



Suber-Kit

Propuesta de un Sistema Prefabricado de
Ensamblaje de Bloques de Corcho en Seco

MUES – Máster Universitario en Edificación Sostenible
Curso 2023/24

TFM – Trabajo de Fin de Máster
Estudiante: Marina Elicer
Profesor: Santiago Pintos

Esta investigación parte del entendimiento del corcho en su globalidad: sus beneficios ambientales, territoriales y sociales, sus propiedades únicas, y su contexto económico. Se profundiza en una problemática que reúne el impacto ambiental de la construcción, el impacto territorial de la gestión forestal, y el declive de la industria corchera, a lo que se busca dar solución en una única propuesta. Se trata de un sistema constructivo prefabricado que si bien pudiese ser aplicado en cualquier sitio, se plantea el desarrollo de un proyecto en un lugar específico, poniendo en valor el contexto y el vínculo del corcho con el territorio. En resumen, se propone un sistema constructivo prefabricado y sostenible, se comprueba su factibilidad técnica y económica, y se mide su impacto ambiental y eficiencia energética, mediante un proyecto.

Problema

La industria corchera enfrenta un progresivo declive, pese a su sostenibilidad. El principal desafío está en revertir el envejecimiento de los alcornocales mediante la propagación de especies jóvenes, sin embargo, por la baja calidad del corcho en sus primeras extracciones, la plantación de nuevas especies es poco atractiva económicamente. En suma, el corcho bornizo de baja calidad, corresponde al 70% del corcho bruto, existiendo un bajo aprovechamiento del mayor volumen de material. Por lo tanto, promover la explotación de corcho bornizo, que suele ser transformado en aglomerado, representa una estrategia para incentivar la expansión del alcornocal y frenar el declive de la industria.

En paralelo, la arquitectura sostenible vanguardista se ha centrado en la eficiencia energética de los edificios, logrando avances significativos en la reducción del consumo energético y la mejora de las condiciones de habitabilidad. Sin embargo, se evidencia una menor consideración hacia la implementación de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de los materiales y sistemas constructivos.

Por otro lado, el auge de la industria maderera como icono de sostenibilidad, aunque posee ventajas como recurso renovable, presenta desafíos en términos de cuantificación precisa de carbono biogénico y gestión sostenible de recursos forestales. La creciente producción de madera podría poner en riesgo la cubierta forestal, comprometiendo la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas.

En consecuencia, se identifica la necesidad de promover la industria forestal no maderera, valorizando materiales como el corcho. El uso de corcho contribuye a la protección de los ecosistemas forestales y a la mitigación del cambio climático, al tiempo que ofrece soluciones constructivas con un impacto ambiental reducido a lo largo de su ciclo de vida.

Aunque el corcho ya se encuentra disponible en el mercado, su aplicación es poco frecuente siendo un producto costoso. Este trabajo propone que a través de la innovación de un sistema constructivo de corcho aglomerado puro, sería posible posicionar este material de manera más competitiva en el mercado, e incentivar su uso.

Hipótesis

Con el principal objetivo de desarrollar un kit de ensamblaje en seco de corcho y comprobarlo mediante un proyecto, se plantea como hipótesis que, utilizando un gran volumen de material, el corcho tiene la capacidad suficiente como para servir como un sistema estructural, y las propiedades aislantes dadas por la estructura celular del corcho garantizan un óptimo comportamiento térmico y acústico.

Por lo tanto, tomando como caso de estudio la investigación de Matthew Barnett a través de Cork House, análogamente, es posible desarrollar un kit de ensamblaje de bloques de corcho más estandarizado y eficiente que el caso de ejemplo.

Aplicando el proyecto en Galicia, el sistema se diferencia en el mercado por su aplicación normativa en parcelas tipo rústicas, entrando en la categoría de construcción temporal para alojamientos turísticos, siendo potenciado por su facilidad y rapidez de instalación. Esto implica un beneficio territorial adicional, al incentivar el no abandono rural mediante arquitectura especializada en turismo sostenible.

