

## PROPUESTAS PARA MEJORAR LA VIVIENDA RURAL EN ZONAS AFECTADAS POR EL MAL DE CHAGAS. Santiago del Estero, Argentina.

Rodolfo Rotondaro \* - María Carla Cecere \*\*

Mónica Beatriz Castañera \*\* - Ricardo Esteban Gürtler \*\*

**Resumen** *Este trabajo presenta resultados de la investigación sobre el mejoramiento de la vivienda tradicional de zonas afectadas por el Mal de Chagas, en el Noreste de Santiago del Estero. Se refieren al monitoreo técnico de cielorrasos y revoques de suelo-cemento y al diseño de un módulo básico mejorado para vivienda. La arquitectura propuesta se basa en el uso de recursos locales, especialmente la tierra cruda estabilizada, combinada con estructura de madera. La investigación es interdisciplinaria, con participación de la comunidad beneficiaria. Surgió como un proyecto de cooperación entre la Universidad de Buenos Aires y la Dirección Nacional de Epidemiología del Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación.*

**Abstract** *This paper describes the results of a project focused in the improvement of the traditional earth dwelling in an infested rural village of the Northeast of Santiago del Estero, Argentina, in Chagas' disease areas. Work is now developing ceilings and plasters and a new house basic module. Proposals privileges low-cost solutions based in the use of local resources, stabilized earth components and wooden frame. Methodology includes interdisciplinary work, local people participation and field prototypes. Project begun in the University of Buenos Aires in cooperation with the Epidemiology National Direction of the National Health and Social Action Ministry.*

### Control del vector y mejoramiento del rancho: un problema que excede a la arquitectura

Este artículo resume parte de una línea de investigación científica orientada al mejoramiento del habitat construido en zonas afectadas por el Mal de Chagas, en Santiago del Estero.

La enfermedad de Chagas, endémica en Latinoamérica, cuenta con alrededor de 2,3 millones de personas infectadas en Argentina y otros varios millones bajo riesgo de contraer la enfermedad, la gran mayoría de ellos en zonas rurales y semi-rurales, con economías de subsistencia (Segura, EL. et al 1994; Schofield y White, 1984). La vivienda y el equipamiento del peri-domicilio son construidos con recursos y tecnologías locales: adobe, palo a pique, enchorizado, torta pesada en los techos. Las

terminaciones de calidad y la prolijidad constructiva no son aspectos prioritarios para los pobladores locales, cuya problemática diaria es resolver la sobre vivencia en una naturaleza y clima agresivos para la vida humana.

La investigación aborda la problemática del Mal de Chagas con un enfoque inter y trans disciplinario: intervienen biólogos, médicos, bioquímicos, un arquitecto, educadores, y pobladores y líderes de las comunidades beneficiarias. Hay una fuerte componente local en la formulación y desarrollo de las actividades: la participación de constructores y familias locales, con distintos mecanismos y dinámica. La investigación se inscribe en el Proyecto "Control integrado de la enfermedad de Chagas y vigilancia entomológica con participación de la comunidad en Santiago del Estero", que

actualmente continúa, dirigido por el Dr. Ricardo Gürtler (UBA). El equipo central está formado por biólogos, quienes investigan la ecología del vector, *Triatoma infestans*, la vinchuca, y el ambiente donde vive.

En el ambiente donde se desarrolla la vinchuca es de gran importancia el mejoramiento de la vivienda (Raadt, 1975; Días y Días, 1982; Schofield et al, 1984; Bricceño-León, 1988; Gürtler et al, 1997; Rotondaro et al, 1997), en especial aquellos lugares donde puede colonizar.

En 1995, el proyecto decide incorporar un investigador entrenado en el desarrollo de tecnologías apropiadas para intentar el mejoramiento de las viviendas en el área de estudio. Así es que se realizan dos etapas importantes de trabajo: (a) la gestión con la comunidad de Amamá y un breve estudio de la arquitectura local, y (b) la construcción de prototipos de cielorrasos y revoques de suelo-cemento en dos viviendas locales (Rotondaro et al, 1997).

Mediante los prototipos se obtuvieron resultados tecnológicos y una participación de la comunidad aceptables para esta primera etapa. Luego, con la idea de continuar buscando un sistema constructivo apropiado a la zona y prototipos más completos, se comenzó a gestionar en 1997 la construcción de una parte de la casa nueva de un poblador de Amamá. Los objetivos planteados para esta nueva etapa son los siguientes:

- a) desarrollar una alternativa arquitectónica de bajo costo para el sector vivienda, ubicada entre una casa tradicional local y una de características urbano-industriales, buscando mejorar el rancho de adobe en durabilidad y mantenimiento.
- b) explorar las posibilidades de utilizar la tecnología de tierra cruda estabilizada para muros, cubiertas y revoques.
- c) lograr mayor participación de la población local en el mejoramiento de la vivienda.
- d) utilizar prototipos de terreno como modelos edilicios alternativos, para la transferencia masiva de mejoras simples para la vivienda.
- e) continuar el entrenamiento de campo del equipo de investigadores y técnicos del proyecto marco.
- f) diseñar actividades de transferencia tecnológica para el sector educativo local, con el fin de involucrar a niños y familiares en la tarea de mejorar sus casas.

## El ámbito de investigación y transferencia

Amamá es un caserío rural en el Nordeste de Santiago del Estero (Figura 1), disperso, organizado a partir de la ruta provincial N° 5, que lo comunica con Tintina -pueblo cabecera departamental a unos 50 km hacia el Norte-, y con la capital provincial a unos 160 km al Sur. En su sector Norte cruza el Canal de La Patria: principal fuente de agua casi permanente, de uso doméstico no potable y para el ganado, proveniente del río Salado.



### Referencias:

- 1 - Noroeste
- 2 - Provincia de Santiago del Estero
- 3 - Amamá

Figura 1: Ubicación del área de trabajo.

El paisaje es el típico de la Región Chaqueña Occidental: suelo árido, falta de agua y un monte tupido con quebrachos colorados y blancos, algarrobos, itines, vegetación xerófila, que alberga la fauna característica de la región. La temperatura media anual es de unos 22°C y llueve un promedio de 740mm por año. El día es caluroso más de la mitad del año, haya o no nubes; las noches son frescas cuando hay brisa y en invierno. Hay tormentas eléctricas y épocas de vientos fuertes y arremolinados, que levantan nubes con el polvillo amarillo del suelo.

En este medio difícil para la vida humana, Amamá nuclea a unas 50 familias asentadas en tierras que eran privadas y que recientemente les fueron donadas. La actividad principal es la

explotación del bosque para extracción de madera para postes, leña y carbón. Las otras actividades abarcan la cría de animales domésticos (principalmente gallinas, cabras y cerdos); el cultivo de legumbres y hortalizas en quintas domésticas; almacenes, y ocupaciones temporarias tales como fabricación de ladrillos cocidos, empleo público, artesanías, construcción, transporte de maderas y changas diversas.

Es habitual también la migración del jefe de familia o hijos varones por motivos laborales, a zonas vecinas o por la región.

