

## VIVIENDA RURAL: USO DE RECURSOS NATURALES Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

J. M. Mas<sup>1</sup>, C. F. Kirschbaum<sup>2</sup>

Instituto de Luz, Ambiente y Visión (ILAV) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Universidad Nacional de Tucumán  
Av. Independencia 1800, C.P. 4000 – Tucumán  
Tel. +54 381 4364093, Int. 316/176 – Fax +54 381 4361936. E-mail: ilum@herrera.unt.edu.ar

**RESUMEN:** Se describe un trabajo de investigación y transferencia, realizado en la comunidad rural El Puestito (Burruyacu, Tucumán), cuyo objetivo principal es optimizar la utilización de recursos naturales locales, insertando innovaciones constructivas tendientes a mejorar las condiciones de habitabilidad de las viviendas. Se utilizó la metodología de investigación-acción participativa y se involucró a los distintos actores sociales, realizándose diversos talleres de concientización y capacitación. El uso y estudio de los conocimientos acumulados por la población, tuvo un importante impacto social y logró que la gente se sienta integrada y útil. Mediante un correcto uso de los recursos naturales, es posible alcanzar condiciones adecuadas de confort, durabilidad y habitabilidad en viviendas de bajo costo.

**Palabras clave:** vivienda rural, recursos naturales y transferencia.

### INTRODUCCIÓN

En el marco de un proyecto de investigación sobre desarrollo de poblaciones rurales, denominado PICTO 2004 N° 870<sup>3</sup> "Tecnologías para el hábitat, el aprovechamiento energético y el desarrollo productivo en áreas rurales de Tucumán", se diseñó un prototipo de vivienda para familias minifundistas.

El trabajo se desarrolló en varias etapas. En la primera se realizó un diagnóstico general del área, considerando la relación de los habitantes con el medio ambiente y el paisaje, efectos de las condiciones de las viviendas en la salud y bienestar de los ocupantes, necesidades, demandas y deseos de los habitantes del lugar, analizando las características socio-culturales que hacen a la apropiación del espacio y de la vivienda por parte de los moradores, es decir a su modo de vivir (Mas 2007; Tonello et. al., 2007).

Teniendo en cuenta las características climáticas del lugar, los materiales disponibles en la zona, los saberes populares y conociendo las demandas y necesidades de la población, se procedió a diseñar un prototipo de vivienda. El mismo consta de dos módulos rectangulares unidos por un espacio semicubierto que los vincula (Mas, 2008). Incorporado al diseño, se coloca un horno económico y una cocina a leña, que además de servir como equipamiento para cocinar, posee un sistema que aprovecha el calor residual que escapa a través de la chimenea para calentar agua contenida en un termotanque que abastece al baño, al lavadero y a la cocina.

La vivienda está pensada para ser construida utilizando recursos naturales disponibles en el área, como ser tierra cruda para los muros, caña de bambú para estructura del techo y cielorraso y totora como aislante térmico. Todos ellos materiales, que son utilizados en la construcción espontánea de la zona y por lo tanto, forman parte del saber popular.

Actualmente se encuentra en construcción en el área estudiada, un modelo experimental del prototipo diseñado. El trabajo se realiza con la colaboración de pobladores y de personal que trabaja en la comuna. Ver Figura 1.

El presente artículo explica el estudio realizado para definir el techo de la vivienda diseñada, que utiliza caña de bambú y totora y la manera en que se realizó, por medio de la autoconstrucción, la transferencia de estas tecnologías a los pobladores del área estudiada. Este tema es parte de una tesis doctoral presentada para su defensa, en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán (Mas, 2011).

<sup>1</sup> Arquitecto. Especialista en Medio Ambiente Visual e Iluminación Eficiente. Becario CONICET. Auxiliar Docente Graduado. Acondicionamiento Ambiental II. Facultad de Arquitectura y Urbanismo –Universidad Nacional de Tucumán.

<sup>2</sup>; Doktor Engineer. Licenciado en Física. Investigador Principal CONICET. Profesor Titular. Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología –Universidad Nacional de Tucumán. Director del Instituto de Luz, Ambiente y Visión (ILAV) CONICET/UNT.

<sup>3</sup> Los resultados del mencionado proyecto se describen en un libro de reciente edición (Kirschbaum, 2011).

