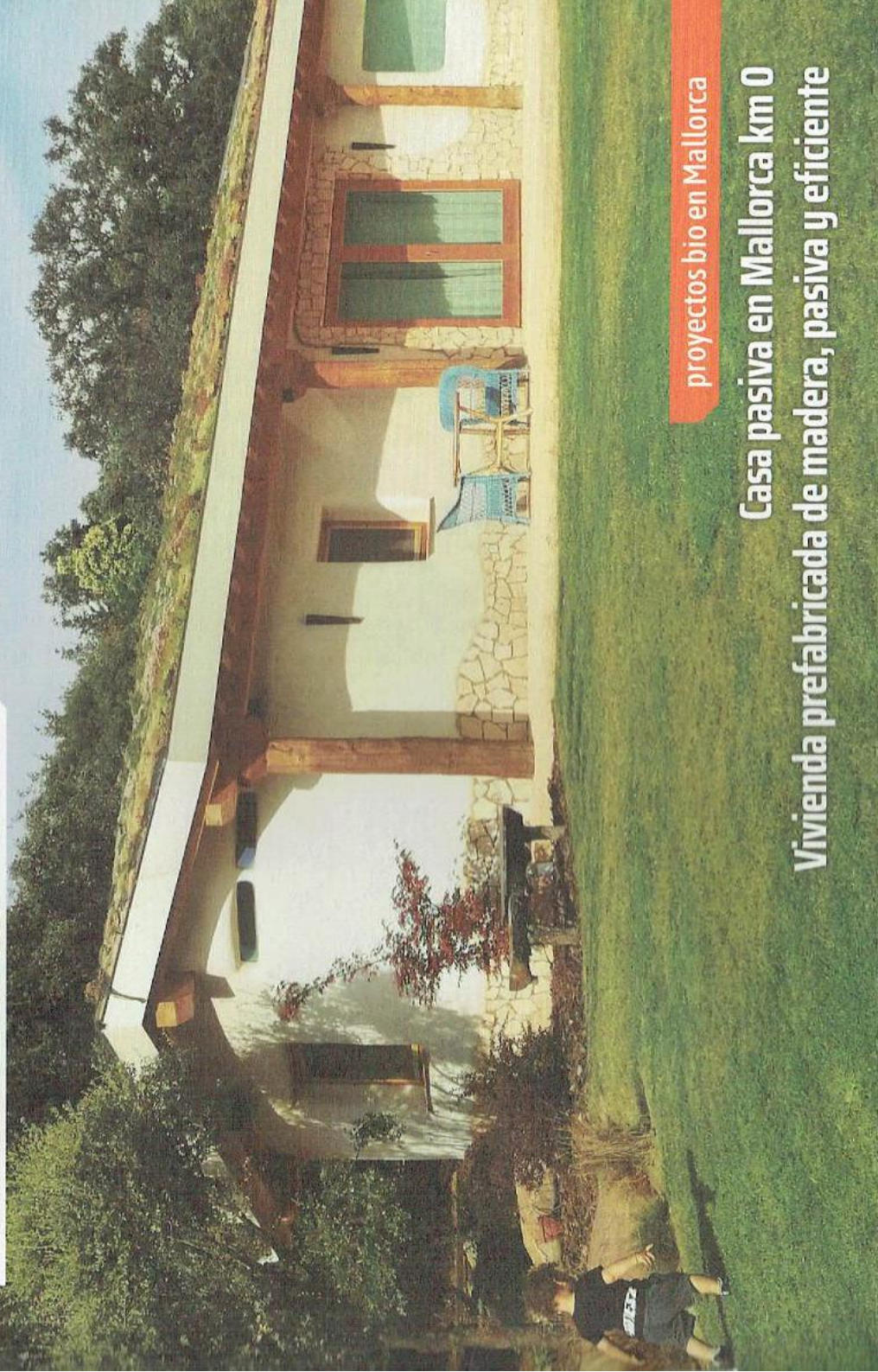


proyecto bio

Sistema CUT para una vivienda familiar



proyectos bio en Mallorca

Casa pasiva en Mallorca km 0
Vivienda prefabricada de madera, pasiva y eficiente

descarbonización

Regular el carbono en la construcción

pg. 49

formación

Argentina apuesta por el desarrollo de la bioconstrucción

pg. 54

dosier

Tu casa tu salud.
Ondas preocupantes

pg. 38



Sistema CUT para una vivienda familiar, en Sevilla la Nueva



Fachada exterior, detalle techo verde y placas solares.

