



## Construcción sostenible, mejor con madera



**SEPARATA Nº1** de la publicación  
**Calidad y certificación** en el comercio  
y la industria de la madera.

MONOGRÁFICO AEIM. Núm.5.



# Credenciales ambientales de la madera. Renovable, reutilizable y recicitable

## Materia prima renovable

Un recurso o materia natural es renovable si se puede sustituir de forma natural a mayor velocidad con la que se consume.

La madera se produce en sus masas forestales que son renovables con una gestión adecuada, que se ha visto con mayor detalle en el apartado de "Gestión Forestal Sostenible", por lo que su aprovechamiento permanece constante y no se agota. En el resto de materiales naturales esto no se produce.

Prácticamente se utiliza el 90% de cada árbol que se corta

Los residuos obtenidos en la fabricación de productos de madera, como las astillas y recortes, se pueden utilizar para fabricar productos de madera encolados, perfiles laminados o tableros derivados de la madera como los de partículas, de fibras o alistonados.

La energía de fabricación inicial de la madera y sus productos derivados es inferior a otros productos

La energía que se consume en su formación, crecimiento, corta, trans-

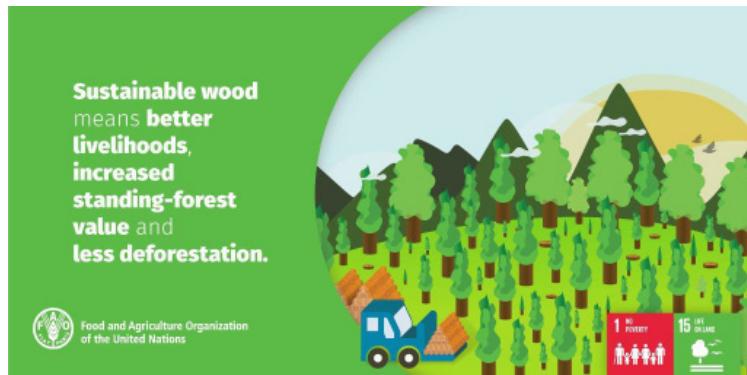
porte y fabricación de productos de madera es inferior a la de otros productos utilizados en la construcción. Además, una gran parte de la energía utilizada en la fabricación de productos, prácticamente un 50%, se puede generar utilizando los residuos generados durante su fabricación (polvo, serrín, astillas, virutas, restos de productos, etc.).

Es un material versátil y adaptable

El diseño de la estructura y de las subdivisiones interiores debe con-



La madera es un material modular, fácilmente montable y desmontable en seco. Centro de Deportes Náuticos de Formentera. Arquitecto Mariá Castelló



templar cierta flexibilidad durante su uso y facilidad de adaptarse a nuevos requerimientos.

Este enfoque facilita una nueva configuración de los espacios. En este sentido los sistemas constructivos de madera, tanto los de entramado pesado (con madera maciza de grandes escuadras o de productos estructurales compuestos) como ligero (con madera aserrada estructural) como las particiones interiores, permiten realizar fácilmente nuevas distribuciones de espacios interiores o incorporar nuevos añadidos.



La madera es un material recicitable hasta su fase de trituración conservando sus valores ambientales. Por ejemplo, de sumidero de CO<sub>2</sub>.

Fácil desmontaje de los componentes de elementos de madera

Los elementos de madera son fáciles de desmontar y sus distintos componentes no pierden su valor, pudiendo reutilizarse en otras aplicaciones.

Este hecho contrasta, por ejemplo, con el hormigón que normalmente es necesario machacarlo para utilizarlo posteriormente como agregado o balasto; o con los ladrillos que se dañan en los trabajos de demolición y que normalmente no pueden reutilizarse o volver a instalar en nuevas obras con el aspecto y la precisión inicial.

Los elementos de madera se pueden reutilizar y reciclar.

La madera es un material recicitable en algunas fases pero no se puede reciclar indefinidamente.

En función de su formato o dimensiones, se puede reutilizar fácilmente:

- Grandes formatos: por ejemplo reutilizando piezas de estructuras antiguas procedentes de derribo instalándolas en otros edificios.
- Formatos medios: por ejemplo mueble y elementos de carpintería que si no se pueden reutilizar total o parcialmente, se pueden convertir en astillas para fabricar tableros y



Los sistemas de madera en seco ganan mucho tiempo en su construcción, lo que repercute en los costes financieros de la promoción. Residencia universitaria Brock Commons (Vancouver, Canadá)

materiales compuestos, o papel.

- Formatos pequeños: piezas de madera de cualquier tipo que se pueden utilizar para fabricar productos con fines energéticos (como los pellets) o en su caso convertirse en mantillo para enriquecer el suelo.

Los componentes de madera demasiado pequeños que no pueden reutilizarse por su tamaño o las astillas y el serrín, pueden utilizarse como mantillo para jardines o utilizarse como materia orgánica que favorezca la descomposición en los vertederos.

Se puede afirmar que la madera puede reutilizarse con poca o sin pérdida alguna de su valor. El CANADIAN WOOD COUNCIL indica el siguiente ejemplo. El "Edificio de la Sal" construido con madera maciza de gran escuadria en Vancouver (British Columbia - Canadá) en los años 1930, y se rehabilitó en 2011. Más del 75% de la madera de la estructura envolvente se reutilizó y se volvió a recolocar. Son muchos los ejemplos actuales, como por ejemplo el del desmantelamiento del Laboratorio de Ensayo de Materiales de Vancouver. Una importante cantidad de la madera se reutilizó posteriormente para construir un nuevo almacén.