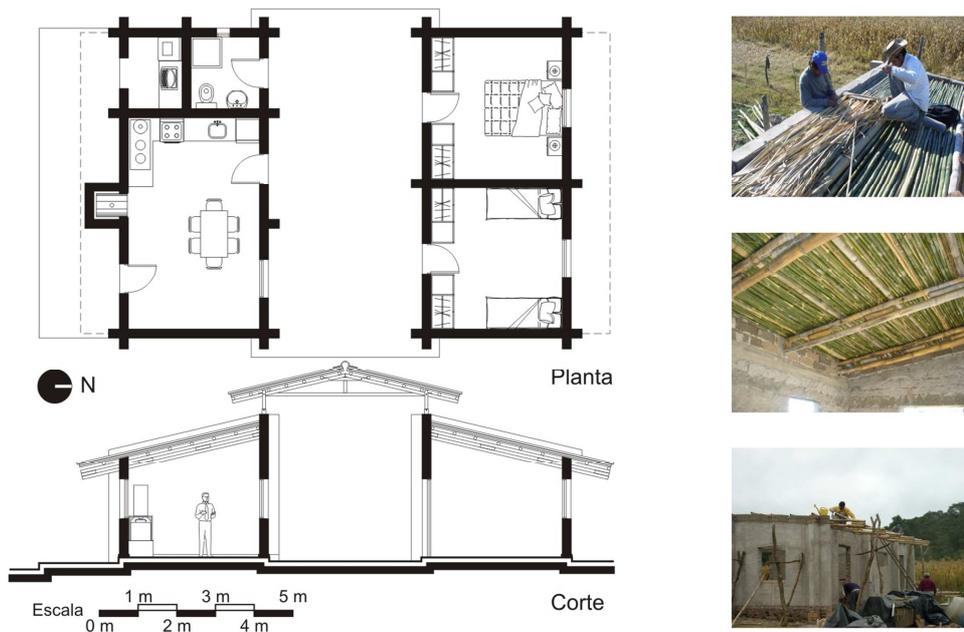


Figura 1. A la izquierda: Planimetría general de la vivienda diseñada. A la derecha: Construcción de un prototipo piloto en el área estudiada. Las imágenes muestran la construcción del techo y cielorraso.

#### AREA DE ESTUDIO

El área de estudio y análisis es la comuna rural El Puestito (26° 24' 0" Sud, 64° 47' 0" Oeste), ubicada en el departamento de Burruyacu, a 75 Km al noreste de la ciudad de San Miguel de Tucumán, capital de la provincia de Tucumán, Argentina. Ver Figura 2.

La comuna ocupa, en su mayor parte, el piedemonte de las Sierras de Medina zona de la selva húmeda denominada Las Yungas. Hacia el este se vincula con la llanura chaqueña. El clima es cálido con lluvias principalmente en el verano. Las precipitaciones varían de 400 a 600 mm por año.

La zona es apta para una variada actividad agropecuaria compuesta por cultivos como caña de azúcar, maíz, trigo, citrus, palta y los introducidos en los últimos años con importante crecimiento de la soja y la cría de vacunos, cerdos y caballos. Es zona propicia para las actividades de granja como el cultivo de hortalizas y la cría de aves de corral, tales como gallinas y pavos, que en gran proporción están orientadas a atender la subsistencia familiar.

El lugar posee un importante patrimonio en flora y fauna natural en cerros, valles y bosques. La existencia de terrenos quebrados y la presencia de pequeños propietarios en la mayor parte del territorio, distribuidos en pequeños y medianos predios de entre 0,5 a 50 hectáreas, actúan también como barrera para la explotación extensiva de los suelos y recursos naturales.

