Arquitectura en Tierra

Patrimonio Cultural

XII CIATTI 2015

Congreso de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2015.
Coordinadores: Félix Jové Sandoval, José Luis Sáinz Guerra.

ISBN: 978-84-617-4586-9
D.L.: VA 620-2016
Impreso en España
Agosto de 2016

Publicación online.

Para citar este artículo:

GARCÍA FUENTES, Pablo; PÉREZ GAMARRA, Sara; BORREGUERO SÁNCHEZ, Laura. "Construcción Low-tech. Construir con pallets reciclados y barro en proyectos de cooperación al desarrollo". En: *Arquitectura en tierra. Patrimonio Cultural. XII CIATTI. Congreso de arquitectura en tierra en Cuenca de Campos 2015*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2015. Pp. 187-194

URL de la publicación: http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html

Este artículo sólo puede ser utilizado para la investigación, la docencia y para fines privados de estudio. Cualquier reproducción parcial o total, redistribución, reventa, préstamo o concesión de licencias, la oferta sistemática o distribución en cualquier otra forma a cualquier persona está expresamente prohibida sin previa autorización por escrito del autor. El editor no se hace responsable de ninguna pérdida, acciones, demandas, procedimientos, costes o daños cualesquiera, causados o surgidos directa o indirectamente del uso de este material.

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Copyright © Todos los derechos reservados

© de los textos: sus autores.
© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

CONSTRUCCIÓN LOW TECH. CONSTRUIR CON PALLETS RECICLADOS Y BARRO EN PROYECTOS DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO

XII CIATTI 2015. Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra
Cuenca de Campos, Valladolid.

Pablo García Fuentes. Estudiante, Universidad de Valladolid. Valladolid, España.
Sara Pérez Gamarra. Estudiante, Universidad de Valladolid. Valladolid, España.
Laura Borreguero Sánchez. Estudiante, Universidad de Valladolid. Valladolid, España.

PALABRAS CLAVE: Low Tech, construcción con palets, cooperación internacional

1. Antecedentes Históricos

El concepto Low Tech podría ser usado como *fórmula para definir un tipo de arquitectura diferente de la convencional, dispuesta a apreciar y reintroducir técnicas y conocimientos que provienen de una sociedad "postindustrial" y los niveles de confort y dominio ambiental que el hombre ha conquistado en los dos últimos siglos*[1].

Pero esta "nueva" idea de arquitectura tiene su origen en las técnicas y estilos constructivos de la Edad Media, con las casas tipo fachwerk". Desde entonces la arquitectura y sus técnicas constructivas han ido evolucionando, siempre gracias a los progresos tecnológicos que han permitido que nuevos materiales como el hormigón o el acero hayan aparecido, mejorando las características técnicas de las edificaciones y permitiendo a su vez la construcción de edificios que habrían sido impensables sin el progreso que estos materiales y técnicas representa.

Sin embargo, esta innovación muchas veces olvida el impacto ambiental que puede tener sobre el entorno. Por ello, la arquitectura Low Tech, se revaloriza, utilizando materiales locales cuyo impacto sobre el medio ambiente se verá reducido. Todo ello aprovechando

Figura 1. Restaurante Las Cúpulas. San Cebrián de Campos. Utilización de Superadobe. Fuente: http://sancebriandecampos.es/

los beneficios que estas nuevas tecnologías ofrecerán a la construcción.

Cada zona dispone de unos recursos materiales en relación con sus condiciones ambientales y geográficas. Por ello, para el sistema Low Tech, es básico que los conocimientos estén adaptados a las posibilidades de cada lugar. Siguiendo estas pautas, no debemos olvidar las técnicas antiguas que se han ido acumulando con el tiempo, intentando encontrar el equilibrio entre los grandes avances que se han logrado en los últimos años y los conocimientos y técnicas del pasado.