En este sentido hay que señalar que los países con una gran cultura de la madera, como por ejemplo Canadá, tienen muy interiorizado esta cultura de reutilización o reciclado y dispo-



Recuperación de arcos de madera laminada para estructura de vivienda en Canadá. La madera continúa así su vida de servicio. Pablo Apraiz, Arquitecto.

**NINGÚN OTRO MATERIAL TIENE LA CALIDEZ, EL TACTO, EL OLOR Y LA BELLEZA DE LA MADERA**



Food and Agriculture Organization of the United Nations



nen de los medios e instrumentos adecuados para llevarla a cabo. Para más información ver Capítulo 9 Bioeconomía Circular.

Qué dicen sobre la madera, los grupos conservacionistas  
**La madera es preferible a otros materiales** no sólo lo afirman las empresas del sector, sino que viene avalado por lo que dicen los grupos conservacionistas:

Lo que dice WWF

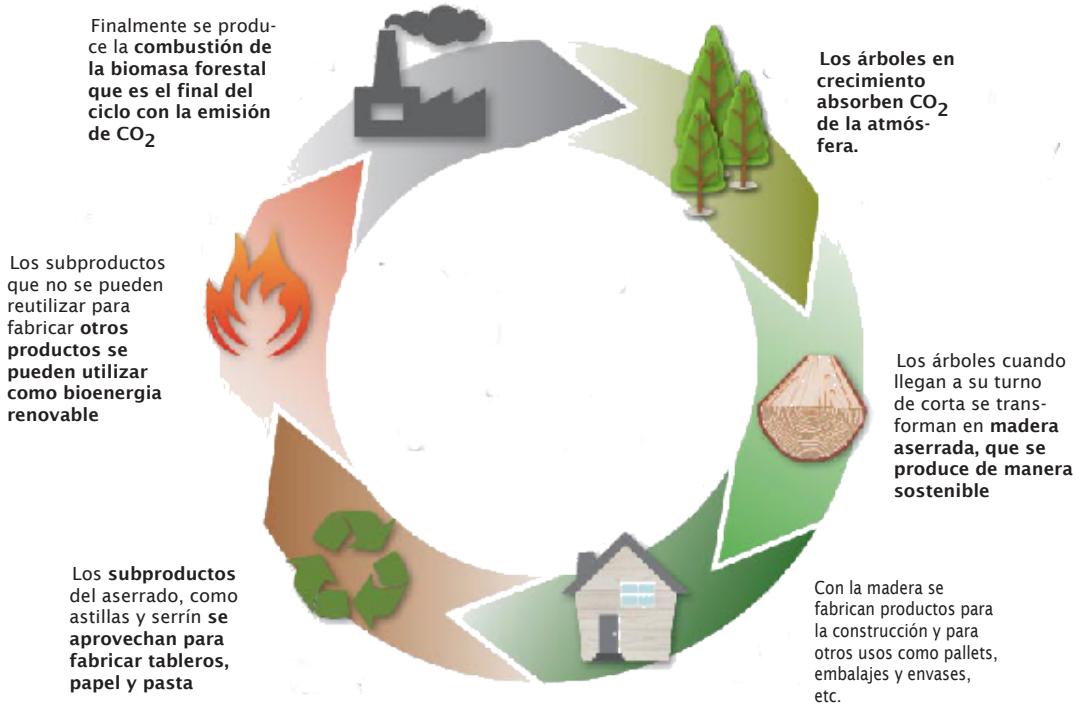
**Preferir madera, papel o corcho frente a productos sintéticos o sustitutivos es ya un gesto a favor del medio ambiente y de la economía rural.** WWF. "Guía de compra responsable de productos forestales para empresas y administraciones públicas". 2010.

Lo que dice Greenpeace

**La madera es un buen material.** Es un recurso natural, procede de los árboles, y puede ser reutilizada y reciclada. Su producción y eliminación no contamina. Las características físicas y mecánicas de la madera la convierten en el mejor material para una gran cantidad de usos como construcción, carpintería, fabricación de muebles, aislamiento, etc. Y, muy importante, cuando la madera procede de un bosque bien gestionado y lleva un certificado forestal exigente como el FSC, la madera es sin duda el material más ecológico frente a otros cuyo proceso de fabricación y eliminación consume mucha energía y es contaminante, como el cemento, el aluminio o el PVC. Greenpeace. "Guía de la buena madera. 2008.)

# Construcción sostenible, mejor con madera

GRAFICO. EL CICLO DE VIDA EN LOS PRODUCTOS DE MADERA.



© Lockwood homes

# Impactos ambientales de la construcción. Generalidades

El impacto medioambiental de la construcción es responsable de:

- \* **35% de las emisiones de CO<sub>2</sub>**
- \* **Más del 40% del consumo energético**
- \* **Más del 30% del uso de materiales y generación de desechos**

Fuente: EFI. European Forest Institute

En este contexto, construir en madera permite:

- \* **Reducir sustancialmente las emisiones de CO<sub>2</sub>**
- \* **Incrementar la eficiencia energética**
- \* **Reducir sustancialmente el uso de materiales, el tiempo de construcción y la generación de residuos**

Fuente: EFI)

La construcción con madera es más económica que los otros sistemas.