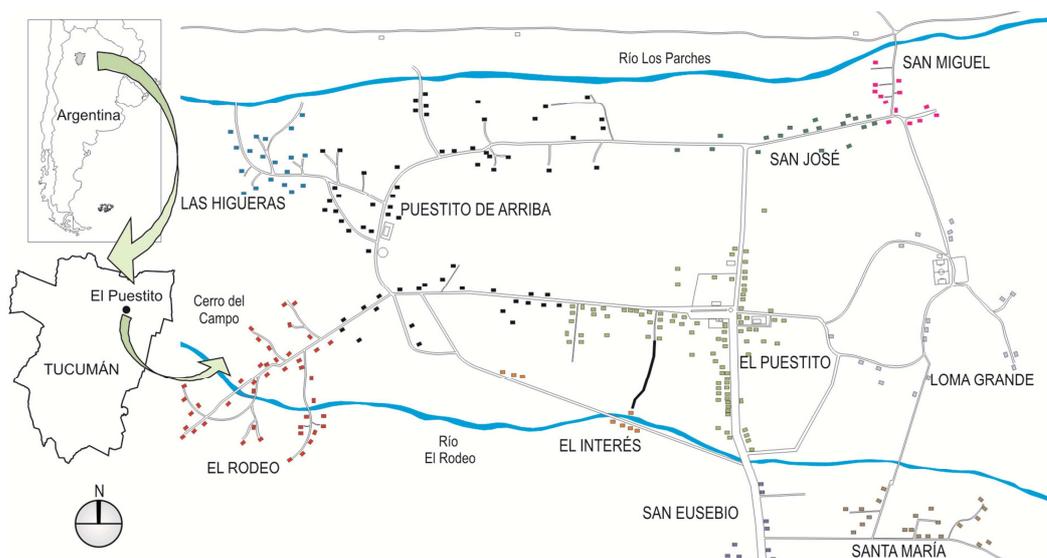


Figura 2: Plano de ubicación del área en estudio.

## **RECURSOS NATURALES EN LA CONSTRUCCIÓN**

Desde la antigüedad el hombre, buscando refugio de las agresiones climáticas, recurre al medio natural que lo rodea. Es así, que alrededor del mundo entero, se encuentran ejemplos de viviendas construidas de casi cualquier material: tierra, troncos, paja, hielo, por nombrar solo algunos. La lista sería interminable.

Actualmente, numerosas personas construyen sus viviendas utilizando lo que el medio natural en el que habitan y se desarrollan, les provee.

En el área estudiada, la situación descrita se verifica, existiendo, en muchas de las viviendas visitadas, soluciones constructivas que utilizan materiales naturales, como por ejemplo, caña y totora. Su uso no es exclusivo de esta área en particular y mucho menos nuevo.

El uso del bambú para la construcción se da desde tiempos inmemorables. Se pueden encontrar ejemplos que datan de épocas anteriores a la era cristiana. Por ejemplo, doscientos años antes de Cristo, en China, durante la dinastía Han del Oeste, se empezó a usar la caña de bambú para construir palacios (Saleme, 1995).

En Ecuador, se encontraron evidencias de construcciones con bambú que tienen una antigüedad aproximada de 10.000 años (Morán Ubidia, 2001). La tradición de construcciones a base de bambúes, paja y arcilla en Ecuador, es milenaria. Diversos descubrimientos arqueológicos así lo confirman (Saleme et. al., 2009).

El empleo del bambú en Perú, se remonta a la época prehispánica. Su uso extensivo fue representativo del área costera, donde caña y barro eran abundantes, contando con un clima apto para su utilización. En la época colonial, a partir de 1666, se comenzó a utilizar entramados de cañas de bambú con recubrimientos de barro en grandes construcciones, técnica denominada "Quincha"

En Lima, capital de Perú, las Iglesias de Santo Domingo y la de San Francisco están construidas con quincha. Sin embargo, la primera construcción conformada en ese país íntegramente con esta técnica, es la Iglesia de Los Desamparados, de 1669 (Schilder Díaz, 2000).

En Manizales, Colombia, los violentos movimientos sísmicos ocurridos en 1875, promovieron a buscar alternativas constructivas, impulsando el uso del bambú en la construcción. Así nace la técnica del "Bahareque", formado por columnas, vigas y trenzados o entramados de bambú, constituyendo una canasta estructural, que comprende paredes, suelo y techo (Saleme, 1995).

En Argentina también existen vestigios muy antiguos. En Antofagasta, provincia de Catamarca se encontraron segmentos de bambúes desgastados por el uso del hombre, y a los cuales se les atribuyen 8600 años de antigüedad (Morán Ubidia, 2001).

Así como en el caso del bambú, el uso de la paja en la construcción no es nuevo. Las antiguas civilizaciones indígenas que habitaron nuestro territorio, la usaron como aislante térmico y contra las lluvias, proporcionando un techo seguro y viviendas secas. En la actualidad su uso continua, no solo para construir techos (el uso de quinchos de paja está muy difundido en áreas rurales y urbanas), sino también para realizar casas enteras.

La construcción de viviendas con paja es sencilla, eficaz y muy bella. Se logran construcciones accesibles a todo el mundo, tanto a nivel económico como a nivel constructivo. En la actualidad existen viviendas en perfectas condiciones, con más de 100 años de antigüedad (Cebada, 2005).

