

WIPO

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION

La técnica arquitectónica nacida de la poesía

Antecedentes

El Sr. Nader Khalili (1936-2008), arquitecto y profesor, fue el inventor del método de construcción SuperAdobe. Este método se inspira en la filosofía de Rumi, el poeta místico sufí del siglo XIII, y antiguos métodos arquitectónicos de construcción del Oriente Medio, descubiertos mientras recorría en motocicleta su patria, la República Islámica de Irán, en un viaje que duró cinco años. El Sr. Khalili ha creado un nuevo concepto de técnicas de la construcción que combina la filosofía de Rumi sobre la naturaleza con métodos ancestrales de edificación y tecnologías y conocimientos modernos.

CAL-EARTH

La marca Cal-Earth (imagen cortesía de la OAMI)

Gracias a esta invención de fácil utilización, ecológica y económica, los nuevos edificios respetan el medio ambiente y mejoran de forma radical la calidad de vida de un número incalculable de personas en todo el mundo.



Cimientos de una estructura SuperAdobe (fotografía cortesía de Cal-Earth)

Invención

El método SuperAdobe, también conocido como sistema de superbloques, se basa en una antigua pero sencilla técnica de construcción de alojamientos humanos que consiste en emplear capas de sacos rellenos de arena, enrollados y superpuestos. Estos sacos se sujetan firmemente a una estructura en forma de bóveda mediante alambre de espino. Asimismo, en aras de una mayor estabilidad, los bloques de adobe (una estructura de arcilla secada al sol o de ladrillos de tierra) se unen con cemento, cal o una emulsión de asfalto. Si bien de aspecto sencillo, las estructuras de adobe son sólidas y resisten a inundaciones,

incendios, huracanes y terremotos. Aíslan del calor y del frío y pueden levantarlas fácilmente hombres, mujeres o jóvenes.

Investigación y desarrollo

Para que su idea cuajara en un proyecto viable, el Sr. Khalili se dirigió a la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos de América, en búsqueda de apoyo en investigación y desarrollo. La NASA mostró su interés por la alianza ya que pretendía encontrar la forma de construir viviendas sencillas y seguras en la luna y en Marte.

En 1984, el Sr. Khalili presentó sus ideas en un simposio sobre bases lunares y actividades en el espacio en el siglo XXI (Lunar Bases and Space Activities of the 21st Century), organizado por la NASA. La presentación del arquitecto se titulaba Magma Structures (estructuras magmáticas) y el Sr. Khalili sustentó

sus argumentos en el sistema Geltaftan (según el cual se considera que la estructura terrestre en su conjunto es un horno cuyo calentamiento genera una masa monolítica) y en el "VelcroAdobe" (que más tarde se transformaría en SuperAdobe).

El Sr. Khalili participó en otras actividades de investigación y desarrollo en diversas instituciones, entre las cuales el Laboratorio Nacional de Los Álamos, en Nuevo México (Estados Unidos de América) y el Instituto de Estudios Espaciales de la Universidad de Princeton. En colaboración con los laboratorios McDonnell Douglas Space Systems, el arquitecto exploró la forma de explotar la energía solar para derretir y fusionar polvo lunar con objeto de moldearlo y darle formas que pudieran servir para la construcción.

En 1986, el Sr. Khalili siguió adelante con sus actividades de investigación y desarrollo y creó la Fundación Geltaftan (en lengua persa, "gel" significa "arcilla" y "taftan" significa "calentar, cocer y moldear la arcilla") con la finalidad de construir casas de cerámica y tierra. En 1991, el emprendedor incorporó la fundación a una nueva organización caritativa sin ánimo de lucro, el California Institute of Earth Art and Architecture (Cal-Earth), donde enseñaba la tecnología de construcción SuperAdobe, inspirada en la filosofía de Rumi (como el concepto "Yekta-i-Arkan" que se refiere a la unidad de los elementos).

