



## Construcción con Tierra Patrimonio y Vivienda X CIATTI 2013

Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos  
2013.

Coordinadores: José Luis Sáinz Guerra, Félix Jové  
Sandoval.

ISBN: 978-84-617-0473-6

DL: VA 470-2014

Impreso en España

Junio de 2014

Publicación online.

Para citar este artículo:

BESTRATEN, Sandra; HORMIAS LAPERAL, Emilio. "Viviendas de adobe en Camerún". En: *Construcción con tierra. Patrimonio y Vivienda. X CIATTI. Congreso de arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2013*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2013. P. 367-376. Disponible en internet:

<http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2014/367-376-bestraten.pdf>

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.



## VIVIENDAS DE ADOBE EN CAMERÚN

X CIATTI 2013. Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra  
Cuenca de Campos, Valladolid.

*Sandra Bestraten Castells, Arquitecta. Profesora de la Escuela  
Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, España..*  
*Emilio Hormías Laperal, Arquitecto. Profesor de la Escuela Téc-  
nica Superior de Arquitectura de Barcelona, España..*

*PALABRAS CLAVE: tierra, técnicas, ensayos.*

### 1. Introducción

La asociación CODESCAM (Cooperació al Desenvolupament del Camerun) colabora en proyectos de desarrollo en Camerún desde 1975. Los proyectos que llevan a cabo son de apoyo a la agricultura (formado por más de 40 grupos de mujeres), construcción de equipamientos educativos y socio-sanitarios, así como becas y microcréditos a familias necesitadas y mujeres. Desde el año 2011 también desarrollan proyectos de planeamiento urbano y mejoras en la vivienda con el acompañamiento técnico de Universitat Sense Fronteres - USF. Cabe destacar el proyecto de mejora del diseño y ejecución de casas para mujeres. El proyecto consiste en

la construcción de un prototipo de vivienda mínima y su replicación. La vivienda se realiza con muros de adobe y cubierta de chapa, potenciando la formación de trabajadores y la participación directa de los futuros habitantes, y siempre dentro de un coste máximo de unos 700 euros por vivienda marcado por CODESCAM.

### 2. Contexto geográfico y social

El proyecto de cooperación se está llevando a cabo en la República de Camerún, concretamente en el poblado pionero de Ndjoré II, situado en el municipio de Mbandjok, departamento de Haute Sanaga, forma parte



Figura 1. Maqueta y prototipo a escala real de casa para mujeres en Njoré II.

de la provincia del Centro, a 87 km de la capital de Yaoundé, sobre la carretera nacional nº1 (Figura 2).

El clima es tropical húmedo, con una temperatura media de 26°C y humedad importante. La estación seca dura de noviembre a febrero, con una breve temporada de lluvias de marzo a junio y un período más intenso de precipitaciones de agosto a finales de octubre.

La economía local es de subsistencia y depende de la agricultura, la cual llega a representar el 90% de la actividad económica de esta zona eminentemente rural. La renta per cápita anual está entorno a los 350 €.

La estructura social está marcada por fuertes lazos familiares. Los clanes, son un grupo de familias con un antepasado común, y se toman la vida como una continuación de la de sus antepasados. El clan lo continúan los hombres, es decir, cuando una mujer se casa pasa a formar parte del clan de su marido. Estos clanes tienen un número variable de personas.

En cuanto a la organización social, en todos los pueblos hay un jefe de la tribu (*Chef*), pero generalmente, los hombres se reúnen para discutir los problemas relacionados con la comunidad hasta llegar a una solución consensuada. Se respeta mucho la opinión de los hombres más mayores ya que se los considera fuente de sabiduría.

Acostumbra a haber pequeñas sociedades *acreedoras*, es decir, asociaciones donde se reúnen unas 10 / 15 personas y cada una de ellas aporta una cantidad de dinero de forma periódica. El dinero recogido se da cada vez a uno de los miembros de la sociedad para que lo gaste en aquello que más necesite (como puede ser en la compra de material para arreglar el tejado de la casa, preparar una dote o hacer una fiesta). De esta forma les resulta sencillo recoger una cantidad de dinero que de otra forma no podrían. Actualmente también se forman grupos sobre todo para realizar trabajos agrícolas en común.