Cabe aclarar que la paja es el tallo seco de ciertas gramíneas (por ej. trigo, avena, centeno, cebada, arroz), después de haber separado el grano o semilla. Una de las variedades es la totora, planta herbácea perenne acuática, de la familia de las ciperáceas, común en esteros y pantanos de América del Sur.

En este trabajo se detalla la manera en que se resolvió el techo de la unidad de vivienda proyectada, utilizando una combinación de materiales naturales (bambú, caña hueca y totora) disponibles en la zona, con materiales industrializados (chapa de zinc, varillas roscadas y planchuelas).

## **USO DE MATERIALES NATURALES**

En diversos sitios de la comuna y en lugares cercanos, se encuentran matas de cañas de bambú, con lo cual, existe la posibilidad cierta de explotar este recurso natural para la construcción. Su aplicación es muy amplia y variada, pero en particular en el área se usa para materializar la estructura de cerramientos horizontales y verticales. También es usada para sostener totora, que en no pocas situaciones, se utiliza como aislante térmico de techos.

La totora es generalmente colocada debajo de un plástico o bien de chapa de zinc. En las zonas pantanosas cercanas a San José y San Miguel, localidades ubicadas hacia el noreste de la comuna, se encuentran fuentes naturales de este vegetal. En la Figura 2, puede verse la ubicación de ambas localidades. La Figura 3, ilustra el uso de los materiales nombrados anteriormente.



*Figura 3. Uso de caña de bambú y totora en la construcción espontánea del área estudiada. A la izquierda: formando el techo de un ambiente interior utilizado como comedor. En el medio: caña hueca como cerramiento vertical de un fogón. A la derecha: totora bajo chapa de zinc.*

Como se explicó anteriormente, existe un uso difundido del bambú en la construcción espontánea del área. Sin embargo, y teniendo en cuenta los dichos de los pobladores, se utiliza, colocándolo sin ningún tipo de tratamiento. Esto hace que el mismo, esté propenso al ataque de hongos o insectos xilófagos que se alimentan de él y lo degradan.

La susceptibilidad de sufrir el ataque de estos insectos, varía según la especie de bambú, la edad de las cañas, la cantidad de almidón y la humedad que contienen. Sin embargo, en general, todas las variedades son propensas a ser atacadas (Saleme et al., 2009).

Es por ello que, luego de seleccionar y cortar las cañas, se las sometió a procesos de curado utilizando el método de inmersión, sumergiéndolas en una solución de agua, bórax y ácido bórico durante 48 hs. Transcurrido el tiempo estipulado, se las colocó al aire libre durante 90 días para el proceso de secado.

Cabe aclarar que se usaron dos especies de bambú. Las de mayor diámetro, entre 10 y 12 cm, se utilizaron para construir la estructura resistente del techo y las de menor diámetro, alrededor de 4 cm, que no cumplen ninguna función estructural sino solo de cerramiento, para materializar el cielorraso. La primera de ellas, corresponde a la variedad “Bambusa Textilis”, conocida vulgarmente en la zona como “bambú ombú”. La segunda corresponde a “Bambusa Tuldooides”, cuyo nombre vulgar en la zona es “caña hueca o tacuara”. La Figura 4 muestra las matas de las cuales se obtuvo el material para la obra y la pileta construida para sumergir las cañas para el proceso de curado.



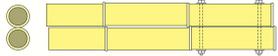
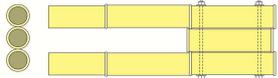
*Figura 4. A la izquierda: mata de bambú ombú. En el medio: mata de caña hueca o tacuara. A la derecha: construcción de paredes laterales de la pileta con ladrillos y tierra. Posteriormente se colocó un plástico negro, se llenó de una solución de agua, boro y bórax y se introdujo las cañas para el proceso de curado.*

Por otro lado, teniendo en cuenta las luces a salvar, fue necesario buscar una solución constructiva adecuada a las dimensiones de las cañas disponibles.

Dentro de las variadas posibilidades estructurales, se analizaron, para materializar las vigas principales de la estructura de los módulos cocina/comedor/baño/lavadero y dormitorios, tres alternativas: la primera utilizando solo una caña, es decir una sección simple. La segunda utilizando dos cañas superpuestas, unidas con varillas roscadas y la tercera con dos cañas superpuestas, pero no tocándose entre sí, sino colocando entre ellas un separador realizado con el mismo material, uniendo toda la sección con el mismo sistema que el caso anterior.