### **Respuesta ambiental y patología de la vivienda tradicional**

Las casas de Amamá muestran un patrón de uso del espacio claramente definido por la adaptación al clima y a los recursos de este ambiente árido (Gürtler et al 1997; Rotondaro et al 1997). Cada casa se compone de una o más habitaciones cuadrangulares -los espacios cerrados-, agrupadas en línea o en forma de ele; y un espacio semi-cubierto, la galería, que se usa como un lugar agradable para estar, trabajar, amasar, cocinar, recibir visitas, tomar mate, comer, vigilar, e inclusive dormir durante la extensa estación caliente. La galería es claramente una respuesta arquitectónica al clima, expresada como espacio intermedio con sombra permanente, entre los interiores y el sol.

La orientación del conjunto hacia el cuadrante Norte o Nordeste protege la casa de los vientos más violentos del Sur. Las habitaciones cerradas tienen pocas aberturas: una puerta de entrada y a lo sumo una ventana pequeña o huecos en el muro para ventilar más que para iluminar. Sus usos son: dormitorio, depósito de distintos enseres domésticos, cocina, y comedor-estar.

En derredor, las construcciones auxiliares infaltables para una economía de subsistencia: corrales, gallineros, horno de barro, fogones, letrina, pozo de agua, áreas de depósito de materiales, cobertizos, leñeras, cuchas.

La galería es fundamental: crea un espacio sombreado, da sombra también a las paredes de la casa (con lo cual una parte importante de los muros no reciben radiación directa del sol), y favorece la circulación de brisas y vientos por las aberturas de las habitaciones. Todo esto hace que

se mantengan frescos. La galería se puebla de usos cotidianos y en sus límites físicos (paredes, techo, soleras, varas y piso) aparecen macetas, adornos, herramientas, alambre y otros materiales, ropa tendida, cortinas rústicas para dar aún más sombra, algunos juguetes, gallinas, perros.

Es habitual que en este patrón compacto de vivienda, la cocina aparezca como una habitación separada de la tira principal de dormitorios, a veces formando la L que sirve para limitar la galería. La habitación destinada a cocina se usa también como despensa y depósito de enseres.

La casa tradicional de Amamá (Figura 2) es construida con la estructura de horcón-solera-vara, y dos tipos principales de paredes. Uno es el adobe con junta de barro, y el otro el llamado palo a pique, compuesto por palos de quebracho verticales y barro de relleno en los espacios entre palos (Di Lullo y Garay, 1969; Instituto de Investigación de la Vivienda - UBA, 1969; Rotondaro et al 1997). En algunas casas se puede observar el revoque de barro al exterior, en otras en ambas caras del muro. El techo es resuelto con gruesas capas de barro, contenidas en los bordes con tablas llamadas "costaneras" y apoyadas sobre capas de ramas de especies arbustivas locales o de la región, o bien sobre tablas de madera. En algunos se observa un plástico colocado sobre la torta de barro, para evitar goteras.

Tanto la tierra cruda como los troncos y arbustos de paredes y techos son los materiales gratuitos disponibles por los pobladores. Además, la torta pesada de los techos mejora el aislamiento térmico frente al clima local.

Los tres recursos: tierras, madera y vegetales, son procesados y usados según las costumbres de cada constructor, con mayor o menor calidad constructiva. Se observan algunos problemas que afectan la terminación y el mantenimiento de paredes y techos.

En las cubiertas (Figura 3.1) aparecen inconvenientes derivados del peso de una torta de 40 o 50 cm de espesor sobre la estructura de sostén (hundimientos localizados, roturas en la base de apoyo, combadura de varas). Hay que señalar, también, que es muy difícil resolver en forma prolija los bordes del techo; lo habitual es la tabla costanera, que contiene y remata el

espesor de la torta, pero que genera todo tipo de grietas, son irregulares y se alabea con el calor, con lo que se agrava aún más el deterioro y la rotura de los bordes.

El otro problema para la durabilidad es que la torta no tiene una estabilización suficiente: la paja para reforzar el barro es escasa en la zona y difícil de obtener; entonces, al tener poco vegetal, se debilitan mucho frente a la erosión del agua de lluvia. Esto exige una reparación frecuente, y genera mayor peso sobre la estructura.

En las paredes (Figura 3.2), el principal deterioro que se observa es la fisuración. Esta se produce por dos motivos: la falta de adherencia entre la tierra cruda y la madera, y la mala distribución de las cargas del techo. En el primer caso aparecen fisuras y roturas en la línea de contacto con los horcones, varas y soleras, y contra marcos de puertas y ventanas. En el segundo caso, es habitual ver fisuras diagonales o verticales al medio del adobe, en una o varias hiladas, cuando por flexión de alguna solera o hundimiento de horcones el techo toca la pared. También están las clásicas fisuras diagonales originadas por los dinteles de puertas y ventanas, cuando la pared no está bien construida (adobes débiles, juntas mal rellenas, trabas mal hechas).

En el palo a pique se observa bastante deterioro en los sectores de relleno de tierra, debido al movimiento que tiene la estructura (por acomodamientos propios y por vientos) y por falta de adherencia.

Además de la acción de los agentes climáticos y de los movimientos de la estructura, es importante considerar que una de las causas de los deterioros de paredes y techos es la construcción de poca calidad tecnológica. Se la observa en la prolijidad constructiva, en la fabricación de los componentes, en el plomo, en el relleno de juntas, en el zarandeado de la tierra, en las trabas, y otros tantos detalles que hacen a un edificio bien construido y terminado.

Esto incrementa la necesidad de mantenimiento e influye en la posibilidad de arreglar o no los elementos. En un extremo, ante deterioros significativos de paredes o cubiertas, la solución que adoptan los pobladores es demoler y hacerlas de nuevo.

Una explicación racional del porqué se construye de esta forma se encuentra, tal vez, en

el orden de prioridades y necesidades de los pobladores de esta zona. Si bien valoran una casa linda y bien terminada, con “buenos” materiales, los tiempos dedicados a resolver la vida cotidiana, tales como la alimentación, la búsqueda de trabajo, la salud, la educación, dejan un poco más atrás la preocupación por una construcción prolija en sus detalles. También influye la falta de valoración de la magnitud del daño que produce a la salud humana la Enfermedad de Chagas, ya instalada desde hace muchos años en la región, pese al tesonero trabajo de organismos de Salud pública, cuyo objetivo es el control de los insectos vectores del Mal de Chagas.

De las consideraciones planteadas hasta aquí se desprende que uno de los trabajos que hay que continuar haciendo es el mejoramiento de la casa tradicional, que es la más deteriorada. También, y asociado al mejoramiento de la vivienda, es importante insistir en que las acciones para mejorar la casa deben estar incluidas en planes o programas de control y de desarrollo integrado, y que se debe buscar la continuidad en el tiempo.

Este breve análisis de la arquitectura y la patología constructiva de la vivienda tradicional de Amamá deja una puerta abierta para pensar que el diseño de los mejoramientos de la vivienda deberían partir de considerar cambios tecnológicos simples y económicos, que se hallen al alcance de los pobladores locales. Mejoras enfocadas en lo posible (McRobbie 1990).