Tradicionalmente, las viviendas rurales de Ndjoré II están adaptadas a una estructura familiar marcada por la poligamia. Normalmente están compuestas por diferentes construcciones separadas y próximas entre sí. En una, la más grande, vive el hombre y los hijos más mayores, en las otras más pequeñas, son las llamadas *cocinas*, donde vive la mujer y sus hijos más pequeños. Hay una *cocina* o *pequeña casa* para cada mujer con hijos del clan familiar.

Actualmente, y debido a los cambios socio-económicos del mundo rural de Camerún, la poligamia ya no es tan común y la mayoría de las nuevas viviendas de las mujeres de Ndjoré albergan familias enteras. Las construcciones suelen ser rectangulares, de una sola planta, con las paredes de *poto-poto* y el tejado con hojas de palmera. Actualmente la hojas de palmera del tejado son substituidas, si



Figura 2. Localización del pueblo Njoré II.



su economía lo permite, por planchas de aluminio, con el fin de aumentar la durabilidad y evitar cambiar el tejado con tanta frecuencia (cada tres años aproximadamente). Esta solución, adoptada por la mayoría de la gente como un símbolo de modernidad nos ha hecho reflexionar y estudiar alternativas más adecuadas en términos como la durabilidad o el aislamiento acústico y térmico.

En la parte posterior de la vivienda están las cocinas y en algunos casos una letrina de dimensiones reducidas. Hay tantas cocinas como mujeres tenga el hombre ya que en la cocina vive la mujer con sus hijos. Estas cocinas son pequeños edificios de una sola habitación de unos 25 m<sup>2</sup>, en ellas hay en un lado el fuego y sobre este encontramos unas estanterías para ahumar los alimentos. En el otro extremo está la cama de la mujer y un mínimo sistema de almacenamiento de sus pertenencias.

### 3. Colaboración entre CODESCAM y USF

La ONG **CODES-CAM** se funda en los años sesenta en Barcelona siguiendo un creciente movimiento de solidaridad con los países del por aquel entonces llamado Tercer Mundo. Se crea dos años más tarde de la fundación del movimiento *Medicus Mundi*, el 1963, como una cooperativa para el desarrollo.

Durante los años 1970 y posteriores se llevaron a cabo una serie de acciones y

movimientos que desembocaron en la fundación de la **CODES-CAM**, como una asociación de técnicos en colaboración con el gobierno de Camerún y sede tanto en Barcelona como en Yaoundé. Esta asociación participó en la fundación del poblado pionero de Ndjoré II, instalando miembros de la etnia *eton* en una zona poco poblada pero rica en suelos fértiles.

En la actualidad la ONG coordina diversos proyectos de desarrollo agrícolas, sanitarios, sociales y de construcción, y al mismo tiempo llevan a cabo una labor esencial en sensibilización y cooperación desde Cataluña.

**Universitat Sense Fronteres - USF** es una asociación formada por una red de profesionales coordinada por Sandra Bestraten y Emili Hormias, ambos arquitectos y profesores de la Universidad Politécnica de Cataluña, donde Sandra imparte la asignatura Vivienda y Cooperación (ETSAB). Como continuidad a la formación universitaria, USF ofrece la oportunidad a los mejores alumnos de dicha asignatura de poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad participando de forma directa en proyectos de cooperación para el desarrollo. Gracias al apoyo del Centro de Cooperación para el Desarrollo - CCD de la UPC los estudiantes tienen una beca que les permite cubrir el coste del viaje. La contraparte local asume el alojamiento y manutención de los voluntarios que viven durante dos meses en casas de familias locales.