La reducción del tiempo de construcción y la simplicidad de la envolvente mediante un único material, a diferencia de las tradicionales envolventes de múltiples capas, implican una reducción de costes resultando en un sistema económicamente factible.

Además, la casi nula huella de carbono dada por la utilización de corcho, constituye un producto adaptado a un paradigma sostenible se irá asentando cada vez más en la sociedad, convirtiendo a este sistema en un método de construcción acorde a las necesidades del futuro.

Asimismo, la implantación de este sistema constructivo puede contribuir a fomentar el crecimiento de la industria corchera y la expansión de alcornocales, lo que trae consigo beneficios ambientales, territoriales y sociales, garantizando la conservación de la principal herramienta que poseemos para capturar carbono: la superficie arbolada.

Proyecto

El proyecto se emplaza en Galicia, una comunidad autónoma donde la situación del corcho es bastante particular. Aunque Galicia posee su propia especie de alcornocal gallego, su presencia no es tan predominante como en otras comunidades de España. Por un lado, se identificó la existencia de alcornocales aún no catastrados, y la industria corchera de la comunidad cuenta con sólo una fábrica que sobrevive en la actualidad. Por otra parte, se constató la presencia de una masa social que ha defendido la promoción del corcho gallego, en respuesta a las repercusiones territoriales dadas por el auge del eucalipto.

El Suber-Kit se diseñó mediante el machihembrado de bloques de corcho aglomerado que serían fresados mediante corte láser. Como resultado se logró un diseño sumamente simple y estandarizado, que permite construir edificios con solo tres tipologías de bloque: un tipo de bloque para los muros, otro para el techo, y otro para la cumbrera.

El diseño machihembrado en todos los ejes del bloque, permiten su unión en seco sin necesidad de aglomerantes adicionales, esto no solo simplifica y agiliza la instalación de los bloques, sino que la capacidad de desmontar los bloques al final de su vida, también permite su reutilización garantizando un modelo de economía circular, con un flujo de vida de: montaje, desmontaje y reutilización; en lugar de: construcción y demolición.

A falta de cálculo estructural, se hizo una comprobación estructural para determinar la resistencia mecánica del sistema, mediante el programa Comprobar 5, que demuestra la factibilidad estructural de la propuesta constructiva. Como resultado fue posible comprobar que el muro de corcho resiste lo suficiente y cumple con los estándares de seguridad.

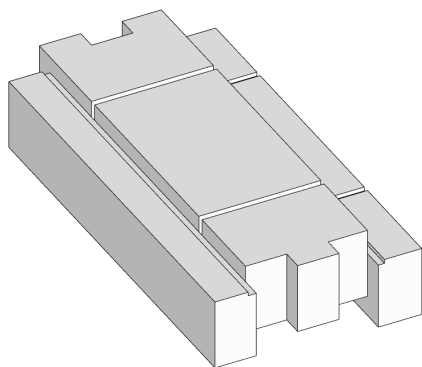
Para estudiar el impacto ambiental se realizó el Análisis del Ciclo de Vida del proyecto utilizando la herramienta One Click LCA, llegando a calcular una huella de carbono de 285 kg CO₂e / m², cifra que se posiciona por debajo de la mitad del promedio de edificaciones disponibles en la base de datos de One Click LCA.

La eficiencia energética del sistema constructivo fue comprobada mediante simulaciones energéticas con las herramientas HT-Flux, para medir las variables de temperatura y humedad y Design-PH para calcular el balance energético. Con esto fue posible establecer que el proyecto responde adecuadamente en términos de eficiencia energética y se precalculó que el gasto anual en calefacción correspondería a 8,8 kWh/m² al año, cumpliendo con el estándar Passiv Haus.