El proyecto de la UBA trabaja en ese rumbo. Lo que sigue es parte de los resultados obtenidos hasta el presente, referidos a las conclusiones del monitoreo de prototipos de cielorrasos y revoques, y al diseño de un prototipo de módulo básico mejorado para viviendas de tierra.

### **Cielorrasos y revoques mejorados: monitoreo y respuesta cultural**

Entre 1995 y 1996 se diseñaron y construyeron 10 prototipos de cielorrasos y 12 de revoques en dos viviendas de familias de Amamá (Rotondaro et al 1997). Los principales resultados de esta etapa fueron tres: (a) un primer estudio de la arquitectura local, mediante el cual se sistematizó información sobre tipos de vivienda y de sistemas constructivos, patologías comunes y experiencias populares de mejoramiento; (b) el

diseño, construcción y monitoreo técnico de los prototipos con suelo estabilizado. Fue la actividad central, mediante la cual se obtuvieron importantes datos sobre resistencia físico-mecánica de los componentes construidos y sobre la participación de la comunidad local; y © una articulación satisfactoria con familias locales conformes con la tarea de mejorar su propia vivienda.

La tecnología elegida para los prototipos fue la estabilización de suelos locales (la mayoría con cemento) por varias razones: es una alternativa cercana a los intentos de pobladores locales para mejorar revoques; el suelo-cemento es un material económico de probada eficacia (Bowcentrum 1976; CETAVIP-CII 1985; HABITERRA-CYTED 1993); es posible aplicarlo en el mejoramiento de los componentes constructivos principales de la casa y fácil de mantener; su técnica es transferible a poblaciones rurales donde se construye con tierra cruda; el cemento se puede obtener con relativa facilidad por los pobladores. Algunos prototipos de revoques se construyeron con suelo-cemento-cal, con el fin de ensayar una mezcla más flexible para evitar la fisuración.

Para construir los cielorrasos se utilizaron mezclas de suelo-cemento con proporciones 9:1; 11:1 y 14:1 utilizando suelos del lugar, del canal de agua que cruza Amamá, y de un camino vecinal. La base de aplicación de los cielorrasos fue el símbolo (vegetal parecido a la paja de trigo, de tallo redondo, muy resistente) en la casa de la familia Salto; y jarilla y suncho (dos arbustos que se pueden obtener en la zona) en la casa de la familia Salvatierra.

Para construir los revoques se utilizaron mezclas de suelo-cemento con proporciones 11:1 y suelo-cemento-cal con proporciones 9:1:5; 9:1:12,5; 11:1:4; 14:1:7 y 14:1:7,5, utilizando iguales suelos que para los cielorrasos. La base de aplicación fueron paredes de ladrillo cocido con junta de barro y con junta de mezcla de cemento-arena, en ambas casas.

Durante 26 meses estos prototipos se monitorearon y evaluaron (Rotondaro et al 1997), considerándose en especial aquellos factores de deterioro que más interesan a la experiencia: la fisuración, la adherencia a la base y la dureza. Con respecto a los prototipos de

cielorraso (C), se pudo concluir que:

a) las proporciones de suelo-cemento 9:1 y 11:1 fueron las que mejores resultados físico-mecánicos obtuvieron. La proporción 14:1 sufrió mucha fisuración y menor dureza, siendo la peor mezcla.

b) en cuanto a la adherencia a la base se observó que los cielorrasos C1 (9:1 sobre símbolo, una sola capa, con suelo del lugar) y C4 (11:1, sobre suncho, en dos capas, con tierra del canal) obtuvieron los mejores resultados.

c) hubo un solo cielorraso, el C6 (14:1 con tierra del canal, en dos capas), que tuvo deterioros importantes en cuanto a fisuras y caída de material por falta de adherencia entre ambas capas.

d) se observó que la terminación final a mandil, con bastante agua, puede mejorar mucho la lisura de cielorraso, rellenando posibles fisuras iniciales e imperfecciones contra las varas.

e) la fisuración en los bordes se produjo por la falta de adherencia tierra-madera. En todos los casos fueron fisuras finas y cortas; no es un deterioro significativo según los objetivos perseguidos.

f) no hubo desgranamientos del material. Si distinta dureza, de acuerdo con la proporción de cemento y tipo de suelo empleado. Los mejores resultados se obtuvieron con el suelo local en la casa de Salto y el suelo arenoso del camino vecinal para la casa de Salvatierra.

Sobre los prototipos de revoque (R) las conclusiones son las siguientes:

a) los revoques R1, de suelo-cemento 11:1 con tierra del canal; R10, de suelo-cemento con tierra arenosa; R6, de suelo-cemento-cal 14:1:7 con tierra del canal; y R7, de suelo-cemento-cal 9:1:12,5, obtuvieron los mejores resultados con respecto a fisuración y adherencia a la base.

b) muchas roturas y fisuras de los revoques se debieron a movimientos estructurales o de aberturas y no a la calidad del revoque. El espesor del revoque también es causa de fisuras, cuando es demasiado fino (menos de 8 mm) o cuando supera los 20 mm.

c) con el aumento de la proporción de cemento, usando el suelo del canal y agregando cal, se observa que disminuye la fisuración. Se verifica comparando el R5 (suelo-cemento-cal 9:1:5) con el R4 (suelo-cemento-cal 11:1:4), con mejor

respuesta el R5.

d) la proporción 11:1 para mezcla de suelo-cemento tuvo mejores resultados con suelos del lugar (en la casa de Salto) que con suelo del canal.

e) el uso de suelo arenoso del camino cercano a la casa de Salvatierra produjo comportamiento satisfactorio en las mezclas de suelo-cemento en cuanto a la fisuración. Se verifica en los revoques R10, R11 y R12, respectivamente con proporciones 9:1, 11:1 y 14:1.

f) los prototipos R4 (suelo-cemento-cal 11:1:4 con suelo del canal) y el R8 (suelo-cemento 11:1 con suelo del lugar, en la casa de Salto) fueron los que obtuvieron el peor comportamiento en cuanto a fisuración y adherencia a la base, verificándose desprendimientos de sectores importantes.

Otro resultado interesante de esta etapa fue la puesta en práctica de una metodología de evaluación de los componentes construidos, que incluyó el diseño de fichas técnicas para registrar datos sobre causas, tipo y características de los deterioros. Dos veces por año se registró información por observación directa y fotográfica de los siguientes aspectos:

a) fisuramiento en masa central y bordes (piso, horcones, varas, soleras, ventanas, puertas).

b) desgranamientos del material.

c) roturas y/o desprendimientos (en masa y en bordes).

d) dureza (método del clavo).

e) observaciones comparativas teniendo en cuenta las variables tipo de tierra; porcentaje y tipo de estabilizante, y base de aplicación.

f) comentarios de los beneficiarios.

g) modificaciones y/c mejoramientos realizados por los beneficiarios.

Esta metodología de evaluación técnica se utilizó también para poner a prueba el grado de interés o rechazo por parte de los beneficiarios, y para poder avanzar con el objetivo de mejorar la vivienda. Estos datos sirvieron enormemente para planificar la etapa siguiente, descrita más adelante en este trabajo.