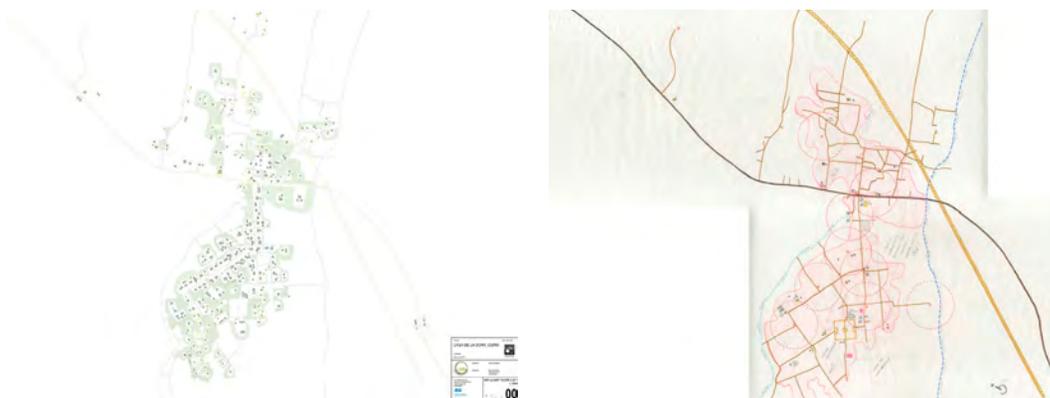


Figura 3. Planos de análisis urbano de la población de Ndjoré II desarrollados por USF.

Durante el año 2011 se inicia un trabajo de colaboración mutua entre CODESCAM y UNIVERSIDAD SIN FRONTERAS USF. El primer objetivo de la cooperación ha sido analizar la evolución urbana de Ndjoré II (Figura 3). De esta manera se puede establecer criterios de crecimiento, evitar la ocupación de las zonas de riesgo y contribuir al desarrollo de una visión estratégica de crecimiento del municipio. Cabe destacar, que Ndjoré II tiene un índice de crecimiento importante debido en parte a la fertilidad de las tierras del entorno inmediato y la apertura a diferentes etnias del nuevo poblado.

#### 4. Prototipo de Casa-cocina

##### 4.1. Antecedentes

Una vez analizada la estrategia urbana, en el 2012 y 2013 se ha trabajado en el diseño y ejecución de un prototipo de casa con criterios bioclimáticos, incorporando mejoras espaciales y constructivas, y siempre dentro del precio muy ajustado marcado por CODESCAM, para optimizar los recursos económicos de la organización.

La estrategia de construcción hasta la fecha había sido la entrega directa a un grupo de mujeres del dinero necesario para la construcción de la vivienda. Cada una de ellas se compromete a construir la casa en un periodo de un año. Una vez pasado el plazo todas tienen que haber concluido con el

objetivo para poder garantizar la continuidad de un nuevo turno de grupo de mujeres. Es por este motivo que si alguna mujer no puede concluir la casa en el tiempo establecido, el resto de mujeres colaboran para poder seguir con los nuevos proyectos.

El proyecto de las pequeñas casas llamadas *cocinas* va destinado a las mujeres del poblado que demuestren su interés y dinamismo en los trabajos agrícolas comunitarios que CODES-CAM está realizando. En el año 2002 se inició con la construcción de las 10 primeras *cocinas*. Actualmente son ya más de 60 las mujeres beneficiadas por el proyecto de mejora de viviendas. Sin embargo, todavía son muchas las mujeres que están a la espera de poder hacer realidad su sueño y disponer de un espacio digno para cuidar a sus hijos (Figura 4).

##### 4.2. Diseño bioclimático

En 2011 se inicia el trabajo de colaboración entre CODES-CAM y USF y se enfoca el proyecto a una optimización de recursos y la búsqueda de una vivienda mínima con diseño bioclimático. En los años posteriores, 2012 y 2013 se diseñan y construyen dos viviendas con la aportación económica de CODES-CAM y el soporte técnico y ejecutivo de voluntarios de USF.

Estos proyectos de vivienda se han beneficiado y relacionado directamente con el estudio urbanístico previo. Se ha



Figura 4. Casa con estructura tradicional de poto-poto (Arriba izquierda). Primeras viviendas realizadas por CODESCAM en Ndjoré (Arriba derecha y abajo).

Figura 5. Plantas y alzados del prototipo de vivienda propuesto por USF.