2. Materiales Low Tech

Muchos son los materiales que encajan en las premisas establecidas para una construcción bajo las directrices “Low Tech”:

a) La tierra es uno de los materiales más antiguos utilizados en la construcción. Esto es debido a la cantidad de ventajas que ofrece ya que casi cualquier tipo de tierra puede ser utilizada. es un material con una alta inercia térmica así como transpirable, lo cual la convierte en un buen regulador de la temperatura y de la humedad, ayudando indirectamente a la reducción del consumo energético. Así mismo, sus capacidades de aislamiento acústico son igualmente remarcables, pues los muros no conducen las vibraciones sonoras. Ésta ha sido utilizada en multitud de formas y versiones que han ido desarrollándose a lo largo de la historia, desde el tapial y el adobe como sus versiones más antiguas, hasta el btc y el superadobe como técnicas más actuales.

b) La paja ha sido utilizada como aditivo o estabilizador en diferentes técnicas de tierra, aportando a ésta ciertas mejoras en sus características evitando, por ejemplo, la fisuración de los bloques de adobe o de la tapia. Pero, además de como aditivo, encontramos ciertas arquitecturas que utilizan las balas de paja como elemento constructivo.

- Muros de balas de paja portantes. En este caso, los muros de paja son los encargados de transmitir los esfuerzos de la edificación hasta su cimentación.

- Muros de balas de paja no portantes. En este caso una estructura, generalmente de madera, será la encargada de la transmisión de las cargas mientras que los fardos de paja cumplirán una función de relleno, ocupando los espacios entre los soportes de la estructura. Además servirá como cerramiento, aislante térmico y acabado.

Figura 2. Agrupación de cañas.
Fuente: http://canyaviva.com/Castellano/Proyectos.html

c) Por otro lado, la caña comienza a abrirse camino en el ámbito de la construcción. Esta técnica se basa en la agrupación de cañas para la creación de una estructura resistente y flexible, que podrá adoptar la forma que se desee. Con la caña se consigue un esqueleto estructural que puede sustituir vigas y pilares, pero no crea un cerramiento para la edificación. Tendrá que ser posteriormente recubierto mediante otra técnica.

3. Arquitectura con palets

Si bien la arquitectura tradicional se ha servido de materiales y elementos de su entorno, también es posible la utilización de otros, que aunque no hayan sido fabricados con estos fines, han terminado su vida útil y pueden ser empleados en otros sectores. Este es el caso del palet. Aparece en la industria del transporte y el embalaje, pero poco a poco adquiere interés en otros ámbitos.

Por otro lado, el reciclaje está cobrando cada vez más importancia en la búsqueda de arquitecturas alternativas en el siglo XXI, donde sostenibilidad, contaminación en los procesos de fabricación y transporte de materiales, así como el almacenamiento de residuos, se convierten en los problemas principales. En esta línea aparece un nuevo material: el palet. Su fácil manejo y su rapidez de ejecución, además de su capacidad de reutilización y reciclaje, hacen del éste un material muy adecuado en construcciones que requieran una ejecución inmediata.

El palet es un armazón fabricado con distintos materiales. Los primeros se fabricaban de madera, por su fácil obtención y bajo coste. Actualmente, podemos encontrar palets fabricados con diferentes materiales, como plástico, cartón, metales...etc, en función de la utilización que puedan tener. Este elemento es muy empleado en el transporte de cargas. Su diseño permite un cómodo manejo de las mercancías así como un mayor aprovechamiento de los espacios de almacenaje, al poder alcanzar mayores alturas de una forma sencilla.

Según la normativa, el palet es una *"plataforma horizontal rígida, cuya altura está reducida al mínimo compatible con su manejo mediante carretillas elevadoras, transpaletas o cualquier otro mecanismo elevador adecuado, utilizado como base para agrupar, apilar, almacenar, manipular y transportar mercancías y cargas en general"*.[2]

Comúnmente, encontramos diferentes tipos de palets en función de sus dimensiones, aunque los más usados son dos: el palet europeo, de medidas 1200x800mm, y el palet universal o isopalet (también conocido como palet americano) de 1000x1200mm. Para construcción también se emplea el palet de 1000x1000mm.

Figura 3. Palet para transporte de mercancías.
Fuente: Fotografía propia.