Foto: A. Zavala

Conoció a **Graciela y Andrés** en un taller de construcción con paja y revocos de tierra organizado por Okambuva, en 2016. **Graciela** trabaja en sanidad y **Andrés** en jardinería. Querían autoconstruir con paja y buscaban su parcela por la zona de Sevilla la Nueva, al suroeste de Madrid.

Recibí el encargo con mucha ilusión. Además del taller con Okambuva, había realizado varios talleres de la técnica CUT que me gustaba por su sencillez y versatilidad. En aquel momento en el estudio habíamos diseñado el bloque prefabricado de paja, denominado Bala-Box, y estábamos construyendo un pequeño prototipo con él. Me llamaron cuando encontraron la parcela que se ajustaba a sus deseos y necesidades y querían saber mi opinión. Se trataba de una parcela de 3.500 m² con encinas, en un entorno muy especial, campo a su alrededor y una agradable sensación de aislamiento, un poco hundida, pero con mucho encanto. Tenía el inconveniente de no estar del todo urbanizada, aunque ello también le daba su punto de belleza.

	Superficie construida: 111 m²
	800 €/m²

No había instalación de agua ni electricidad vecinal, por ello el precio de la parcela era más económico. Les recomendé su compra. La zona noreste de la parcela es un bosque de encinas de gran valor ambiental. En el centro de la parcela hay un claro y desde el principio se decide que es el lugar donde se ubicará la vivienda.

El proyecto

La propuesta era para una vivienda de unos 100 m² en una planta. **Graciela** la quería con cierta traza orgánica. Esto, que podía complicar la construcción, suponía un reto adicional interesante. Plantearon un sencillo programa: una entrada, un salón-comedor-cocina con una chimenea. Un dormitorio principal con un pequeño vestidor, otro dormitorio secundario, un baño y una terraza al sur.

Enseguida surgió un boceto inicial: una pequeña célula de forma ovalada, orientada hacia el suroeste. La entrada se ubicaría al norte, orientada al oeste. En la parte

este se situaría la cocina, el salón-comedor hacia el sur y los dormitorios hacia el oeste. Hacia el sur una terraza con una parte cubierta.

Especialmente se programó una cubierta a dos aguas, noreste/suroeste, con una crujía central que formaría la cumbrera de la cubierta y sería poligonal. Con estas premisas se desarrolló el proyecto, primero en fase de proyecto básico para solicitar la licencia de obras y luego de ejecución, para visarlo en el COAM, y que sirvió de guía para la obra. Se levantó un 3D para comprender los distintos encuentros que se producían en este diseño. Se proyectaron los huecos de las ventanas, las mayores hacia el sur, alguna hacia el este y al oeste y pocas hacia el norte. Se programaron aleros en toda la cubierta.

La estructura

En relación a la estructura vertical, se trata de un sistema mixto, los muros de cerramiento son portantes, con un sistema CUT, con líneas de pilares, postes y vigas. Se eligió

Foto: Sevilla

proyecto bio



Por Alfonso Zavala, Arquitecto

el sistema CUT porque era el que se adaptaba mejor a las curvas del diseño. La crujía central construida con pilares de madera y una intermedia al norte.

Los muros se han formado por montantes de 150 x 30 mm, separados menos de 90 cm. En huecos y en esquinas los montantes son de 250 x 50 mm. En cada hilada se colocaron tirantes de madera de 30 x 25 mm en ambos lados del montante. Los espacios se rellenaron con las balas de paja, conformando el muro.

Para el apoyo de las vigas de cubierta se ha colocado una viga a modo de zuncho de coronación de los muros. En cuanto a la estructura horizontal de la cubierta, está formada por una viga cumbrera central, de 300 x 250 mm, soportada por los pilares, con colocación de zapatas de reparto. Los faldones formados por viguetas de 180 x 120 mm, separadas 50 cm, inclinadas desde el muro de cerramiento hasta la viga cumbrera.

