

pp. 198402DC2604

ISSN: 0798-9601

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN

Publicación cuatrimestral

26 | III
2010

INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC
FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD CENTRAL
DE VENEZUELA

Indizada en

LATINDEX <http://www.latindex.org/>

SCIELO <http://www2.scielo.org.ve>

REVENCYT. Apdo. 234. CP 5101-A
Mérida, Venezuela
revencyt.ula.ve/informacion/principal.htm

PERIODICA Índice Bibliográfico
Índice de Revistas Latinoamericanas
en Ciencias. Universidad Nacional
Autónoma de México
<http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/catalogos>

REDINSE. Caracas

Suscripciones

Tres números anuales
Venezuela: Bs. 45
Extranjero: US\$ 100
Costo unitario: Bs. 15

Envío de materiales, correspondencia, canje,

Apartado postal 47.169
Caracas 1041-A. Venezuela
Telf: (58-212) 605.2046 / Fax: 605.2048

Envío de materiales y correspondencia

UNET

Apartado postal 436
Telfs.: (58-276) 353 04 22 / 353 24 54 ext. 372
Fax: (58-276) 3732454
San Cristóbal-Táchira, Venezuela

Planilla de suscripción

----- ✂
Nombre y Apellido: _____

Profesión: _____

Dirección: _____

Fecha: _____ Apartado postal: _____

Teléfono/Fax: _____ E-mail: _____

Adjunto cheque por la cantidad de (Bs. / US\$): _____ correspondiente a los números: _____

Venezuela: Bs. 45 Extranjero: US\$ 100

Depósito a nombre de: Facultad de Arquitectura - UCV. Banco Provincial, Cta. Cte. N° 0108-0033-18-0100035235

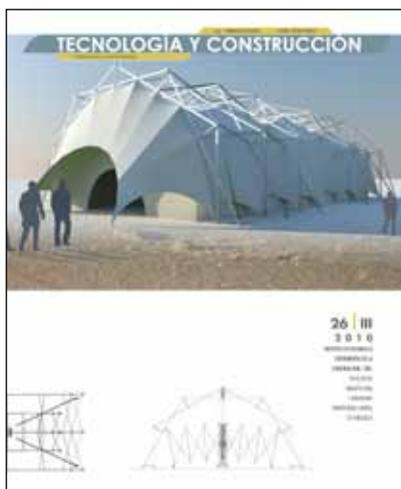
Favor enviar copia del depósito al fax: (58-0212) 605.20.48

IDEC/UCV Apartado postal 47.169, Caracas 1041-A, Venezuela. Telf: (58-0212) 605.20.46 / Fax: (58-0212) 605.20.48

Página en el Internet: www.fau.ucv.ve/idec

e-mail: tyc_idec@arq.fau.ucv.ve

tycidec@gmail.com



Volumen 26. Número III
 Portada: Dibujo de bóveda transformable
 Carlos Díaz
 septiembre - diciembre 2010
 Depósito Legal: pp.198402DC2604
 ISSN: 0798-9601

Tecnología y Construcción

Es una publicación que recoge textos inscritos dentro del campo de la Investigación y el Desarrollo Tecnológico de la Construcción:

- sistemas de producción;
- métodos de diseño;
- requerimientos de habitabilidad y calidad de las edificaciones;
- equipamiento de las edificaciones;
- nuevos materiales de construcción, mejoramiento de productos existentes y hallazgo de nuevos usos;
- aspectos históricos, económicos, sociales y administrativos de la construcción;
- análisis sobre ciencia y tecnología asociados a los problemas de la I&D en el campo de la construcción;
- informática aplicada al diseño y a la construcción;
- análisis de proyectos de arquitectura;
- reseñas bibliográficas y de eventos.

Tecnología y Construcción

Is a publication that compiles documents inscribed in the field of Research and Technological Development of Construction:

- production systems;
- design methods;
- habitability and human requirements for buildings;
- building equipment;
- new materials for construction, improvement and study of new uses of existing products;
- historical, economic, social and administrative aspects of construction;
- analysis of science and technology associated with research and development problems in the field of construction;
- computers applied to design and construction;
- analysis of architectural projects;
- bibliographic briefs and events calendar.

Comité Consultivo Editorial Internacional:

Alemania

Hans Harms
 Universidad Witten/Herdecke

Argentina

Hector Massuh
 Centro Experimental de la Vivienda Económica CEVE,
 Córdoba

Brasil

Francisco Vecchia
 EESC, Universidad de São Paulo

Colombia

Samuel Jaramillo
 Urbano Ripoll

Cuba

Maximino Boccalandro

Chile

Luis A. Leiva
 Universidad Santiago de Chile

Estados Unidos de América

Waclaw P. Zalewski
 MIT, Boston

España

Julián Salas
 Universidad Politécnica de Madrid

Francia

Francis Allard
 Universidad de la Rochelle, LEPTIAB
 Henri Coing
 Universidad de París,
 XII Val de Marne

Israel

Mariano Golberg

Venezuela

Alfredo Cilento
 FAU/UCV
 Gustavo Legórburu
 FAU/UCV
 Marco Negrón
 FAU/UCV
 Fruto Vivas

Editor

IDEC/UCV

Co-Editor

Decanato de Investigación UNET

Director

Idalberto Águila (IDEC/UCV)

Co-Director

Raúl Casanova (Decanato de Investigación UNET)

Directora Asociada

Michela Baldi

Comité Editorial

Alberto Lovera

Alfredo Cilento

Juan José Martín

Marina Fernández

Luis Villanueva

Editor

Idalberto Águila

Coeditor

Luis Villanueva

Diseño y diagramación

Rozana Bentos

Corrección de textos

Helena González

Impresión

Editorial Ignaka C.A.

Esta publicación contó con el apoyo financiero de las siguientes instituciones

Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
 Adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología



Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico
 Universidad Central de Venezuela



| notas biográficas |

Raúl Cebrian

Ingeniero mecánico MSc. Diseño de Máquinas y Sistemas, Cranfield Institute of Technology.
edupau@cantv.net

Carlos H. Hernández

Licenciado en química (UCV, 1984). Master of Science in Architecture Studies (Massachusetts Institute of Technology MIT, USA, 1987). Profesor Asociado. Área de investigación: Desarrollo experimental de estructuras transformables, tensadas y textiles.
chhm@alum.mit.edu

Hugo R. Rincón

Arquitecto (1991), egresado de la Facultad de Arquitectura, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Magister en Planificación Comunitaria, Universidad de Cincinnati, USA (1998). Doctor en la Universidad de Texas en Austin, USA en Planificación Comunitaria y Regional (2009). Actualmente se desempeña como profesor e investigador en el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia en las áreas de vivienda, desarrollo local y planificación urbana.
hugo.rincon@fad.luz.edu.ve

Elizabeth Tsoi

Arquitecta (2000), egresada de la Facultad de Arquitectura, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Magister en Vivienda, de la Universidad del Zulia. Actualmente se desempeña como profesora e investigadora en el Departamento de Teoría y Práctica del Diseño de esta misma facultad.

Mauricio Alejandro Vargas

Arquitecto, Magister en Construcción en Madera. Profesor Asistente, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de Los Andes, Venezuela.
mvargas@ula.ve
mauricio.vargasm@gmail.com

Eugenia Villalobos

Arquitecto (UCV, 1994), Especialista en Gerencia de Proyectos de Ingeniería UCAB 1998. Docente agregado sector tecnología, FAU-UCV. Área de investigación: Gerencia de Proyectos.
evillalobosg@fau.ucv.ve
eugivillalobosg@yahoo.com

<i>Building materials and environmental impact</i>	editorial	Los materiales de construcción y su impacto ambiental <i>Idalberto Águila</i>	6
<i>Housing improvement programme in slums. Towards the construction of a sustainable habitat in Maracaibo, Venezuela.</i>	artículos	Programa de mejoramiento de vivienda en barrios. Hacia la construcción de un hábitat sostenible en Maracaibo, Venezuela <i>Hugo Rincón / Elizabeth Tsoi</i>	9
<i>Wood-Assembly Construction System: a system based on load-bearing prefabricated wood structures for housing and buildings with smaller spans.</i>		Sistema Ensamble-Madera: Sistema de estructuras portantes prefabricadas en base a madera para viviendas y otras edificaciones de luces menores <i>Mauricio Vargas</i>	27
<i>Transformable vaults: improvements and developments</i>		Bóvedas transformables: mejoras y desarrollos <i>Carlos Henrique Hernández</i>	45
<i>Some good practices for the conceptual or initial phase of housing projects management</i>		Algunas buenas prácticas de la fase conceptual o inicial de la gerencia de proyectos de viviendas <i>Eugenia Villalobos</i>	57
<i>Postgraduate studies on technological building construction development</i>	postgrado	Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción <i>Beatriz Hernández</i>	71
<i>Elements for a reinterpretation of the relationship risks-disasters-victims</i>	documento	Elementos para una reinterpretación de la relación Riesgos-Desastres-Damnificados <i>Alejandro Linayo</i>	71
<i>Events</i>	reseñas	Eventos	80
<i>Magazines and books</i>		Revistas y libros	81
<i>Norms for Authors</i>		Normas para autores	83

Los materiales de construcción y su impacto ambiental

Idalberto Águila

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

No se puede hablar de construcción sin mencionar a los materiales construcción como ya hoy no se puede hablar de materiales de construcción obviando su impacto ambiental. Pocas actividades humanas afectan tanto al medio ambiente como la producción y uso de materiales de construcción. Los profesionales de la construcción suelen no tomar en cuenta este aspecto, incluso muchos investigadores abordan el tema esforzándose por demostrar las “bondades ecológicas” de sus materiales favoritos sobre otros.

Así los defensores del uso masivo del acero, por ejemplo, se basan en que su materia prima fundamental, el hierro, constituye uno de los elementos químicos más abundantes en la tierra. Es cierto, pero sucede que la mayor parte de este hierro se encuentra en el inaccesible núcleo metálico del planeta y el que se encuentra, en cantidades relativamente abundantes, en la corteza, aparece normalmente combinado con otros materiales rocosos en proporciones que hace inviable su extracción de forma económica. Solo en lugares muy específicos de la superficie terrestre se encuentra en condiciones explotables y aún en estos casos las afectaciones ambientales de su explotación y el alto consumo energético de su procesamiento, resultan motivos suficientes para ser racionales en su explotación.

