



## El rol de las baldosas cerámicas en el sistema de desarrollo sostenible

**Autor:** Lucía Gómez Perea

**Institución:** IAG Ingenieros (Greenwich Servicios Técnicos, S.L.)

**Otros autores:** María Quintela (IAG Ingenieros); Juan Querol (Arquitecto independiente)

## Resumen

El modelo de construcción extendido en la sociedad, ha ignorado en general el aspecto ambiental. Actualmente se están introduciendo normativas con la intención de regular la conservación del medioambiente y la salud de los ciudadanos. Esta situación ofrece una nueva viabilidad económica al mercado de la construcción: la construcción sostenible.

Se entiende por sostenibilidad satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades (Informe Brundtland, 1987). La arquitectura sostenible debe considerar los recursos que va a utilizar, los consumos de agua y energía y valorar los residuos que generará el edificio en el momento que se derribe.

Hoy en día existen organismos y sistemas internacionales de evaluación y certificación de edificios sostenibles. El sistema de clasificación más ampliamente utilizado es LEED®, Líder en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible, desarrollado por el Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos. Evalúa seis aspectos: sostenibilidad de la parcela, eficiencia en agua, eficiencia energética y renovables, materiales y recursos, calidad medioambiental interior e innovación en tecnologías y procesos.

Dentro de este marco de entorno sostenible, la baldosa cerámica debe apostar por la evolución hacia sistemas constructivos sostenibles y hacer que el papel de los recubrimientos cerámicos en los edificios del futuro sea relevante.

No sólo hay posibilidades en la promoción de la baldosa como material verde, también los edificios que albergan a las empresas podrían certificarse para dar ejemplo de sus productos y reforzar el compromiso de sus fabricantes. Proyectos de construcción sostenible de todo el mundo ya han optado por los recubrimientos cerámicos como material de construcción.

**Palabras clave:** sostenibilidad; desarrollo sostenible; edificación; construcción sostenible; eficiencia energética

## OBJETO DE LA COMUNICACIÓN

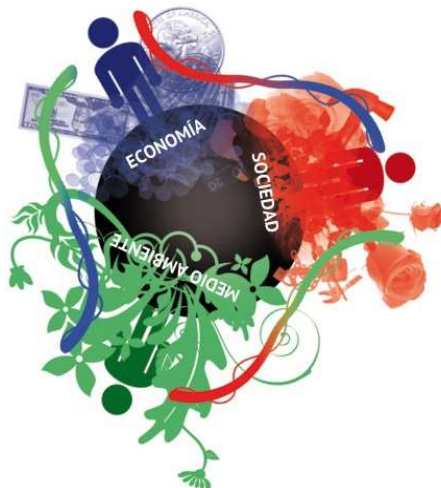
El objetivo de esta comunicación es revisar cuáles son los pilares de la construcción sostenible, definir los principales sistemas de clasificación de edificios sostenibles y mostrar cómo contribuyen a los mismos las baldosas cerámicas.

## CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Con el desarrollo sostenible una empresa equilibra sólidamente el éxito económico, el impacto ambiental, así como la relación de la empresa con su entorno social a largo plazo<sup>i</sup>.

El modelo de construcción extendido en la sociedad, ha ignorado en general el aspecto ambiental. Actualmente se están introduciendo normativas con la intención de regular la conservación del medioambiente y la salud de los ciudadanos. Esta situación ofrece una nueva viabilidad económica al mercado de la construcción: la construcción sostenible.

La construcción sostenible se basa fundamentalmente en los principios que Charles J. Kibert enumeró en 1994: conservación de recursos, reutilización de recursos, utilización de recursos reciclables y renovables en la construcción, gestión del ciclo de vida de las materias primas utilizadas (con la correspondiente prevención de residuos y de emisiones), reducción en la utilización de la energía, incremento de la calidad (tanto en lo que atiende a materiales, como a edificaciones y ambiente urbanizado) y protección del medio ambiente<sup>ii</sup>.



Los beneficios de la construcción con criterios de sostenibilidad se reflejan en la triple propuesta de valor: valor económico, valor medioambiental y valor social.

La percepción que se tiene de la construcción sostenible es que es mucho más cara que la tradicional. Sin embargo un edificio verde supone un coste adicional que varía del 1 al 7% dependiendo del nivel de certificación que quiera alcanzarse<sup>iii</sup>. Los ahorros pueden suponer reducir el consumo de energía desde el 25 al 50%, las emisiones de CO<sub>2</sub> entre el 30 al 40%, el uso de agua un 40% y los residuos un 70%<sup>iv</sup>, según sistemas de clasificación de edificios.

## SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE EDIFICIOS SOSTENIBLES

Las certificaciones informan, a los clientes y otras partes interesadas, de las organizaciones que contribuyen activamente al desarrollo sostenible.

Los sistemas voluntarios de evaluación y certificación de edificios, sirven para proporcionar un estándar en el que comparar los niveles de diseño sostenible y eficiencia de los mismos, de forma que éstos puedan ser merecedores de las certificaciones medioambientales.

Los sistemas voluntarios de evaluación y certificación de edificios son desarrollados por los Green Building Councils, asociaciones privadas de empresas y organizaciones de la Industria, sin ánimo de lucro. Los Green Building Councils se unen en la Asociación Internacional, de tipo privada sin ánimo de lucro, World Green Building Council (WGBC), constituyendo la mayor organización con influencia en el mercado de la construcción verde<sup>v</sup>.

La misión de WGBC es facilitar la transformación global de la industria de la construcción hacia la sostenibilidad a través de los mecanismos impulsados por el mercado. Cada Green Building Council desarrolla un sistema de clasificación, o bien se acoge a uno de los ya implantados.

De todos los sistemas de clasificación asociados al WGBC a continuación se presentan algunos de los más relevantes:

Sistema de clasificación	Alcance principal	Número de proyectos certificados
BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method for buildings)	Reino Unido, Los Países Bajos	200.000 (2012)
LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	Estados Unidos, Canadá, India	12.152 (2012)
Green Star	Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica	515 (2012)
IGBC (Indian Green Building Council)	India	295 (2012)
DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)	Alemania	316 (2011)
CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)	Japón	193 (2011)

Fuente: elaboración propia a partir de <http://www.breeam.org>, <http://www.usgbc.com>, <http://www.gbca.org.au>, <http://www.igbc.in>, <http://www.dgnb.de>, <http://www.usgbc.com>

## LEED®, LÍDER EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DISEÑO SOSTENIBLE

El sistema de certificación de edificios con mayor proyección internacional es el sistema de certificación LEED, adoptado en más de 135 países. Desarrollado por US Green Building Council (USGBC), el proyecto piloto se lanzó en 1998<sup>vi</sup>. LEED promueve la construcción sostenible en la que impere un equilibrio entre las tecnologías existentes y los conceptos emergentes. Proporciona una herramienta para reconocer proyectos que implementan estrategias que minimizan los impactos medioambientales asociados. Es importante destacar que el sistema LEED certifica edificios.



La actual versión del sistema es LEED 2009. Su actualización inicialmente se anunció como LEED 2012 pero, debido a prórrogas en su fase final de debate público, se lanzará en 2013 con el nombre LEED v4.

LEED puede aplicarse a todos los tipos de edificios ya que existen varios Sistemas de Clasificación de Edificios Sostenibles LEED, dependiendo del tipo de actuación a realizar y del posterior uso de la edificación: New Construction y Existing Buildings: Operations & Maintenance, Commercial Interiors, Retail-CI, Retail-NC y Healthcare, ...

LEED proporciona una evaluación de la sostenibilidad de la edificación al valorar su impacto según las categorías principales: Parcelas sostenibles (SS), Eficiencia en agua (WE), Energía y Atmósfera (EA), Materiales y recursos (MR), Calidad ambiental de aire interior (IEQ), Innovación en el diseño o proceso (ID), Prioridades regionales (RP), etc. Para ello, estas categorías se estructuran en torno a unos prerequisites obligatorios y créditos opcionales cuyo cumplimiento permite sumar puntos para acceder a uno de los cuatro niveles de certificación: Certified (40-49 puntos), Silver (50-59 puntos), Gold (60-79 puntos) y Platinum (80 + puntos). Green Building Certification Institute (GBCI) es el encargado de la administración de la certificación LEED para todos los proyectos.

LEED aporta una visión global a los proyectos al incluir el Proceso de Diseño Integrado desde la fase de prediseño hasta el final de la vida útil del edificio. Éste consiste en que todos los actores implicados en un proyecto (ingeniero, propietario, constructor, arquitecto, personal de mantenimiento, etc.) se reúnan en la fase de prediseño para determinar los requisitos y objetivos, que serán revisados periódicamente durante el desarrollo del proyecto para evaluar su cumplimiento. Esta filosofía del sistema LEED en la que se debe diseñar, construir y mantener en base a un Proceso de Diseño Integrado, no es nueva en la construcción aunque no está generalizada su aplicación. La experiencia e integración de los equipos de trabajo es un factor crítico de éxito para obtener la certificación.