Vista norte de la vivienda, protegida.



proyecto bio

La obra por fases de ejecución

1. Hasta la plataforma

En una primera fase se realizó la nivelación del terreno, excavación de zanjas, cimientos y muretes de recreo, saneamiento horizontal y solera ventilada en una parte y forjado sanitario en otra. Cimientos de hormigón armado, recrecidos de bloque de hormigón enterrados y ladrillo macizo sobre el terreno. Forjado de viguetas pretensadas y bovedillas cerámicas. Las zapatas de cimentación son corridas, bajo los muros portantes de cerramiento y cruja central de pilares.

Debido al desnivel del terreno, en la parte central surgió un pequeño espacio que se aprovechó como sótano y se destinó a despensa, almacén e instalaciones, cuya entrada se planteó desde el exterior.

Esta fase se ejecutó con albañiles e industriales de la zona.

2. El entramado de madera

Este trabajo lo hizo el promotor, **Andrés**, con ayuda familiar y de compañeros. Se realizó con:

- Madera de pino laricio aserrada para montantes verticales y tirantes.
- Madera laminada de abeto tipo GL-24 para vigas, viguetas y pilares.
- Rolizos de pino negro pelado para los dos pilares de la cruja central.

3. Estructura de la cubierta vegetal

Sobre las viguetas se ha colocado una tarima machihembrada de pino gallego, teñida de blanco para mayor luminosidad en el interior.

Sobre ella se ha colocado una tela impermeable transpirable como freno de vapor.

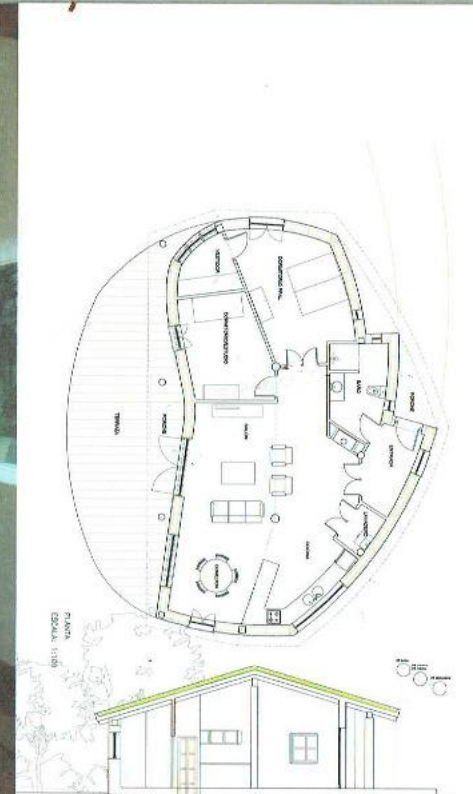
Por encima, rastreles de 20 cm de alto, formando una cámara que se rellena con paja para el aislamiento.

Sobre los rastreles para cerrar las cámaras, tablero de OSB y lámina continua de EPDM como impermeabilización.

Capas de la cubierta vegetal:

- Lámina drenante.
- Malla geotextil.
- Sustrato de tierra de 8/10 cm. En el lateral se distribuye grava para la evacuación del agua de riego y lluvia.
- Se plantaron distintos tipos de sedum para un mejor mantenimiento.
- Se instaló riego por goteo.

Foto A. Zavala



Baño, con acabado en Tadelak para la ducha, suelo de trencadis

Foto A. Zavala



4. Los muros. El relleno de paja

Esta es una fase muy vistosa y rápida de una obra. Sin embargo, es conveniente ejecutarla con cuidado, dejando los muros lo mejor posible en cuanto a planeidad y relleno, ya que facilitará la siguiente fase, la de los revocos.

Se utilizó rollo de cañizo fino para formar las jambas de las ventanas y darles redondez. También como puente de adherencia donde había cambios de material, a modo de encofrado, se relleno con barro-paja. La ventaja del cañizo es que la adherencia de los revocos es muy buena.

Entre los montantes se colocó paja, la bala de una longitud poco mayor que el espacio, una vez colocadas se cortaron las cuerdas de forma que quedaran ajustadas y bien comprimidas, luego se revisaba para comprobar que no quedaban espacios vacíos.