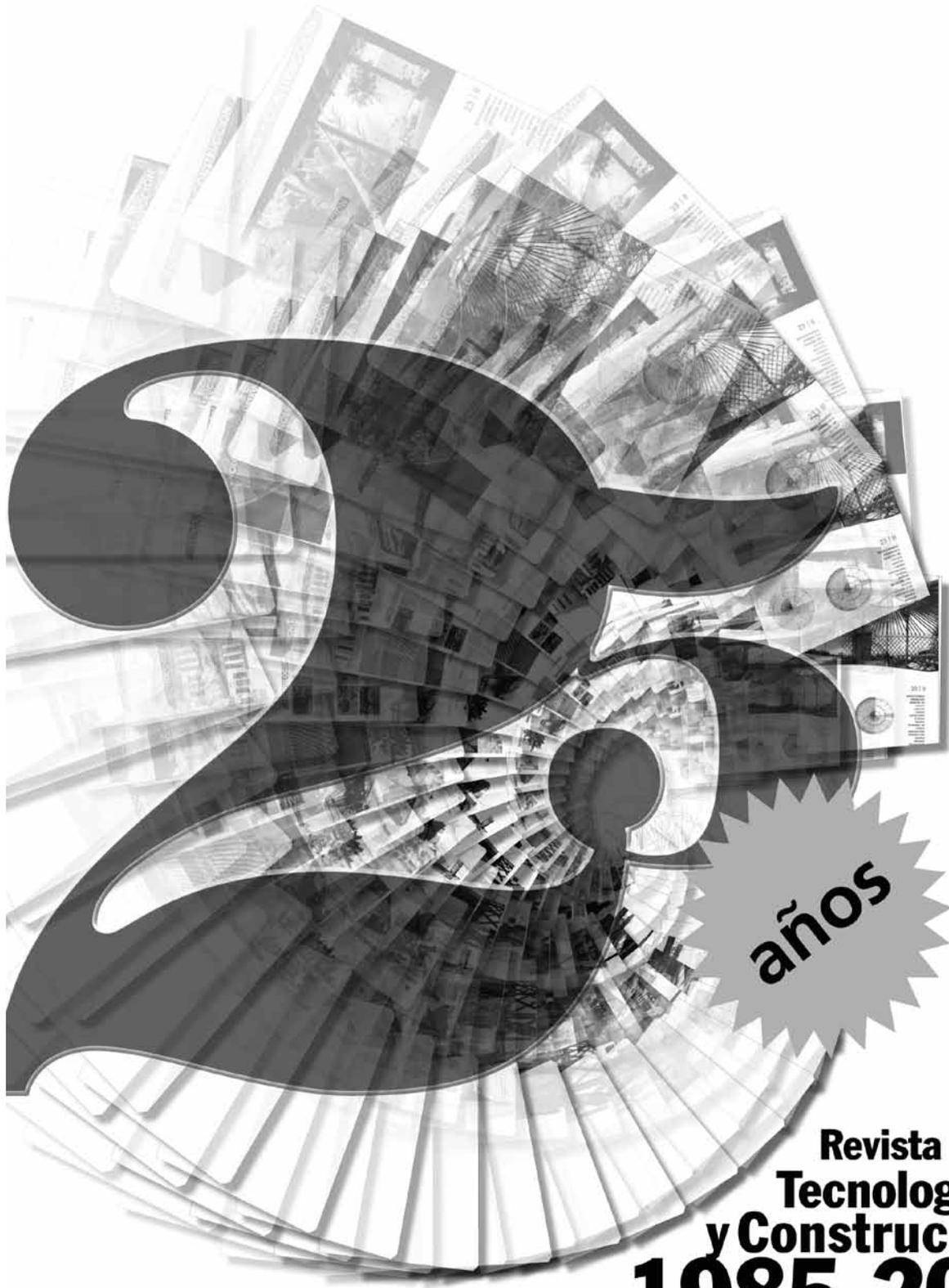
Por su parte el concreto proviene de materias primas más abundantes y el consumo energético de su producción resulta comparativamente inferior al del acero y otros metales como el aluminio. No es menos cierto, sin embargo, por su resistencia mecánica, en una edificación cualquiera se consume mucho más concreto que su equivalente en acero para un uso similar, por lo que globalmente el impacto ambiental del concreto probablemente sea superior.

Otro material básico comúnmente considerado un “material renovable” es la madera. Tienen razón, más no se puede absolutizar, basta revisar lo que pasó con los bosques que cubrían casi toda Europa a comienzos de la edad media. La construcción de viviendas, barcos y la explotación como leña, entre otras actividades, redujo la superficie boscosa a niveles mínimos en pocos siglos y no hubo renovación. Hoy en día desaparecen miles de hectáreas de bosques anualmente para nunca más existir. Solo en casos, lamentablemente no muy comunes, de plantaciones con explotación controlada se ha logrado un uso verdaderamente sostenible de este recurso.

Durante los últimos siglos el énfasis en los procesos productivos ha estado dirigido hacia la productividad del trabajo, el rendimiento de los equipos y el ahorro de mano de obra. Las materias primas eran consideradas recursos que se obtienen de la naturaleza en forma ilimitada. En estos momentos el agotamiento de los recursos naturales se ha convertido en una posibilidad real y la prioridad se ha ido desplazando hacia el rendimiento de los recursos materiales, aún a costa de desarrollar procesos productivos menos eficientes, más artesanales y de uso más extensivo de la fuerza de trabajo.

Caso aparte requiere el análisis de algunos materiales cuyo impacto resulta aún más dramático, representando peligros serios a la salud de las personas por los niveles de toxicidad que poseen. Entre otros se pueden mencionar el arsénico o la creosota, utilizados para el tratamiento de la madera. El Arsénico es cancerígeno y puede causar vómitos, manchas en la piel y la muerte. En tanto que la creosota provoca irritación de la piel, convulsiones y es potencial cancerígeno. Por su parte el plomo también es cancerígeno y produce convulsiones intestinales (cólico saturnino), afecta al aparato nervioso y reproductor y al desarrollo de los niños. El PVC incorpora compuestos de plomo, cadmio y ftalatos y en su elaboración y uso emite gases de cloro, ácido clorhídrico, etileno y compuestos clorados como las dioxinas; elementos todos muy dañinos para la salud. La espuma de poliuretano, debido al poliuretano, afecta al sistema nervioso central y reproductor y es potencialmente cancerígeno y por la presencia de formaldehidos, causa irritación en los ojos y vómitos. La presencia de fibras de asbesto en el fibrocemento puede provocar asbestosis y eventualmente cáncer pulmonar. El poliestireno es potencialmente cancerígeno por el uso de benceno y requiere Cloro Fluoro Carbonos (CFC) que afectan la capa de ozono.

Muchos otros ejemplos se pueden mostrar, sin embargo en general se puede observar que en mayor o menor medida todos los materiales de construcción generan un impacto apreciable sobre el medio ambiente durante su elaboración y uso. El énfasis no debería estar dirigido entonces a demostrar las bondades de uno u otro material. Sería más apropiado esforzarse por determinar los impactos ambientales de los materiales a utilizar y las acciones que se pueden acometer para reducirlos.



años

**Revista
Tecnología
y Construcción
1985-2010**

**Instituto de Desarrollo Experimental
de la Construcción**

P. B. Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Central de Venezuela
Ciudad Universitaria,
Los Chaguaramos, Caracas.

Teléfonos: (58-212) 605.1912 / 1930

Fax: (58-212) 605.2048 tycidec@gmail.com

www.fau.ucv.ve/idec/revista

Programa de mejoramiento de vivienda en barrios. Hacia la construcción de un hábitat sostenible en Maracaibo, Venezuela

Hugo Rincón

Instituto de Investigaciones, Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Elizabeth Tsoi

Departamento de Teoría y Práctica del Diseño, Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de una investigación que evaluó el impacto social y constructivo del Programa Promoción de Ciudadanía Plena en el municipio Maracaibo, Venezuela, durante el período 2002-2007. El programa promueve oportunidades financieras, técnicas y sociales a comunidades, garantizando créditos para mejora de vivienda, talleres de capacitación ciudadana y técnica y asesoría constructiva. Se concluye que las intervenciones constructivas a las viviendas son mayores que las de tipo funcional, como resultado de ajustes realizados por los beneficiarios. Las unidades en desarrollo fueron las viviendas más propensas a mejoras.

Las entrevistas identificaron satisfacción con los talleres y la intención de continuar con las mejoras. Se motivó el interés en los problemas ambientales y comunitarios, sin demostrarse cohesión en la participación, por poca solidaridad en los grupos. Los resultados sientan las bases para fortalecer los modelos de intervención sostenibles y consolidar la iniciativa local.

Descriptor:

Vivienda progresiva, vivienda de bajo costo, procesos constructivos, participación comunitaria, Maracaibo.

Abstract

This work presents the results of a case study research that assessed the constructive and social impact of the "Promotion of Full Citizenship Program in the Municipality of Maracaibo, Venezuela, during the period 2002-2007. The program promotes social, technical, and financial opportunities to communities, granting housing improvement loans, citizenship and technical education and in site supervision. Results indicated that construction improvements to dwellings are higher than functional improvements as a consequence of adjustments made by the beneficiaries, generally tied to economic factors that affect the household. The units in development were the most suitable to improve.

The interviews pointed out to general satisfaction with the workshops and people's intention to continue with the improvements. People's interest in community and environmental problems was motivated, without reaching cohesion of the group, and low solidarity among the groups. Results set the bases to strengthen the sustainable models of intervention and to consolidate the local initiative.

Descriptors:

Progressive housing, low-cost housing, construction process, community participation, Maracaibo.

Pobreza urbana, vivienda y el programa Ciudadanía Plena

La ciudad de Maracaibo, en Venezuela, con una población de 1,5 millones habitantes, posee uno de los índices más altos de déficit habitacional del país¹ y el proceso de urbanización que ha acompañado su transformación urbana ha sido de naturaleza periférica y marginal, mostrando como los asentamientos informales e incontrolados han sobrepasado el número y la capacidad de los asentamientos controlados y regularizados.

Según estadísticas nacionales, Maracaibo es una de las ciudades venezolanas con mayores niveles de pobreza: 60% de la tierra urbana (12 mil hectáreas) está ocupada por asentamientos irregulares², con densidad poblacional baja (68 hab/ha). El barrio y la vivienda de autoayuda se han convertido en el medio más común para que personas de escasos recursos obtengan un techo para vivir. Casi dos tercios de la población (64%) vive en barrios, y son quienes sienten con mayor intensidad la falta de asistencia. Adicionalmente, 40% vive en condiciones de extrema pobreza (Echeverría, 1995).

Los habitantes de estos sectores carecen de servicios sociales básicos y de infraestructura, son en su mayoría desempleados, subempleados o pertenecen al sector informal y no pueden satisfacer necesidades básicas como salud, educación o vivienda digna al estar excluidos de los mecanismos tradicionales de financiamiento. Adicionalmente se observa un deterioro del stock existente y un alto número de viviendas precarias (15% del total de

unidades habitacionales). Esta situación de precariedad de la unidad habitacional y la carencia o deficiencia de servicios públicos se agrava aún más debido a la amplia extensión territorial que ocupa el uso urbano, lo cual incrementa enormemente los costos de inversión.

La investigación evaluó una iniciativa local del desarrollo en Maracaibo, Venezuela, conocida como Programa Promoción de la Ciudadanía Plena, una iniciativa conjunta instrumentada a partir de 2002 y que ha procurado atraer a la población de comunidades de escasos ingresos a la esfera de la participación comunitaria y de la ciudadanía, aportando al mismo tiempo los recursos y la asistencia técnica necesarios para impactar positivamente en el mejoramiento progresivo de la vivienda en estos sectores.

Este artículo presenta los resultados de una investigación cuyo objetivo general consistió en evaluar los resultados de la asistencia técnica y de la capacitación ciudadana y técnico-constructiva en el mejoramiento de las condiciones de las viviendas participantes y en la actitud de las personas. Para ello se llevó a cabo el seguimiento del componente Mejoramiento del Hábitat y Vivienda Digna del Programa, desde su inicio en 2002 hasta 2007, cuando culmina la investigación de campo. Los resultados se construyen a partir del conocimiento aportado por los propios beneficiarios, las entrevistas pre y post intervención y los reportes de inspección.

Sostenibilidad de la vivienda en sectores de escasos recursos

La vivienda, como refugio del ser humano debe proporcionar las condiciones de habitabilidad necesarias para el desarrollo de sus actividades y ofrecer condiciones de confort que permitan a sus moradores recuperar la energía física y mental. Esto es posible si la vivienda logra definir un espacio acogedor y práctico en función de las necesidades específicas de cada familia. Sin embargo, en las intervenciones de viviendas sociales por parte del sector formal, los criterios de diseño están vinculados a los aspectos económicos, sin tomar en cuenta la participación de las familias beneficiarias o el entorno. Más aún, en las zonas urbanas de crecimiento incontrolado, las viviendas sociales son de gran pobreza arquitectónica y de baja calidad de habitabilidad; no cumplen con el propósito de proveer un espacio confortable, aun cuando modesto, y además representan

a mediano y largo plazo una potencial problemática energética y ambiental difícil de solucionar (González, 2003).