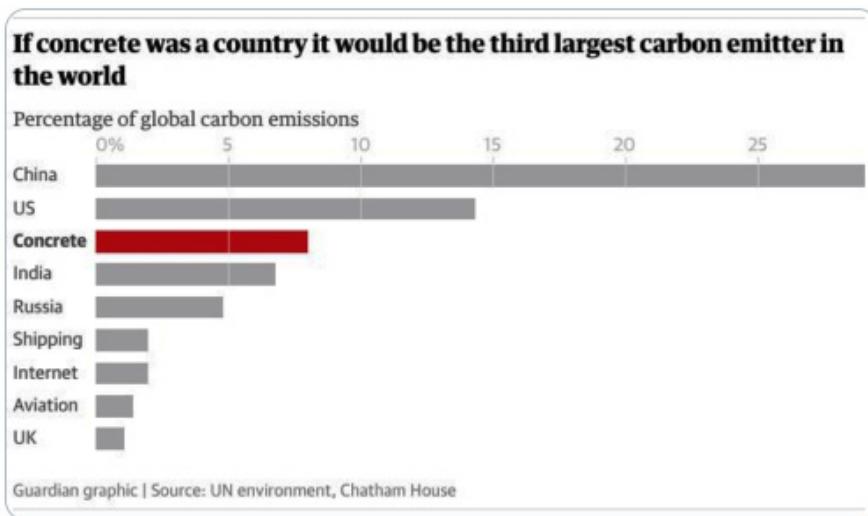
Sin valorar la repercusión económica del Análisis de ciclo de vida y el impacto ambiental dichos sistemas, la construcción con madera resulta más económica porque su tiempo de construcción se acorta enormemente. El acortamiento del tiempo de construcción supone un gran recorte a los gastos financieros y de capital inmovilizado.

Además la construcción con madera no genera polvo, es más ligera y es seca (no debe esperar a que fragüen los productos para que los demás oficios puedan entrar en las obras).

## Impacto ambiental de los materiales de construcción

El 25 de febrero de 2019 el periódico The Guardian publicó un artículo titulado «Si el hormigón fuera un país sería el tercero más contaminante del Planeta». Como es sabido, el hormigón es en la actualidad el material estructural más utilizado en todo el mundo, seguido a mucha distancia por el acero, teniendo la madera un papel residual.

## Si el hormigón fuera un país, sería el tercer emisor de CO2



Después del agua, el hormigón es la sustancia más utilizada en la construcción pero sus beneficios enmascaran peligros medio ambientales para el planeta y para la salud humana.

El hormigón está básicamente compuesto por cemento, áridos y agua. La fabricación del cemento produce importantes emisiones, siendo el responsable de, a nivel global, el 7% de las emisiones de CO2 a la atmósfera, mientras que la madera presenta un balance neutro.

Su fabricación consume enormes cantidades de energía; mientras que

la madera aserrada (materia prima para muchos productos estructurales como el CLT o la MLE) consume mucho menos energía.

Además es la segunda industria a nivel global en contaminación del aire por producción de polvo. A pesar de tener impactos tan negativos para el medio ambiente no es planteable su sustitución total porque no existe una alternativa viable.

Una mejora importante para el sector es que el binomio cemento-hormigón disminuya su presencia en la cons-



Situación actual de la construcción. El hormigón predomina como material estructural de forma aplastante por encima del acero y de la madera



Situación deseable. Que el hormigón deje paso a la madera en la construcción en beneficio del medio ambiente. Aunque el hormigón sea actualmente insustituible para algunos usos, debe ceder cuota a materiales respetuosos con el medio ambiente

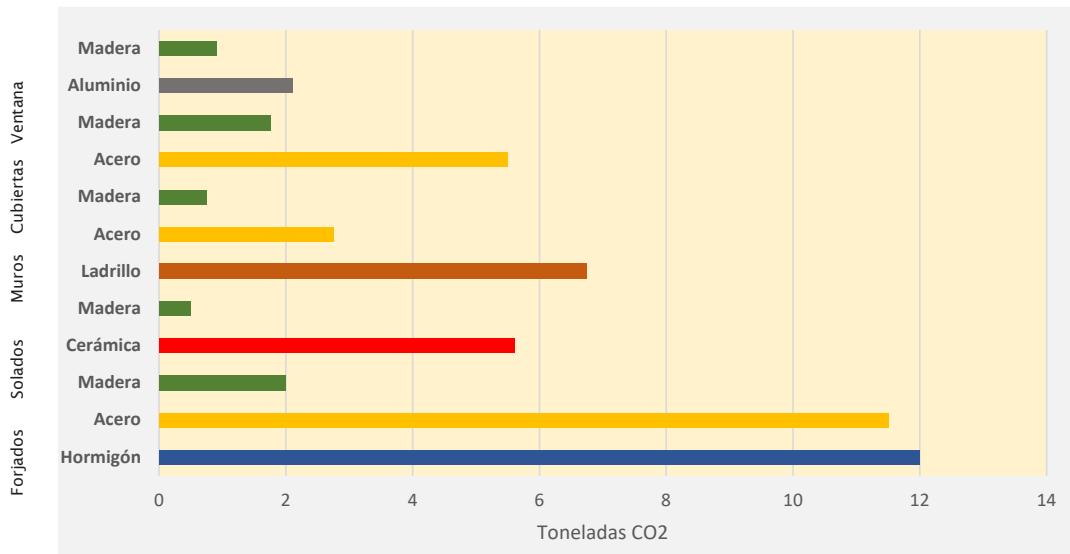
trucción a nivel global y ceda parte de su mercado a materiales con mejores credenciales ambientales como la madera.

