



la incorporación de materiales sostenibles en el proceso constructivo

Laura Acosta Jaramillo
Arquitecta técnica

Desde hace algunos años somos conscientes de la urgente necesidad de llevar a cabo prácticas menos destructivas con nuestro entorno debido al actual grado de deterioro que presenta y a la patente escasez de materias primas.

En este contexto, la industria de la construcción, posicionada como uno de los sectores con mayor relevancia social, es al mismo tiempo una de las actividades menos sostenibles del planeta, pues consume aproximadamente el 50% de los recursos mundiales, generando multitud de impactos sobre el medio ambiente: sobreexplotación de recursos naturales, impacto visual, consumo de energías, utilización de materiales tóxicos y peligrosos, emisiones de gases de efecto invernadero en los procesos de elaboración de productos, generación de grandes cantidades de residuos procedentes de los trabajos previos y las posteriores demoliciones, etc.

Algunos datos reflejan el profundo impacto ecológico que el sector de la construcción genera, convirtiéndolo definitivamente en un sector INSOSTENIBLE, al mismo tiempo que nos da una idea del ineludible esfuerzo que debemos llevar a cabo para lograr avanzar hacia un modelo de construcción que no despilfarre energía, recursos naturales, no

genere tantas cantidades de residuos y utilice materiales menos contaminantes, en definitiva un modelo de construcción SOSTENIBLE.

Pero, ¿Existe realmente la construcción o la arquitectura sostenible? La sostenibilidad en la edificación es un parámetro poco estudiado y aunque actualmente se ha puesto de moda, la construcción sostenible supone una realidad, un cambio de mentalidad respecto a la manera de construir, de habitar, y de organizar el espacio en el que gira nuestra vida cotidiana.

¿QUÉ SIGNIFICA SER SOSTENIBLE?

Hoy en día existe una gran cantidad de información que nos aproxima al concepto de sostenibilidad desde distintas perspectivas, ya sea desde un punto de vista social, económico o medioambiental. De todas estas definiciones, podemos concluir que sostenibilidad no consiste en mantener los recursos naturales intactos, sino que implica hacer un uso eficiente de los mismos para el desarrollo de la sociedad.

Este concepto no sólo engloba la construcción, sino a todos los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad humana, pero hay que ser conscientes de que la industria de la construcción es responsable

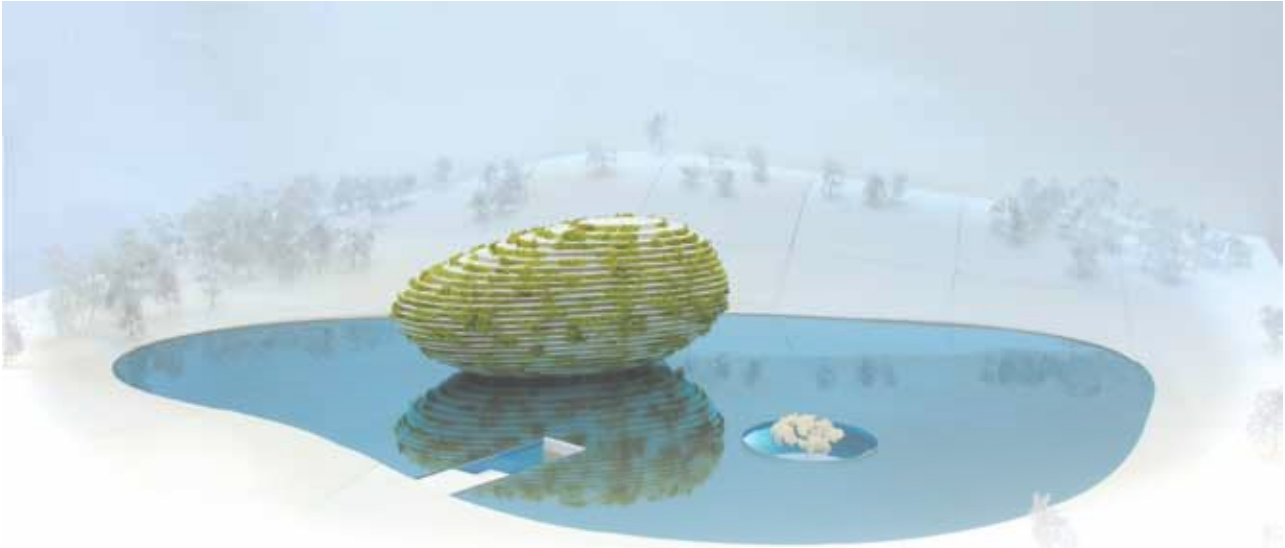
del consumo del 50% de los recursos mundiales, convirtiéndola en una de las actividades menos sostenibles del planeta.