Narayan (2000) ha indicado que los grupos de bajos recursos en la sociedad confrontan muchas barreras para poder acceder a los servicios del gobierno. Estas limitaciones incluyen las trabas burocráticas, los reglamentos y regulaciones impositivas, la dificultad para la legalización de documentos, los conflictos partidistas y la dificultad para acceder a información, entre otros. En muchos lugares, los pobres han reportado una vasta experiencia con la corrupción cuando han buscado asistencia. Igualmente, es común ver como los pobres han identificado a individuos particulares dentro del aparato del Estado y a ciertos programas gubernamentales como buenos y útiles para la solución de sus problemas, pero éstos no son suficientes para erradicar su pobreza. A pesar de la experiencia mayormente negativa, cuando agentes externos al gobierno se acercan a personas en situación de pobreza, éstos se encuentran dispuestos a confiar y escuchar con la esperanza de que algo bueno pueda suceder en sus vidas.

El enfoque para el desarrollo comunitario sostenible no busca imponer las soluciones usando el conocimiento profesional, más bien estimula a las personas locales, a los expertos en su propio ambiente, para definir la naturaleza de las necesidades y para determinar, hasta donde sea posible, sus soluciones. El consenso también refleja el entendimiento de que el aprendizaje social concierne a la sociedad y a cada ciudadano y que las modalidades deben ser discutidas con amplia participación (Abers, 1998). Trabajando bajo una modalidad de equipo consorciado público-privado con un amplio espectro de instituciones, el compromiso comunitario se puede orientar al desarrollo de modelos de inclusión social y ciudadanía activa de comunidades de escasos recursos y al empoderamiento de las personas para contribuir a la transformación de sus condiciones de vida. Esto mismo aplica al caso específico del desarrollo habitacional.

Como ejemplo de ese enfoque se observa como en países de América Latina se han unido esfuerzos del sector público, privado y la comunidad organizada para mejorar el hábitat a través de programas de mejoramiento de vivienda. El común denominador de estas iniciativas es la corresponsabilidad de los actores en la búsqueda de mejorar las condiciones de vida de las personas involucradas. Se basan en el otorgamiento de créditos a bajo costo y el aporte de asesorías para mejora de la vivienda y su

entorno en sectores de escasos recursos. Dentro de una larga lista de experiencias, algunos casos en el contexto latinoamericano así lo han demostrado.

En la capital mexicana, el Programa de Cofinanciamiento y Asesoría Integral para Mejoramiento de Vivienda (PMV) ha atendido más de 1.200 familias, a través de un ejercicio de corresponsabilidad entre actores públicos (gobierno local) y sociedad civil. El programa ha tenido como objetivos generales atender problemas de hacinamiento, desdoblamiento familiar, vivienda precaria, deteriorada, en riesgo o provisional; fomentar el arraigo familiar y barrial. Así mismo, contribuye a los procesos de consolidación o mejoramiento de las colonias y barrios populares de la ciudad, así como también al mantenimiento del parque habitacional multifamiliar y fomenta prácticas de sustentabilidad (Fosovi, 2009).

La actividad de este programa de mejoramiento está centrada en el apoyo financiero a los procesos de autoadministración y mantenimiento que realizan las familias que no tienen otras fuentes de financiamiento y se encuentran en situación de pobreza y se aplica solamente en inmuebles ubicados en suelo urbano y en suelo habitacional rural de baja densidad, regularizados o en proceso de regularización, que acrediten propiedad o posesión, al igual que en vecindades que no se redensifiquen y en departamentos de interés social y popular (ibid., p. 2).

El programa incorpora una asistencia técnica adaptada a los requerimientos y necesidades de espacios de cada familia, conservando en lo posible lo construido o reestructurándolo para construir viviendas nuevas adicionales dentro del lote familiar. Entre sus logros se cuenta el fortalecimiento de redes de ayuda mutua, a través de la participación comunitaria y la consolidación de nuevos liderazgos. En forma directa se ha beneficiado a 149.438 familias a lo largo de los últimos 10 años y en forma indirecta se han creado numerosos empleos temporales en los barrios. Con la experiencia se pudo comprobar que al proporcionar apoyo crediticio, asesoría técnica y subsidios, se reducen los tiempos de autoproducción espontánea lo que mejora significativamente la calidad de la vivienda autoconstruida, no obstante, se da prioridad al otorgamiento del crédito pero no existen estrategias específicas para fomentar su participación y generar políticas incluyentes (ibid., p. 4).

Una segunda experiencia, el Programa de Crédito para Materiales CREDIMAT, en Uruguay, ha basado su labor en el otorgamiento de créditos de bajo costo para ampliar

o refaccionar viviendas de familias con ingresos líquidos mensuales menores a 75 U.R (US\$ 1.100). El mismo se planteó como una alternativa para elevar su calidad de vida, atacando el hacinamiento, la disposición de soluciones sanitarias y un confort mínimo (Banco Mundial, 2001). Su objetivo ha sido contribuir a mejorar la calidad de vida de las familias participantes y generar un Fondo Rotatorio autosustentable, para financiar soluciones habitacionales a través de ejecutores intermedios públicos y privados.

La experiencia uruguaya permitió favorecer a 3.295 familias, quienes lograron reformar, acondicionar o ampliar su casa a precios de contado. Además, pequeñas empresas proveedoras de materiales se consolidaron con una facturación creciente. Los créditos fueron de fácil acceso, con comodidad en los pagos, sumado ello a la agilidad en la resolución. Sin embargo, se constituyó como una dificultad el asesoramiento técnico para las obras. Con esta metodología se llegó mayoritariamente a beneficiarios dispersos, salvo cuando existían convenios con otras organizaciones de la sociedad civil.

Un tercer ejemplo se identifica con el Programa de Mejoramiento de Vivienda y de Construcción en Sitio Propio, desarrollado por FEDEVIVIENDA en Colombia, el cual ha conjugado aspectos financieros, de asistencia técnica y de suministro de materiales, que ha contribuido a la formulación de políticas públicas de procesos de producción social de vivienda. Entre 1990 y 1999 atendió a 3.235 familias (Florian, 2006). Este programa contó entre sus objetivos proponer un sistema mediante el cual se facilitó a grupos de población con ingresos inferiores a 4 salarios mínimos legales mensuales por familia el acceso a los recursos técnicos y económicos que requiriesen para mejorar su hábitat, contribuir a la formulación de una política global de procesos de producción social de vivienda y racionalizar el proceso de mejoramiento de vivienda a través de la producción de instrumentos técnicos que hicieron más eficaces los factores de costos, calidad y rendimiento (Fedevivienda, 2009).

Con dicho Programa se consolidó un modelo que permitió racionalizar el esfuerzo que las familias hicieron para lograr adquirir o mejorar un lugar en el cual habitar. El proceso confirmó los mayores logros e impactos que se obtienen a partir de la integración de esfuerzos, especialmente con los gobiernos locales.

Otros casos en México, Colombia, Argentina y Perú (evaluados por García, 2003) permiten concluir que la pro-

visión de recursos económicos y logísticos para sostener las actividades, tanto humanos como financieros, fueron altamente dependientes de las autoridades locales. Al analizar las respuestas de los beneficiarios de estos proyectos, García reconoce que esas autoridades hicieron una contribución significativa al convocar reuniones, compartir información, coordinar y mediar entre las partes. Al mismo tiempo, el papel de las organizaciones comunitarias fue importante para la promoción de las experiencias a nivel local, especialmente durante las fases de inicio y final. Estos grupos también aportaron información durante las fases de evaluación y fueron capaces de poner en práctica estrategias de comunicación.

Las experiencias permiten un cambio en la visión de la comunidad organizada, antes vista como ente meramente receptor. Este cambio de paradigma logra colocar la acción de la comunidad como productora de bienes tangibles, contribuyendo a la mejora del hábitat a través de la consolidación física de su propia casa. Así mismo, la intervención de los entes financieristas (gobierno y sector privado), anteriormente limitados al aporte de un bien, con la puesta en marcha de estos programas participan activamente tanto en la generación de un fondo rotativo que permita la permanencia en el tiempo de capital para dar continuidad a los proyectos, como en las asesorías técnicas necesarias. La corresponsabilidad es vista así como un puente a la sostenibilidad de los programas y de sus beneficios. La misma es el punto de partida de la efectiva atención en el campo habitacional.

La experiencia local en vivienda en el municipio Maracaibo

Los barrios en Maracaibo, como en muchas ciudades de América Latina, comienzan como refugios rudimentarios carentes de servicios en tierras que carecen de planificación, de permisos o que han sido ocupadas ilegalmente. La mayoría de estas viviendas auto-construidas mejoran o se consolidan luego de que se demuestra cierta seguridad para permanecer en la porción de tierra. Sin embargo, algunas de las personas se mantienen en su parcela en estado de ilegalidad, sin títulos de tierra o carta de reconocimiento de bienhechurías, y tienden a excluirse voluntariamente de los beneficios de programas de ayuda, siendo ésta una actitud que se reproduce con frecuencia.

Las personas reconocen su ilegalidad y aceptan las restricciones impuestas por las leyes nacionales y regulaciones locales, pero no sin antes tratar de persuadir a algún intermediario o ente de gobierno para que apoye sus trámites o apruebe sus solicitudes, sabiendo de antemano que su intento no generará ningún compromiso o resultado.

Para solventar en lo posible esta condición, tanto el gobierno municipal como el gobierno regional han promovido en los barrios la legalización de la tenencia de la tierra, otorgando títulos de propiedad a bajo o ningún costo. En algunos casos, y en paralelo a esta estrategia, ambas instancias de poder hacen proselitismo político ofreciendo y construyendo algunas viviendas para “ayudar a los más necesitados” de la comunidad. A pesar del interés detrás de esta táctica, esta versión de política subsidiaria y paternalista otorga a los más excluidos el estatus de residentes. Las personas son conscientes de esta actitud y tratan de obtener algún beneficio de este proceso. Una y otra vez, sólo un pequeño grupo de familias –aquellas que son seleccionadas por suerte, por su condición de pobreza o por su influencia local– reciben el beneficio directo. La mayoría continúa viviendo bajo esquemas de auto-ayuda, de construcción progresiva y siguen excluidos de los sistemas formales de vivienda.

Sobre la condición de la vivienda en estas comunidades, el aspecto más resaltante que se observa es la cantidad y tipologías de necesidades en las viviendas como en las propias comunidades (también se aprecian conclusiones similares en Roberts, 1995; Echeverría, 1995; Boueiri et al., 1997). Los datos encuestados asociados a la unidad habitacional sugieren que las condiciones de la vivienda en los barrios son representativas de las comunidades de escasos recursos de la ciudad, en las que sus habitantes construyen sus propias viviendas, usualmente sin adecuados servicios de agua, electricidad o cloacas.

Los procesos de mejoramiento y crecimiento progresivo de las viviendas han llegado a alcanzar un punto donde los trabajos y el nivel de acabado de algunas viviendas han hecho prácticamente indistinguible las áreas con desarrollos legalizados de aquellas en condición irregular (ver también Roberts, 1995). Se pueden reconocer algunas de las necesidades constructivas y funcionales de la vivienda de los barrios y las alternativas de solución que sus propietarios han encontrado para satisfacer sus necesidades de crecimiento funcional, estructural, de seguridad y de costos. Aunque debemos reconocer que no todos los casos son

similares, una descripción más representativa del proceso de crecimiento de la realidad habitacional en estas comunidades se inicia con la construcción de un rancho con material de desecho. Esta unidad, por lo general de un solo ambiente, no posee espacios sanitarios y sus residentes se encuentran expuestos a los elementos y a la inseguridad (figura 1).