### Algunos datos significativos.

Además de los materiales estructurales, se usan en la construcción multitud de productos con problemas

parecidos de cara al medio ambiente.

Por ejemplo en el siguiente gráfico se analizan las emisiones de CO<sub>2</sub> de los materiales más frecuentemente empleados en la construcción. Muestra que los productos estructurales de madera emiten mucho menos CO<sub>2</sub>.



### Emisiones de gases con efecto invernadero

Gráfico CRC for Greenhouse Accounting. Elaborado por AEIM.

Por eso para combatir el cambio climático desde el sector de la construcción es necesario un cambio de modelo e incrementar el uso de productos que producen menos contaminación y requieren menos energía en su fabricación.

De hecho el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE 305/2011) entre sus Requisitos Esenciales, el Uso sostenible de los materiales.

Así pues, se impone un nuevo mo-

delo de construcción que sea sostenible, verde, con bajas emisiones de CO<sub>2</sub> y con eficiencia energética.

**El acero fue el material de construcción del siglo XIX y el hormigón del siglo XX. La madera será el del siglo XXI.**

Alex de Rijke (Arquitecto)

Lo mismo cabe decir tanto a nivel de ciudad como en las relaciones con el mundo rural y forestal donde:

**Con ciudades vinculadas al territorio donde se aseguraran los alimentos, bioproductos y servicios ambientales.**

**El futuro está en construir relaciones ecuánimes y complementarias entre el mundo urbano y rural. Sin el mundo rural nunca alcanzaremos los objetivos del Desarrollo sostenible.**

Eduardo Rojas Briales

En este nuevo modelo, los arquitectos y decoradores que apuestan por la construcción sostenible, lo tienen claro: MEJOR CON MADERA

## ¿Qué se entiende por construcción sostenible?

Los principios de la denominada, en su momento, Arquitectura Bioclimática han sido de sobra conocidos y llevados a la práctica desde tiempos inmemoriales.



Pero es ahora cuando se están empleando con más intensidad debido a tres factores principales:

1. El cambio climático y las emisiones de CO<sub>2</sub>, a las que se supone el máximo responsable del cambio de la temperatura del Planeta.
2. El agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, principalmente el petróleo.
3. La necesidad del ahorro y un mejor uso de los recursos energéticos.

Aunque no existe una definición aceptada a nivel mundial de lo que es «edificio sostenible o construcción sostenible», existe al menos consenso sobre el concepto de «desarrollo sostenible» sobre el que apoyarse: «Capacidad de la humanidad para asegurar que su desarrollo cubra las necesidades del presente sin comprometer la capacidad y los recursos de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades».

Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (1987)

# ¿Cómo se evalúa y certifica la construcción sostenible?



Es una evaluación compleja ya que los edificios, en comparación con otros «productos», incorporan una gran cantidad de materiales y sistemas:

## Diversidad de materiales y funciones

Se deben comparar sistemas constructivos completos y acabados. No se pueden comparar materiales o productos de forma aislada, ya que su peso medioambiental es diferente en función del sistema constructivo elegido.

## Información limitada

Metodologías, como la del ACV, no dispone de datos fiables y representativos de todos los productos, lo que ha provocado un cierto retraso en su aplicación.

Actualmente se realiza mediante sistemas de certificación voluntarios, pero no son homólogos por lo que su comparación resulta difícil. De momento se parte de sistemas de certificación de instituciones privadas y en la mayoría de los casos voluntarias; pero su implantación a corto o medio plazo es probable que sea obligatoria. La mayoría de los códigos de edificación no las recogen porque no se dispone de normativa.

El esquema de funcionamiento de todos los sistemas es muy similar. Un organismo técnico independiente evalúa los diferentes valores de la sostenibilidad de la construcción, definidos en su correspondiente documento técnico y otorga el certificado o calificación correspondiente.

## Sistemas de certificación de construcción sostenible más implantados

Los principales sistemas de certificación, ordenados por orden alfabético, son los siguientes:



### BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology)

Lanzado por primera vez por Building Research Establishment (BRE) en 1990, es el método establecido más antiguo del mundo para evaluar, calificar y certificar la sostenibilidad de los edificios. Más de 250,000 edificios han sido certificados por BREEAM y más de un millón están registrados para la certificación, en más de 50 países en todo el mundo. BREEAM también tiene una herramienta que se enfoca en el desarrollo del vecindario.

BREEAM es una evaluación que utiliza métricas e índices de sostenibilidad con base científica que cubren una variedad de problemas ambientales. Sus categorías evalúan el uso de energía y agua, salud y bienestar, contaminación, transporte, materiales, residuos, ecología y procesos de gestión. Los edificios están clasificados y certificados en una escala de 'Pase', 'Bueno', 'Muy bueno', 'Exce-lente' y 'Excepcional'. Lo llevan a cabo asesores independientes con licencia.

tor de la construcción residencial. Está basado en una doble etiqueta, la «Ener-Guide» relativa a temas de recursos naturales y la «Built Green» relativa a eficiencia energética, materiales y métodos, calidad del aire interior, ventilación, gestión de residuos, gestión del agua, y buenas prácticas comerciales. En función de la evaluación se otorga una de las siguientes categorías: bronce, plata, oro y platino.



### LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)

Desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) fue inicialmente implantado en el año 1993, utilizándose en varios países desde entonces.

Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres de la parcela y la selección de materiales.

La Certificación LEED está disponible en cuatro niveles progresivos de acuerdo con la siguiente escala:

- certificado (LEED Certificate),
- plata (LEED Silver),
- oro (LEED Gold) y
- platino (LEED Platinum).