La respuesta de la comunidad frente a esta experiencia es diversa. Hay aceptación general sobre el aspecto, la dureza y la durabilidad (es decir, resultados tecnológicos) por parte de las

familias beneficiarias y otros vecinos que vieron los prototipos. Aunque hubo sectores de cielorrasos y de revoques que se cayeron por fallas de adherencia, muchos vecinos opinan que cuando se experimenta, algunas cosas salen mal y otras bien. No hay temor por lo experimental del trabajo: en temas tecnológicos, hablar de probar materiales o técnicas nuevas con los constructores de Amamá no es un lenguaje desconocido. Esta situación es favorable para continuar el proyecto: hay voluntad en la comunidad cuando se trata de innovar buscando mejoras.

Otras opiniones de vecinos y de uno de los pobladores beneficiarios, Don Salto, criticaron las fallas de los prototipos, tales como que la mezcla no se adhiere bien al simbol (uno de los vegetales usados para cielorrasos), que algunos cielorrasos y revoques se desgranaban o se caen. Es decir, datos que evalúan el comportamiento de los prototipos con fallas significativas.

Apareció, además, una situación de participación muy interesante: Belindo Salvatierra, el otro beneficiario, pintó a la cal todo el frente de la galería, donde estaban los revoques de suelo-cemento. No sólo es interesante como actitud participativa sino que mejoró los prototipos dándoles una protección final y rellenando todas las imperfecciones y fisuras que los revoques tenían.

Se realizaron nuevos intentos con otros pobladores locales para realizar cielorrasos, revoques y hasta paredes mejoradas, todavía en gestión.

No hubo hasta el presente rechazo ni oposición para construir estos prototipos; inclusive, aparecieron más comentarios y relatos de experiencias de la población enfocadas en mejorar sus techos y revoques. Hay también una actitud de prudencia y reserva, en general, esperando tal vez más tiempo para evaluar el resultado de las innovaciones.

A partir de estos prototipos, los investigadores creímos oportuno avanzar con la producción de algunos diseños más completos y ambiciosos en torno a la vivienda. La idea de los nuevos prototipos se centra en el diseño y construcción de un módulo de habitación mejorado, partiendo de la arquitectura local y utilizando la tecnología de la tierra cruda estabilizada.

### **Vivienda nueva y participación: posibilidad para diseñar un módulo básico mejorado**

Para construir los cielorrasos y revoques en las casas de Salto y de Salvatierra se contrataron dos pobladores locales: Roberto Santillán y su hijo Rubén, con habilidades de albañil, entre otros oficios. Para poder hacer los prototipos el autor les transfirió la técnica del suelo-cemento y, además, les explicó los objetivos de la investigación.

Rubén se manifestó interesado en aplicar alguna de las alternativas en la casa en la cual vive de prestado con su núcleo familiar. Es así que se hicieron algunas pruebas con revoque de suelo-cemento, mejorando la base de aplicación (paredes de adobe con junta de barro). También Rubén acordó con los investigadores que para construir su casa nueva, en terreno cercano a la Escuela, le gustaría utilizar un sistema constructivo mejorado.

A partir de esta intención expresa, se elaboró la idea de diseñar una habitación para el futuro comedor de la casa de Rubén, como módulo mejorado. El prototipo resultante (Figura 4) es una habitación rectangular, con las medidas habituales de Amamá y una puerta de acceso. Se incorporan dos ventanas pequeñas y una galería al frente, que se pueda conectar luego con otra galería de la casa. La estructura de sostén es la tradicional con horcones, soleras y varas, mejorando un poco los encastres y tratando de seleccionar palos rectos, con un trabajo prolijo a hachuela.

Los componentes son: cimentaciones con bloques de suelo-cemento; aislación horizontal inferior con suelo-cemento; muros de bloques de suelo-cemento con junta al ras; revoques de suelo-cemento; cielorrasos de bovedilla de suelo-cemento; cubierta mixta de tortado de barro, polietileno y suelo-cemento sobre vegetales y caña hueca de la zona; antepecho de ventanas con bloques de suelo-cemento; y dinteles con quebracho colorado.

Se tuvieron en cuenta para el diseño los conocimientos y experimentaciones locales y la facilidad de transferencia del prototipo, tanto para vivienda como para otros edificios.

Las dos innovaciones principales de diseño son:

a) colocar la estructura de sostén unos centímetros hacia afuera de las paredes; y b) reemplazar la cubierta tradicional por una mixta más liviana y mejor terminada. Con la primera, los muros quedan con continuidad de superficie al interior, lo cual permite eliminar las fisuras y cortes del muro producidas por los horcones. Y por ende, bolsear o revocar y blanquear todo el interior de la habitación.

Con la segunda, mediante una cubierta hecha con cañas, torta liviana, polietileno y capa de suelo-cemento, se obtienen varias ventajas sobre la tradicional torta pesada: un 70% menos de peso sobre la estructura de la casa; mayor dureza de la capa superficial, que elimina deterioros por lluvias y fisuras; menor mantenimiento en el tiempo; y bordes perimetrales mejor terminados, evitando huecos y fisuras que puedan albergar vinchucas.

El diseño, también, busca ahorro constructivo y de mantenimiento. Los cimientos son hechos con un ensanche del mismo muro, con capa aisladora, para evitar una viga de hormigón armado o un cimiento de piedra (no hay en Amamá). No se piensa en revoques sino en proteger el exterior y alisar el interior, de tal forma de poder usar bolseados o junta al ras bien prolija, con una pintura espesa de suelo-cemento como terminación, antes de blanquear o pintar.

Los bloques o ladrillos de suelo-cemento tienen una dimensión de 12 x 30 x 18 cm, con la idea de un ancho de muro cercana a 19 cm (entre un ladrillo común cocido y un adobe) y serán fabricados con molde de madera hecho en el lugar. Las paredes tienen una protección con laja o baldosa en su encuentro exterior con el terreno natural, para evitar el deterioro en esta parte. El piso es de suelo-cemento compactado, sobre una capa del suelo natural alisada y apisonada previamente.

La alternativa de la caña para el cielorraso tiene dos funciones principales: reemplazar los arbustos usados para el techo, de difícil mejoramiento; y a la vez colaborar con el aislamiento y terminación del techo.

Económicamente, este módulo significa un aumento no excesivo en los costos de materiales con respecto a una construcción tradicional. Hay que tener en cuenta que la familia puede obtener parte de ellos por trueque o a cambio de trabajo.

Los materiales no tradicionales en este caso son el cemento, la pintura y el polietileno; la caña se puede obtener en la zona o bien plantar en la obra tiempo antes.

Los cambios en el diseño y la tecnología a emplear son más complejos que los prototipos de cielorrasos y revoques, pero no se alejan de lo que los constructores de Amamá pueden hacer. La ventaja principal de un módulo como éste es la mejora notable en el interior de cada habitación: superficies lisas y duras en paredes y cielorrasos. Al introducir mejoras simples para cada componente -cimiento, muro, techo, piso, protecciones- aumenta la posibilidad de su transferencia e incluso que la comunidad busque otras mejoras sobre estos diseños.

También es objetivo del módulo trabajar con un poblador local que no sólo construye su vivienda nueva sino que puede ser agente transmisor de las novedades tecnológicas; e inclusive, obtener empleo como constructor independiente.