Posteriormente, materiales más resistentes sustituyen las láminas de zinc, de cartón o madera, mientras un nuevo espacio se anexa al rancho inicial (figura 2). Se instala entonces un sistema de electricidad más elaborado aunque aún precario a partir del inicialmente concebido de manera ilegal. Luego, éste se regulariza al intervenir la empresa de suministro de electricidad en procesos de negociación individuales o colectivos. La vivienda se consolida entonces y nuevos espacios son construidos progresivamente (figura 3). A partir de allí se realizan acabados exteriores, así como espacios sanitarios más acabados, aunque la vivienda puede permanecer con una cerca provisional y sin protección efectiva (figura 4).

Si las expectativas se cumplen, se legaliza la tenencia de la tierra, se instalan los servicios de electricidad, acueductos, redes de cloacas (usualmente por el gobierno), se

pavimenta las vías, se pone en funcionamiento el transporte público y se construyen escuelas, centros de salud y otros servicios. La comunidad evoluciona de esta manera y no es más el barrio precario que se observó luego de la primera invasión. Se consolida la vivienda, según la capacidad económica de cada familia. Sus residentes inician sus cercas y muros perimetrales (figura 5) para proteger su inversión y lograr cierto estatus y reconocimiento social en la comunidad. Los techos de metal se sustituyen por losas prefabricadas de concreto (figura 6). Como resultado, el barrio es transformado gradualmente en un vecindario consolidado.

El ingrediente clave en el proceso de consolidación es el dinero, tanto para que los residentes locales mejoren su comunidad como para los gobiernos proveer asistencia y servicios. Según Gilberts (1996), las familias que ahorran pueden consolidar sus viviendas más rápidamente. Algunas viviendas no demuestran ninguna mejora luego de unos años. Aquellos que carecen de recursos permanecen en sus ranchos básicos o no logran una ubicación definitiva dentro de la comunidad. La asistencia se mantiene reducida y muchas de las comunidades pueden permanecer desatendidas por el gobierno local.

Figura 1
Rancho inicial



Figura 2
Materiales y anexos



Figura 3
Nuevos espacios



Figura 4
Acabados exteriores



Figura 5
Consolidación de servicios



Figura 6
Cercas y techos



Fuente: Registro Fotográfico Fundación Hábitat-LUZ, 2008.

Actuación del Estado en el campo habitacional en el municipio

Durante el período que abarcó la investigación (2002-2007), los programas habitacionales en el municipio Maracaibo eran coordinados por dos agencias nacionales, una regional y dos municipales: el Ministerio de Vivienda y Hábitat (MINVIH) y la Fundación para la Promoción y Desarrollo del Poder Comunal (FUNDACOMUN) administradas por el gobierno nacional. El Instituto Zuliano de Vivienda (INZUVI) instrumentaba las políticas regionales en el sector. Por último, el Instituto Municipal de la Vivienda (IVIMA) y el Servicio Autónomo Microfinanciero (SAMI) desarrollaban y llevaban a cabo programas habitacionales administrados por el gobierno municipal.

El MINVIH y FUNDACOMUN exhiben un modelo gerencial burocrático y centralizado en la planificación y ejecución de proyectos habitacionales. El INZUVI y el IVIMA ponen en práctica un modelo más descentralizado pero son igualmente burocráticos en la implementación de proyectos en barrios y no son lo suficientemente flexibles en la aplicación de estrategias que fortalezcan la base social. SAMI, actor municipal con apoyo consorciado de actores externos, ha logrado diseñar un proceso de planificación en el cual las responsabilidades y las tareas son compartidas y la atención de los sectores pobres se inicia en la propia comunidad.

En relación con la producción de viviendas, el MINVIH desarrolla planes y proyectos para nuevos desarrollos orientados a solventar el déficit de nuevas viviendas³. FUNDACOMUN sólo ofrece asesoramiento a los consejos comunales que contactan esta agencia, mantiene un registro de estas organizaciones pero no tiene la capacidad de proveer ningún tipo de solución física de vivienda, dejando a las comunidades las tareas de negociación y provisión de vivienda. El INZUVI, además de desarrollar nuevos proyectos a nivel regional, mantiene un programa de sustitución de rancho por vivienda adecuada y provee materiales de construcción en forma de ayuda a aquellos que lo solicitan. El IVIMA hace lo mismo en el municipio, apoyando a las comunidades organizadas que se acercan al instituto. El SAMI, dentro de la misma estructura municipal, lleva a cabo el programa Promoción de la Ciudadanía Plena sin interacción directa con el IVIMA, interviniendo únicamente en el déficit cualitativo. La institución ofrece micro créditos a grupos organizados en barrios locales.

Todas las instituciones trabajan de forma aislada y con poca o nula interrelación en la formulación e instrumentación de políticas en el sector. Igualmente, en todos los casos, la legalización de la posesión de la tierra es una condición indispensable para la acción gubernamental. Solo el SAMI lleva a cabo procesos de capacitación ciudadana de manera constante. Además, únicamente el SAMI y el INZUVI proveen capacitación técnico-constructiva y asesoramiento, monitoreo y control. El INZUVI realiza este tipo de asesoría solo en la etapa de diseño. El SAMI lleva a cabo esta tarea durante todo el proceso de diseño, construcción y evaluación, lo cual, a nivel local y regional, representa una innovación en la forma de atención al problema cualitativo de la vivienda. De allí la importancia de evaluar los resultados de esta institución.

Actuación del Programa Ciudadanía Plena en el campo habitacional en el municipio

Con la creencia de que un cambio en el paradigma de desarrollo basado en el trabajo consorciado y la educación ciudadana es posible, el programa Promoción de la Ciudadanía Plena ha sido una iniciativa local que ha llevado adelante acciones vinculadas a un marco teórico que pone énfasis en un papel más efectivo del gobierno municipal en la forma en que éste responde a las demandas sociales, incluida la vivienda, aplicando mecanismos participativos de información y consulta y prestando mayor atención a las alianzas público-privadas, en las cuales distintas organizaciones trabajan juntas, capacitan a las comunidades y llevan a cabo estrategias de desarrollo apoyadas en el diálogo como medio. Esta experiencia es única en el ámbito local por su naturaleza, origen y el enfoque de atención a la vivienda de autoconstrucción. La interacción entre los actores busca la aceptación de los beneficiarios como socios activos en el proceso de desarrollo en contraposición al modelo intervencionista que percibe a las personas como individuos que sólo responden a un estímulo de causa-efecto. El programa Ciudadanía Plena implica la implantación de estrategias para fortalecer la corresponsabilidad social, lo cual ha de permitir el uso de los recursos propios de cada actor social para alcanzar el desarrollo social sostenible deseado.

Desde 2002 hasta 2008⁴, los actores del programa fueron la Alcaldía del municipio Maracaibo⁵, la Universidad del Zulia, la Asociación Civil Nuevo Amanecer-CESAP,

la Fundación Hábitat-LUZ y las comunidades. El programa llevó a cabo los siguientes sub-programas:

Educación ciudadana, orientada a la motivación y capacitación en organización comunitaria y participación y al reconocimiento de los derechos civiles, el ahorro y el trabajo en grupos solidarios;

Fortalecimiento de la economía local, otorgando créditos para el mejoramiento de microempresas instaladas, capacitación y asesoría técnica;

Mejoramiento del hábitat y la vivienda, otorgando pequeños créditos, capacitación y asesoramiento técnico para generar un impacto positivo en la estructura urbana, los procesos de planificación y en la calidad constructiva y espacial de la vivienda.

Cuando un beneficiario ha pagado las cuotas asignadas a su crédito, otra persona en su comunidad puede beneficiarse, ya que el dinero pasa a un fondo rotatorio para una nueva colocación. Esta estrategia económica busca hacer al programa sostenible desde el punto de vista financiero. En 2008 se atendían 53 comunidades en 11 parroquias del municipio, y desde entonces se han financiado 460 proyectos de mejoramiento de vivienda; igual

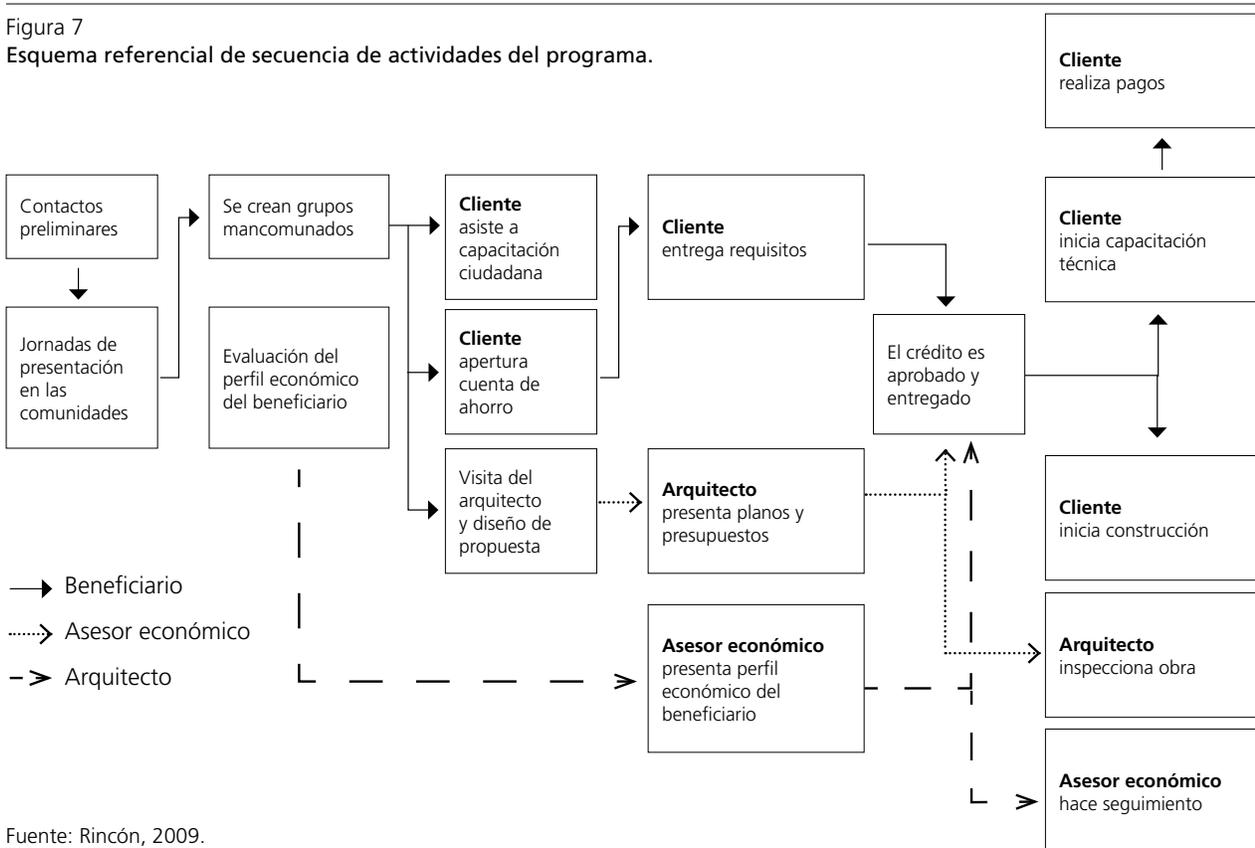
número de personas han recibido aproximadamente 40 horas de capacitación ciudadana y técnica.