Existe una base de 100 puntos; además de 6 posibles puntos en Innovación en el diseño y 4 puntos en Prioridad regional.



### BUILT GREEN (Canada)

Se creó en 1990. Se centra en el sec-



## WELL

La certificación WELL consta de 7 áreas de actuación, incluyendo cada una de ellas una serie de medidas. Algunas de estas medidas son obligatorias y otras opcionales para la consecución de la certificación. Éstas son las 7 áreas del WELL Building Standard y los objetivos de cada una de ellas:

- Aire: eliminación de los contaminantes del aire, prevención de la contaminación y purificación del aire
- Agua: filtración, tratamiento y localización estratégica
- Alimentación: opciones alimenticias saludables y alimentación sana
- Luz: acceso a luz natural, y mejora de la calidad de la luz artificial
- Ejercicio: actividades que permitan llevar una vida activa
- Confort: maximizar el confort térmico, acústico, olfativo y ergonómico
- Mente: políticas de reducción de estrés y mejora del bienestar mental y emocional

## Factores y parámetros para la evaluación y certificación de la construcción sostenible

Los parámetros a destacar son (a) los impactos medio ambientales, (b) el confort y (c) la salud.

### (a) Impactos medio ambientales

Su cuantificación incluye las emisiones (tanto líquidas como sólidas o gaseosas), el consumo de energía y de recursos (tanto renovables como

no renovables) y los desperdicios generados tanto en la construcción del edificio como en la fabricación de los productos utilizados y en la deconstrucción del edificio.

Los impactos ambientales que se originan se agrupan en las siguientes categorías definidas en la norma.

- Cambio climático (potencial de calentamiento global, huella de carbono).
- Potencial de Acidificación (lluvia ácida).
- Potencial de Eutrofización
- Formación de humos o vapores foto oxidantes.
- Agotamiento o empobrecimiento de la capa de ozono de la estratosfera
- Efectos sobre la salud humana o Toxicidad para los humanos.
- Toxicidad ecológica.
- Agotamiento o empobrecimiento abiótico.
- Agotamiento de combustibles.

Algunos valores de estas categorías no se calculan, ya que algunas de ellas no tienen incidencia en ciertos materiales o productos. Para su determinación se suele utilizar el Análisis del Ciclo de Vida (ACV)[1]

[1] La norma UNE-EN ISO 14.040 define el ACV como «una técnica para evaluar los aspectos medioambientales y los potenciales impactos asociados con un producto, mediante la recolección de un inventario de las entradas y salidas relevantes de un sistema; la evaluación de los potenciales impactos medioambientales asociados con esas entradas y salidas; y la interpretación de los resultados de las fases de análisis y evaluación de impacto de acuerdo con los objetivos del estudio».

La Unión Europea ha señalado el ACV como la mejor herramienta para evaluar el impacto ambiental potencial de los productos, creando la «European Platform of Life Cycle Assessment» para promover su utilización. (<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/>)

los siguientes temas relativos a los productos de construcción, que en paralelo, lo cual es complejo, habría que incorporarlos y trasladarlos a la construcción del edificio:

- **Materias primas: disponibilidad, extracción, obtención y elaboración.**
- **Obtención de materiales para la fabricación de productos.**
- **Fabricación de productos.**
- **Uso, consumo o instalación de productos.**
- **Finalización del uso (reutilización, reciclaje y gestión de desperdicios).**

En relación con los productos de madera, los múltiples estudios realizados demuestran de forma consistente sus ventajas medioambientales. En las conclusiones de una revisión bibliográfica sobre investigaciones disponibles en América del Norte, Europa y Australia [2] se indica que:

- **En los productos de madera el consumo de combustibles fósiles, las contribuciones potenciales para el efecto invernadero, y las cantidades de residuos sólidos tienden a ser de menor importancia al compararlos con otros materiales alternativos.**
- Los productos de madera instala-

---

toolList.vm).

El ACV cuantifica el impacto «medio» a lo largo de toda la vida de los materiales y productos empleados en la construcción desde el inicio (o cuna, traducción del inglés «cradle»), que empezaría con la obtención de las materias primas; hasta el fin de su vida (o tumba, traducción del inglés «grave»), su reutilización, reciclaje o eliminación.

[2] Werner, F.; Richter, K. Wooden building products in comparative LCA: A literature review. International Journal of Life Cycle Assessment, 12(7): 470-479, 2007.

dos y utilizados de forma adecuada tienen un perfil ambiental mucho mejor al compararlos con productos funcionalmente equivalentes fabricados con otros materiales.

**El ACV también tiene en cuenta la Energía utilizada a lo largo de la vida de edificio, considerándose 3 tipos de energía.**

- Energía de fabricación inicial: Energía consumida durante la extracción y obtención de materias primas incluyendo la elaboración, fabricación, transporte e instalación utilizados para la fabricación de productos y elementos.
- Energía de Fabricación Posterior: Energía consumida o utilizada en el mantenimiento, reparación, restauración, reforma o sustitución de los materiales y componentes durante la vida de servicio del edificio. Está relacionada con la «Durabilidad del Edificio».
- Energía Funcional: Energía consumida o utilizada en los edificios para mantener las condiciones de habitabilidad y funcionamiento (calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente, iluminación, servicios y equipamiento).

