament tèrmic és el fonament de qualsevol Passivhaus, però la tria de materials va molt més enllà del gruix. En un clima com el mediterrani, on l'estiu pot ser tan exigent com l'hivern, necessitem aïllants que no només frenessin la transmissió de calor sinó que també aportessin inèrcia tèrmica i desfasament. La fibra de fusta, per exemple, retarda l'entrada de la calor estival fins a dotze hores, mantenint l'interior fresc durant les hores de màxima radiació sense necessitat de refrigeració activa.

Els aerogels representen l'extrem d'alta prestació: amb una conductivitat tèrmica fins a tres vegades inferior a la dels aïllants convencionals, permeten aconseguir el mateix rendiment en gruixos molt més compactes. Són especialment valuosos en rehabilitacions o trobades complexes on cada centímetre compta. El suro expandit i la llana d'ovella tractada completen una gamma de biomaterials que, a més d'aïllar, regulen la humitat interior de forma natural.

Tanmateix, el material més sofisticat no serveix de res si l'envolupant presenta ponts tèrmics. A K-Codines, un dels nostres projectes de 212 m², vam dedicar més temps al disseny dels detalls constructius de les trobades que a la selecció dels aïllants. Cada junta, cada cantonada, cada connexió entre forjat i mur ha d'estar resolta perquè el sistema funcioni com un tot continu.

Hermeticitat: la tecnologia invisible que ho canvia tot

Una envoltant mal segellada pot perdre fins al 30% de l'energia a través d'infiltracions d'aire no controlades. Per això l'estàndard Passivhaus exigeix un resultat inferior a 0,6 renovacions d'aire per hora (ACH) al test de pressurització Blower Door. En els nostres projectes, aconseguim habitualment valors d'entre 0,3 i 0,5 ACH, molt per sota del llindar exigít.

Arribar a aquests resultats demana dos ingredients: membranes d'hermeticitat de qualitat i una execució impecable. Les membranes higrovariables actuals ajusten la seva permeabilitat al vapor segons les condicions ambientals: a l'hivern, quan l'aire interior és sec, es tornen més impermeables per evitar condensacions; a l'estiu, s'obren per facilitar l'assecatment de l'element constructiu. Combinades amb cintes i segellants específics per a cada tipus de trobada, garanteixen la continuïtat de la barrera d'aire en tot el perímetre de l'edifici.

L'hermeticitat, però, no té sentit per si sola: necessita una ventilació mecànica que garanteixi la renovació constant de l'aire interior. Són dues cares de la mateixa moneda.

Ventilació mecànica: aire net sense perdre energia

En una casa hermètica, la ventilació mecànica controlada amb recuperació de calor (VMC) no és un complement, sinó una necessitat estructural. L'equip extreu l'aire viciat de cuina, banys i zones humides i introdueix aire filtrat de l'exterior, transferint fins al 95% de l'energia tèrmica entre els dos fluxos. El resultat: aire constantment renovat sense pràcticament cap cost energètic.

A PAPIK Group treballem amb el Zehnder ComfoAir Q350, un equip que combina eficiència de recuperació excepcional amb nivells sonors gairebé imperceptibles. Incorpora bypass estival automàtic, que permet refredar l'habitatge durant les nits d'estiu introduint aire fresc directament, sense passar pel recuperador. En un clima mediterrani, aquesta funció és tan important com la recuperació de calor hivernal: durant els mesos càlids, el bypass pot reduir la temperatura interior diversos graus aprofitant la frescor nocturna.

Els filtres F7 i G4 eliminen pol·len, pols fina i contaminants, cosa que converteix la VMC en un sistema de salut, no només d'eficiència. Els nostres clients amb al·lèrgies noten la diferència des del primer dia.

Finestres d'altres prestacions

Les finestres han estat històricament el punt feble de l'envoltant tèrmica, però en una Passivhaus es converteixen en elements actius del balanç energètic. Vidres de triple capa amb gasos nobles a les cambres i tractaments selectius de baixa emissivitat aconseguixen valors U_g inferiors a $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Això significa un aïllament comparable al d'un mur convencional.

Al Mediterrani, la selecció del vidre és especialment delicada. Cal un factor solar (g-value) prou baix per evitar el sobreescalfament estival, però prou alt per aprofitar els guanys solars passius a l'hivern. Cada orientació de la casa demana un vidre diferent: més transparent al sud per captar calor hivernal, més selectiu a l'oest per frenar la radiació de tarda a l'estiu.

Els marcs de fusta-alumini combinen l'aïllament natural de la fusta a l'interior amb la resistència i el baix manteniment de l'alumini exterior. A K-Vall d'Or, un projecte de 280 m², la tria acurada de les finestres va permetre reduir la demanda de refrigeració un 40% respecte a una solució estàndard de triple vidre.

Energies renovables

Un dels avantatges més clars de l'estàndard Passivhaus és que, un cop minimitzada la demanda energètica, una instal·lació fotovoltaica modesta pot cobrir pràcticament tot el consum residual. Cap dels nostres projectes utilitza gas: l'aerotèrmia, amb coeficients de rendiment (COP) superiors a 4, s'encarrega de la calefacció, la refrigeració i l'aigua calenta sanitària amb un consum elèctric mínim.

Per a l'emmagatzematge, optem per bateries de plom d'alta qualitat, que ofereixen una durabilitat contrastada i un reciclatge senzill. L'excedent solar es gestiona de forma intel·ligent: primer es consumeix, després s'emmagatzema i, si cal, es retorna a la xarxa. Aquesta seqüència maximitza l'autoconsum i redueix la dependència del subministrament extern.

Domòtica: la justa, la útil i res més

La domòtica en una Passivhaus no ha de ser un catàleg de gadgets. El seu paper és discret però essencial: controlar automàticament les proteccions solars segons la posició del sol, regular el cabal de ventilació en funció de la qualitat de l'aire interior, i gestionar la producció i el consum fotovoltaic perquè s'alineï al màxim.

Els sensors de temperatura, humitat i CO₂ distribuïts per l'habitatge permeten monitoritzar en temps real el rendiment de cada sistema i detectar desviacions abans que es converteixin en problemes. No es tracta de tecnologia per impressionar, sinó d'eines de gestió que garanteixen que la casa funcioni com ha estat dissenyada.

Construir Passivhaus és construir d'una altra manera

Cap d'aquestes tecnologies funciona de forma aïllada. L'aïllament necessita hermeticitat. L'hermeticitat necessita ventilació mecànica. La ventilació mecànica es beneficia de l'estratègia de finestres. I les renovables cobreixen una demanda que només és tan baixa perquè tota la cadena anterior funciona. Això fa que la planificació integrada des de la fase de disseny no sigui un ideal, sinó una condició imprescindible.

Després de més de quinze anys construint Passivhaus en fusta, hem après que la diferència no la fan els materials: la fa la capacitat de fer que tots els sistemes conversin entre ells des del primer croquis.

El resultat és un habitatge que consumeix entre un 75% i un 90% menys d'energia que una construcció convencional, que manté una temperatura estable tot l'any i que ofereix una qualitat d'aire interior molt superior. La inversió addicional, que se situa entre un 10% i un 15% sobre el cost de construcció convencional, es recupera en pocs anys gràcies a l'estalvi energètic i al valor afegit de viure en un ambient sa i confortable.