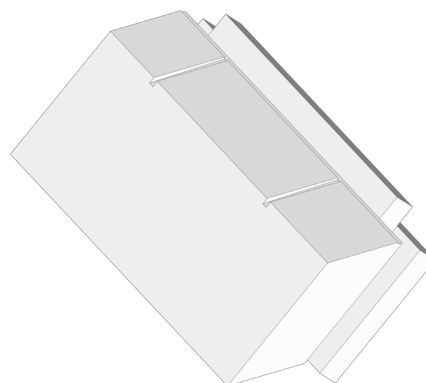
Por último se realizó un estudio económico, a partir de un presupuesto detallado elaborado con la base de datos de Cype, lo que permitió definir un precio adecuado y compararlo con sistemas constructivos similares. Con esto se concluyó que Suber-Kit es un producto económicamente factible, al posicionarse con un precio similar al de la competencia.

Finalmente se hizo un análisis comparativo con sistemas constructivos similares disponibles en el mercado, encontrando cinco sistemas en formato de bloques prefabricados de diversos materiales. La mayoría de ellos están enfocados en la eficiencia energética, con óptimas propiedades térmicas y acústicas. Sin embargo, carecen de un enfoque en el ciclo de vida. Aunque se trata de sistemas prefabricados de rápida instalación, la necesidad de utilizar aglomerados dificulta su reutilización a futuro, enmarcados en un flujo de economía lineal, donde al final de su vida terminarán en vertederos.

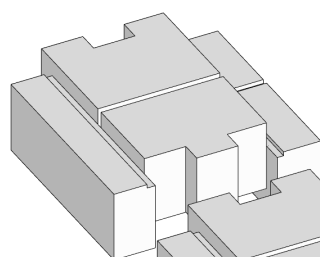
BLOQUE DE MURO BÁSICO



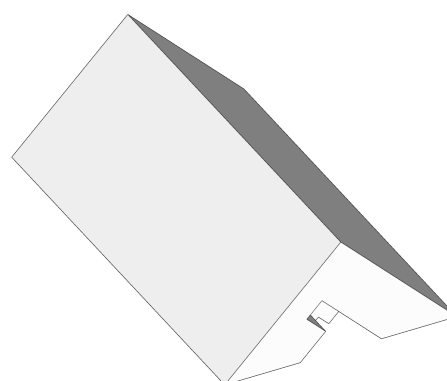
BLOQUE DE TECHO



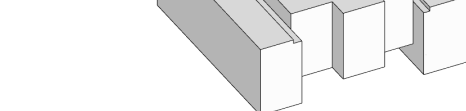
BLOQUE DE INICIO



BLOQUE DE CUMBRERA



BLOQUE DE REMATE



Conclusiones finales

Como resultado se comprobó la factibilidad técnica y económica de la propuesta. Este proyecto demuestra que la industrialización de bloques de corcho ofrece un producto único cuyos beneficios son incomparables a cualquier otro sistema constructivo disponible actualmente. Al mismo tiempo, el ahorro en mano de obra que implica un sistema de fácil y rápida instalación, convierte a los bloques de corcho estructurales en un producto económicamente accesible. Esto permite definir un nicho de potencial crecimiento para el corcho aglomerado, lo cual no existe en la actualidad.

En efecto, se presenta la innovación en arquitectura como la solución para afrontar el declive de la industria corchera. Mientras que, el corcho como material estructural, promete una solución para la arquitectura sostenible. Por lo tanto, la unión de corcho y arquitectura constituye una sinergia que asegura un beneficio mutuo para ambos actores.

Respecto a los aportes sostenibles en arquitectura, el corcho además de su origen biogénico, ofrece un método de construcción prefabricado y estandarizado, altamente eficiente que minimiza residuos. El Suber-Kit es un sistema desmontable, que junto con la durabilidad inherente del corcho, hace posible su reutilización otorgándole un enfoque sostenible de la cuna a la cuna.