SELECCIÓN DE MATERIALES SOSTENIBLES: LOS MATERIALES SOSTENIBLES O ECOLÓGICOS:

Son aquellos que, cumpliendo las mismas funciones técnicas que los utilizados convencionalmente y garantizando la seguridad, consumen menos recursos no renovables o producen un menor impacto ambiental, por lo que es importante seleccionarlos adecuadamente, de modo que se reduzca el consumo de energía en producirlos e instalarlos, se generen menos residuos cuando se fabrican y se ponen en obra, reduciendo también así la contaminación directa en indirecta que producen.

LA MADERA: EL MATERIAL SOSTENIBLE MÁS ANTIGUO.

Junto con la piedra y la fibra vegetal, la madera es el recurso renovable más antiguo utilizado por el hombre en la construcción, pues tiene unas magníficas características mecánicas y físicas, que unidas a la ventaja de ser prácticamente inagotable, lo convierten en el material de construcción sostenible más utilizado en la actualidad, siempre y cuando las



técnicas de producción utilizadas sean las adecuadas.

Hasta hace muy poco tiempo en nuestro país, la madera estuvo relegada a un papel secundario en la construcción, limitándose su utilización a obras puntuales, encofrados y fabricación de cimbras y acabados. Debido a esto, principalmente, al favoritismo otorgado a las nuevas tecnologías de estructuras de acero, de hormigón armado y pretensado, y al cierto desprecio, ahora recuperado, por lo tradicional. Unido a todo esto, no fue hasta la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE), que incluye un Documento Básico de Seguridad Estructural en Madera (SE-M), que se creó un marco reglamentario en igualdad entre el uso estructural de madera y los demás materiales de construcción, pues la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/99), suponía un gran inconveniente al uso de la madera desde el punto de vista estructural, y no existía, a nivel estatal, una normativa de obligado cumplimiento, que regulase los aspectos relacionados con el diseño y cálculo de estructuras de madera. Este interés recuperado y la irrupción de la madera laminada en el mercado, han dado la vuelta a esta situación, abriendo camino desde hace ya algún tiempo al diseño de

importantes estructuras de madera. Para entender un poco mejor, la importancia, recuperada, de este material vamos a reparar un poco en sus características y en las ventajas que supone, respecto al uso de otros materiales menos sostenibles.

CARACTERÍSTICAS

La madera está formada por un conjunto de células que constituyen el árbol: fundamentalmente de la celulosa y la lignina, conformando ambas entre el 90-97% de la madera. Este origen vegetal es el que le confiere las características que le diferencian del resto de materiales de origen mineral.

Es importante tener en cuenta su grado de higroscopicidad, pues unido a la natural presencia del agua como elemento de transporte que utilizan las plantas para su alimentación, hacen que en su interior siempre haya agua, en porcentajes variables de contenido y este porcentaje, que oscila entre el 8-12% (según las distintas clases de madera), es importante a la hora de efectuar los controles de calidad para su uso en la construcción.

Profundizando un poco más en la presencia de agua en la madera, hay que enfatizar qué de las tres clases de agua presentes en la madera: agua de constitución, agua libre y

agua de impregnación o “de saturación”, es el contenido de esta última la que influye en las características físico- mecánicas de la madera, pues cuando el agua libre ha desaparecido y continúa la pérdida de agua de impregnación (por debajo del punto de saturación), produciendo un fenómeno conocido como contracción que, provoca un aumento en la dureza de la misma y una mejora de sus cualidades mecánicas. Contrariamente, una vez superado el punto de saturación (en torno al 30%), es cuando aparecen los fenómenos de hinchazones y deformaciones, reducción de las resistencias, etc.