**El ACV considera además las Declaraciones Medio Ambientales de Producto (DAPs).** Son informes medio ambientales concisos, normalizados (norma ISO 14025) y verificados por organismos independientes. Los datos cuantitativos recogidos en las DAPs se obtienen de la metodología del ACV. La DAP persigue comunicar de forma transparente los datos ambientales y permitir comparar productos. Aunque de momento no es obligatorio, algunos países em-



*"Deben combinar vida y ocio, e invitar a ricos y pobres, jóvenes y mayores, a compartir los espacios libremente. Los peatones, las bicicletas y el transporte público tienen prioridad sobre el coche, y la responsabilidad ecológica debe ser el motor de la planificación de dichos asentamientos"*

**Richard Rogers**

 **COSAS de ARQUITECTOS**  
REVISTA DIGITAL DE ARQUITECTURA  
[www.cosasdearquitectos.com](http://www.cosasdearquitectos.com)

piezan a solicitarlo. Por ejemplo en Francia se exige en la importación de algunos productos. En el Reino Unido se utiliza como una herramienta en la clasificación de edificios sostenibles (BREEAM). En Estados Unidos se utiliza como una herramienta en la clasificación de edificios sostenibles (USGBC's LEED). Por otra parte, en España el Ministerio de Fomento ha modificado la Sección 3ª «Certificaciones» del Registro General del CTE para dar cabida a las DAPs. En dicha Sección se pueden inscribir las Certificaciones medioambientales del ACV y otras evaluaciones ambientales.

#### (b) Confort

Los criterios de confort hacen referencia a las siguientes categorías:

- Comportamiento acústico: ruidos interiores y exteriores, tiempo de reverberación.
- Comportamiento térmico y térmico radiante.
- Iluminación.
- Olor.
- Ergonomía.
- Tranquilidad ambiental.

El bienestar o confort también incorpora aspectos psicológicos. De forma

intuitiva todos somos conscientes que la conexión con la naturaleza mejora la sensación de bienestar. En este sentido algunas investigaciones están empezando a demostrar que dejar la madera vista en los edificios también aporta beneficios para la salud [3], pero muy pocos sistemas de clasificación lo tienen en cuenta al ser difíciles de evaluar y cuantificar.

En el interior de los edificios el confort puede mejorarse fácilmente aprovechando mejor la luz natural, disponiendo de vistas al exterior o facilitando la conexión visual o táctil con materiales naturales como la madera o la piedra.

Actualmente la evaluación y cuantificación de los criterios de confort es

[3] Se evalúan las medidas utilizadas para controlar el ambiente interior, como por ejemplo:

- Control y medición continua de los niveles de dióxido de carbono.
- Eficacia de la ventilación.
- Gestión del polvo y contaminantes durante la fabricación.
- Control de las fuentes de contaminación originadas por productos contaminantes y productos químicos.
- Control personalizado de los sistemas medio ambientales.
- Mayor utilización de la luz natural y la incorporación de mayores vistas al exterior.

realmente compleja para determinados parámetros.

### (c) Salud

Algunos sistemas de certificación tienen en cuenta en sus clasificaciones el ambiente interior de los edificios, ya que en la gran mayoría de los países desarrollados las personas pasan una gran cantidad de tiempo en sus casas, lugares de trabajo, centros comerciales, etc. [3]

Los aspectos físicos sobre la salud se han ido controlando a través de legislaciones más restrictivas y exi-

gentes que prohíben la utilización de productos tóxicos o substancias peligrosas en los edificios. La normativa se enfoca en asegurar una adecuada ventilación y reducción de condensaciones y en evitar la aparición y crecimiento de mohos y hongos. Actualmente la evaluación y cuantificación de los criterios de salud, como en el caso del confort es realmente compleja para determinados parámetros.



## Level(s). El sello europeo para los edificios sostenibles

«Level(s)» es un marco informativo voluntario que proporciona un lenguaje común en materia de sostenibilidad para el sector de la construcción. Se basa en una serie de indicadores que permiten calificar los edificios completos desde el punto de vista de la sostenibilidad en su ciclo de vida.

Level(s) fomenta la aplicación del concepto de Ciclo de vida a todo el edificio. Es de código abierto y está disponible gratuitamente.

Level(s) emplea indicadores basados en instrumentos y normas existentes que abarcan la energía, los materiales, el agua, la salud y el bienestar, el cambio climático, el coste y el valor

del ciclo de vida. Persigue ofrecer una terminología sobre sostenibilidad que sea común a la construcción en toda Europa y sensibilizar al público general, promotores y prescriptores para contar con mejores edificios e incentivar su demanda. La evaluación Level(s) permite el abordaje en varias fases del diseño, de puesta en servicio, a partir de los ensayos y pruebas y, posteriormente a la ocupación, con monitorizaciones.

Entre los edificios evaluados durante la fase de pruebas se encuentra el edificio de apartamentos para estudiantes Joensuun Elli, un edificio de 14 plantas con estructura de madera.



Torre de apartamentos para estudiantes Joensuu Elli (Finlandia) con estructura de madera, analizado por LEVEL(S)

## Normas Europeas sobre construcción sostenible

En Europa y en el ámbito específico de la construcción, el Comité CEN/TC 350 «Sustainability of Construction Works» es el responsable del desarrollo de la futura norma europea de

construcción sostenible y reconoce el ACV como la metodología de referencia para la evaluación del comportamiento ambiental. Las normas en las que trabaja son las siguientes:

EN 15643-1	Sostenibilidad en la construcción. Evaluación de la sostenibilidad de los edificios. Parte 1: Marco general.
EN 15643-2	Sostenibilidad en la construcción. Evaluación de la sostenibilidad de los edificios. Parte 2: Marco para la evaluación del comportamiento ambiental.
EN 15978	Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo.
EN 15804	Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.