#### Agradecimientos.

A las familias Salto, Salvatierra y Santillán, de Amamá; a pobladores y maestros de Amamá; al Sr. Omar Citati; a la UBA; al CONICET.

#### Bibliografía citada.

**BOUCENTRUM Argentina-Sistema INTI.** *Resumen de orientación 16: Suelo-cemento, su aplicación en la construcción.* Buenos Aires. 1976.

**Briceño-León, R.** *Housing improvement in Chagas disease control.* Reunión Aspectos sociales, económicos y epidemiológicos de las nuevas herramientas para el control de la enfermedad de Chagas. 25-29 Abril, Termas de Río Hondo, Santiago del Estero, Argentina. WHO. Ginebra. 1988.

**Canale, D. y Carcavallo, R.** *Triatoma infestans. Factores biológicos y ecológicos en la enfermedad de Chagas.* Ministerio de Salud y Acción Social. Buenos Aires. 1985.

**CETAVIP-CII Viviendas.** *Como construir una vivienda con CINVA-RAM.* Sto. Domingo, República Dominicana. 1985.

**Dias, J.C.P. y Dias, R.B.** *Housing and control of vectors of human Chagas disease in the State of Minas Gerais, Brasil.* Bulletin of The Panamerican Health Organization, 16,117-129. 1982.

**Di Lullo, O. y Garay, L.G.B.** *La vivienda popular de Santiago del Estero.* Cuadernos de Humanitas, Facultad de Filosofía y Letras, UNT. Tucumán. 1969.

**Gürtler, R.E.; Cécere, M.C.; Rubel, D.N. y Schweigmann, N.J.** *Determinants of the domiciliary density of Triatoma infestans, vector of Chagas disease.* Medical and Veterinary Entomology 6, 75-83. 1992.

**Gürtler, R.; Cécere, M.C.; Castañera, M.; Rotondaro, R.** *Control de la enfermedad de Chagas: manejo ambiental y participación comunitaria en áreas rurales.* Gerencia Ambiental 32, 118-123. Buenos Aires. 1997.

**HABITERRA-CYTED/Ottazzi Pasino, G.; Martins Neves, C.M.; Vargas Neumann, J.; Ribas Hermelo, J.; Ramos, A.S.B.** *Normalización de la construcción con tierra.* Lima, Perú-Salvador, Brasil. 1992.

**Instituto de Investigaciones de la Vivienda. UBA.** *Tipos predominantes de vivienda natural en la República Argentina.* FAU-UBA. Buenos Aires. 1969.

**McRobie, G.** *Lo pequeño es posible.* En: E.F. Scumacher *Lo pequeño es hermoso*, 297-306. H. Blume. España. 1990.

**Raadt, P. de.** *Improvement of rural housing as a means of control of Chagas disease.* New approaches in American Tuvanosis research. Pan American Health Organization, 323-325. 1975.

**Rotondaro, R.; Castañera, M.; Cécere, M.C.; Gürtler, R.** *Mejoras tecnológicas simples para la vivienda rural en zonas con Chagas. Santiago del Estero, Argentina.* XUXUY, Ciencia y Tecnología 3, 54-64. UNJu. San Salvador de Jujuy. 1997.

**Segura, el.; Esquivel, M.; Salomón, O.; Gómez, A.O.; Estani, S.S.; Luna, C.A.; Tulián, L.; Hurvitz, A.; Blanco, S.; Andrés, A.; Zárate, J. y Chuit, R.** *Participación comunitaria en el Programa Nacional de Control de la transmisión de la Enfermedad de Chagas.* Medicina (Bs.As.) 54,610-611. 1994.

**Schofield, C.J. y White, G.B.** *House design and domestic vectors of disease.* Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 78,285-292. 1984.

**WHO.** *Control of Chagas disease.* Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 811. WHO. Ginebra. 1991. capítulos.

(\*) Arquitecto, Investigador CONICET- Universidad Nacional de Jujuy.

c.c. 165/Curupayti 723/ (4600) S.S. de Jujuy  
tel. (0388) 4226266 - (011) 4572 5230  
E-mail: rotondar@escape.com.ar

(\*\*) Biólogo, Investigador UBA- Laboratorio Ecología General-Dto. Cs. Biológicas- Fac. Cs. Exactas y Naturales-Universidad de Buenos Aires  
Ciudad Universitaria - Pabellón II Núñez s/n / (1428) Buenos Aires  
tel. (011) 4576 3300/9 interno 214  
E-mail: gurtler@biolo.bg.fcen.uba.ar

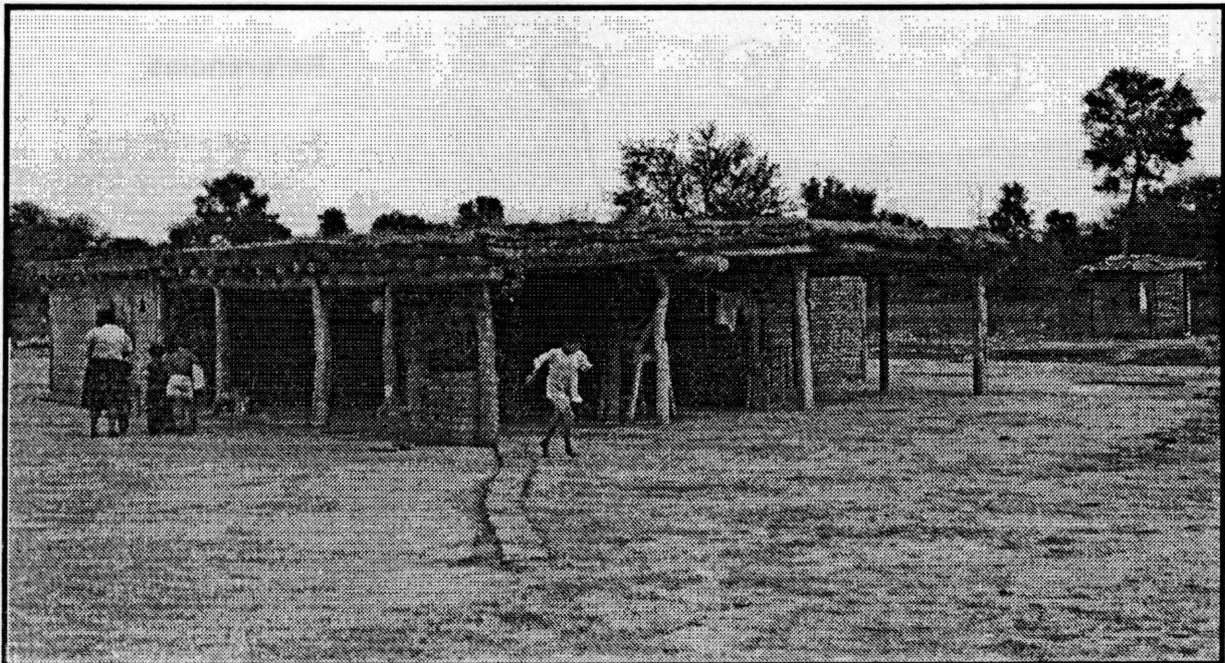


Figura 2a: Vivienda tradicional de Amama, Santiago del Estero. Familia Salto. Vista desde el Noroeste.