Esta última alternativa, sirvió para aumentar el momento de inercia y por lo tanto, la resistencia del conjunto. En el caso de las vigas secundarias, cuyas solicitaciones son menores que las de las principales, fue suficiente con disponer vigas de sección simple, que se vinculan a la principal con varillas roscadas (Ver Tabla 2 y Figura 5).

Tabla 2. Alternativas de secciones en caña de bambú para vigas principales y secundarias del techo de los módulos correspondientes a cocina/comedor/lavadero y al de dormitorios.

	Sección	Módulo resistente - W [cm <sup>3</sup> ]			Sección adoptada	
		W <sub>real</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>necesario</sub> [cm <sup>3</sup> ]		Principal	Secundaria
			Principal	Secundaria		
1		10,1	34,9	8,05		X
2		32,2	34,9	8,05		
3		65,7	34,9	8,05	X	

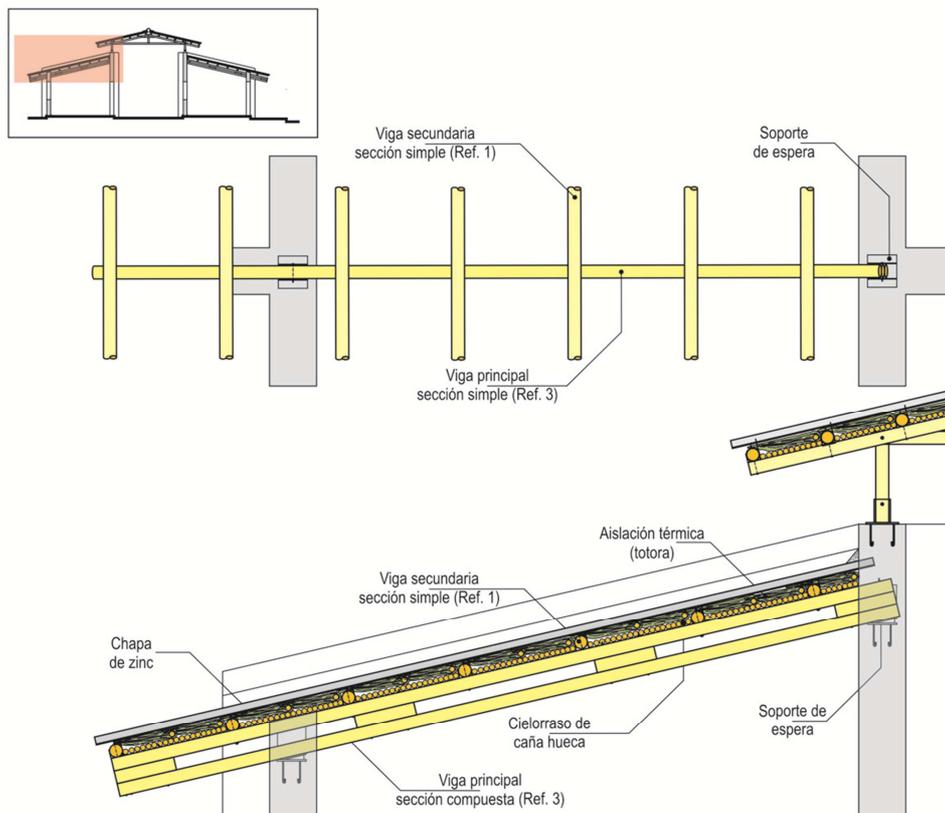


Figura 5. Esquema constructivo de techo sobre módulos cocina/comedor/baño/lavadero y dormitorios.

Debido al planteo formal del techo de la galería (dos aguas), a las solicitaciones a las que se ven sometidos los elementos estructurales y a las luces a salvar, fue necesario recurrir a un sistema reticulado.

La cabreada, está resuelta según se indica en Figura 6. Las vinculaciones entre cañas de la cabreada y de ella con las columnas, se realizan utilizando varillas roscadas.