Estrategia metodológica

Objetivos

La investigación tuvo como objetivo general realizar una evaluación de los resultados de la asistencia técnica y de la capacitación ciudadana y técnico-constructiva en el mejoramiento de las condiciones de las viviendas participantes y en la actitud de las personas. Se propuso identificar y valorar, utilizando indicadores físico constructivos, funcionales y sociales, los procesos de transformación física de viviendas de autoconstrucción, financiados bajo esquemas de micro crédito y capacitación ciudadana orientada al cambio de actitud hacia la participación. Para ello se realizó el seguimiento de una muestra de viviendas financiadas por el Programa Promoción de la Ciudadanía Plena en su componente de *Mejoramiento del hábitat y la vivienda*, y a sus habitantes.

Figura 7
Esquema referencial de secuencia de actividades del programa.



Fuente: Rincón, 2009.

La metodología aplicada consistió en el análisis de 151 viviendas atendidas por el programa en las dos comunidades con el mayor número de créditos otorgados (33% del total de unidades asistidas) durante el período 2002-2005. La información técnica asociada a estos casos fue relevada en tres periodos distintos: primero, antes de la intervención del programa; segundo, en la propuesta de mejoramiento y tercero, luego de concretado el proyecto constructivo. El trabajo de campo abarcó hasta 2007, año en el cual se realizaron entrevistas abiertas a beneficiarios para establecer los logros sociales de la capacitación ciudadana y técnica, luego de la culminación de las mejoras habitacionales.

El estudio incluyó inicialmente el seguimiento y la evaluación del proceso de mejoramiento técnico-constructivo (uso de materiales apropiados, técnicas constructivas, conocimiento del control de obra), la funcionalidad espacial (organización espacial adecuada y vivienda progresiva) y la estrategia participativa en el diseño y evaluación de las experiencias individuales. Desde esta perspectiva, el aporte de la reflexión hecha por los beneficios del programa CP requirió del análisis de las condiciones físico-constructivas tales como las características originales y posteriores de la vivienda y las propuestas constructivas y de los aspectos sociales vinculados, entre las que se destacan las características del grupo familiar, su satisfacción con la asistencia recibida, la solución de las necesidades y los logros de la capacitación ciudadana. En este sentido, la investigación cubrió los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los tipos de mejoras constructivas y funcionales realizadas en las viviendas participantes del subprograma Mejoramiento de la Vivienda y el Hábitat.
- Determinar si las mejoras realizadas son positivas o negativas desde el punto de vista funcional y constructivo.
- Determinar el beneficio de la asistencia técnica en los beneficiarios del programa.

- Evaluar el efecto de los talleres de capacitación tanto ciudadana como técnica-constructiva.

Dicha evaluación se basó en indicadores físico-constructivos. El indicador *"Tipo de mejora"* caracteriza la tendencia de la condición de mejoramiento realizada en la vivienda la cual se identifica como mejora funcional o mejora constructiva refiriéndose esta última a los cambios que consolidan la vivienda en términos materiales. La mejora funcional se refiere a aquellas intervenciones que afectan el crecimiento y funcionamiento de la vivienda, bien sea aportando nuevos ambientes o ampliando los ya existentes. Afecta directamente el funcionamiento de la vivienda con respecto a su usuario. El indicador *"Diferenciación espacial"* (figuras 8 a 11) se encuentra directamente relacionado con ese tipo de mejora. A partir de este indicador es posible identificar tipologías de vivienda desde el punto de vista funcional, con base en su organización y uso, en función del número de espacios y sus habitantes. En ese sentido se definen tres tipos: EU (ESPACIO ÚNICO), que es básicamente una habitación multifunción y corresponde por lo general al TC 1. El segundo tipo o vivienda SD (SEMI-DIFERENCIADA), es aquella donde se solapan los espacios, donde aún no existe una clara diferenciación de las áreas privadas y sociales de la casa. La vivienda tipo D (DIFERENCIADA) es aquella donde se puede hacer una clara lectura de los espacios y los límites que los definen.

Aunque el tamaño y número de espacios dependen de cada familia, la tendencia en estas comunidades es comenzar por una habitación multifuncional que oscila entre 10 m² y 18 m², con por lo menos 5 habitaciones (sala-comedor, cocina, 2 habitaciones y una sala sanitaria) al llegar a la tipología "D".

El mejoramiento constructivo se refiere a aquellas intervenciones que afectan las características físicas-constructivas de la vivienda.

El indicador físico-constructivo *consolidación física de la vivienda* tipifica la vivienda desde el punto de vista

Figura 8
Indicador Físico-Constructivo 1. Diferenciación Espacial de la Vivienda.

Espacio único (EU)	De usos múltiples (superposición de áreas funcionales) + baño exterior ocasionalmente
Superposición de funciones (SD)	Definición de espacios privada y área social o solape de espacios y servicios.
Espacios diferenciados (D)	Se distinguen áreas por función: enramada, espacios privados, área social, de servicios y/o semi-privados

Fuente: Elaboración propia

constructivo (figuras 12 a 15), basada en la calidad material de la vivienda, según clasificación aportada por de Oteiza, Arribas y Echeverría (1989) y Bazant (2003). Partiendo de esta clasificación se definen tres tipos: la tipología constructiva 1 (TC1, formativa), que agrupa todas aquellas viviendas conocidas como "ranchos", de construcción provisional, materiales reciclados y sin acabados. Por su carácter rudimentario es la más precaria de las tipologías. La TC2 (tipología constructiva 2, en desarrollo) son

aquellas viviendas en etapa de transición, donde se pueden identificar ya materiales perdurables tanto en piso y paredes como en la estructura. Por lo general se observan acabados en la fachada principal. La vivienda "consolidada" o TC3 (tipología constructiva 3) es por ende esa vivienda humilde pero ya definitiva, con materiales percederos y acabados interiores y exteriores. Los límites o cercas forman parte de esa vivienda consolidada.

Figura 9
Ejemplo de vivienda tipo EU-Espacio Único.

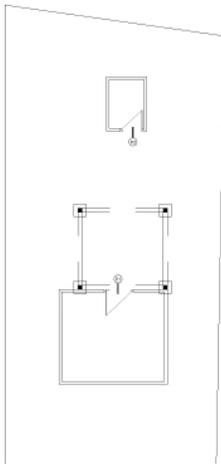


Figura 10
Ejemplo de vivienda tipo SD-Superposición de Funciones.

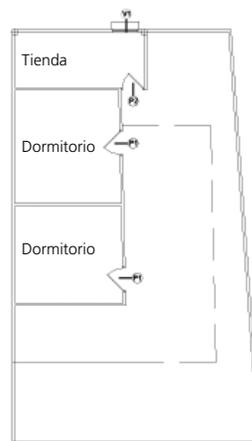
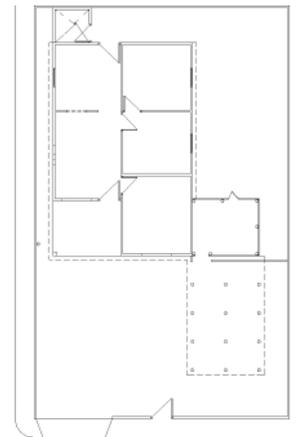


Figura 11
Ejemplo de vivienda tipo D-Espacios Diferenciados.



Fuente: Registro de proyectos, Fundación Hábitat-LUZ, 2008.

Figura 12
Indicador Físico-Constructivo 2. Consolidación Física de la Vivienda (Etapas).

	Piso	Techo	Paredes	Estructura	Cerca	Acabados
TC1 Etapa formativa (Figura 12)	Tierra base rudimentaria	Provisional, reciclado, desecho natural (zinc, madera)	Cerramiento provisional, material de desecho, reciclado (madera, zinc)	Luces pequeñas, material reciclado. Entramado de madera o metal provisional	Material de desecho (estafillo, alambre, zinc)	No existen acabados
TC2 Etapa en desarrollo (Figura 13)	Base de pavimento, acabados cemento rustico o quemado. Estado: bueno	Columna de madera o lámina metálica. Combinación de material perdurable y de desecho	Bloques de arcilla o cemento sin pintura. Frisos en paredes interiores	Columna madera metálica u hormigón con fundaciones. Combinación de material perdurable y de desecho	Combinación de material perdurable y definitivo	Acabados en fachada principal, baños con piezas sanitarias
TC3 Consolidada (Figura 14)	Acabados de vinil, cerámica o granito	Material perdurable	Bloques de arcilla o cemento sin pintura. Frisos en paredes interiores	Columna madera, acero u hormigón o combinación de ambos. Muros de carga o fundaciones		Acabados interiores en su totalidad y en el exterior total o parcial

Fuente: Elaboración propia a partir de De Oteiza y col. (1989) y Bazant (2003)

El indicador físico-constructivo *índice m² mínimos por persona* define la cantidad por metro cuadrado, por persona, para habitar un espacio. En función de esa relación se considera si en una vivienda hay hacinamiento o no, sin embargo, las costumbres y culturas inciden sobre este índice, reflejando así el aspecto social de la vivienda.

Los planos de la vivienda en su condición previa y de la propuesta arquitectónica fueron utilizados para establecer su clasificación. Estos documentos y los presupuestos de obra respectivos fueron comparados con los datos recabados en las inspecciones de obra para caracterizar el proceso de crecimiento progresivo, la concreción de los financiamientos y el uso de los materiales existentes y nuevos.

Los logros sociales esperados se interpretaron a partir de entrevistas realizadas a una muestra equivalente a 13% del total de viviendas inspeccionadas. Para ello se utilizaron indicadores de impacto social sostenibles asociados al proceso constructivo aportado por Ciudadanía Plena: identificación del beneficiario con el programa Ciudadanía Plena, identificación del beneficiario del impacto alcanzado, su permanencia en el programa de mejoramiento de vivienda y los alcances en la participación comunitaria. Además, se creó un registro fotográfico para apoyar la investigación y el seguimiento de los casos.

Caracterización de las comunidades evaluadas

BARRIO 23 DE MARZO

Localización: norte de la ciudad. Población: 2.429 habitantes. Viviendas: 528. Grupo familiar promedio: 4,7 personas (IFAD, 2003).

El barrio se localiza en la parroquia Ildelfonso Vásquez, con una dinámica sociocultural muy particular dado que en ella está asentado el mayor porcentaje de población indígena que habita en Maracaibo. Con presencia significativa de población de origen colombiano, presenta uno de los índices de pobreza más altos y una alta incidencia delictiva. El uso residencial es predominante, el uso comercial está presente en menor proporción y localizado de forma dispersa, funcionando mayoritariamente con la vivienda. El uso religioso está representado por iglesias evangélicas. En el barrio funcionan un centro preescolar y una escuela básica pública. La población no cuenta con asistencia médica y señala un déficit de multihogares o guarderías. Además, no hay instalaciones ni deportivas ni recreacionales (IFAD, 2003). El barrio posee servicio de acueducto aunque éste es deficiente. No disponen de servicio de red de cloacas, en construcción, por lo que usan pozos sépticos, letrina de hoyo, zanja u otros métodos. No hay gas doméstico. Existe recolección de dese-

Figura 13
TC1, vivienda en etapa formativa.



Figura 14
TC2, vivienda en etapa en desarrollo.



Figura 15
TC3, vivienda en etapa consolidada.



Fuente: Registro Fotográfico Fundación Hábitat-LUZ, 2008.

Figura 16
Indicador Físico-Constructivo 3. Índice de metros cuadrados mínimos por persona.

3-4 personas en la vivienda	14 m ² / persona
5-7 personas en la vivienda	13 m ² / persona
8-10 personas en la vivienda	12 m ² / persona

Fuente: Tarchopulos y Ceballos, 2003.

chos sólidos, aunque, de acuerdo a las encuestas, 65% de las viviendas utilizan el servicio de aseo urbano domiciliario y el 35% restante recurre a la quema de la basura o dispone los residuos tanto en lugares públicos como en terrenos vacíos. El sistema de alumbrado es deficiente por falta de mantenimiento. El pavimento en las calles ha sido construido hace un par de años, aunque el área peatonal no cubre las normas de confort. Aún se requiere de importantes inversiones para la construcción de pavimentos, aceras, brocales, señalización, elementos del drenaje y otros servicios.

