

Materiales sostenibles que dan vida a la construcción sostenible

Exploramos los materiales sostenibles clave en la construcción Passivhaus: madera certificada, aislantes naturales, materiales reciclados y los beneficios de la bioconstrucción.

Lo que especificamos y por qué: materiales probados en obra

Hablar de materiales sostenibles desde un despacho es fácil. Hablar de ellos después de más de 120 viviendas construidas, con datos reales de rendimiento y años de experiencia con proveedores concretos, es otra cosa. En PAPIK Group, cada material que especificamos ha pasado por el filtro de la obra: lo que funciona sobre el papel no siempre funciona bajo la lluvia del Montseny o el calor de un verano en el Maresme.

Aquí explicamos los materiales que hemos elegido, por qué los hemos elegido, y lo que hemos aprendido por el camino. No es un catálogo teórico: es lo que realmente ponemos en nuestras casas Passivhaus.

Por qué elegimos el entramado ligero de madera

El sistema constructivo que define nuestro trabajo es el entramado ligero de madera (platform frame). No es una decisión estética; es una decisión técnica, ambiental y económica que hemos ido refinando a lo largo de más de quince años.

La madera de abeto (*Picea abies*) es nuestra especie de referencia para la estructura. Ofrece una relación resistencia-peso excelente, es fácil de mecanizar, y su comportamiento higrotérmico se adapta bien al clima mediterráneo. Cada metro cúbico de madera de abeto almacena aproximadamente 500 kg de CO₂ captado durante el crecimiento del árbol, según los datos EPD (Environmental Product Declaration) del sector.

Cuando abrimos un paquete de montantes de abeto certificado FSC, sabemos exactamente de dónde viene cada pieza. Esta trazabilidad no es burocracia; es la garantía de que el bosque del que proviene se regenera.

La certificación FSC (Forest Stewardship Council) no es opcional en nuestros proyectos. En el K-Alzina, por ejemplo, toda la madera estructural lleva sello FSC, lo que garantiza que proviene de bosques gestionados de manera responsable. La diferencia de coste respecto a madera no certificada es mínima (entre un 3% y un 5%), pero el impacto en la cadena de custodia forestal es enorme.

¿Por qué entramado ligero y no CLT (madera contralaminada)? Lo hemos evaluado en varios proyectos. El CLT es un material extraordinario para grandes luces y edificios en altura, pero para viviendas unifamiliares en nuestro territorio, el entramado ligero ofrece más flexibilidad de diseño, mejor integración del aislamiento dentro del grosor del muro, y un coste por metro cuadrado inferior. En el proyecto K-Vall d'Or (280 m²), el sistema de entramado nos permitió alcanzar un valor U de pared de 0,15 W/m²K con un grosor total de muro de 32 cm, incluyendo acabados.

El corcho: nuestro aislante de proximidad

Si hay un material que nos identifica como constructores catalanes, es el corcho. El alcornoque (*Quercus suber*) crece en el noreste de Cataluña, en las comarcas del Alt Empordà y la Selva, y su corteza se recoge sin talar el árbol, en ciclos de nueve años que permiten la regeneración completa.

Utilizamos corcho expandido (ICB, Insulation Cork Board) como aislamiento de fachada en sistemas SATE y como aislamiento de cubierta. Sus propiedades son difíciles de superar en nuestro contexto climático: una conductividad térmica de 0,040 W/mK, una densidad de 110-120 kg/m³ que le confiere una inercia térmica notable (ideal para atenuar los picos de calor estivales), resistencia a la humedad, al fuego y a los insectos, y una vida útil prácticamente ilimitada.

La ventaja de proximidad es real y cuantificable. El corcho que especificamos recorre menos de 200 km desde el alcornocal hasta la obra. Comparémoslo con un poliestireno expandido fabricado en Alemania o una lana de roca producida en Dinamarca: la reducción de emisiones asociadas al transporte es drástica. Además, el corcho tiene un balance de carbono favorable durante todo su ciclo de vida; el proceso de expansión del corcho utiliza únicamente el vapor de agua generado por las propias grasas de la resina, sin adhesivos añadidos.