Cal-Earth se guía por tres principios: 1) la vivienda es un derecho humano fundamental; 2) cada ser humano debería ser capaz de levantar su propio hogar; y, 3) el mejor método para facilitar alojamiento a una población humana cada vez más numerosa consiste en utilizar la tierra para la construcción de viviendas. Si bien, en su origen, el Sr. Khalili se centró en edificios construidos en cerámica utilizando fuego, en Cal-Earth desplazó este centro de interés y empezó a trabajar en un concepto de construcción con sacos de arena que condujo a la creación del sistema SuperAdobe.

Cal-Earth se guía por tres principios: 1) la vivienda es un derecho humano fundamental; 2) cada ser humano debería ser capaz de levantar su propio hogar; y, 3) el mejor método para facilitar alojamiento a una población humana cada vez más numerosa consiste en utilizar la tierra para la construcción de viviendas. Si bien, en su origen, el Sr. Khalili se centró en edificios construidos en cerámica utilizando fuego, en Cal-Earth desplazó este centro de interés y empezó a trabajar en un concepto de construcción con sacos de arena que condujo a la creación del sistema SuperAdobe.

La construcción SuperAdobe característica cuenta con una bóveda de entre 2,4 m y 3 m de diámetro en el interior y una superficie máxima de suelo de aproximadamente 10 m². Esta tecnología resiste a terremotos, incendios, inundaciones y huracanes. Su masa térmica (que absorbe el calor en los climas cálidos y lo libera en los climas fríos) crea espacios que transmiten sensación de comodidad, gracias a métodos arquitectónicos ancestrales y sostenibles, adaptados a condiciones climáticas como las que imperan en la República Islámica del Irán.

Las construcciones que emplean la tecnología SuperAdobe son fáciles de levantar, seguras y resistentes al calor y al frío, por lo que se usan en los países en desarrollo y sirven para erigir refugios de emergencia destinados, en particular, a las personas desplazadas por guerras y catástrofes naturales.

Medio ambiente y salud pública

La filosofía en la que se funda el trabajo de los miembros de Cal-Earth sostiene que los edificios respetuosos con el medio ambiente, económicamente viables y duraderos no sólo son posibles sino que son además convenientes. La poesía de Rumi brinda una guía ética a la organización, que aprovecha recursos naturales básicos (tierra, agua, aire y fuego) y principios de construcción sencillos (arcos, bóvedas y cúpulas) para la creación de estructuras SuperAdobe. En Cal-Earth existe el convencimiento de que esos refugios y viviendas deberían ser fáciles de construir para que todo hombre, mujer y niño con una instrucción básica fuera capaz de dotarse de un techo en prácticamente cualquier sitio de la tierra -o de otros planetas.

Para ello, la organización facilita a los interesados formación y herramientas didácticas (vídeos y libros) que tratan del medio ambiente y de la arquitectura, mediante talleres y seminarios de construcción en los Estados Unidos de América y en otros países. Por regla general, en esos talleres se enseña a los participantes la forma de edificar con materiales ligeros aunque flexibles que se puedan fabricar in situ. Por ejemplo, las bolsas de arena se pueden rellenar con ayuda de pequeños recipientes, como latas de café u otros utensilios de cocina. Las estructuras SuperAdobe se componen de arcos, bóvedas y cúpulas tradicionales, fabricados con tierra o bolsas de arena y con alambre de espinos (de cuatro puntos, y doble cableado galvanizado reciclable) que se sujetan con estructuras de compresión, formando un armazón con curvatura doble o sencilla, en aras de una mayor solidez. Por otro lado, para hacer frente a problemas medioambientales, como terremotos o fuertes huracanes, se recurre a técnicas de construcción modernas como el aislamiento de la base (donde los cimientos se separan de la superestructura) o la aerodinámica. Por consiguiente, la construcción de estructuras SuperAdobe se sustenta en un enfoque según el cual no se debe usar ningún árbol. En vez de con madera, los edificios de adobe se construyen con barro y tierra. Este mismo método puede servir para la edificación de silos, clínicas, escuelas y elementos decorativos o para la construcción de infraestructuras como presas, depósitos, carreteras y puentes, o también para la estabilización del litoral y de los cursos de agua.