ESTRUCTURAS DE MADERA

Desde el punto de vista estructural, la madera es un buen material, aporta elevadas resistencias, como bien hemos visto, es un gran aislante, permite salvar grandes luces, disponer de piezas con radios de curvatura adaptándose a geometrías complejas. Y, hoy por hoy, gracias a las avanzadas técnicas de protección utilizadas y a las soluciones constructivas que se plantean, podemos introducir la madera con gran fuerza en el campo estructural, aportando, además, un alto valor estético y soluciones variadas e innovadoras en la construcción.



arquitectura

-Aplicaciones:

Como hemos dicho, el uso de la madera en el ámbito estructural, aporta a los diseños arquitectónicos un conjunto de valores que otros materiales no reúnen en sí, tanto estéticos, como la ligereza que aporta, así como el aislamiento, la protección frente al fuego, etc... Siendo habitual su aplicación en obras como centros comerciales, marquesinas y pérgolas, rehabilitación de edificios históricos, instalaciones deportivas, etc. E igualmente abarcando campos con mayores solicitaciones como lo es la obra civil, utilizándose para el diseño de pasarelas peatonales de madera o incluso en la realización de viaductos de tráfico rodado.

-Ventajas:

1. La primera ventaja, ya antes mencionada, respecto al uso de otros materiales en estructuras, está su **carácter sostenible**, al ser un material natural renovable completamente biodegradable, que además ofrece grandes resistencias frente a agentes químicos agresivos.
2. En esta misma línea, en su proceso de transformación, la madera **consume menos energía** que otros materiales, aproximadamente un 16% menos del necesario para el acero y un 2,5% en el caso del aluminio, reduciendo de manera considerable el impacto ambiental que genera la estructura del edificio.
3. Puede ser **reciclado** como materia prima transformándolo en diversos productos o aprovechando su poder calorífico como biomasa y, además, es reutilizable para uso en estructuras.
4. Como mencionamos con anterioridad, la combinación de sus componentes principales, le dota de una **excelente relación resistencia/peso**.
5. Su **comportamiento frente al fuego** que, como contrariamente se piensa, es correcto, gracias al aislamiento que proporciona la capa carbonizada que se crea durante

un incendio en la superficie del elemento, manteniendo intactas las propiedades mecánicas en el interior de la pieza.

6. Se trata de un **material certificado** que aporta garantías respecto a sus propiedades mediante su certificado de origen y distintivo de calidad aportados ambos por el suministrador.

7. Es un excelente **aislante térmico** y acústico y esto repercute en una reducción del consumo energético y un mayor bienestar.

-tipos de madera utilizada:

Podemos dividir las especies comerciales de madera en dos grupos: las coníferas y las frondosas, pudiendo estas últimas emplearse directamente como madera aserrada, o para la realización de madera laminada encolada.

-madera aserrada

Entendemos como tal, aquella procedente del tronco del árbol, donde mediante su aserrado, se obtienen tal cual sin ningún otro proceso, los elementos estructurales a utilizar.

-madera laminada

La madera laminada combina pequeñas piezas de madera que se acoplan entre sí y se unen con resina. Estas piezas están constituidas por láminas de madera de espesor constante y longitudes diversas y su gran ventaja respecto a la madera aserrada es que permite crear cualquier sección, de acuerdo con las necesidades, sin tener en cuenta las limitaciones de la naturaleza. Cabe destacar la gran cantidad de ventajas que tiene la madera laminada, no sólo respecto a la madera aserrada, sino respecto a otros materiales de construcción:

1. Elección del tipo de laminado: horizontal o vertical
2. Resistencia equivalente a la de la madera maciza

3. Excelente comportamiento ante el fuego: las estructuras de madera laminada no se dilatan con los incendios, por lo que no se colapsan y facilitan la evacuación. Las estructuras de acero, en cambio, cuando arden sufren importantes dilataciones que generan tensiones que pueden superar la tensión de rotura, produciéndose el colapso de la estructura sin previo aviso y rápidamente. Si comparamos este comportamiento con el de las estructuras de hormigón armado, el aumento de temperatura, dilata el acero del armado, produciendo fisuras importantes en la estructura y una importante pérdida de características.