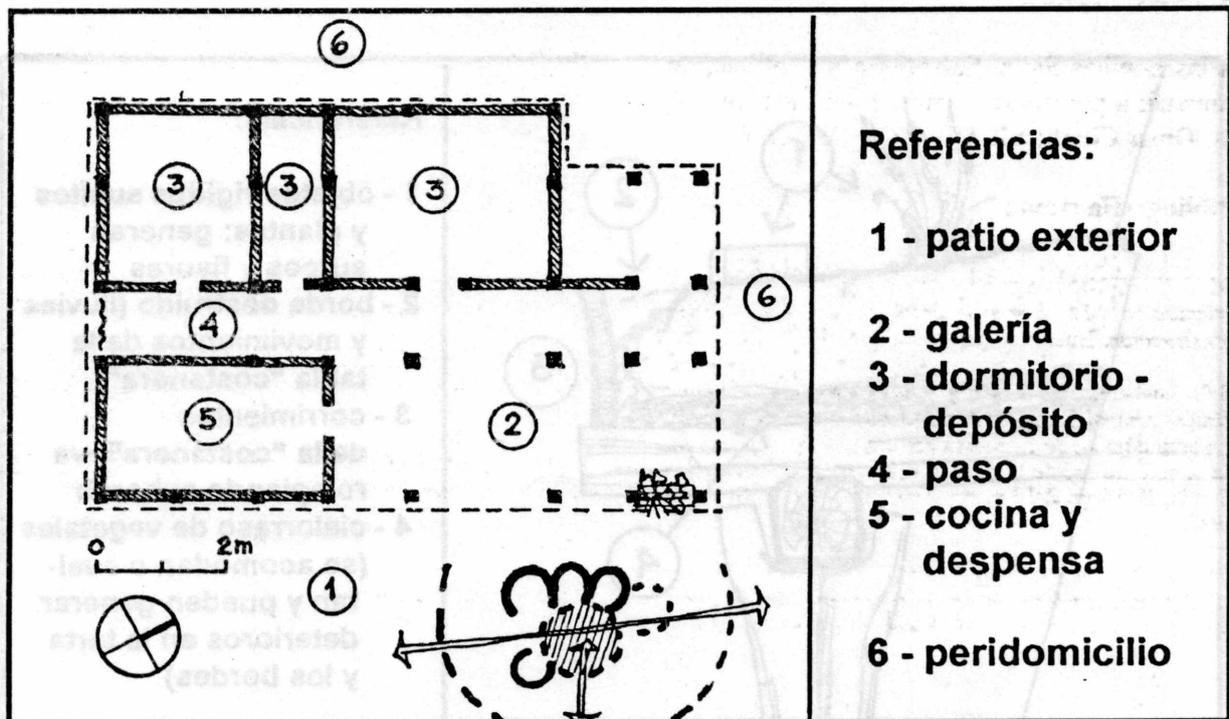
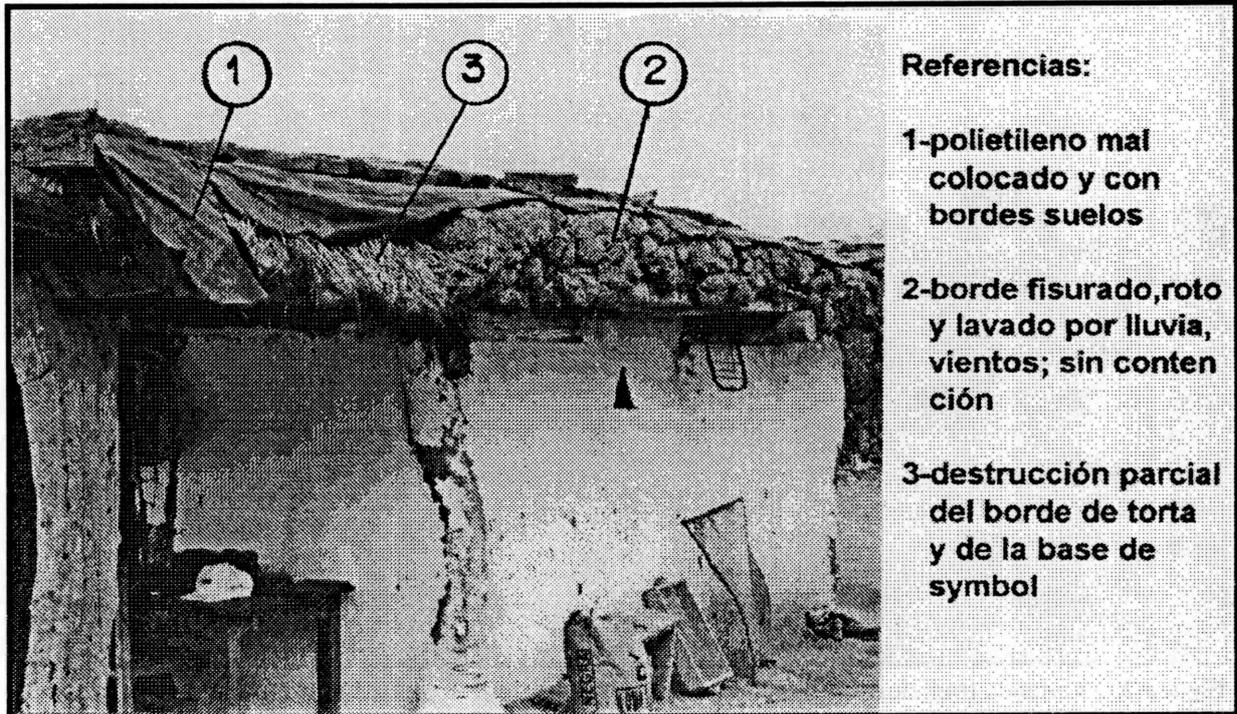
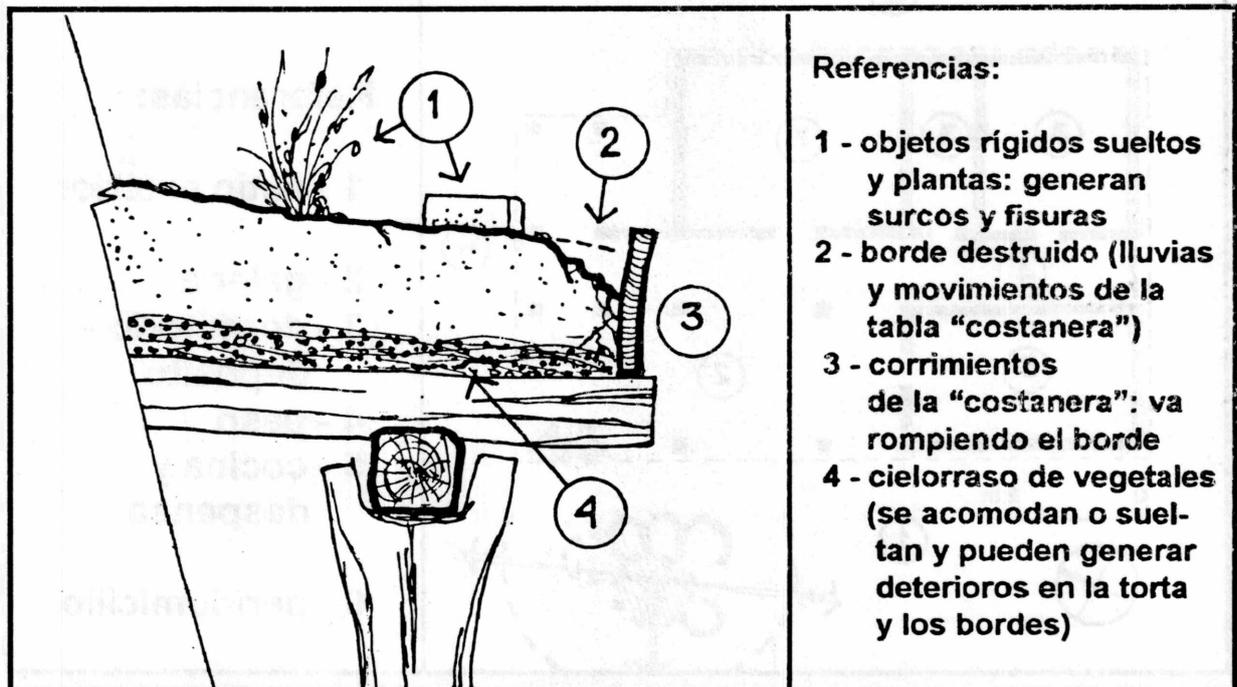