Hay una asociación de vecinos, registrada oficialmente ante el municipio, que funciona en viviendas del barrio. La comunidad cuenta con una infraestructura construida por la Universidad del Zulia para actividades comunitarias y asistencia del municipio, sin embargo, el grupo de vecinos afirma que no cuenta con un lugar apropiado para reunirse. La comunidad no identifica el edificio como propio y no ha asumido su cogestión de forma activa. Una escuela pública ubicada muy cerca del lugar es frecuentemente utilizada para las reuniones comunitarias.

La comunidad ha manifestado una serie de necesidades, en los siguientes aspectos (IFAD, 2003): construcción y dotación de equipamientos deportivos (canchas); escuela básica e iglesia (ambas cuentan con proyecto); rehabilitación de ambulatorio; construcción y dotación de aceras y brocales y mejoramiento de asfaltado de la vialidad; construcción y dotación de las redes de gas, cloacas y acueducto; mejoramiento de los servicios de alumbrado público y aseo urbano; canalización de la cañada; vigilancia policial; limpieza de terrenos, entre otros.

BARRIO MIRAFLORES

Localización: Oeste de la ciudad; Población: 2.766 habitantes. Viviendas: 461. Grupo familiar promedio: 6 personas (IFAD, 2003).

El barrio se caracteriza por un tejido homogéneo, definido por una estructura parcelaria, por una trama regular y un grano denso. Pocas parcelas están aún desocupadas. Se registraron varios tramos viales con acera y brocales, pero sin pavimento. Tiene una estructura con tendencia cuadrangular, pero posee varias calles con trazado irregular y algunas áreas desocupadas. Existen aceras para los desplazamientos peatonales, no obstante, las mismas escasamente cumplen con los requerimientos mínimos de confort. El uso predominante es el residencial, encontrándose el

comercial en menor proporción localizado en forma dispersa, funcionando mayoritariamente con la vivienda. Los otros usos localizados son de tipo religioso y una caseta policial, actualmente desocupada. Tanto el barrio como su entorno inmediato carecen de equipamiento educativo. Además, posee una demanda de servicio asistencia, multihogares y guarderías. Una cancha múltiple, techada y cercada provee espacio para el deporte, aunque no cubre la demanda de espacios recreativos en el sector.

La comunidad no dispone de servicio de acueducto en la totalidad del barrio, pero hay proyectos elaborados. No cuenta con servicio de recolección de aguas servidas aunque tiene su construcción en ejecución. Se utiliza como sistema de disposición de residuos líquidos domésticos pozo séptico (85%) y letrina de hoyo, zanja u otros métodos (15%). El barrio es atravesado por una cañada cubierta de vegetación y escombros. El agua de lluvia representa una amenaza sólo para un pequeño sector de la comunidad, en el eje de la cañada. El servicio eléctrico en las viviendas es eficiente aunque el alumbrado público no lo es por falta de mantenimiento. El barrio es servido por líneas de transporte público cercanas (IFAD, 2003).

Según sus habitantes, existe un déficit de espacio para centros parroquiales y asociaciones de vecinos. Cuentan con una asociación de vecinos, la cual funciona en viviendas particulares ya que no posee un espacio propio para sus actividades. La organización está legalmente constituida pero su capacidad organizacional y representatividad son bajas, característica directamente asociada a la mínima participación de otros miembros de la comunidad en las asociaciones de vecinos. Causas identificadas de este problema son la ausencia de un centro comunitario que pueda solventar esta demanda de uso, la constante confrontación política y los intereses personales. La comunidad manifiesta como necesidades la construcción y dotación de escuelas, centros asistenciales, clínicas móviles, la construcción y dotación de aceras y brocales, el mejoramiento de servicio de transporte público y las redes de servicios, vigilancia policial y limpieza de terrenos baldíos.

Resultados

El método de selección del estudio no buscó generalizar los resultados sobre una población que representa

a todos los sectores sociales. Buscó, en su lugar, contribuir a la comprensión de las actitudes e interpretación de los valores ciudadanos asociados a la vivienda y al compromiso comunitario presentes en asentamientos urbanos pobres de la ciudad.

Indicadores físico-constructivos

Tipología de proyecto financiado

En ambas comunidades la evaluación de las viviendas indicó que el número de casos de mejoramiento constructivo (cercas, reparación o sustitución de techos, acabados de paredes y pisos, etc.) fue mayor al de mejoramiento funcional. Aunque inicialmente el número de solicitudes eran casi iguales para ambas categorías (diferencia de 2%), el porcentaje de casos que concretaron mejoras funcionales disminuyó en 22%. De igual forma, las mejoras constructivas solicitadas en ambos barrios se realizaron en un porcentaje mayor al inicialmente estimado en la etapa de proyecto, con modificaciones realizadas por los beneficiarios.

Este fenómeno evidenció la preferencia por consolidar las viviendas constructivamente antes de adicionar nuevos espacios, en un esfuerzo por mejorar las condiciones de habitabilidad de los espacios disponibles. Esta decisión permitió a las personas invertir la cantidad necesaria según su capacidad de pago sin poner en riesgo su ingreso familiar, aunque no garantizó el 100% de la construcción, lo que obliga al beneficiario a esperar por un crédito adicional o a invertir de sus propios ingresos. No obstante el apoyo recibido, 13 beneficiarios (9% de la muestra) no realizaron la mejora acordada y desviaron el crédito hacia otro fin.

Diferenciación espacial de la vivienda

Una efectiva estrategia de desarrollo sostenible puede acompañar el crecimiento progresivo de la vivienda auto-construida, desde su etapa inicial (EU), el cual representa el espacio único multi-funcional en el cual habita el grupo familiar. Con la materialización de oportunidades, la familia puede adicionar nuevos espacios, alcanzando así la superposición de algunas funciones (SD). En esta etapa, otros espacios son requeridos aunque los que se construyen reducen de alguna forma la presión de uso y satisfacen nuevas actividades, aunque solapadas, ejemplo: área social de día-dormitorio de noche. Con el tiempo y la disponibilidad de recursos, la vivienda se consolida funcional-

mente separando las actividades (D). La muestra evaluada demostró que el programa contribuyó con el crecimiento físico de las viviendas tipo EU, reduciendo su número total de 28 a 18 (36% de impacto). Aquellas que permanecieron en esta etapa desviaron los recursos o requieren de créditos adicionales ya que las mismas se encuentran en un alto grado de precariedad o sus proyectos no han sido culminados. El número de unidades con superposición de espacios permaneció sin variación, lo que supone que algunas unidades tipo EU ascendieron a esta categoría mientras que otras tipo SD alcanzaron la etapa D. El número de viviendas tipo D con espacios definidos también se incrementó en 10 casos (37% de impacto).

Consolidación física de la vivienda

La consolidación física de la vivienda es un proceso que toma algunos años –incluso décadas– y depende de la situación política y económica del país, la cual afecta el ingreso familiar y por ende las inversiones en este rubro. Sin embargo, un porcentaje de las viviendas participantes del programa en las dos comunidades pudieron evolucionar en términos de consolidación consolidada en un lapso mucho menor, un año en promedio.

De acuerdo a los resultados de las inspecciones, casi todas las viviendas clasificadas como TC1 –formativa– (15% del total de la muestra) permanecieron bajo esa misma condición posteriormente (13%) impactando positivamente en un 2%. En general, que esta condición haya sido permanente se ha debido principalmente al elevado nivel de precariedad de las viviendas, lo cual indica que estas familias requieren créditos adicionales para consolidar su vivienda y poder adicionar nuevos espacios (baños, cocinas y habitaciones principalmente) o dar acabados a los mismos (cerámicas, frisos, techos). En ambas comunidades, la condición física predominante fue TC2 –en desarrollo–, la cual representó 82% del total de viviendas antes de la intervención y 71% después de realizadas las mejoras. Esta disminución correspondió al aumento del número de viviendas TC3 –consolidación– luego de la culminación de los proyectos constructivos (de 3% a 17%). Dicho resultado sugiere la necesidad de fortalecer los objetivos del programa ya que estos demuestran que es posible alcanzar una transformación progresiva de la vivienda y positiva para el bienestar de sus habitantes, aunque se recomienda mayor énfasis para las viviendas tipo TC1.

Índice de m² mínimos por persona

El índice de hacinamiento indica la cantidad mínima de metros cuadrados que una vivienda debe poseer en relación al número de integrantes del grupo familiar para que éstos puedan vivir de manera confortable y realizar las diversas actividades del hogar sin comprometer la salud y la armonía familiar. Ciudadanía Plena impactó positivamente en esta condición al permitir la consolidación de espacios anteriormente inhabitables y la construcción de nuevos espacios a partir de las necesidades de cada beneficiario. No obstante, este impacto no fue representativo ni considerable (de 38% a 34% del total de la muestra), ya que el número de viviendas con hacinamiento es aún elevado. Las viviendas que permanecieron en esta categoría lo hicieron debido a la naturaleza tipo de proyecto mayoritariamente constructivo y no funcional, al uso del crédito para otro fin, o a la consolidación parcial de los espacios sin posibilidad de ser utilizados hasta no recurrir a otro crédito, entre otros. Cuando el programa retrasó la entrega de créditos, la mayoría de los beneficiarios inició la obra con sus propios recursos y ahorros, por lo que al recibir el financiamiento pudieron realizar otras mejoras.

Identificación de problemas en el hábitat comunitario

Como aporte a la interpretación de los resultados estadísticos se realizó entrevistas a 10% de la muestra, en las cuales los entrevistados reconocieron problemas en la comunidad que los afectan directamente. Casi la mitad de los entrevistados (48%) mencionó las cloacas como problema principal; 15% habló del problema de inseguridad; 11% priorizó la necesidad del servicio de aseo urbano; 7% mencionó el desbordamiento de la cañada y un mismo porcentaje planteó la necesidad de asfaltado. Sólo un pequeño porcentaje (4%) mencionó la mala calidad de la construcción, y la necesidad de un dispensario y del servicio de agua potable; 59% afirmó que contribuirían activamente en la solución de estas necesidades a través de su participación en las reuniones de la asociación de vecinos y de los grupos u organizaciones de la comunidad, solicitando ayuda directamente a las instituciones a quienes compete la solución del problema, y en la prevención de los mismos (disposición correcta de la basura, limpieza de cañada). Sin embargo un alto porcentaje (41%) no manifestó interés, ya que considera que no es

su responsabilidad o no está en sus manos la solución de estos problemas.

Indicadores sociales

Identificación con el programa de desarrollo

La mayoría de las personas entrevistadas expresaron el significado de su participación en el programa, relacionándola con los logros alcanzados en su experiencia personal, reconociendo el significado y la importancia de ser mejores ciudadanos, de adquirir y poner en práctica la responsabilidad tanto personal como compartida, la oportunidad de mejorar la calidad de vida del grupo familiar, y la puesta en práctica de mejores relaciones con otros miembros de la comunidad. Para algunos beneficiarios la participación fue sinónimo de beneficio, aunque argumentaron que éste pudo ser mayor si la participación hubiese sido de manera individual, es decir, sin no se hubiesen compartido responsabilidades bajo la modalidad de grupo (experiencia reportada como negativa). Esta observación contradice un principio básico para el desarrollo, orientado a la integración de distintos actores comunitarios por un bien común. Así se pudo apreciar en la actitud de algunos beneficiarios al no pagar sus créditos.