Los sistemas de clasificación de edificios están en constante evolución para ajustarse al mercado y resolver las deficiencias observadas por los distintos especialistas. USGBC reconoce que existen dificultades en los proyectos de fuera de los EEUU para adaptarse a los requisitos de los créditos LEED, que ya representan más del 50% del total de los m<sup>2</sup> certificados. Por ello está desarrollando, junto a representantes de diecisiete países, el programa LEED International. En noviembre de 2011 se empezaron a desarrollar vías de cumplimiento alternativas (Global Alternative Compliance Paths, Global ACPs) para los créditos LEED, haciéndolas más flexibles (alineada con estándares internacionales, reemplazando con valores absolutos las normas referenciadas, etc.) y conseguir así edificios verdes en todo el mundo.

Actualmente existen Global ACPs para los sistemas New Construction y Existing Buildings: Operations & Maintenance, próximamente se incluirán Commercial Interiors, Retail-CI, Retail-NC y Healthcare.

Destacar que USGBC está explorando los elementos comunes entre LEED y otros sistemas de evaluación de edificios verdes. El primer paso se ha iniciado con el sistema BREEAM, de forma que los proyectos podrán conseguir puntos LEED simplemente demostrando lo que han conseguido en los créditos correspondientes de BREEAM.

## **CONTRIBUCIÓN DE LAS BALDOSAS CERÁMICAS A LOS SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

El compromiso con la construcción sostenible tiene una faceta muy interesante para el sector de baldosas cerámicas como productor de materiales de construcción que contribuyen a la consecución de certificaciones medioambientales de terceros.

Tomando como referencia la contribución a LEED, el sistema de mayor proyección internacional tal como se ha expuesto en apartados anteriores, las baldosas cerámicas por sus características pueden ayudar a la adquisición de créditos en las siguientes categorías:

### **MATERIALES Y RECURSOS**

Reutilización del edificio (crédito MR 1.2), gestión de los residuos de demolición y construcción (créditos MR 2.1 y 2.2), contenido en material reciclado (créditos MR 4.1 y 4.2), materiales regionales (créditos MR 5.1 y 5.2).

Al ser la cerámica es un material longevo y tener la misma vida útil que el edificio, ésta puede contribuir a obtener 1 punto con el crédito MR 1.2, ya que permite cumplir las exigencias de éste en cuanto a mantener los elementos interiores no estructurales en la reutilización de un edificio.

Cabe también comentar que la cerámica tras la vida útil del edificio, se puede utilizar como material de relleno al ser un material inerte, por lo que si en un edificio se recicla o se recupera el 50 ó 75% de los residuos no peligrosos de construcción y demolición, se obtendrá 1 ó 2 puntos LEED respectivamente.

Es importante advertir que los requisitos LEED, en la categoría de material reciclado, exigen al constructor usar materiales con contenido en reciclados de forma que la suma del contenido en reciclados post-consumidor más la mitad del contenido pre-consumidor constituya al menos el 10% (lo cual proporcionaría 1 punto) ó 20% (2 puntos), en función del coste, del valor total de los materiales del proyecto. El valor del contenido en reciclados del producto fabricado se determina por peso. La fracción reciclada del producto se multiplica entonces por el coste del producto para determinar el valor del contenido en reciclados<sup>vii</sup>.

El contenido en material reciclado de un material se calcula mediante la fórmula: (masa de material reciclado/masa de producto) x 100. Ésta proviene de la metodología de evaluación propuesta en la norma UNE-EN ISO 14021, de Ecoetiquetado tipo II<sup>viii</sup>. Nótese que el 10% ó 20% no se está exigiendo a cada material del proyecto, si no que estos porcentajes se aplican al valor total de los materiales del proyecto.

Los productos cerámicos, en relación al concepto de materiales regionales, pueden ayudar a conseguir 1 ó 2 puntos si el 10 ó el 20 % respectivamente del coste total del valor de los materiales del proyecto se extraen, fabrican o recuperan dentro de un radio de 800 km de la ubicación del proyecto, reduciendo por tanto así el impacto ambiental causado por el transporte de éstos.

Para los materiales de construcción transportados parcialmente por ferrocarril o mediante navegación, la distancia total al proyecto puede ser calculado por la media ponderada, por la cual la porción de la distancia transportada por tren se divide por 3, la porción de la distancia transportada por canales se divide por 2, la porción de la distancia transportada por mar se divide por 15, y añadido a la porción de la distancia transportada por otros medios distintos a los mencionados, siempre que la distancia media ponderada total no exceda de 800 km.

