

SISTEMA CONSTRUCTIVO "BENUMA" para la producción del Hábitat Social

Por: Aurelio Ferrero, Dante Pipa, Laura Basso,
Elisa Iparraguirre

Fecha de Recibo: 02/05/06

Fecha de Aprobación: 13/12/06

Tipo: Artículo Corto (C).

Temática: Hábitat y Tecnología

facilitando tareas que tienen que ver con la obra húmeda y el montaje de las viviendas. Además, se presenta el caso de la ciudad de Río Cuarto, Córdoba, Argentina, donde se construyeron 21 viviendas con esta tecnología.

RESUMEN

Entendiendo a la cuestión habitacional como una problemática compleja, es decir como un hecho no sólo espacial sino también económico, social, político-institucional y cultural, AVE-CEVE sostiene que junto a la creación y transferencia de tecnologías constructivas y de gestión apropiadas y apropiables, fundadas en necesidades concretas de la sociedad que las recibe y orientadas al desarrollo integral de sectores de bajos recursos, se adiciona la necesidad imperante de que las tecnologías transferidas tiendan a fortalecer las estructuras institucionales (formación de recursos humanos en municipios, organizaciones comunitarias, esquemas organizacionales, etc.) y los sistemas productivos locales (micro y pequeños emprendimientos, cooperativas de trabajo, asociaciones de usuarios, etc.) contribuyendo a la generación de empleo en aquellos sectores más castigados por la crisis.

La concepción de tecnología constructiva de AVE-CEVE supone que la misma se transforme en un método de construir, y por lo tanto, una forma de producir el hábitat popular, una forma de generar trabajo, una manera de satisfacer necesidades y una forma diferente de concebir a nuestras sociedades y de procurar otro tipo de desarrollo, más humano y equitativo.

Bajo este enfoque, se presenta en este artículo una tecnología de construcción, que pretende optimizar los aspectos productivos y de organización de las micro y pequeñas empresas,

SUMMARY

Bearing in mind that the residential issue is rather complex, that is to say, not only a spatial but also an economic, social, political-institutional and cultural issue, AVE-CEVE maintains that together with the creation and transference of appropriate and appropriable constructive and management technologies based on the concrete needs of the society that receives them and oriented to the integral development of the low-income sectors, there exists the imperative need that the transferred technologies start fortifying the institutional structures (formation of human resources in municipalities, community organizations, organizational schemes, etc.) and the productive local systems (micro and small undertakings, work cooperatives, associations of users, etc.) helping create more job opportunities in those sectors most affected by the crisis.

The conception of AVE - CEVE constructive technology supposes that it necessarily be transformed into a method to construct, and therefore, a way to produce the popular habitat, a way to generate work, a way to satisfy needs and, as a result, a different way to conceive of our societies and to obtain another type of development that is more equitable and human.

Under this approach, appears in this article a construction technology, that it tries to optimize the productive aspects and of organization of micro and small companies, facilitating tasks that are related with the humid work and the

Ferrero, Aurelio. Arquitecto. Investigador Independiente CONICET. Director del Área de Asesoramiento, Capacitación y Transferencia del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE). Coordinador de la Red XIV-G "Hábitat en Riesgo" de CYTED. Profesor Titular a cargo de la Cátedra Problemática de la Vivienda Popular, Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. habiriesgo@ceve.org.ar - www.ceve.org.ar.

Pipa, Dante. Arquitecto. Investigador Independiente CONICET. Director del Área de Producción del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE). Profesor de la Cátedra de Diseño Estructural I (titular) y Diseño Estructural II (profesor adjunto) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Córdoba. Argentina. productora@ceve.org.ar - www.ceve.org.ar

Basso, Laura. Arquitecta. Becaria CONICET. Integrante del equipo de I+D del Área de Asesoramiento, Capacitación y Transferencia del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE). Maestranda en Diseño Arquitectónico y Urbano (Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba). transferencia@ceve.org.ar - www.ceve.org.ar

Iparraguirre, Elisa. Arquitecta. Becaria CONICET. Integrante del área de Producción del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE). Profesor de la Cátedra de Diseño Estructural I (Jefe de Trabajos Prácticos) y Diseño Estructural II (profesor) de la Facultad de Arquitectura, de la Universidad Católica de Córdoba. Argentina.). Maestranda en Gestión y Desarrollo Habitacional (Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba). productora@ceve.org.ar - www.ceve.org.ar.

assembly of houses. In addition we describe a case from the city of Rio Cuarto, Córdoba Argentina, where 21 houses were constructed with this technology.