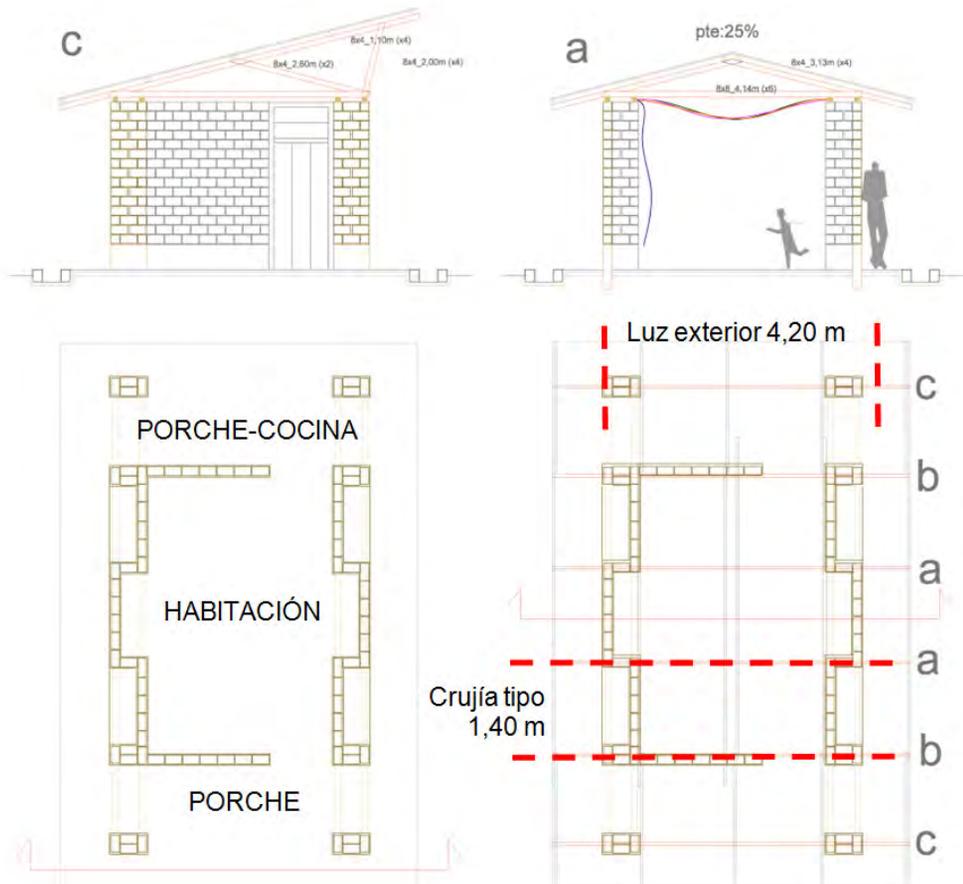




Figura 6. Detalles de los porches de cocina

estudiado el emplazamiento del pueblo, las zonas de crecimiento, analizando las zonas vulnerables a inundaciones, así como las mejores relaciones entre viviendas. Respecto la estructura de la vivienda se busca generar un patio respecto el resto de espacios independientes del conjunto habitacional de la familia.

Uno de los principales criterios arquitectónicos ha sido incorporar porches como parte esencial de la casa. Hay que destacar que la vivienda mínima de la mujer está basada en una habitación, que hace a la vez la función de cocina. El problema que supone cocinar en un espacio interior, que no tiene prevista la evacuación de los humos, es realmente perjudicial para la salud de todas las personas que habitan el espacio, por ello se propone cocinar en el porche (Figura 5).

#### 4.3. Descripción constructiva.

##### Cubierta

Tradicionalmente las cubiertas de paja permitían cocinar en el interior de las casas, ya que el propio humo podía transpirar hacia el exterior. Esta tradición permite ahumar la presencia de organismos vivos y especialmente mosquitos que se incorporan en el interior. Con el fin de dejar pasar el aire y refrescar el ambiente, también se deja una pequeña separación entre el tejado y las

paredes. Esto también facilita la salida del humo, ya que en Camerún, sobre todo en las zonas rurales, no existen las chimeneas, ya que el humo se aprovecha para ahumar algunos alimentos con el fin de facilitar su conservación.