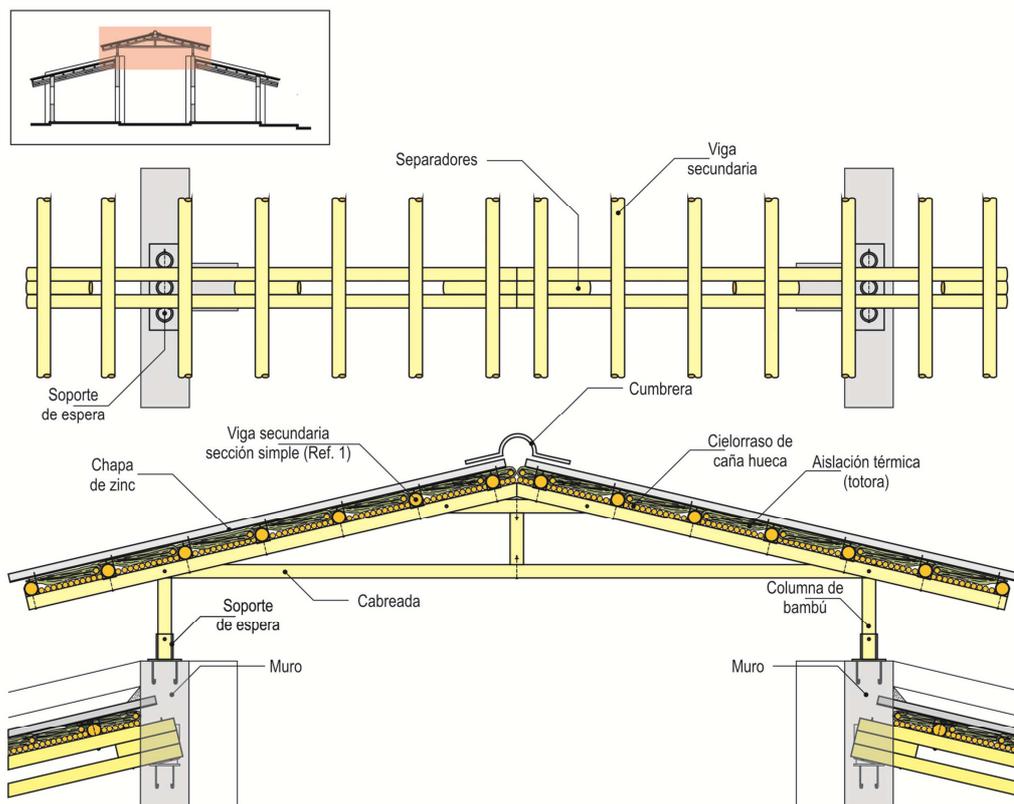


Figura 6. Esquema constructivo de techo sobre galería.

### AISLANTES TÉRMICOS NATURALES

Uno de los mayores problemas detectados en el área en estudio, que afecta el confort dentro de la vivienda, es la carencia de cielorrasos, los que unidos a la alta utilización de chapa de zinc para resolver las cubiertas, genera ambientes calurosos en verano y muy fríos en invierno.

Para mejorar esta situación, se estudió la posibilidad de utilizar paja como aislante térmico, la que sostenida por un cerramiento de caña hueca, permite constituir no solo un cielorraso de bajo costo sino también que utiliza recursos naturales disponibles en el área. Generalmente, en zonas pantanosas crecen estas plantas, formados por distintas especies: cortadora, espadaña, totora, arrocillo, etc. En el caso particular de este estudio se usará totora.

Para obtener el rendimiento óptimo, el corte debe realizarse cuando la planta llega a su madurez. Una vez cortada y antes de usarla, debe ser secada, exponiéndola al sol.

En resumen, la manera en que se resuelve la estructura del techo, se puede dividir en:

- Módulo de dormitorios y de cocina/comedor/baño/lavadero: sistema de entramados constituido por vigas principales dobles con separadores y secundarias de sección simple.
- Galería: sistema reticulado como estructura principal y vigas secundarias de sección simple.

En ambos casos se propone utilizar, para el cielorraso, caña hueca con aislamiento térmico de totora (Figuras 5 y 6).

### TRANSMITANCIA TÉRMICA DEL TECHO

Mediante la aplicación de un software que sirve para calcular la Transmitancia Térmica K desarrollado por el Arq. Jorge Negrete en la cátedra de Acondicionamiento Ambiental II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán (Negrete, 2006), se calculó la transmitancia térmica y el riesgo de condensación para la solución propuesta.