En cuanto al material de fabricación, actualmente podemos encontrar una amplia variedad, desde el clásico palet de madera, hasta el más resistente: el palet metálico. Entre ellos también podemos encontrar plataformas de cartón, plástico, fibra y virutas de madera… Poco a poco el uso del palet va ganando terreno en el ámbito de la arquitectura y cada vez son más sus aplicaciones, escapando de los límites de la industria para la que fueron diseñados originariamente. Esto es gracias a la facilidad con la que estos materiales pueden ser obtenidos. Además estos nuevos sistemas promueven la búsqueda de construcciones alternativas y ecológicas.

En la actualidad el palet como material de construcción aún es bastante desconocido, aunque comienzan a aparecer pequeños proyectos que se sirven de él, muy ligados al concepto de construcción temporal, incluso arquitecturas y sevicios de cooperación. Su aplicación más extendida en estos momentos, fuera del ámbito del transporte y almacenamiento, es en la decoración, tanto de interiores como de exteriores. Cada vez son más los elementos de mobiliario que son diseñados a partir de la reutilización de palets. Esto muestra la versatilidad de estos materiales, pudiendo ser adaptados a otros usos, además de promover la contribución con el medio ambiente.

En cuanto a las técnicas de utilización del palet en la construcción encontramos dos grandes grupos:

a) La primera de ellas es el apilamiento. No necesita una gran tecnología. Consiste en la superposición de palets unidos entre sí con simples elementos como bridas o tirafondos, que los fijen entre sí y eviten posibles deslizamientos. El palet utilizado para este tipo suele ser el europeo, por su capacidad para aguantar grandes cargas.

b) Otra técnica es la del ensamblado de palets formando muros y losas. En este caso suele utilizarse el palet fabricado con largueros que unen las dos superficies de tablas. Gracias a estos largueros pueden conformar estructuras ligeras en sí mismas. Para dotar de mayor estabilidad al conjunto es posible colocar muros perpendiculares entre sí.

4. Refugio de emergencia con palets y barro en proyectos de cooperación al desarrollo

Inicialmente se plantea como un sistema efímero y temporal, de fácil y rápido montaje para proporcionar la protección necesaria de

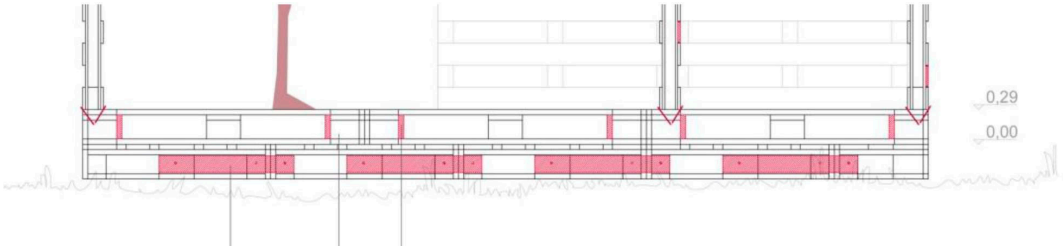

Figura 4. Uniones europalets mediante tablones.
Fuente: Eleboración propia.

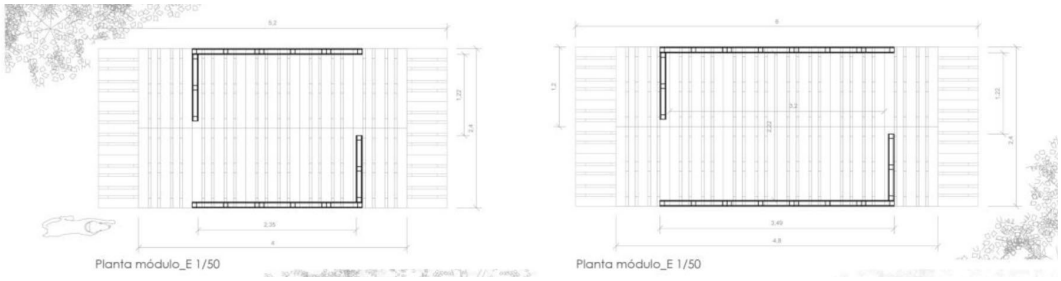

Figura 5. Plantas refugios modulados a partir del europalet.
Fuente: Elaboración propia.