El trabajo de mantenimiento y sustitución cada tres o cinco años máximo de la cubierta tradicional de paja ha favorecido la implantación cada vez más generalizada de la cubierta de chapa metálica. Sin embargo, a pesar del cambio que implica construir una cubierta de chapa, que no transpira respecto la cubierta de paja tradicional, la actividad de cocinar en el interior se acostumbra a mantener. La función que podía tener se ha perdido, y el aumento del humo que no puede evacuar genera graves problemas respiratorios, entre otros, a todas las personas. Es por este motivo que una de las decisiones más importantes del proyecto de la vivienda mínima es incorporar un porche que servirá como espacio para cocinar. A su vez, la presencia de una cubierta inclinada a una sola pendiente, permite favorecer la evacuación de los humos de forma más eficiente (Figura 6).

En un primer momento se buscaron alternativas a la cubierta de chapa como puede ser una cubierta de teja. La ausencia de producción local de la misma hizo desestimar esta opción. La alternativa de las tejas de mortero de cemento, también se desestimó por el alto coste que tiene el cemento en la zona, así como el incremento de la estructura portante



Figura 7. Celosías y sistema de telas cosidas.

de la cubierta por el peso que implican, tanto las tejas cerámicas como las tejas de mortero de cemento. Entonces se abordó la necesidad de mejorar los problemas que genera a nivel térmico una cubierta de chapa. La solución es plantear una doble piel con la construcción de un falso techo que genera una ventilación de la cámara de aire y permite la circulación al exterior del aire recalentado en este espacio. Dada la necesidad de buscar una alternativa muy económica se desestimó usar falsos techos con piezas de cartón yeso o madera machihembrada.

Finalmente, la opción de unas telas cosidas se plantea como un sistema sencillo y eficaz que permite mejorar mínimamente el mal comportamiento térmico. A nivel acústico cabe destacar que se mantiene la problemática de ruido que se genera en los momentos de tormenta (Figura 7).

#### *Muros de adobe.*

Los muros de las viviendas se realizan con adobes de 28x14x14 cm producidos in situ con tierra procedente del mismo solar. Los muros se han realizado en forma de greca con crujías de 1,4m de ancho y una luz del espacio interior de 4m. El primer prototipo (2012) consta de cinco crujías, dos de porche exterior y tres de habitación interior. El segundo prototipo (2013) consta de seis crujías, uno de porche exterior, 3 de sala común y 2 de habitación.

A nivel estructural, la vivienda se plantea con muros portantes de adobe. La mejora estructural no ha sido substituir los adobes por BTC o otras técnicas de construcción con tierra, sino que se ha incorporado una mejora en el propio diseño, incorporando un retranqueo en la propia linealidad del muro para poder generar un conjunto mucho más estable. A la vez, este retranqueo permite generar unos bancos, tanto en el interior como en el exterior de la casa que permite convertir el muro en un mueble que sirve, no sólo para poderse sentar y trabajar más cómodamente, sino que permite el uso de estantería o espacio para el secado ya sea de alimentos como objetos (Figura 8).

La construcción en el poblado se basa en la utilización de la tierra como materia primera. La propia composición de arcillas, limos y arena es de buena calidad y genera una buena cohesión de la masa. La producción de adobes se inicia en la época seca, cuando las condiciones climáticas son más favorables. Los muros de adobe le dan al muro una importante inercia térmica que hace que la temperatura del interior de la vivienda sea muy confortable.

Otra aportación del proyecto la encontramos en las ventanas y puertas. En las casas analizadas del pueblo, se ha identificado gran número de viviendas que aún teniendo una única ventana de dimensiones muy reducidas, de 40x40cm, a su vez, muchas veces se encuentran tapiadas con adobe. Este hecho



Figura 8 (arriba). Proceso de fabricación de los adobes y colocación de los mismos en obra. Figura 9 (abajo). Celosía como alternativa a la ausencia de ventanas.

hace que no exista ventilación en el espacio interior, ni tampoco luz natural durante el día. El motivo principal radica en el alto coste que implica la propia carpintería de madera. Por este motivo se plantea la configuración de una ventana con una celosía realizada con el propio adobe de los muros, protegida con tela mosquitera y cortinas de protección, tanto en el interior como exterior. Además, las aberturas se colocan favoreciendo la ventilación cruzada (Figura 9).