PALABRAS CLAVE

Transferencia Tecnológica, Administración de la Producción, Tecnologías Constructivas, Integralidad, hábitat.

KEY WORDS

Technological Transference, Administration of the Production, Constructive technologies, Integrality, habitat.

INTRODUCCIÓN

Desde su visión institucional y entendiendo a la cuestión habitacional como una problemática compleja, es decir como un hecho no sólo espacial sino también económico, social, político-institucional y cultural, AVE-CEVE sostiene que junto a la creación y transferencia de tecnologías constructivas y de gestión apropiadas y apropiables, orientadas al desarrollo integral de los sectores de bajos recursos, se adiciona la necesidad imperante de que las tecnologías transferidas tiendan a fortalecer las estructuras institucionales y sistemas productivos locales (micro y pequeños emprendimientos, cooperativas de trabajo, asociaciones de usuarios, etc.) contribuyendo en alguna medida a la generación de empleo en aquellos sectores más castigados por la crisis. (ENET, M. 2002, P 5).

La concepción de tecnología constructiva de AVE-CEVE supone que la misma necesariamente se transforme en un método de construir, y por lo tanto, una forma de producir el hábitat popular, una forma de generar trabajo, una manera de satisfacer necesidades y por ende una forma diferente de concebir a nuestras sociedades y de procurar otro tipo de desarrollo, más humano y equitativo.

Al incorporar el concepto de integralidad a los procesos de producción del hábitat, también se considera que este método para construir deberá favorecer la organización de grupos sociales. Por lo cual, la tecnología debe ser flexible y permitir la participación efectiva de la población en el proceso de gestión habitacional como en el de ejecución, y también favorecer la incorporación de mano de obra no calificada y el uso de materiales tradicionales disponibles en el mercado. (BASSO, L. 2003, P 10)



También se intenta que los sistemas constructivos desarrollados, permitan en la ejecución de las viviendas, la incorporación de una multiplicidad de formas productivas entre las que se pueden mencionar el autoconsumo, la ayuda mutua, los planes de estado, la ayuda mutua rentada y las micro y pequeñas empresas de la construcción; que son características del sector social destinatario de la institución.

Bajo este enfoque, se concibe el sistema constructivo BENUMA, cuyo nombre deriva de la combinación de dos sistemas constructivos ya patentados por CEVE hace muchos años: el UMA² (Patente N° 322688/92) y el BENO³ (Patente N° 226794-CAT N° 2053). Este nuevo sistema posee una gran FLEXIBILIDAD, tanto para resolver los diseños tipológicos, como también para planificar el proceso habitacional y la ejecución de la obra en general.

Esta flexibilidad permite además, combinar dos lógicas productivas diferentes para llevar a cabo procesos habitacionales integrales. En primera instancia se combinan la lógica de la producción industrializada que poseen los componentes estructurales, y la lógica de la producción por autoconstrucción, que favorece la participación de grupos sociales y/o micro y pequeñas empresas de la construcción, tanto en el proceso de producción y montaje de las viviendas, como en la gestión de estos procesos.

²El sistema UMA consiste técnicamente en una estructura portante antisísmica de vigas y columnas reticuladas que poseen cabezales metálicos en sus extremos a través de los cuales se vinculan entre sí para conformar el esqueleto del edificio. En la descripción de las Especificaciones técnicas del sistema BENUMA, se detalla mas información.