Revisando la normativa en diferentes países de la UE, Francia destaca a nivel mundial, dado que por la orden ministerial del 19 de Abril de 2011 (3), establece que los materiales relacionados con la calidad del aire interior incluyendo también los aislantes,

aunque no estén en contacto con el aire, tienen obligación de ensayarse bajo los métodos de ensayo de los parámetros que se determinen para cada material según ISO 16000-3, ISO 16000-6, ISO 16000-9, ISO 16000-10 e ISO 16000-11.

# Certificación de la eficiencia energética



Ante la constatación de que la construcción y uso de los edificios son unos de los principales consumidores finales de energía (cerca del 40% del total) y, por ende, de emisiones de CO<sub>2</sub>, se han empezado a implantar las medidas que se comentan a continuación.

La crisis energética se muestra con más rigor en Europa, tanto por sus bajas temperaturas, especialmente en los países del norte y centro Europa, donde se agrava por la menor duración de las horas de exposición solar; como por las altas temperaturas en los países del sur. La calefacción y refrigeración de los edificios requieren un consumo importante de energía que es necesario optimizar.

## Legislación y Directivas

Este cúmulo de situaciones ha obligado a los gobiernos europeos a limitar y optimizar ese consumo energético y Complementarla o sustituirla, en lo posible, con Energía de fuentes renovables.

La primera de ellas fue la denominada «Hacia un plan estratégico europeo de tecnología energética» (más

conocida como Objetivo 20-20-20) por su compromiso de alcanzar en 2020 los objetivos siguientes:

- Reducir un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
- Incrementar un 20% la cuota de energías renovables en el consumo de energía.
- Reducir un 20% el consumo de energía, respecto a los niveles de 1990, promoviendo una mayor eficiencia energética mediante el «Plan de acción para la eficiencia energética».

La Directiva 2002/91/UE está dirigida, monográficamente, a la eficiencia energética de los edificios y recoge diversas disposiciones anteriores y se refunden en la vigente Directiva 2010/31/UE. En España esta Directiva se ha transpuesto a la legislación nacional a través del RD. 235 / 2013, de 5 abril por el que se aprueba el procedimiento básico para la Certificación de la eficiencia energética de los edificios.

La última disposición ha sido el Real Decreto 732/2019, aprobada en consejo de Ministros el 20 de diciembre, 2019, que queda plasmada en el Documento Básico HE Ahorro de Energía actualmente vigente.

El Consejo de Ministros aprobó el pasado 20 de diciembre un Real Decreto con una Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE). La nueva revisión del «Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE)», introduce modificaciones en la estructura de las exigencias básicas para adaptarlas a la normativa europea, revisa los valores mínimos de eficiencia energética que deben cumplir los edificios y actualiza la definición de edificio de consumo de energía casi nulo. Estas medidas resultan imprescindibles para el avance hacia una economía baja en carbono competitiva en 2050, compromiso que España fijó a través de acuerdos internacionales en las últimas Cumbres del Clima.

#### Certificado de Eficiencia Energética

Este certificado asigna a cada edificio una clase energética que va en escala decreciente desde la A a la G. Los datos finales, además de marcar la clase energética, se traducen en un consumo de energía anual y de emisiones de dióxido de carbono por año y superficie construida útil debidas a la climatización, el calentamiento del Agua Caliente Sanitaria y los usos eléctricos. Los niveles de eficiencia energética para climatizar los edificios se centran en la reducción de las pérdidas de energía a través de la envolvente térmica del edificio, el aprovechamiento de la energía consumida mediante el correcto diseño de las instalaciones energéticas y la

utilización de energías limpias procedentes de fuentes renovables, en el edificio o su entorno próximo.

Los EECN o Edificios de Consumo de Energía Casi Nula



Las continuas y alarmantes previsiones de una drástica caída de la producción de combustibles fósiles debido al agotamientos de sus reservas y su consiguiente encarecimiento, junto con la preocupación que desde 1990 se tiene sobre las consecuencias del Cambio Climático global del Planeta, la actividad humana como causa del cambio climático - especialmente en la segunda mitad del siglo XX - y las emisiones de CO<sub>2</sub> procedente de la utilización de combustibles fósiles, han generado una gran concienciación medio ambiental en la sociedad.

Todos estos temas se han recogido en la refundida Directiva 2010 / 31 / UE introduciendo la definición de Edificios de Consumo de Energía Casi Nula (EECN) como aquel « ... en que la cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida la energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno». Los criterios para establecer un EECN no resultan

comunes a los países miembros. En España, de forma salomónica se ha optado por el criterio (según RD 564 / 2017) de que se consideren EECN aquellos edificios que satisfagan los requisitos mínimos que vaya dictando el CTE en cada momento en lo referente al consumo.

A partir de 2020 TODOS los edificios que se construyan o se rehabiliten, tanto públicos como privados, deben ser EECN.

#### Como influyen estas exigencias en las casas de madera y otros edificios

Aunque desde el punto de vista térmico la madera es relativamente aislante - comparada con el acero, el



Sistema Advanced Framing, de 2 x 6" que permite mayores aislamientos

ladrillo o el hormigón - no lo es tanto en comparación con las espumas de poliuretano expandido (EPS) o de poliestireno extruido (XPS), lanas de vidrio y roca, celulosa, corcho o el propio aire.