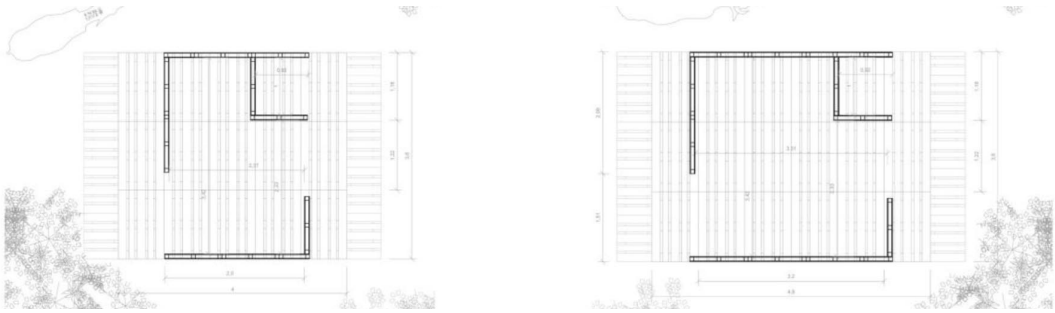

Figura 6. Planta refugios ampliada con zona de aseo y cocina.
Fuente: Elaboración propia.

aquellos afectados por la falta de vivienda, incluso por catástrofes, en países cuyos recursos económicos no son suficientes para poder garantizar una "vivienda" a sus habitantes. Por ello, el reciclaje de estos materiales es una alternativa sólida y barata para poder ofrecer un espacio habitable, en la que los propios afectados podrán participar en su proceso de montaje y, posteriormente, realizar distintas ampliaciones y mejoras sin ayuda de una mano de obra especializada.
Por tanto, se plantea un refugio de emergencia con palets modulado. Este módulo de referencia corresponde a las medidas del palet europeo, 0,80 x 1,20 m. Su elección viene motivada por la elevada capacidad resistente que presenta frente al americano.

Por otro lado, para las paredes y el techo se utiliza el palet americano, de dimensiones 1,00 x 1,20. Éstos son menos resistentes que los europeos pero tienen la ventaja de tener un peso menor: 17 kg frente a los 26 kg con los que cuenta el europalet. Esto los convierte en elementos más fácilmente manejables.
Con todos estos datos, se plantea, en un primer momento, el refugio mínimo, de medidas 2,35 x 2,40 m. Un espacio diáfano habitable con doble entrada. Por adicción de módulos se pueden conseguir zonas más amplias, pudiéndose adaptar a las necesidades de cada usuario y dando lugar a refugios de mayor envergadura (Fig. 6). Así mismo, se proponen espacios comunitarios que recojan los usos que estos pequeños espacios no pueden albergar, como por ejemplo zonas de aseos y duchas y áreas de comedor.