En la solución de la puerta, se analizó la solución convencional. El principal problema radica en el uso de dinteles de madera con canto muy limitado 5cm. Esta solución tiene la justificación en el elevado coste de los elementos de madera estructural. De esta manera, considerando el propio peso del muro en la parte superior al dintel, genera una deformación del mismo que provoca

que la puerta no se pueda abrir con facilidad. Para mejorar esta problemática las aberturas alcanzan toda la altura del muro, de tal manera que el cargadero de la cubierta hacia las funciones de dintel, y el hueco entre la puerta y el dintel se completa con unas tablas fijas de madera. Esta solución al principio generó confusión entre los usuarios, que pensaban que la puerta iba a ser más alta. Con la maqueta se les pudo aclarar las dudas.

Es importante también destacar que los muros de adobe se han finalizado con una doble madera de sección pequeña 5x5cm que permite hacer la función de zuncho y elemento de reparto de las cargas de la cubierta y evitar la aparición de fisuras por exceso de carga puntual de los elementos de madera que aguantan la cubierta de chapa.



Cimentación	140 €	20%
Muros	140 €	20%
Cubierta	350 €	50%
Acabados	70 €	10%

Figura 11. Referencia de Costes de la Vivienda

El precio final de una vivienda cocina es de 700 € aproximadamente, con un coste de 25€/m2 de espacio cubierto y 35€/m2 útiles de habitación cerrada (Figura 11). El coste de los materiales de construcción ha sido sufragado gracias al apoyo económico del Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Barcelona - CAATEEB.

**5. Conclusiones**

El proyecto de cooperación se plantea desde una perspectiva de intercambio y transferencia de conocimientos y experiencias, y no como una acto exclusivamente asistencialista o de apoyo económico. Este cambio de planteamiento es importante para que realmente se den cambios en la manera de construir del lugar.

En relación al diseño la vivienda no se entiende como refugio, sino que incorpora el entorno como parte del espacio vital, en especial intentando separar el espacio de cocinar del habitacional sin incrementar metros cuadrados de espacio cerrado.

También se ha mejorado la ventilación e iluminación natural a través del diseño de la cubierta y las aberturas en muro.

En relación a los costes de la vivienda, la repercusión más alta la genera el uso del

cemento para los cimientos y en especial la chapa en la cubierta. Actualmente se sigue trabajando en la búsqueda de alternativas para la sustitución de la cubierta, para poder generar mejoras de confort y durabilidad del conjunto edificado del pueblo.

Un aspecto importante en la optimización de los costes, a parte de los materiales utilizados, es la participación de los beneficiarios en los trabajos aportando su mano de obra, sobre todo en la fabricación de los adobes y en ofrecer apoyo para la obtención de agua, tierra y otros materiales, así como mano de obra.

**6. Participantes en el proyecto**

CODESCAM. ([www.codes-cam.org](http://www.codes-cam.org)).  
 Dirección del proyecto de cooperación:  
 Magda Millàs, Miquel Porta, Mercè Martí, Joan Obrador, Enric Graell.

Universitat sense Fronteres USF ([www.usf.cat](http://www.usf.cat))

2011-2013. Dirección técnica de los proyectos de arquitectura: Sandra Bestraten, Emili Hormias y Raimon Torres.

2011 – Levantamiento del plano de Ndjore II, estudio urbanístico y del posible desarrollo del pueblo. Lluís Gené y Judith Sedeño.

2012 – Diseño y construcción de una vivienda mínima prototipo “cocina” para la mujer. Ainoha Pérez, Marc Fernández y Gwenaël Lacroix.

2013 – Diseño y construcción de la mejora de la vivienda mínima prototipo y construcción de un muro para la escuela maternal. Irene Rodríguez, David Purroy y Clara Fernández.