Por otra parte, 82% manifestó sentirse satisfechos con la capacitación ciudadana recibida o no emitieron juicio alguno sobre la misma; el 18% restante sugiere que ésta se fortalezca con talleres de albañilería y construcción (áreas que particularmente les motiva) y que estos tengan mayor continuidad. La visión del Programa Ciudadanía Plena significó poder lograr las metas propuestas y el desarrollo individual y mancomunado, además de la formación y capacitación ciudadana a través de los talleres impartidos, el incentivo para motivar el ahorro, y la apertura al crédito y el financiamiento. Un 24% identificó como socios al Servicio Autónomo SAMI y a la Universidad; 12% identificó únicamente al SAMI, mientras que un mismo porcentaje identificó únicamente a la Fundación Hábitat-LUZ. Sólo 6% identificó a todas las instituciones involucradas, incorporando en esta oportunidad a Nuevo Amanecer-CESAP; 47% manifestó no recordar o identificar ninguna institución asociada al programa.

Identificación con los logros alcanzados

De los entrevistados, 82% reconoció que se ha logrado materializar algún tipo de mejora en sus vivien-

das mediante el aporte del programa y consideran que esto se ha reflejado en la aplicación de los conocimientos obtenidos en los talleres técnicos (calidad constructiva y del hábitat), en la calidad alcanzada en los espacios construidos y el aprendizaje sobre el ahorro y la administración de los recursos. En este sentido, sólo 18% consideró que su vivienda mejoró poco o no mejoró, justificando que no han concluido las mejoras constructivas deseadas por haber invertido los recursos en la solución

de otro tipo de problema personal no relacionados con la vivienda (salud, falta de ingreso estable, inversión en algún tipo de negocio). Una minoría (12%) no demostró o reconoció cambio en su condición anterior luego de la implementación del programa en sus comunidades. Las mismas personas que expresan logros positivos relacionan igualmente el aporte del programa con el mejoramiento personal, la confianza en si mismos y la formación ciudadana. Algunos beneficiarios sugirieron una mayor conti-

Figura 17
Tipo de proyecto financiado.

	Impacto Esperado		Impacto Alcanzado	
	Nº	%	Nº	%
Proyecto de Mejoramiento Funcional	Barrio 1	35	23	15
	Barrio 2	39	26	12
	Total	74	49	27
Proyecto de Mejoramiento Constructivo	Impacto Esperado		Impacto Alcanzado	
	Nº	%	Nº	%
	Barrio 1	46	30	51
Barrio 2	31	21	46	30
Total	77	51	97	64
Sin Mejoramiento realizado	Impacto Esperado		Impacto Alcanzado	
	Nº	%	Nº	%
	Barrio 1		7	5
Barrio 2		6	4	
Total		13	9	

Fuente: elaboración propia.

Figura 18
Indicadores Físico-constructivos.

	Condición Inicial		Impacto Esperado		Impacto Alcanzado	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Consolidación física	TC1	22	14.6	21	13.9	19
	TC2	124	82.1	112	74.2	107
	TC3	5	3.3	18	11.9	25
	TOTAL	151		151		151
Diferenciación espacial	Condición Inicial		Impacto Esperado		Impacto Alcanzado	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	ESPACIO UNICO	28	18.5	14	9.3	18
	SEMI DIFERENCIADA	50	33.1	55	36.4	50
	DIFERENCIADA	73	48.3	82	54.3 %	83
TOTAL	151		151		151	
Hacinamiento	Condición Inicial		Impacto Esperado		Impacto Alcanzado	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	SI	58	38.4	49	32.5	52
	NO	93	61.6	102	67.5	99
Total	151		151		151	

Fuente: elaboración propia.

nidad en los créditos, y pocos estuvieron en desacuerdo con el pago de los mismos.

Los resultados demostraron el interés por parte de otros miembros de la familia en permanecer en el programa de crédito ya que valoran las mejoras que han alcanzado, apoyándose para el cumplimiento de las actividades ya sea asistiendo a talleres de capacitación o asumiendo el pago del crédito en familia. En relación con la percepción e identificación de un cambio tangible, 88% de los entrevistados mostró cambios positivos valorando el beneficio que este trajo a sus familias y a sus comunidades. Estos cambios fueron vinculados con la formación personal, la unión familiar y la valoración de la condición de vida, la importancia de la existencia de espacios independientes para cada miembro del grupo familiar, la comunicación, la concientización y el apoyo de la comunidad.

La permanencia en el programa de mejoramiento de vivienda

En un alto porcentaje (82%) los entrevistados manifiestan su interés por continuar el proceso de crecimiento de sus viviendas o el mejoramiento de la calidad constructiva de las mismas, además de su intención de permanecer en el programa de crédito. Los mismos valoran la asistencia financiera que han recibido y los logros en el mejoramiento de su condición de vida. Sin embargo, un número aún considerable (18%) afirma que no desean continuar debido principalmente a limitaciones económicas del grupo familiar y a la falta de ingresos tanto para dar solución a los problemas inmediatos del núcleo familiar como para cubrir los requerimientos del crédito, más allá de argumentar críticas a los objetivos de CP, al método constructivo o al proceso de crédito.

La participación comunitaria

A partir de los talleres de capacitación iniciales, las personas identificaron logros en la administración de recursos y el ahorro y han reflexionado sobre el trabajo en grupos para el logro de objetivos personales y comunitarios. Sin embargo, parte de los entrevistados consideró que habría mayores logros personales si la participación fuera individual y no en colectivo, hecho reconocido por los agentes locales como una limitación para promover los principios de participación. El 53% evidenció cambios positivos de actitud hacia sus familiares y vecinos, reflejada en valores como la unión, la comunicación, la sensibilización y el apo-

yo. No obstante, un porcentaje considerablemente elevado (35%) no evidenció o logró identificar cambios. Más aún, 12% expresó que existía una actitud negativa por parte de sus vecinos, motivada a que éstos no querían reconocer los logros obtenidos por otros miembros de su comunidad en las viviendas.

65% de las personas entrevistadas expresaron un sentimiento negativo acerca del esquema de participación en grupos mancomunados, debido principalmente al incumplimiento del pago del crédito por algún miembro del grupo, la inasistencia de algún miembro a los talleres de capacitación en el área constructiva y la falta de unión del grupo, lo que se refleja en su actitud hacia nuevas solicitudes individuales. Sólo 35% evidenció un significado positivo de su participación asociándola a una mayor integración a la comunidad, el resto expuso que el programa contribuyó en su motivación a participar en la solución de estos problemas, haciéndolos más activos y en algunos casos portavoces. Sin embargo, el 24% manifestó no participar por falta de tiempo.

Conclusiones

El Programa Ciudadanía Plena, en Maracaibo, ha permitido a sus beneficiarios mejorar y consolidar sus viviendas tanto física como funcionalmente, mediante la utilización de las habilidades de las personas y el fortalecimiento de valores ciudadanos como criterios de sostenibilidad a través de la utilización de incentivos financieros que no ponen en riesgo el ingreso familiar. Estas estrategias contribuyen con la educación y la concientización sociales, al mismo tiempo que incorporan la participación activa con el propósito de motivar la identidad y la reciprocidad en la comunidad. Pero más importante, respeta las decisiones de estos grupos y las redes sociales vinculadas a la solución de las necesidades.

La presencia permanente de la asesoría técnica, la prontitud en la entrega de los créditos y la valorización del cooperativismo y la responsabilidad son factores esenciales para la sostenibilidad financiera. Para asegurar que el objetivo de mejoramiento de la calidad de vida sea alcanzado, los ciudadanos beneficiados deben cumplir con un proceso de capacitación ciudadana y técnica, además de reforzar y poner en práctica los valores ciudadanos de corresponsabilidad y compromiso representados en el pago de sus

créditos y la concreción de sus proyectos de mejoramiento de vivienda.

La vivienda es un fenómeno en constante evolución que debe adaptarse a las necesidades de sus moradores en el lugar y momento específicos. De allí que la propuesta de mejoramiento, modificada en muchos de los casos, no puede verse de forma estática. La misma debe validarse siempre y cuando los logros tangibles e intangibles sean valorados e interpretados por el beneficiario y los agentes de desarrollo.

Los resultados muestran la tendencia de las viviendas participantes en el Programa Ciudadanía Plena hacia la consolidación constructiva en mayor grado que la consolidación funcional, como resultado de ajustes realizados por los beneficiarios, generalmente asociados a factores económicos que afectan al grupo familiar. La tipología constructiva *formativa* se impactó de manera equilibrada aunque las unidades *en desarrollo* se identificaron como las viviendas más propensas a ser mejoradas. La tipología funcional de *Espacio Único* mejoró positivamente mientras que el número de viviendas de *Espacios Definidos* se incrementó en 37%. Se redujo el hacinamiento en 4% de las viviendas con problemas asociados a esta variable, permaneciendo el 34% de la muestra en la misma condición.

Las entrevistas a beneficiarios identificaron la satisfacción con los talleres y la intención de continuar con las mejoras. No obstante, el reconocimiento de los actores sociales resultó impreciso. Se determinó un impacto positivo en la actitud y el interés hacia el tema de la vivienda, elementos clave para la construcción de un hábitat sostenible. En este sentido, los beneficiarios manifestaron satis-

facción en cuanto a la calidad de la vivienda que habitan aunque los reportes técnicos indicaron deficiencias que deben ser solventadas. Los residentes optaron por mejorar las condiciones de lo ya existente para luego atender los requerimientos espaciales (ampliaciones y nuevos espacios). Los nuevos conocimientos aportaron a la solución de las necesidades sanitarias (salas sanitarias principalmente) y las necesidades de seguridad y resguardo (cercas).

Se motivó el interés en los problemas ambientales y comunitarios (preservación de árboles, ventilación o protección solar), sin demostrarse cohesión en la participación, por poca solidaridad en los grupos. Sólo 35% evidenció un significado positivo de su participación asociándola a una mayor integración a la comunidad.

A pesar de que la alcaldía limitó la actuación de las ONG asociadas al componente de vivienda a partir de 2008 para dar mayor énfasis al componente de microempresa, el trabajo desarrollado hasta la fecha logró integrar al proceso constructivo la capacitación ciudadana con cambios positivos de actitud hacia el cumplimiento de metas personales y familiares, el incentivo al ahorro y la administración de los recursos económicos. En los talleres de capacitación ciudadana los residentes contaron con un espacio de reflexión acerca de cómo alcanzar cambios de actitud, como mejorar las relaciones familiares y vecinales, y como mejorar constructivamente la vivienda, objetivos claves para el desarrollo sostenible de la vivienda de escasos recursos. Hasta la fecha la Fundación continúa su actuación en el municipio pero sin el apoyo de la Asociación Civil Nuevo Amanecer-CESAP y la Fundación Hábitat-LUZ.

Notas

- 1 Datos no precisos: 96 mil unidades en 1998 (Alcaldía de Maracaibo, 2001), aunque agentes del gobierno se refieren a 53 mil para el 2007.m
- 2 Asentamientos irregulares es lo que se conoce comúnmente como *barrios* en Venezuela, *colonias* en México, *favelas* en Brasil, o *villas miserias* en Argentina.
- 3 El déficit habitacional en 1998 era de 96.000 unidades (Alcaldía de Maracaibo, 2001); en 2007 era de 157.000 unidades (Sistema Integrado de Vivienda y Hábitat - SiviH).
- 4 El SAMI limitó la actuación de las ONG asociadas el componente de vivienda a partir de 2008.
- 5 Primero bajo la figura de Servicio Autónomo Microfinanciero y posteriormente bajo la figura de Fundación Sistema Autosostenible Microfinanciero y Ciudadano de Maracaibo.