Estas zonas comunes servirán de núcleos de organización alrededor de los cuales

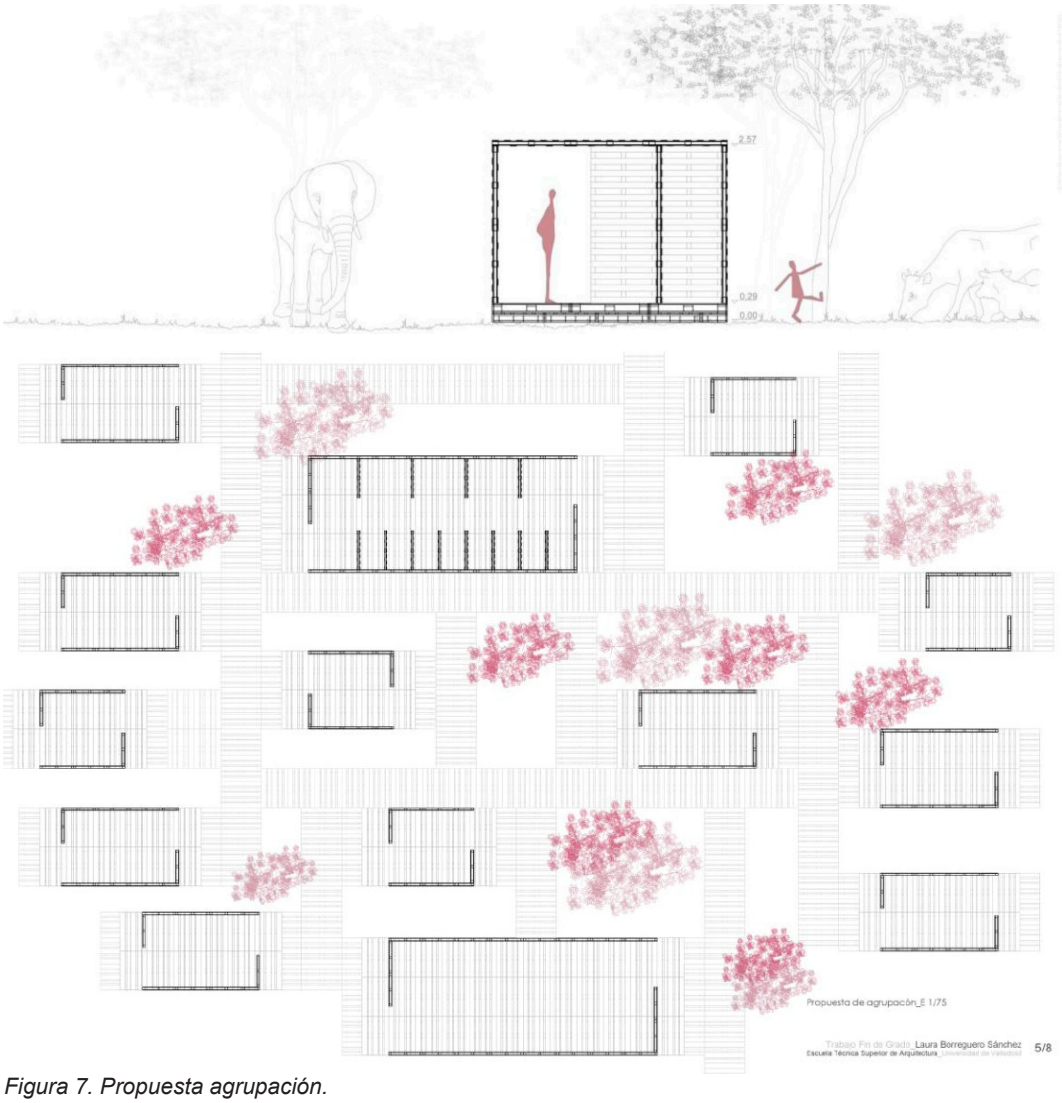

Figura 7. Propuesta agrupación.
Fuente: Elaboración propia.

se irán disponiendo los pequeños módulos habitacionales, creando una agrupación aún con carácter temporal. Así mismo, los distintos refugios y construcciones, estarán conectados entre sí por circulaciones creadas con palets europeos, dejando pequeños espacios entre las edificaciones que contarán con una doble función. Por un lado zonas donde puedan desarrollarse otro tipo de actividades, por otro lado, espacio suficiente para que, con el tiempo, algunos de estos módulos puedan crecer y albergar espacios con otros usos.

Por ello, si bien al principio se plantea como una solución efímera y temporal, estas construcciones permiten una ampliación, mediante la adicción de un módulo, pudiendo adaptarse espacios de cocina y aseo dentro del propio refugio, que, como se ha comentado anteriormente, puede llevarse a cabo por los propios habitantes.

El palet podrá proporcionar el esqueleto que sustentará la construcción pero no podrá ofrecer un revestimiento adecuado que alcance unos niveles mínimos de habitabilidad. Por ello habrá de servirse de la ayuda de otro material que consiga suplir esta carencia.

Estas estructuras llegan a los diferentes lugares como medio de transporte de mercancías. Ésta producirá una serie de deshechos que podrán ser reciclados y utilizados para lograr

Figura 8. Imagen propuesta.
Fuente: Elaboración propia.

esa envolvente necesaria. Es el caso de los tetrabriks y de los plásticos que envuelven la mercancía. Una vez utilizados podrán servir para cubrir las cubiertas y paredes de los pequeños bloques propuestos.