Los edificios con estructura de madera Entramado Pesado tienen la ventaja de que constructivamente admiten el grueso del aislamiento requerido sin aumentar el volumen del edificio lo que repercute en el ahorro, no tanto en el coste del aislante (que es bajo) sino en el coste del terreno, crítico en muchas ciudades (1).

Los sistemas de Entramado Ligero (EL) tradicional basado de 2 x 4 " , permiten cumplir los estándares mínimos, pero para los requeridos actualmente se ha desarrollado el Advanced Framing, un entramado de mayor escuadria (de 2 x 6").

Los edificios a base de troncos planos o rollizos, alcanzan con gran dificultad el aislamiento térmico requerido, que solo mejoraría aumentando su espesor hasta un valor económico y técnicamente inviables.

Las estructuras de madera contralaminada (CLT) también macizas requieren adosar paneles aislantes para alcanzar transmitancia requerida.

Finalmente los paneles aislantes estructurales (SIP), son más eficientes y solo presentan ciertas limitaciones de altura.

Además de estas características, la construcción en madera se caracteriza por una alta estanqueidad de este tipo de construcción en seco y en el uso de bandas de estanqueidad.

Las pérdidas de energía a través de las juntas constructivas debido a infiltraciones de aire son otra de las causas más importantes de ineficiencia energética de la edificación.

### Certificaciones energéticas de edificios

Desde mediados de los años 1980 se empezaron a desarrollar sistemas de certificación voluntarias relacionadas con la eficiencia energética, que son diferentes a la Certificación de Eficiencia Energética de EECN.

Son certificaciones que se basan en realizar una serie de ensayos (el más conocido es seguramente el del Blower door que mide fugas de aire en la envolvente) y exigir una documentación concreta. En general, cuentan con un protocolo específico para la obtención de la certificación, así como de un procedimiento de cálculo específico en base a demandas térmicas exigidas. Estas iniciativas se enfocan a comprobar si las edificaciones cumplen o no cumplen los requisitos, principalmente energéticos (consumo de energía), y emisiones asociadas, definidos por las propias instituciones.



Los sistemas de certificaciones europeas más introducidas en la UE son Passivhaus, Minergie, Effinergie y Casaclima, no tienen carácter oficial, y están promocionados por asociaciones privadas.



El más conocido en nuestro país es el alemán Passivhaus, cuya aplicación no está muy extendida. Este sistema solicita idénticas demandas de consumo al margen de la localización del edificio, materiales, soluciones constructivas, diseño arquitectónico o uso, y no obliga al uso de energías de fuentes renovables. Los restantes estándares, en cambio, cuentan con distintos grados y consideraciones sobre estos aspectos, resultando de aplicación solamente en sus respectivos países.



El suizo Minergie ha protagonizado una tímida entrada en nuestro país, pero es poco conocido.



El sistema más avanzado en la actualidad es el francés BEPOS Effinergie al ser específico para edificios de energía positiva (aquellos que deben generar más energía que la que

consumen), evaluar la energía gris (la que se necesita para fabricar un producto o un material) y el potencial de producción de la ecomovilidad.

La elección de los sistemas de climatización también son determinantes. El sistema de calefacción más ponderado por estos sistemas de certificaciones es el de intercambiador con recuperador de calor. La recuperación de calor de alta eficiencia permite reducir al mínimo las pérdidas energéticas debidas a la ventilación, siendo esta necesaria para garantizar la calidad del aire interior. El recuperador de calor aprovecha un alto porcentaje de la energía del aire interior y atemperado que se extrae, acondicionando el aire nuevo que entra.

No obstante, este sistema de calefacción, salvo para Passivhaus, no resulta exclusivo ni excluyente, resultando posibles otros sistemas como la bomba de calor vinculada a la aerotermia o geotermia,

aerotermos para producción de ACS, suelos o paredes radiantes, radiadores de agua caliente, etc.

**En todo caso, hay que resaltar que la construcción en madera es la técnica que mejor se adapta y cumple los estándares de eficiencia energética antes mencionados.**

### Relación entre las certificaciones de sostenibilidad y eficiencia energética

Aunque todas las certificaciones parecen converger a los mismos fines, no existen todavía correlaciones entre ellas. Lo que sí se aprecia es que se están formando grupos que tienden a este fin. Por ejemplo en España, Passivhaus (PEP), Green Building Council España (GBCe) y BREEAM® aúnan fuerzas para facilitar la convocatoria entre sus metodologías.



Gráfico que refleja la búsqueda de relacionar las certificaciones de sostenibilidad y eficiencia energética © Structuralia

Promovemos la madera para un mundo más sostenible y saludable  
Contribuimos a paliar el cambio climático

Growing the use of wood for a more sustainable and healthy world  
Contributing to climate change mitigation



Promoción

Ambiental/EUTR

Información y consultoría

Internacional

Corporativa

Comunicación y prensa

# Profesionalidad y compromiso ambiental

Para sus compras de madera y derivados confíe en las empresas asociadas en AEIM



AEIM pertenece a:



Unión Empresarial de la Madera y el Mueble de España



@ aeim@aeim.org

@aeimmadera

www.aeim.org  
web EUTR: www.maderalegal.info

AEIM AEIM MADERA

AEIM (Spanish Timber Trade Federation)

aeimmadera

C/ Flora nº 3 - 28013 Madrid | Tel. + 34 91 547 97 45

AEIM es una organización empresarial privada, sin fines lucrativos, que asocia a distribuidores de productos de madera e integra a agentes y oficinas de ventas.