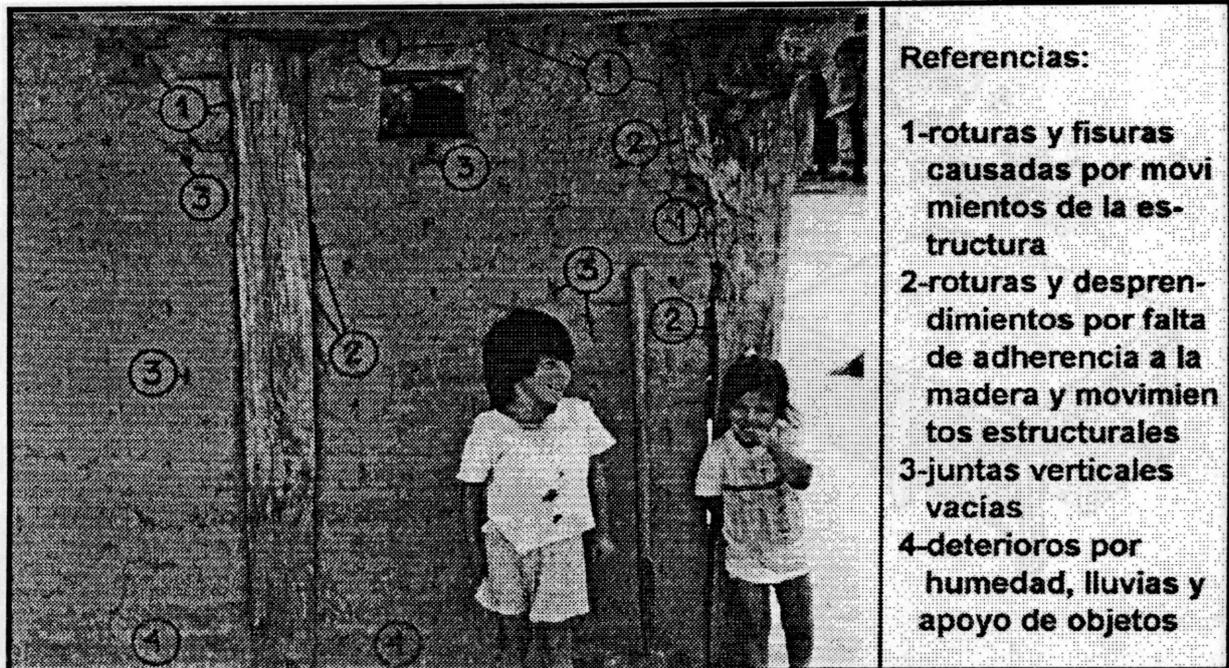
Figura 2b: Planta de la vivienda y esquema de usos.



**Figura 3:** Patología constructiva. Problemas del techo de barro.



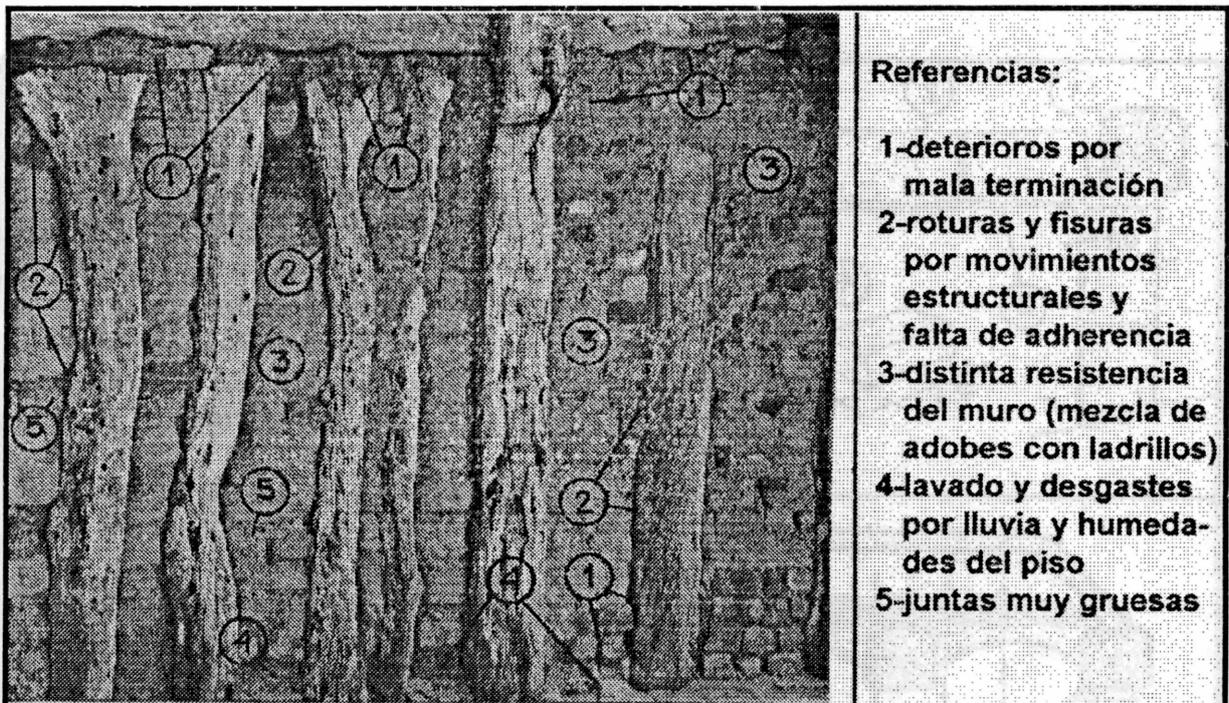
**Figura 3a:** Borde de techo deteriorado. Esquema de deterioros tipo.