En la Figura 7, la línea bordo representa la transmitancia térmica recomendada según Normas IRAM 11.605: 1996 para la zona bioclimática en estudio, mientras que la línea azul representa la transmitancia térmica para distintos espesores de totora. Puede apreciarse que a medida que aumenta el espesor, disminuye la transmitancia térmica. El espesor mínimo necesario para cumplir con las recomendaciones es de 8 cm, valor que será adoptado como el espesor de la capa de totora a colocar en el techo.

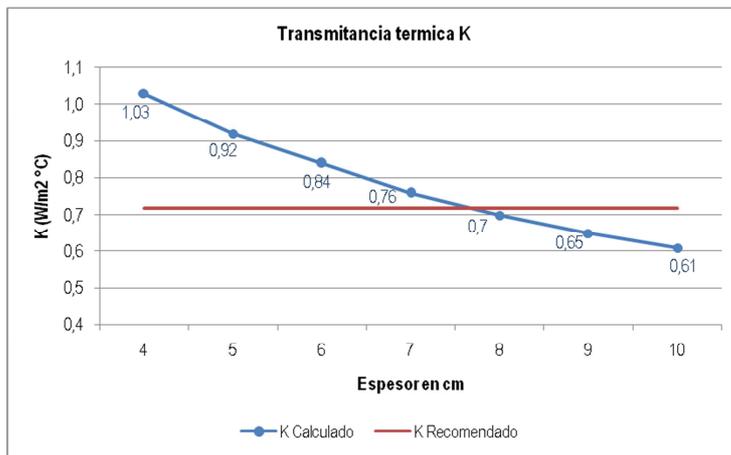


Figura 7. Transmitancia térmica para distintos espesores de totora.

## TRANSFERENCIA Y CAPACITACIÓN

Para transmitir las técnicas necesarias para el correcto uso del bambú, se realizaron hasta la actualidad, diversos talleres. Los mismos estuvieron destinados al personal que trabaja en la obra y se llevaron a cabo en el terreno mismo de la construcción.

En el primero de ellos se explicó la importancia de curar y secar las cañas antes de utilizarlas en la construcción. El método de inmersión, por ser económico y sencillo de realizar, fue el seleccionado para realizar esta actividad. En el mismo momento, se construyó con tierra, ladrillos y plástico negro, una pileta, la cual sirvió para colocar las cañas (Figura 4).

Una vez secas las cañas y concluido el proceso de construcción de muros y encadenados, se organizaron talleres, destinados a adiestrar a los obreros en las técnicas de trabajo con bambú, poniendo especial atención en las vinculaciones (Figura 8).

Debido a la sencillez, rapidez y sobre todo al conocimiento previo sobre las técnicas constructivas con bambú, el equipo de trabajo rápidamente estuvo en condiciones de comenzar la construcción del techo, tarea que continúa en la actualidad.



Figura 8. A la izquierda: trabajando con caña de bambú curada y lista para usar. En el medio: Armado la estructura del techo. A la izquierda: Construcción de cielorraso de caña hueca.

En cuanto a la totora, cabe aclarar que:

- El proceso de secado es simple y rápido de realizar, ya que solo consiste en esparcirla sobre el suelo, dejándola así, por un período de 48 hs. Una vez seca, se arman atados que luego serán colocados como aislante térmico en el techo.
- El traslado, generalmente se realiza en carros con tracción a sangre, medio de transporte comúnmente usado en el área y que permite circular sin inconvenientes por los caminos vecinales, los cuales en numerosas situaciones, permanecen cerrados o intransitables para automóviles o camiones.

## CONCLUSIONES

El uso de materiales naturales es una opción interesante de tener en cuenta a la hora de reducir costos de la construcción.

Si bien las propiedades como aislante térmico de la totora son menores que las de algunos materiales industrializados como el poliestireno expandido y la lana de vidrio, normalmente utilizados en la construcción, la ventaja principal de la misma, es que se la consigue en la zona con recolección y traslado sencillos. Solo se debe invertir en tiempo de recolección y secado. De igual manera sucede con el bambú y la caña hueca. Esto brinda una gran ventaja económica, factible de ser aprovechada en emprendimientos destinados a familias rurales pobres.

Al momento de elegir los materiales utilizados, fueron determinantes, los limitados recursos económicos de los habitantes, la lejanía con los centros urbanos y el aislamiento físico debido a las malas condiciones de los caminos. Sabido es que, el costo del flete aumenta considerablemente el monto de obra. También se sabe que el componente económico no se puede ni se debe desestimar en la etapa de proyecto de cualquier emprendimiento constructivo. En emprendimientos destinados a pobladores de bajos recursos, como el desarrollado a lo largo del presente trabajo, este aspecto posee una importancia aun mayor.