Además, la tierra, como se ha visto anteriormente, es un material abundante en prácticamente todas las partes del mundo. Esto la convierte en el material más idóneo a la hora de proyectar una envolvente. En el caso de los palets, estos podrán funcionar como un encofrado perdido dentro del cual se incluirá la mezcla de tierra y donde quedará prensada. El mayor problema que presenta es su resistencia a la lluvia, en este caso podrán utilizarse los plásticos desechados de los envíos de mercancías para evitar que ésta, a pesar de ser escasa, pueda deteriorar sus características mecánicas. Con esta envolvente se podrán alcanzar unos niveles de salubridad y habitabilidad aceptables ya que, como se cita anteriormente, la tierra es un excelente material regulador natural de la humedad y la temperatura.

Agradecimientos

Mostramos nuestro agradecimiento al profesor Félix Jové y a la organización del Congreso por nuestra participación en el mismo.

Bibliografía

ROCCA, *Arquitectura Low-Cost/Low-Tech: creatividad y estrategias de una nueva vanguardia*. Editorial Oceano. 2011.

CRATerre-ENSAG. *Terra incógnita, discovering european earthen Architecture*. Culture Lab Editions, 2008.

F. FONT, P. HIDALGO, *La tapia en España. Técnicas actuales y ejemplos*. Revista Informes de la Construcción Vol. 63, 523, 21-34, julio-septiembre 2011.

G. MINKE, F. MAHLKE, *Manual de construcción con fardos de paja*. Editorial fin de siglo.

H. HOUBEN, H. GUILLAUD, *Earth constructions: A comprehensive guide.* Parenthèses, 1989.

J. HOZ, L. MALDONADO, F. VELA, *Diccionario de construcción tradicional con tierra*. Nerea, 2003.

J.L. ALONSO PONGA, *La arquitectura del barro*. Junta de Castilla y León, 1994.

J. L. SÁINZ, F. JOVÉ, *La Arquitectura construida en tierra: Tradición e innovación*. Congresos de Arquitectura de tierra en Cuenca de Campos. 2004/2009

J. L. SÁINZ, F. JOVÉ, *Construcción con tierra, tecnología y arquitectura*. Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos. 2010/2011.

J. L. SÁINZ, F. JOVÉ, *La Arquitectura construida en tierra: Pasado, presente y futuro.* Congresos de Arquitectura de tierra en Cuenca de Campos. 2012

J. L. SÁINZ, F. JOVÉ, *La Arquitectura construida en tierra: Patrimonio y vivienda.* Congresos de Arquitectura de tierra en Cuenca de Campos. 2013

J. SANCHEZ, P. SÁNCHEZ, J. ARIAS. *Palet Project: Building with palets*. Monsa. 2015. Páginas 5-7.

L. MALDONADO, D. RIVERA, F. VELA, *Arquitectura y construcción con tierra: tradición e innovación*. Editorial Mairea. 2002.

M. OLCESE, *Arquitecturas de tierra: tapial y adobe.* Colegio Oficial de Arquitectos de Valladolid. Valladolid, 1993.

Navapalos 85, *I Jornadas sobre la tierra como material de construcción.* Centro de Investigación y Técnica y de Materiales Autóctonos y de Construcción Experimental. Inter-accion. Madrid, 1986.

P. BARDOU, V. ARZOUMANIAN, *Arquitecturas en adobe.* Gustavo Gili. Barcelona, 1979.

S.O. MACDONALD, M. MYRTHMAN, *Edifique con fardos: Una guía paso a paso para la construcción con fardos de paja.* Editorial Nobuko.

Citas y notas

1. D.RIVERA. *La arquitectura construida con tierra: del legado histórico y vernáculo a la cultura alternativa actual.* Revista AXA: Arte y Arquitectura. Universidad Alfonso X el Sabio. 2009. Página 12. http://www.uax.es/publicacion/arquitectura-con-tierra.pdf

2. Norma UNE ISO 445. Paletas para la manipulación de mercancías. Vocabulario. 2008.