³El sistema BENO, consiste en la producción de placas BENO. Son tabiques de ladrillos cerámicos (placas cerámicas) armadas (se reparten hierros a modo longitudinal entre la junta de los ladrillos) prefabricadas (ya que se acopian para el montaje a pie de obra). En la descripción de las Especificaciones técnicas del sistema BENUMA, se detalla mas información.

El sistema BENUMA, consiste técnicamente en una estructura portante antisísmica de vigas y columnas reticuladas que poseen cabezales metálicos en sus extremos, y a través de los cuáles se vinculan entre sí con pernos roscados con tuercas. Los cerramientos son de placas cerámicas armadas prefabricadas, que se acopian para el montaje a pie de obra. El montaje de la estructura como el de las placas es en seco. Una vez montada la estructura, se procede a ejecutar el basamento donde se apoyará la misma la cual denominamos platea de fundación, continuando con el montaje de las placas, facilitando de esta manera la organización de la construcción.



Otra ventaja del sistema es que incorpora materiales del mercado, lo cual favorece posteriores mejoramientos y ampliaciones, donde podrá verificarse la calidad de las vinculaciones estructurales y constructivas.

Para ejemplificar este nuevo sistema que está desarrollando actualmente el CEVE, se muestra un caso de viviendas terminadas y en ejecución, proceso que se inició en el año 2004 junto con la Municipalidad de Río Cuarto (Córdoba), donde podrán verificarse los resultados obtenidos hasta la fecha



Especificaciones Técnicas del Sistema

Estructura: Sistema UMA. Es un kit estructural que se compone de vigas y columnas reticuladas (Hierro torsionado de \varnothing 8mm y escalerillas de \varnothing 4.2). Las vigas y columnas se vinculan a través de cabezales metálicos y el montaje es en seco. La fundación es superficial plataforma de hormigón armado. Pueden montarse aproximadamente 40 metros cuadrado de estructura, en una jornada de 8 horas.



Cerramientos: Los cerramientos se materializan con placas cerámicas armadas dobles, que conforman un "sándwich" con aislación térmica interior en las paredes perimetrales. Las placas se diseñan y clasifican de acuerdo a su ubicación en los cerramientos, ya sean de muro, dinteles, cumbreras, tímpanos, techos, etc. Estas se vinculan entre sí mediante alambres de alta resistencia. Una vez que todas las placas están colocadas en el tramo, se procede al llenado de vigas de encadenado superior. Este tipo de cerramiento, puede combinarse con diferentes aberturas, pero se recomienda para su óptimo funcionamiento, la utilización de ventanas de hormigón, puertas metálicas exteriores y puertas placa interiores.



Aberturas: ventanas de hormigón, puertas exteriores metálicas e interiores tipo placa, con marco metálico. El sistema puede ajustarse para utilizar ventanas del mercado.



Techo y Cubierta: el techo es también de placas cerámicas armadas, apoyadas sobre viguetas premoldeadas de hormigón. Sobre ellas se realiza la capa de compresión y luego se completa la cubierta con cualquier material aislante del mercado.

Instalaciones: se realizan de manera tradicional, pero se ubican en un solo tabique sanitario (que es compartido por baño y cocina) para su racionalización. El sistema provee además, placas especiales para instalaciones eléctricas y sanitarias, como también para asentar el tanque de reserva.

Terminaciones: las terminaciones son las mismas que para una vivienda construida con sistema tradicional, pudiendo utilizar cualquier material del mercado.

Espacios de uso: el sistema tiene una gran flexibilidad en cuanto al diseño tipológico de la vivienda, como también para el diseño general del proceso constructivo, ya que facilita el montaje utilizando la estructura de guía para niveles y plomos, y permite incorporar al mismo una multiplicidad de formas productivas.

Aspectos de Habitabilidad (Relación con el Suelo, el Clima, la Orientación)

En cuanto a aspectos de habitabilidad, el CEVE, siempre tendió a diseñar y desarrollar tecnologías de bajo costo que garanticen mínimas condiciones de habitabilidad y posibiliten una respuesta progresiva para una

satisfacción adecuada de normativas vigentes, además de garantizar la calidad material, espacial y ambiental de las viviendas.