Una estructura SuperAdobe característica (fotografía cortesía de Cal-Earth)

Por otro lado, SuperAdobe aporta una valiosa contribución a los esfuerzos destinados a mitigar los riesgos para la salud pública inherentes a las viviendas pobres situadas en las zonas propensas a desastre. De hecho, en el Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres 2011 (GAR11), preparado por la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, de las Naciones Unidas (EIRD), se hace hincapié en el riesgo de catástrofes como ciclones y terremotos que amenazan a países de todo el mundo. Tras determinar que los países con un bajo producto interno bruto (o PIB, es decir el valor comercial del conjunto de bienes y servicios de un país) se sitúan entre los más expuestos a catástrofes de esa índole, en el informe se formulan varias recomendaciones para los países más vulnerables, tales como Haití, el Pakistán y Vietnam. En una de las principales recomendaciones para la gestión de la prevención de desastres, se alienta a los gobiernos a que procedan a “la mejora de decisiones sobre construcción y uso del suelo, frente al reforzamiento de edificios no seguros, la reubicación de asentamientos expuestos a lugares menos peligrosos o la elaboración de medidas de mitigación de amenazas”. Ya que se ha probado que las estructuras SuperAdobe, además de fáciles de construir y económicas, resisten con éxito a los desastres naturales, Cal-Earth estima que esta técnica puede reducir de forma considerable los riesgos relacionados con catástrofes naturales y proteger así la salud de millones de personas de todo el mundo que viven en alojamientos de mala calidad.

Por otro lado, Cal-Earth trata de reducir al mínimo los efectos que tengan sobre el medio ambiente los materiales utilizados en la construcción de las viviendas. Para la edificación de viviendas, la organización recurre a bolsas biodegradables y resistentes a los rayos ultravioletas que no emiten productos químicos tóxicos (a diferencia de las bolsas de tela de yute natural). Los edificios permanentes hechos con el método SuperAdobe se refuerzan con yeso para prevenir la erosión mientras que las estructuras temporales están pensadas para desgastarse y para que, con el tiempo, vuelvan a mezclarse con la tierra.

Patentes, marcas y derechos de autores



Ejemplo del interior de una vivienda SuperAdobe One Home (fotografía cortesía de Cal-Earth).

Consciente de que su invención podría ser de ayuda para personas pobres y vulnerables de todo el mundo, el Sr. Khalili quiso protegerla de cualquier forma de explotación comercial que pudiera impedir que accedieran a ella las personas que más la necesitaban. Declaró lo siguiente: "estos últimos 25 años me he asignado a mí mismo la misión de facilitar un techo a las personas que no se lo puedan permitir. Pero esta idea se debe proteger, pues numerosos sistemas de construcción que se iniciaron pensando en los pobres adoptaron progresivamente un tinte demasiado comercial para que éstos pudieran aprovecharlos".

El Sr. Kahlili quería que los pobres pudieran acceder a su invención sin coste alguno y que, al mismo tiempo, ésta estuviera disponible mediante licencias comerciales, por lo que en 1998 el inventor presentó una [solicitud de patente](#) ante la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América (USPTO).

A fin de dar a conocer el método SuperAdobe en todo el mundo, y para evitar que pudiera caer en manos de usurpadores, el Sr. Kahlili presentó también una [solicitud internacional](#) de patente en virtud del sistema del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), en 1999.

Con objeto de llegar a nuevos mercados y comercializar sus productos sin que el nombre de marca cayera en manos de usurpadores, la organización presentó una solicitud de marca para [Cal-Earth™](#) ante la USPTO en 2004, y ante la Oficina de Armonización para el Mercado Interior (OAMI) en 2010. Además Cal-Earth es titular de todos los derechos de autor correspondientes a los diseños y planos de sus edificios. Tras establecer una estrategia integral en materia de propiedad intelectual, Cal-Earth ha podido explorar nuevas oportunidades de comercialización y expansión en todo el mundo, en particular en Jordania, en Australia y en México.

Desarrollo de marcas y comercialización

Cal-Earth reconoce las oportunidades que conlleva una marca sólida, por lo que promueve varias marcas de construcción y una línea de ropa y accesorios ilustrados con sus dibujos, modelos y filosofía. Además de la propia estructura SuperAdobe, Cal-Earth ha creado dos nuevas marcas de construcción en adobe.