#### PARCELAS SOSTENIBLES

Efecto isla de calor (crédito SS 7.1)

En LEED es importante reducir el efecto isla de calor que se produce en las zonas urbanas por acumulación de calor, es decir, reducir la diferencia de temperatura entre zonas desarrolladas y las no desarrolladas. El uso de materiales de pavimentación con Índice de Reflectancia Solar (SRI) mayor de 29, se encuentra entre las diferentes estrategias que presenta LEED para este apartado, lo que otorgaría 1 punto.

Así por ejemplo, los productos cerámicos de color claro pueden sustituir a los tradicionales materiales de pavimentación exterior en aceras, patios o aparcamientos al tener SRI elevados que minimizan la absorción térmica o el efecto isla de calor.

#### CALIDAD AMBIENTAL DE AIRE INTERIOR

Materiales de bajas emisiones de COV (crédito EQ 4.3).

Para LEED es importante reducir en un edificio la cantidad de aire interior que sea irritante o peligroso, para la salud y bienestar de los usuarios, provocado por la vaporización de los compuestos de carbono, mediante el empleo de materiales que no emitan o con bajas emisiones de COVS. El uso de baldosas cerámicas como revestimiento general en el interior de un edificio otorgará la máxima puntuación en este apartado, 1 punto.

#### INNOVACIÓN EN EL DISEÑO: (crédito ID 1)

Plantear una estrategia de proyecto no contemplada en LEED que proporcione beneficios para el medioambiente cuantificables y/o superar los requerimientos de los créditos puntúa hasta un máximo de 5

Ejemplos en este sentido, se pueden encontrar en el sector cerámico español que ha realizado importantes avances en la reducción del impacto ambiental de su proceso productivo y lanza al mercado productos innovadores en materia de edificación sostenible: cerámica con recubrimiento fotoluminiscente que acumula la luz incidente y la devuelve iluminando en la oscuridad; o que incorporan un esmalte catalizador que, en presencia de la luz solar y de la humedad ambiental, hace reaccionar las emisiones contaminantes (NOx y HNO<sub>3</sub>) de los núcleos urbanos transformándolos en sustancias inocuas para la salud humana (nitratos); o baldosas resistentes a la suciedad; autolimpiables; entre otros.

No está reñido el término sostenible con el diseño de los edificios, por lo que la cerámica puede optar a tener una presencia relevante en la arquitectura sostenible. Edificios tan representativos como el Empire State Building de Nueva York han conseguido certificaciones LEED<sup>ix</sup>. Aunque en España, se han certificado principalmente edificios de oficinas y superficies comerciales, entre los proyectos en fase de evaluación se encuentran viviendas, centros logísticos, centros educativos, polideportivos, etc. lo cual demuestra la flexibilidad del sistema.

En definitiva, dentro de este marco de entorno sostenible, la baldosa cerámica debe apostar por la evolución hacia sistemas constructivos sostenibles y hacer que el papel de los recubrimientos cerámicos en los edificios del futuro sea relevante.



---

## BIBLIOGRAFÍA

---

- <sup>i</sup> Módulo B1. Desarrollo Sostenible. Proyecto Leonardo da Vinci Eurocrafts21 (2010).
- <sup>ii</sup> Kibert, Charles J. Construcción Sostenible (2007)
- <sup>iii</sup> Katz, Greg (2003). A Report to the California Sustainable Task Force. [http://www.greenbuildingcouncil.me/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=60&lang=en](http://www.greenbuildingcouncil.me/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=60&lang=en)
- <sup>iv</sup> GBC ME (2011). Consultado el 23 de septiembre de 2011, de [http://www.greenbuildingcouncil.me/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60&Itemid=59&lang=en](http://www.greenbuildingcouncil.me/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=59&lang=en)
- <sup>v</sup> World Green Building Council. <http://www.worldgbc.org/site2/index.php?cID=83>
- <sup>vi</sup> U.S Green Building Council, <https://new.usgbc.org/leed>
- <sup>vii</sup> U.S Green Building Council. Guía LEED-NC. Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles para Nueva Construcción y Grandes Remodelaciones. Versión 2.2. (2005)
- <sup>viii</sup> AENOR. Etiquetas ecológicas y declaraciones medio ambientales. Autodeclaraciones medioambientales (Etiquetado ecológico Tipo II). UNE-EN ISO 14021:2002. Madrid, AENOR, 2002
- <sup>ix</sup> U.S Green Building Council (2011). Directorio de Proyectos. <http://www.usgbc.org/LEED/Project/CertifiedProjectList.aspx?CMSPageID=247>

Lucía Gómez (lucia@iagingenieros.es)  
Juan Querol (juanquerol@ctac.es)  
María Quintela (maria@iagingenieros.es)