Por este motivo, esta nueva combinación de los sistemas UMA y BENO, tiene una amplia flexibilidad en su uso y apropiado a gran variedad de climas, ya que sus cerramientos poseen mayor aislación térmica en sus muros exteriores que los de la construcción tradicional.

El sistema UMA, por otra parte (que constituye la estructura portante del BENUMA), fue diseñado para ser aplicado en la provincia de Córdoba, que pertenece a la zona sísmica 1⁴. Por lo cual el sistema cuenta con una estructura antisísmica, que también ha sido utilizada con algunos ajustes, en las provincias de Mendoza y San Juan. El sistema además, permite alternativas de ajuste en sus fundaciones, que pueden ser la ya verificada platea de hormigón, como también las bases aisladas, que fueron utilizadas para el caso particular de la ciudad de Paranacito en el Delta de Entre Ríos, donde se construyeron viviendas palafíticas.

Cabe mencionar además, que entre las premisas de diseño del sistema, también están contemplados otros aspectos que tienen que ver con las adaptaciones, tanto del diseño arquitectónico como del diseño tecnológico, a las diferentes realidades locales, entre las cuáles se pueden mencionar:

- Brindar tecnologías constructivas "apropiables" que se integren fácilmente a la cultura local de la comunidad que las recibe y que puedan incorporar adaptaciones locales y que sean de fácil aprendizaje, evitando así la transferencia de tecnologías que nada tienen que ver con cada realidad local.

- Tecnologías que permitan la racionalización en el uso de los recursos financieros, y adopten mecanismos simples de administración y gestión.

- Que utilicen equipos para la producción de bajo costo, de fácil operación y obtención por parte de la comunidad o microemprendimientos a los cuáles se les transfiere la tecnología. (CEVE 1982, P 25)

⁴Según el INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) Quien redacta Reglamentos de Seguridad Estructural Sismorresistente. La Ley 19.616 le confiere la misión de proyectar y aconsejar normas que reglamenten las construcciones sismorresistentes adecuadas a las diferentes zonas de Argentina. La misma se estructura en 5 zonas, de 0 a 4, zona 0 (cero) es considerada de muy baja incidencia sísmica, acrecentando su valor hasta llegar a la zona 4 el que equivale a un coeficiente sísmico zonal alto (este afecta a ciudades del Oeste de la República Argentina - San Juan y Mendoza). Particularmente la ciudad de Río IV clasifica en zona sísmica 1 (uno) con un coeficiente sísmico zonal de 0,025.

Caso: Río Cuarto (Córdoba) 21 Viviendas Terminadas, 24 en Ejecución.

Este proyecto habitacional integral fue impulsado entre la Municipalidad de Río Cuarto y el Instituto Provincial de la Vivienda de Córdoba, en el marco de un convenio de transferencia tecnológica firmado con AVE-CEVE. En el desarrollo del proyecto, se contó con el asesoramiento y capacitación técnica constructiva de CEVE y el asesoramiento en aspectos sociales del SEHAS (Servicio Habitacional y de Acción Social).

Para este proyecto de 168 viviendas, se diseñaron 3 tipologías de un dormitorio (32 metros cuadrado), dos dormitorios (42 metros cuadrado) y la de tres dormitorios de 68 metros cuadrado, según la composición y necesidades de los grupos familiares de los destinatarios.

Tipologías de vivienda:

-El objetivo del proyecto fue el traslado de una serie de familias pertenecientes al Barrio Chino de la ciudad de Río Cuarto, y brindarles por autoconstrucción y ayuda mutua rentada una vivienda nueva.

En el cuadro siguiente, se muestran las diferentes formas productivas, que pudieron incorporarse al proceso de producción de las viviendas, gracias a la utilización de esta tecnología constructiva. Cabe aclarar que la multiplicidad de formas productivas que se combinan en este sistema constructivo, permitió generar puestos de trabajo temporales tanto dentro de la estructura institucional de AVE-CEVE, como dentro de la estructura municipal y también entre los beneficiarios de las viviendas.