4. Menos densidad que otros materiales: madera (0.5), hormigón (2.5), hierro (7.85). Esta baja densidad le confiere a las estructuras de madera laminada una gran esbeltez y un peso reducido.

Relación de pesos

- Estructura de madera laminada...1
- Estructura de metálica.....1,5
- Estructura de hormigón pretensado.....3,5
- Estructura de hormigón armado.....5

Si comparamos los pesos de una estructura de madera laminada con los de otros de acero y hormigón, encontraremos una serie de ventajas añadidas a las ya mencionadas:

- Disminución de costes de proyecto, mediante la utilización de estructuras de madera laminada sobre terrenos de resistencia débil que no pueden soportar estructuras pesadas.
- Aligeramiento de las cimentaciones

5. Libertad de diseño, pudiéndose obtener configuraciones de grandes dimensiones o formas innovadoras, dando como resultado proyectos muy originales.

6. Rapidez de montaje y ejecución: debido al uso de piezas prefabrica-



das.

7. Poca necesidad de **mantenimiento**

8. Buenas **propiedades acústicas:** frente a la de otros tipos de estructuras de hormigón armado o acero.

9. **Estabilidad ante agentes químicos** y corrosivos: las estructuras metálicas, en cambio, necesitan mucha protección y la renovación constante de la misma, y las estructuras de hormigón armado necesitan buenos recubrimientos y aditivos.

10. Buen **aislamiento térmico.** La madera es:

- 1650 veces más aislante que el aluminio
- 500 veces más aislante que el acero
- 12 veces más aislante que el hormigón
- 10 veces más aislante que el vidrio
- 9 veces más aislante que la piedra blanda.

11. Buena **combinación con otros materiales:** en estructuras mixtas que tienen partes metálicas o en hormigón.

12. Nivel de **control en procesos de fabricación**

13. **Estandarización de juntas,** de anclajes metálicos, de pernos y de herrajes bajo estrictos controles de

calidad. Las estructuras de madera laminada ya viene prefabricadas, teniendo sólo hay que unir las piezas. En estructuras de hormigón armado, todo tipo de uniones y juntas se elaboran in situ

14. Estética y confort: apariencia agradable y acogedora.

Sus principales desventajas son:

1. Necesidad de transporte desde la fábrica a la obra.
2. Susceptibilidad ante causantes de deterioro: pudrición, microorganismos, etc.
3. Necesidad de instalaciones y condiciones especiales para su elaboración.

VIVIENDA DE MADERA:

Una cuestión que se plantea muchas veces es si el coste de una vivienda construida con estructura de madera es menor que la construida mediante el sistema estándar.

Una vivienda construida con estructura de madera y que disponga de mismo grado de aislamiento, puede llegar a costar un 15% menos que una construida mediante el sistema habitual. Cuenta además, con una

serie de valores añadidos:

- Poder disponer de una casa terminada en pocos meses incluyendo acabados y pintura, perfectamente aislada y con una superficie útil mayor que las tradicionales para una superficie construida igual.
- Gran libertad en el diseño: salientes y entrantes en fachadas, peldaños intermedios en los forjados para la creación de diferentes ambientes, todo esto sin apenas coste añadido.
- Construcción muy sencilla, facilitando la propia participación del propietario en algunos trabajos.
- Rapidez tanto para llevar a cabo los trabajos como para realizar reparaciones posteriores, reformas e incluso ampliación de la vivienda.

Laura Acosta Jaramillo

Arquitecta técnica

Proyecto final de carrera: "Construcción sostenible: la incorporación de nuevos materiales sostenibles en el proceso constructivo".

Universidad de Zaragoza 