Hemos aprendido, no obstante, que el corcho no sirve para todo. En cavidades estrechas o geometrías irregulares, preferimos la celulosa insuflada, que se adapta mejor a los huecos y garantiza la continuidad del aislamiento. La combinación corcho (exterior) + celulosa (cavidades interiores) es la solución que hemos adoptado en proyectos como el K-Codines, donde obtuvimos un valor U de cubierta de 0,12 W/m²K.

Celulosa insuflada: rendimiento y economía

La celulosa reciclada es un material que nos gusta especialmente por su honestidad: es papel de periódico triturado y tratado con sales de boro (retardantes de llama y antifúngicos), nada más. Tiene una conductividad térmica de 0,038-0,040 W/mK, un comportamiento acústico excelente y una capacidad higroscópica que contribuye a regular la humedad interior.

El proceso de insuflado nos permite rellenar completamente las cavidades del entramado, eliminando los puentes térmicos que aparecen con paneles rígidos mal colocados. En términos de coste, la celulosa insuflada es entre un 20% y un 30% más económica que el corcho expandido, lo que la hace ideal para los grandes grosores que requiere el estándar Passivhaus.

La envolvente completa: membranas y estanqueidad

Un material que a menudo pasa desapercibido pero que es absolutamente crítico en una casa Passivhaus es la barrera de estanqueidad al aire. Utilizamos membranas de polietileno o polipropileno de gran calidad, con cintas adhesivas específicas para cada junta y encuentro, y selladores acrílicos para los pasos de instalaciones.

La diferencia entre una casa con un Blower Door de 0,3 ACH y una de 0,8 ACH (que no pasaría la certificación) a menudo no es una cuestión de diseño, sino de ejecución. Las membranas tienen que ser continuas, las cintas tienen que adherirse sobre superficies limpias y secas, y cada agujero para un cable o un tubo se tiene que sellar individualmente. En el K-Llavaneres, nuestro primer proyecto Passivhaus (198 m²), alcanzamos un resultado de 0,4 ACH que nos confirmó que nuestro protocolo de estanqueidad funcionaba.

La estanqueidad no se resuelve con un solo producto milagroso. Se resuelve con un equipo que entiende por qué cada cinta y cada sellado importan, y que lo ejecuta con el mismo cuidado en el metro lineal número uno que en el número cien.

Acabados interiores: salud y coherencia

La elección de materiales no se detiene en la estructura. En el interior de nuestras casas, especificamos cartón-yeso estándar o cartón-yeso con tratamiento hidrófugo para zonas húmedas, siempre con pinturas de bajas emisiones de COV (compuestos orgánicos volátiles). En zonas donde el cliente quiere la madera vista, utilizamos madera laminada de abeto o alerce con aceites naturales de protección.

Los pavimentos son otro punto donde la coherencia material importa. Ofrecemos opciones de madera maciza certificada, gres porcelánico de fabricación peninsular (con menos kilómetros de transporte que las importaciones asiáticas), o microcemento para clientes que buscan un acabado continuo. En todos los casos, los adhesivos y las lechadas que especificamos cumplen la clasificación EC1 de emisiones muy bajas.

Qué hemos aprendido: aciertos y errores

Quince años de experiencia y 120 viviendas dan para muchos aprendizajes. Algunos de los más relevantes:

La madera de alerce para fachada ventilada envejece con una pátina gris plata muy estética, pero requiere una instalación con juntas abiertas y cámara de aire bien ventilada. En los primeros proyectos, subestimamos la importancia del diseño del detalle de la base de la fachada, donde el agua se acumula. Ahora este detalle es uno de los puntos de control obligatorios de nuestro equipo.

La celulosa proyectada (en húmedo) no nos ha funcionado tan bien como la insuflada (en seco) en nuestro clima. La humedad ambiente durante la aplicación puede retrasar el secado y generar problemas de condensación temporal. Hemos abandonado el sistema en húmedo y trabajamos exclusivamente con insuflado en seco.

El corcho, en cambio, nos ha sorprendido positivamente con su durabilidad. En revisiones de proyectos con más de diez años, el aislamiento de corcho mantiene sus propiedades térmicas intactas, sin degradación mensurable. Es un material que dura tanto como el edificio.

La construcción sostenible no consiste en elegir los materiales más verdes del catálogo. Consiste en entender cómo interactúan entre ellos, cómo se comportan a lo largo del tiempo, y cómo se deben ejecutar para dar el rendimiento que prometen. Esa es la diferencia entre una hoja de especificaciones y una vivienda que funciona.