Los motivos antes enumerados, fueron fundamentales al momento de decidir el empleo de recursos naturales enumerados anteriormente, todos ellos, materiales utilizados por los pobladores, desde mucho antes del comienzo de esta investigación. Por lo tanto, forman parte de las tecnologías que integran el saber popular del área. Sin embargo, no por ello son utilizados de la manera más conveniente.

Es significativo remarcar que el uso y estudio de los conocimientos acumulados por la población, tuvo un importante impacto social y logró que la gente se sienta integrada y útil.

Mediante un correcto uso de los recursos naturales, es posible alcanzar condiciones adecuadas de confort, durabilidad y habitabilidad en viviendas de bajo costo.

## AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

## REFERENCIAS

- Cebada P. (2005). Casas de balas de paja. En: Casas sanas y ecológicas: construcciones para un mundo más consciente. Publidisa. pp. 21-48. ISBN 84-609-7865-6. [En-línea]. [Fecha de consulta: 15 de febrero de 2010]. Disponible en: <<http://tallerkaruna.org/libros/presentacionweb.pdf>>.
- Kirschbaum C., Galíndez E., Gonzalo G., Mellace R. y Negrete J. (2011). Tecnologías para el hábitat, el aprovechamiento energético y el desarrollo productivo en áreas rurales. 1ª edición, 224 p. EDUNT. Tucumán, Argentina.
- Mas J. (2007). Análisis de viviendas en un área rural de la provincia de Tucumán. En: Terceras Jornadas de la Asociación Argentino Uruguaya de Economía Ecológica ASAUEE. Tucumán, Argentina.
- Mas J. (2008). Prototipo de vivienda para un área rural de la provincia de Tucumán. En: Segundas Jornadas de Jóvenes Investigadores. Tucumán, Argentina.
- Mas J. (2011). Innovación y desarrollo tecnológico para unidades productivas familiares en áreas rurales de la provincia de Tucumán. Tesis Doctoral. 237 p. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.
- Negrete J. (2006). Software: Visual\_K\_2.006. Proyecto CIUNT 26/B 309. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.
- Norma IRAM 11601:1996. Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario. 48 p.
- Saleme H. (1995). Proyecto bambú. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de Tucumán. [En-línea]. [Fecha de consulta: 11 de enero de 2011]. Disponible en: <[http://www.probambu.com.ar/index.php?option=com\\_content&view=category&id=2&Itemid=4](http://www.probambu.com.ar/index.php?option=com_content&view=category&id=2&Itemid=4)>.
- Saleme H., Comoglio S., Moykens A., Méndez Muñoz J., Gramajo P., Terán A. y Castellanos L. (2009). Una Experiencia de Extensión para una Gestión de Turismo Sustentable. En: 2º Congreso Regional de Tecnología de la Arquitectura. San Lorenzo, Paraguay. [En-línea]. [Fecha de consulta: 10 de febrero de 2011]. Disponible en: <<http://www.habitat.arq.una.py/congresos/>>.
- Schilder Díaz C. (2000). La herencia española: las bóvedas y cúpulas de quincha en el Perú. En: 3º Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Sevilla, España. [En-línea]. [Fecha de consulta: 10 de febrero de 2011]. Disponible en: <[http://gilbert.aq.upm.es/sedhc/biblioteca\\_digital/Congresos/CNHC3/CNHC3\\_117.pdf](http://gilbert.aq.upm.es/sedhc/biblioteca_digital/Congresos/CNHC3/CNHC3_117.pdf)>.
- Tonello G., Mas J., Raitelli M. y Kirschbaum C. (2007). Factores ambientales en viviendas de una zona rural y su efecto en las personas. En: V Congreso de Medio Ambiente. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

**ABSTRACT:** We describe a research project and transfer, in the rural community El Puestito (Burruyacu, Tucumán), whose main objective is to optimize the use of local natural resources, developing design innovations aimed at improving the living conditions of households. We used the methodology of participatory action research involving different stakeholders, conducting various awareness workshops and training. The use and study of the knowledge accumulated by the population, had an important social impact and made people feel integrated and useful. By proper use of natural resources, it is possible to achieve adequate conditions of comfort, durability and livability in low-cost housing.

**Keywords:** Rural housing, natural resources and transfer.