Eco Dome o "moon cocoon" (y Double Eco Dome) es un modelo de casa en forma de trébol de dimensiones reducidas que se compone de una cúpula central rodeada de cuatro nichos más pequeños. Las personas que deseen construir su propia casa pueden encargar en línea paquetes de construcción Eco Dome. Por otro lado, la estructura de Earth One Home consiste en tres bóvedas que permiten una perspectiva lo más despejada posible del interior de la casa gracias a espacios abiertos.

Cal-Earth vende también bonitas camisetas y gorras con el logotipo de la organización, así como libros escritos por el Sr. Khalili o vídeos sobre este inventor.

Resultados empresariales

La idea del Sr. Khalili de proporcionar una vivienda decente, asequible y económica para todos ha exaltado la imaginación de personas de todo el mundo. Este inventor y visionario ha recibido varios premios y menciones por sus contribuciones a la tecnología y a la sociedad, entre los cuales cabe mencionar el

premio de "Excelencia en tecnología" del California Council of the American Institute of Architects (CCAIA, 1984); el premio "vivienda para los sin techo" de las Naciones Unidas y del Departamento de la Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos de América (1987); así como menciones de la NASA, de la Red Aga Khan para el Desarrollo y de la Asociación de Ingenieros Civiles de los Estados Unidos de América (por sus trabajos sobre tecnología de la construcción adaptada a bases lunares).



Fila de viviendas SuperAdobe destinadas a una comunidad (fotografía cortesía de Cal-Earth)

Además, en 1993, tras la crisis de refugiados que llegaron a la República Islámica del Irán, el Sr. Khalili trabajó con las Naciones Unidas y el Gobierno iraní

para enseñar a los refugiados a construir alojamientos aplicando la tecnología SuperAdobe. En pocos días brotaron estos alojamientos SuperAdobe con un costo mínimo de 625 dólares estadounidenses.

Por otro lado, se venden por Internet paquetes e instrucciones para la construcción de alojamientos Eco Dome que salen a 2400 dólares estadounidenses la unidad de un elemento (de aproximadamente 42,2 m²) y a 3200 dólares la de dos elementos (aproximadamente 84,4 m²). En 2011, Cal-Earth celebró su 25^o aniversario y la organización ha continuado transmitiendo la visión de su fundador mediante la organización en todo el mundo de talleres mensuales sobre la tecnología y los métodos de construcción SuperAdobe. Tal y como dijo el Sr. Khalili: "SuperAdobe es un adobe extraído de la historia y adaptado al nuevo siglo. Es el cordón umbilical que vincula dos mundos del adobe, el tradicional y el futuro".

Cristalización de la poesía en forma de estructura

El Sr. Kahlili supo ver que con tierra, aire, fuego y agua, cada puñado de barro podía transformarse en vivienda, alojar a comunidades y proteger el medio ambiente. El arquitecto patentó su tecnología para garantizar su distribución y comercialización en beneficio de los pobres, y demostró así que las recompensas económicas personales no son la única razón para que los inventores quieran proteger sus invenciones mediante derechos de propiedad intelectual.

► [Fuentes, referencias y enlaces](#) ↓

Este estudio de caso se basa en información tomada de:

- [A Short History Of Earthbag Building](#)
- [Cal-Earth](#)
- [For Architect Khalili, Rumi Inspires 21st Century Housing Solutions "Super adobe" uses material at hand to build shelters on Earth and in space](#)
- [Geltaftan Process](#)
- [Interview with Nader Khalili, Cal-Earth](#)
- [PCT PORTRAITS: Never mind the acronyms. Meet the innovators.](#)
- [Revealing Risk, Redefining Development](#)
- [Rumi Houses](#)
- [SmugMug: Cal-Earth](#)
- [The Earthbag Architecture of Akio Inoue](#)
- [The 9th Award Cycle, 2002-2004: Sandbag Shelter Prototypes](#)
- [United Nations Office for Disaster Risk Reduction](#)