**Referencias:**

- 1-roturas y fisuras causadas por movimientos de la estructura**
- 2-roturas y desprendimientos por falta de adherencia a la madera y movimientos estructurales**
- 3-juntas verticales vacías**
- 4-deterioros por humedad, lluvias y apoyo de objetos**

Figura 3.2.: Patología constructiva: problemas de pared. Pared de adobe entre horcones.



**Referencias:**

- 1-deterioros por mala terminación**
- 2-roturas y fisuras por movimientos estructurales y falta de adherencia**
- 3-distinta resistencia del muro (mezcla de adobes con ladrillos)**
- 4-lavado y desgastes por lluvia y humedades del piso**
- 5-juntas muy gruesas**

Figura 3.2.b: Patología constructiva: problemas de pared. Pared de palo a pique entre horcones.

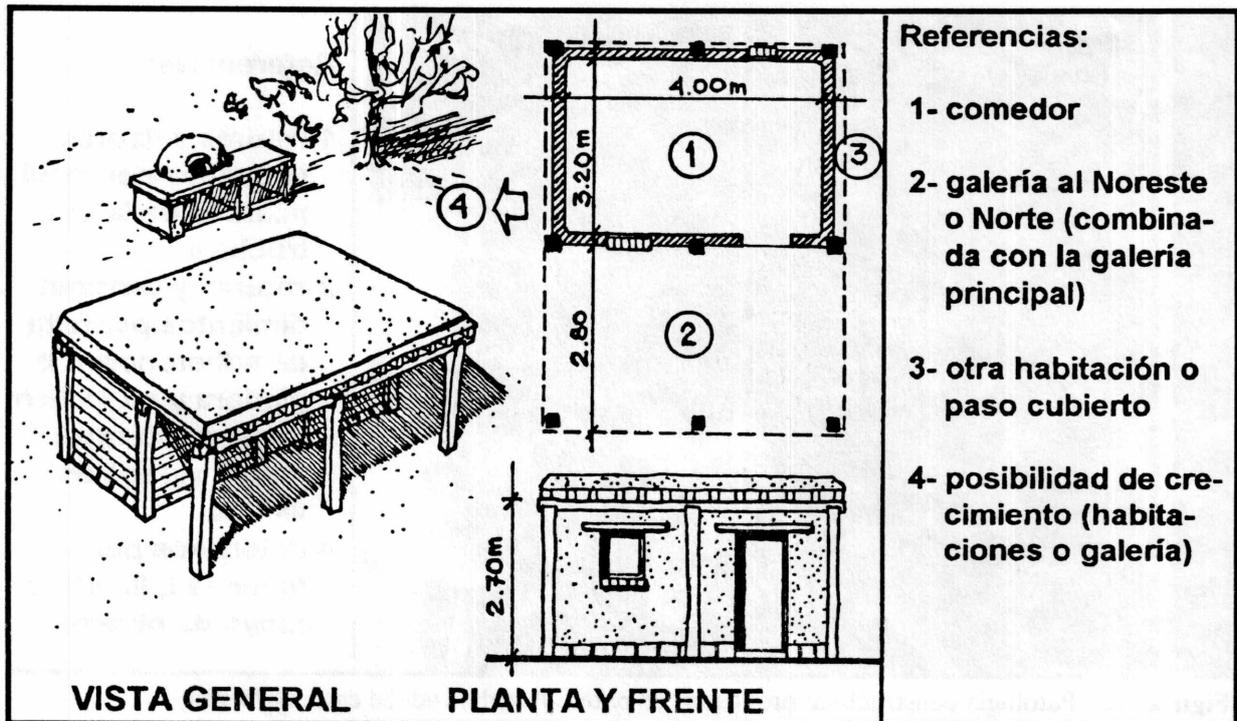


Figura 4: Prototipo de módulo mejorado: habitación comedor para la vivienda nueva de Rubén Santillán. Propuesta de usos.

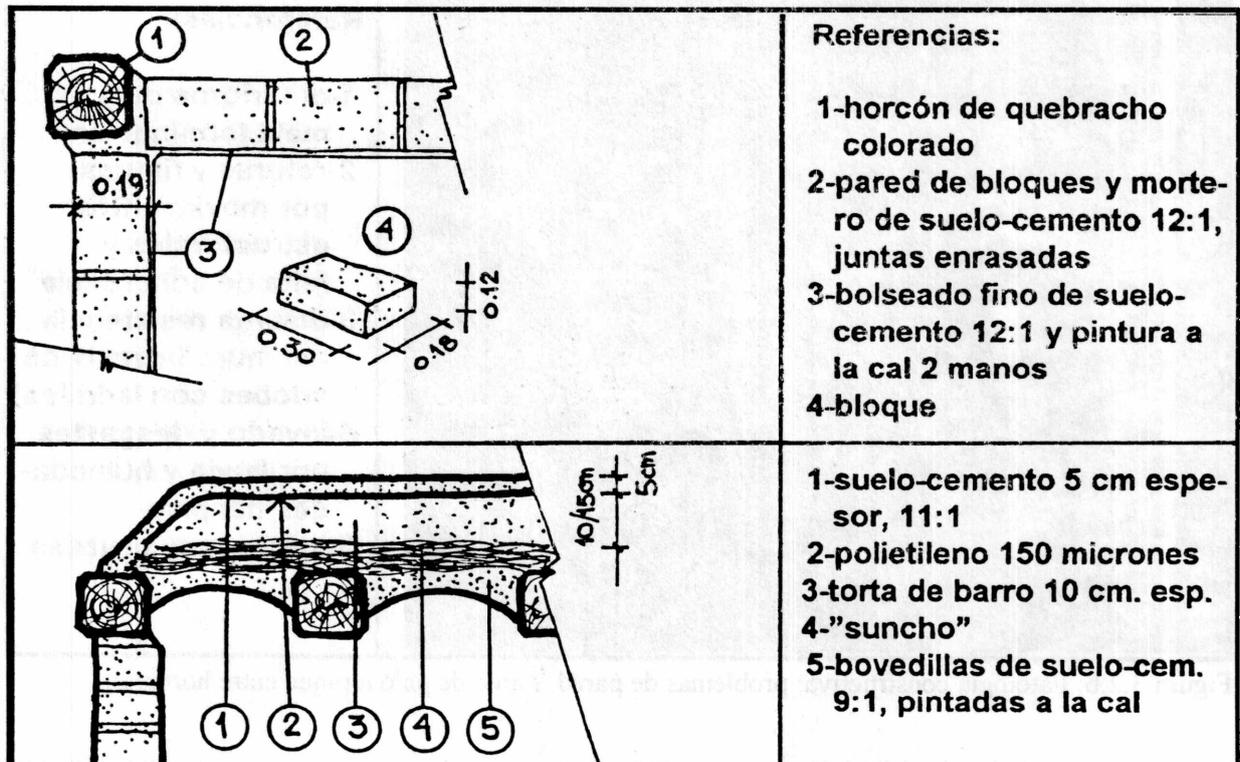


Figura 4a: Prototipo de módulo mejorado: habitación comedor para la vivienda nueva de Rubén Santillán. Propuesta tecnológica.