Lógicas productivas que se combinaron en este proyecto	
Estructura UMA	Producida en serie y en forma industrializada en la planta productora de AVE-CEVE., con mano de obra calificada. Los kits estructurales completos fueron provistos por el CEVE y transportados hasta la ciudad de Río Cuarto.
Montaje de la estructura	Ambas tareas fueron producidas por una micro empresa local, que fue elegida en una licitación que realizó el municipio. La empresa también contó con el asesoramiento técnico de CEVE.
Ejecución de la platea de fundación	
Producción de placas BENO	Se asesoró y capacitó al municipio, para instalar una planta local de producción de placas BENO, que fue establecida dentro de la estructura municipal, quien aportó el espacio físico. Los productores de las placas, son los mismos beneficiarios de las viviendas, que se fueron capacitando a través de talleres teórico-experimentales, desde el inicio del proyecto.
Montaje de placas	Producido por un grupo de 5 a 9 beneficiarios capacitados para esa tarea, los cuáles recibían el plan Jefes y Jefas de Hogar, además de un incentivo que fue provisto por el municipio (ayuda mutua rentada). Cabe aclarar que el mismo grupo de beneficiarios que produce las placas, es el que realiza el montaje de las viviendas, organizados en distintas cuadrillas.
Montaje total de la vivienda, instalaciones y terminaciones generales	Estas tareas son realizadas por los mismos beneficiarios, encuadrado en la ayuda mutua rentada y con fondos para materiales del IPV.

Resultados

Este proyecto, se realizó con el objetivo de reforzar al municipio en torno a la solución del problema socio-habitacional y laboral, tanto en aspectos institucionales, como tecnológicos. Y también se intentó contribuir al fortalecimiento de microemprendedores y la organización comunitaria de las familias beneficiarias, articulando con programas estatales y favoreciendo la gestión local asociada.

Encuanto al cumplimiento de objetivos, se puede mencionar lo siguiente: se conformó para este proyecto un equipo técnico interdisciplinario específico dentro de la municipalidad de Río Cuarto, que estuvo formado por trabajadores sociales (Área de Desarrollo Social), contadores y técnicos del Área de Empleo y Arquitectos de la Dirección de Vivienda y Urbanismo, todo esto avalado y con la voluntad política de la intendencia municipal.

El proceso de capacitación y transferencia tecnológica, se inició a través de reuniones periódicas con el equipo municipal, cuyos contenidos estuvieron relacionados con la planificación estratégica del municipio y particularmente con la planificación de la ejecución del proyecto. Luego se inició la transferencia tecnológica propiamente dicha, donde se utilizó como eje de la capacitación, la ejecución de un prototipo de vivienda de 42 m², en el cuál participaron activamente los grupos de familias beneficiarias, capacitándolos para la fabricación de placas y para el montaje de las viviendas.

Actualmente se encuentran 21 viviendas a nivel de terminaciones y se continúa con el montaje de la segunda etapa de 23 viviendas.

BIBLIOGRAFÍA

BASSO, Laura G. (2003). "Hábitat Social y Desarrollo Local: Procesos e Instrumentos de Transferencia Tecnológica para el sector productivo de la vivienda social". Ponencia en las Jornadas Iberoamericanas sobre Recursos Didácticos y Metodológicos para la Transferencia de Tecnologías al sector de la Vivienda Social. AECI-CYTED. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

CEVE. (1982). La vivienda adecuada. Ed. AVE-CONICET. Córdoba, Argentina.

ENET, Mariana Paula. (2002). "Estrategias de I+D en la Producción de Tecnologías del Hábitat Social - ¿Cuáles son los factores de Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad?". IV Seminario de la Red CYTED XIV-C. Tema V: Estrategias para la Innovación Tecnológica en la Producción de viviendas de interés social en América Latina. Volumen 1. Saõ Paulo, Brasil.