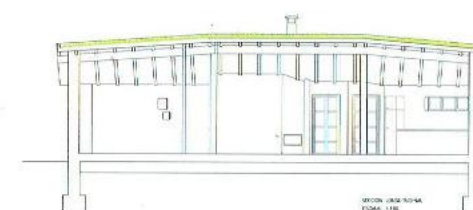
5. Los revocos exteriores

Las capas:

- Relleno de juntas/regularización de muros, con barro-paja.
- Aplicación de barbotina de arcilla proyectada.
- Capa cuerpo, de arcilla-cal, de 3-4 cm.
- Capa de acabado con mortero de cal de 0,5-1 cm.

Se utilizó la tierra procedente de la propia excavación, rectificándola con arcilla en polvo, procedente de una ladrillera cercana, y con áridos gruesos y finos.

Interior, cocina y sala.



En la parte de encuentro con el suelo, se revistió con un zócalo de chapado de piedra caliza, con ciertas ondas, para proteger de salpicaduras.

6. Los revocos interiores

El proceso inicial fue similar a los revocos exteriores. Sobre la capa cuerpo se aplicó una capa de acabado con tierra albero de unos 0,5-1 cm.

El albero es una tierra muy fina y cuenta con un buen porcentaje de arcilla que la hace muy adecuada para la capa de acabado, que se cubrió con una pintura blanca de cal. Las divisiones interiores se realizaron con ladrillo y se acabaron igual que los muros.

proyecto bio

7. Las instalaciones

Electricidad: para la instalación se utilizó cableado libre de halógenos, de distribución en estrella.

En los dormitorios se evitaron los cables por las cabeceiras de las camas.

La parcela no disponía de acceso a la red eléctrica, se solicitó presupuesto a la compañía eléctrica para llevarla hasta la parcela y, a pesar de no estar muy alejada, el coste resultaba alto, por lo que se decidió apostar por la autosuficiencia energética mediante una instalación fotovoltaica. Se instalaron los paneles sobre la pérgola del aparcamiento, 10 placas policristalinas de 72 celdas y 330 w, 3 baterías Pylontech de 3,5 kWh, inversor Mustsolar de 5.000 w y generador Guardián SG SOL 600 230 E-STAR.

Reutilización de aguas: cuenta con un sistema de separación de aguas grises, procedentes de ducha y lavabo que se recogen con las pluviales y se dirigen a un estanque natural situado en la parte inferior de la parcela.

Calefacción: para la calefacción se optó por una estufa de leña, situándola en la pared de separación entre el espacio de estar y el baño.

Se instala un suelo radiante, en previsión de una instalación de aereotermia que hasta el momento no se ha realizado. En invierno con la estufa de leña y la captación solar ha sido suficiente. Ahora se está planteando un suelo refrescante para el verano.

8. Las carpinterías

La carpintería exterior es de madera, pino de cuenca, con perfil europeo y doble acristalamiento, tratadas con lasures incoloros de la casa AURO.

La interior de madera recuperada. La puerta principal es de diseño y de madera recuperada.



Foto: A. Zavala

FICHA TÉCNICA

Arquitecto, autor del proyecto y director de la obra: **Alfonso Zavala**

Colaboración en el proyecto: **Paula Gallego**

Arquitecto técnico, director ejecución de la obra: **Daniel Barrio**

Carpinterías exteriores: Los Davices, Valera, Cuenca
Acabados revestimientos y tadelakt: **Paloma Folache y Sam Baxter**

Los distintos gremios que participaron en la obra, en su mayoría fueron locales.

FICHA MATERIALES

Madera: pino gallego, laricio, abeto, pino negro. Maderas Nacimiento

Suelos de barro: barro cocido. Cerámica **Antonio Alemán**

Alicatados: cerámicos esmaltados de **Antonio Alemán**
Paja: del entorno

Revocos de tierra: tierra procedente de excavación, arcillas de la drillera y tierra albero

Pintura de cal

Recubrimiento de la madera: lasures de Auro

Cableado: libre de halógenos, tipo H07Z1-K

Tuberías fontanería: polipropileno PP-R

Materiales de recuperación: puertas interiores y puerta exterior

9. Los acabados

Los suelos son de baldosas de barro cocido artesanal, de 30 x 30 cm, colocadas con junta de 2 cm.

Alicatado de azulejo esmaltado tradicional en la franja de cocina, sobre la encimera y sobre el lavabo del baño.

El suelo del baño es de piedra caliza, tipo frentandis, la cabina de la ducha se impermeabilizó con tadelakt.

Pintura a la cal en paredes y lasures sobre la madera.

Conclusión

Ha sido una obra muy coral, con múltiples actores. Se contó con ayuda familiar y de personas interesadas en aprender. También se realizaron algunos talleres sobre distintas técnicas.

Sin duda, el peso y la constancia en la obra fue de **Graciela y Andrés**, que consiguieron mantener el ánimo y la alegría en todo momento, a pesar de las dificultades que pudieron surgir.

Alfonso Zavala: Arquitecto por la ETSAM de Madrid desde 1986 en la especialidad de urbanismo. Siempre centrado en la arquitectura residencial, sobre todo en la vivienda, en facilitar la creación de hogares sanos, eficientes y sostenibles. Se ha especializado en construcción con materiales naturales, de bajo impacto y en los revocos de tierra. Ha diseñado el bloque prefabricado de madera y paja denominado Bata-Box. Con **Paloma Folache** fundaron Aien y Calche, desde donde trabajan enriqueciendo cada proyecto con salud y buen hacer.

<https://alenygalche.es/>



Foto: A. Zavala

Fase cimentación. Ejecución cimentación, muretes y solera.



Foto: Daniel Barrio

Montaje estructura de la cubierta.



Foto: Daniel Barrio

Relleno de paja de la cubierta.

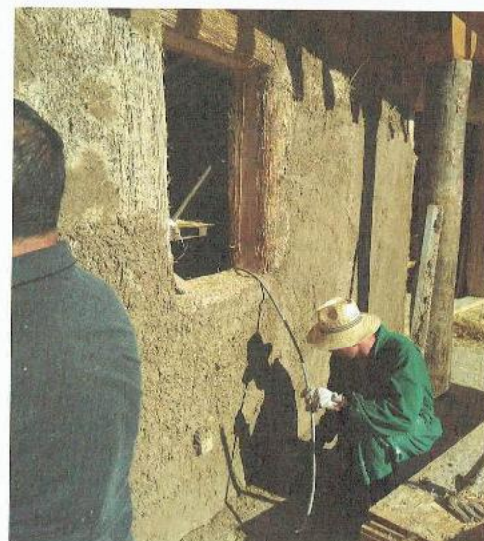
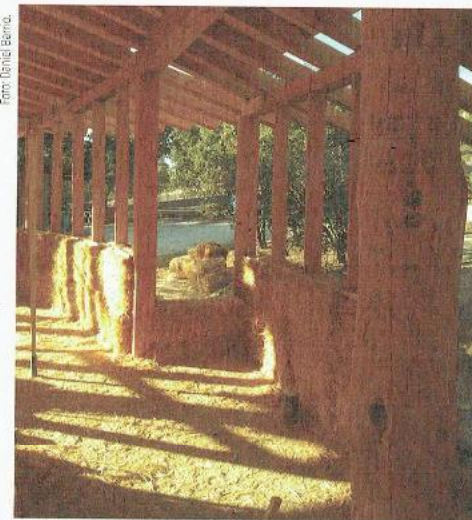


Foto: Paula Gallego

Detalle revoco de cal en fachada.

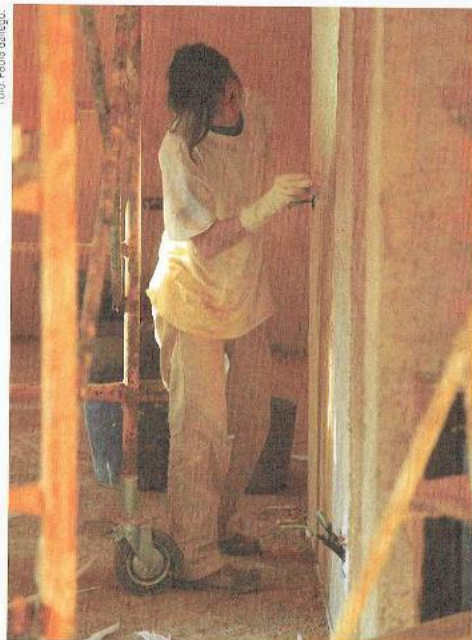
Detalles

Foto: Daniel Barrio



Relleno paja muros CUT.

Foto: Paula Gallego



Paloma Folache ejecutando acabado tierra albero.