Referencias bibliográficas

- Abers, Rebeca (1998) "Learning Democratic Practice: Distributing Government Resources through Popular Participation in Porto Alegre, Brazil", en Mike Douglass y John Friedmann (Eds.), *Cities for Citizens. Planning and the Rise of Civil Society in a Global Age*. Wiley & Sons Ltd. Londres.
- Banco Mundial (2001) *Programa mejoramiento de Vivienda*, visitada 30 de junio de 2010, en: <http://www.bancomundial.org/foros/mexico/web/uruguay.htm>.
- Bazant, Jan (2003) *Viviendas progresivas: construcción de viviendas por familias de bajos ingresos*. Trillas. México.
- Boueiri, D.; Chourio, M.; Gómez, O. y Morillo, J. (1997) *Producción y circulación de bienes inmobiliarios en asentamientos urbanos no controlados de Maracaibo. Caso Virgen del Carmen*. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- de Oteiza, Ignacio; Arribas, Federico; Echeverría, Andrés (1989) "La producción informal de viviendas: caso Maracaibo, Venezuela", *Informes de la Construcción*, vol. 41, n° 403, pp.17-31,
- Echeverría, Andrés (1995) *Los asentamientos irregulares en el proceso de urbanización de Maracaibo*. Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Fedevivienda (2002) *Consulta Urbana en Mejoramiento Integral Barrial*, visitada 13 de febrero de 2010, en: http://www.fedevivienda.org.co/aa/img_upload/646f63756d656e746f732e2e2e2e2e/Sintesis_Mejoramiento_Integral_de_Barrios.PDF
- Fedevivienda (2009) *Asesoría Técnica, Programa de Vivienda - Construcción en Sitio Propio*, visitada 13 de febrero de 2010, en: http://www.fedevivienda.org.co/asesoria_t.htm
- Florian, Alejandro (2006) *Programa de Mejoramiento de Vivienda y Construcción en Sitio Propio*, visitada 13 de febrero de 2010, en: <http://www.hic-net.org/document.php?pid=2457>.
- Fosovi-Fomento Solidario de la Vivienda, A.C. (2009) *Evaluación Externa del Programa de Mejoramiento de Vivienda del Instituto de Vivienda del distrito Federal*, México, visitada 15 de febrero de 2010, en: http://www.evalua.df.gob.mx/recomendaciones/evaluaciones_finales/mejoramiento.pdf
- García, Inés (2003) *Las consultas urbanas en mejoramiento integral de barrios: síntesis de las consultas urbanas sobre mejoramiento barrial integral*. PGU, Quito, pp. 1-39.
- Gilberts, Alan (1996) *The Mega-City in Latin America*. United Nations University Press. New York.
- González, Marina (2003) Gestión urbana participativa en Maracaibo, Venezuela. "Ciudadanía plena". Un mecanismo de superación de la pobreza. Serie Cuadernos de Trabajo n° 120, PGU-ALC/HABITAT. Quito.
- Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura y Diseño-IFAD (2003) Unidad de Planificación Física II. Documento sin publicar. Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Narayan, D. (2000) *Voices of the Poor. Can anyone hear us?* Oxford University Press. New York.
- Programa de Gestión Urbana para América Latina y el Caribe/ PGU-ALC (2001) *Consultas Urbanas. Hacia una gestión urbana participativa en ciudades latinoamericanas y del Caribe*, Imprimax, Quito.
- Rincón, Hugo (2009) *Study of Dialogic Approaches and Responses in Planning Low-Income Communities in Maracaibo, Venezuela. The "Promotion of Full Citizenship" Plan*. Tesis Doctoral, University of Texas at Austin, United States
- Roberts, Brian (1995) *The Making of Citizens. Cities of peasants revisited*. Arnold Publishing. Londres.
- Tarchopulos, D. y Ceballos, O. (2003) *Calidad de la vivienda dirigida a los sectores de bajos ingresos en Bogotá*. Centro Editorial Javeriano. Bogotá.

PUBLICACIONES 2009

**Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico
Universidad Central de Venezuela**

Blondet Serfaty, José Enrique
LOS JARDINES DE LA CASA DEL REAL AMPARO
UN MODELO DEL SIGLO XVIII EN CARACAS

De Ondiz, Joseba
RIEGO Y DRENAJE AGRÍCOLA PARA INGENIEROS

Di Prisco, Carlos Augusto
TEORÍA DE CONJUNTOS

González, Mary Carmen y Esteban Papp
PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TÉCNICA QUIRÚRGICA
EN LA REGIÓN BUCO-MAXILOFACIAL

González Guerra, Miguel
MEDICINA EN LA AMÉRICA ABORIGEN
Un ensayo reivindicativo.

Guevara Díaz, José Manuel
METEOROLOGÍA
(1a reimpresión de la 2da edición)

Lima Gómez, Otto y otros autores
MANUAL DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN
NEUROPSICOLÓGICA LURIA-UCV

Palacios, Mariantonia
LA MÚSICA EN TIEMPOS DE *EL COJO ILUSTRADO*
Audio CD

Rodríguez Rojas, José
LECCIONES DE ECONOMÍA AGRARIA VENEZOLANA:
Factores de producción y desarrollo tecnológico
de la agricultura venezolana 1945 - 2000

Nuestras publicaciones pueden ser adquiridas en el Departamento de Relaciones y Publicaciones del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, ubicado en la Av. Principal de la Floresta, Quinta Silenia, La Floresta, Caracas.

Teléfonos: 286.8648 (Directo)
284.7077 - 284.7666 - Fax: Ext 244
E mail: publicac@movistar.net.ve

Igualmente, están a la venta en la librería de la Biblioteca Central, PB. Ciudad Universitaria, UCV y a través del portal www.lalibreriadelau.com
Toda la información inherente al Programa de Publicaciones puede ser consultada en www.cdch-ucv.org.ve



Sistema Ensamble - Madera: Sistema de estructuras portantes prefabricadas en base a madera para viviendas y otras edificaciones de luces menores

Mauricio Vargas

Profesor Asistente, Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad de Los Andes, Venezuela.

Resumen

Considerando las pocas alternativas existentes en América Latina en cuanto a sistemas constructivos para viviendas que respondan a criterios de racionalización y prefabricación en el marco de la construcción sustentable, se plantea el diseño de un sistema estructural liviano que satisfaga estos requerimientos haciendo uso de materiales en base a madera de amplia comercialización a nivel de la región. La propuesta en sí consiste en estructuras portantes para viviendas configuradas a partir de elementos constructivos prefabricados livianos elaborados en base a tableros contrachapados, OSB y madera maciza.

Abstract

Considering the little existing alternatives in Latin America, in reference to constructive systems for housing that respond to criteria of rationalization, and prefabrication in the setting of the sustainable construction, a desing of the structural system is stated, that would satisfy these requirements by using the materials base on wood, and of wide commercialization at regional level. The proporsal itself, consists of structures for hausing, configured by prefabricated constructive elements of medium dimensions based on plywood, OSB and solid wood.

De acuerdo con las Naciones Unidas, para enero de 2007, en América Latina y el Caribe (ALC) existían 26 millones de unidades de viviendas inadecuadas y se requerían con urgencia 28 millones de unidades adicionales para reducir el hacinamiento y las condiciones inferiores a los estándares (Abhas K. Jha, 2007). Para revertir esta tendencia no solo se hace necesario el planteamiento de nuevas políticas y leyes coherentes con el desarrollo de un hábitat sustentable sino también, desde el punto de vista tecnológico, crear alternativas constructivas efectivas que posibiliten la construcción de viviendas en cantidad y velocidad adecuadas a las urgencias sociales. Aunado a ello se hace necesario el diseño de sistemas que permitan la configuración flexible de espacios arquitectónicos en función de generar soluciones adecuadas a los distintos requerimientos contextuales y funcionales existentes. En este sentido el uso de la madera y sus productos derivados, manejados bajo conceptos de racionalización e industrialización, se ofrecen como una de las mejores opciones.

Con base en estos argumentos, en este trabajo se plantea el diseño de un sistema constructivo de industrialización liviana en madera para la conformación de estructuras para luces menores aplicable principalmente a viviendas.

Descriptores:

Sistema Constructivo en Madera, Prefabricación, Vivienda, Sustentabilidad.

Descriptors:

Constructive System, Wood, Prefabrication, housing, sutainability.

Agradecimientos: A la Universidad del Bio Bio, Chile. Al Magister en Construcción en Madera de la Universidad del Bio Bio. Al Centro de Alta Tecnología en Madera (C.A.T.E.M.) A la ciudad de Concepción, Chile. A la Universidad de Los Andes, Venezuela. Muy especialmente al Prof. Rafael Pérez (Tutor).

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 26-III | 2010 | pp. 27-43 | Recibido el 02/02/10 | Aceptado el 27/05/11

Definición del problema de diseño

El problema de diseño surge a partir de la detección de distintas necesidades en la región Latinoamericana. Éstas son:

Necesidades primarias:

- La falta de soluciones que posibiliten la construcción sustentable de viviendas entendida como aquella que hace uso eficiente de los recursos humanos, materiales y energéticos para la construcción sin comprometer el medio ambiente natural.
- La falta de sistemas constructivos industrializados en base a madera que proporcionen una adecuada calidad, eficacia y eficiencia en la construcción de estructuras para viviendas y otras edificaciones de luces menores (menores de 6 m).

Necesidades secundarias:

- Desarrollo de tecnologías apropiadas. La alta demanda de edificación existente hoy en día en Latinoamérica exige soluciones constructivas industrializadas que se adapten efectivamente a los recursos materiales y humanos disponibles, con la finalidad de optimizar la productividad y los costos, además de garantizar la calidad de los componentes constructivos y de la construcción en general.
- Flexibilización en la configuración de espacios para viviendas a nivel tridimensional. La mayoría de los sistemas constructivos prefabricados y/o industrializados existentes se limitan al desarrollo de una única tipología arquitectónica. Se hace necesario el diseño de sistemas que permitan un mayor rango de libertad de diseño y configuración de espacios, posibilitando así el desarrollo de múltiples soluciones arquitectónicas adecuadas a requerimientos funcionales y contextuales específicos.
- Desarrollo de sistemas constructivos que permitan adecuar distintas soluciones de aislamiento acústico y térmico de acuerdo a los requerimientos del entorno de uso.

Requerimientos de diseño

Requerimientos de materialidad

Uso de materiales o productos industrializados en base a madera de fácil adquisición en Latinoamérica: tableros OSB, tableros contrachapados y madera maciza.

Requerimientos funcionales

A nivel espacial. Debe flexibilizar la configuración de espacios para viviendas a nivel tridimensional.

A nivel estructural. Deberá cumplir con la resistencia mínima requerida ante solicitaciones de carga típicas para viviendas de un máximo de 2 pisos y permitir la adaptación de distintas soluciones de techo adecuadas a estructuras de de madera.

A nivel de acondicionamiento térmico y acústico. Deberá permitir la adaptación de distintas soluciones de acondicionamiento térmico y acústico.

Requerimientos de uso

Almacenaje. Se busca que los componentes del sistema permitan su almacenamiento eficiente, tanto en fábrica como a pie de obra.

Transporte. Los componentes del sistema deberán adaptarse en medida máxima a vehículos de carga de un ancho no mayor a 2,40m y un largo de carga máximo de 7m.

Montaje. Debe permitir un armado eficiente y seguro con un mínimo de 2 personas sin requerir de sistemas de carga adicionales. Además, la inteligibilidad del sistema deberá ser clara y fácil permitiendo su uso eficiente con poca capacitación además de minimizar las operaciones de medición para la ubicación y montaje de sus componentes al igual que los procesos de corte y mecanizado en obra para la conformación y adaptación de componentes.

Requerimientos técnico-productivos

- Racionalización de las gestiones de diseño, fabricación y construcción.
- Industrialización de los procesos de fabricación
- Industrialización abierta

Descripción del sistema

De acuerdo con lo definido por M. Cansario (2005) el sistema planteado se enmarca dentro del concepto de prefabricación liviana, siguiendo así mismo, según la clasificación establecida por Alonso del Águila García (2006) para los métodos de industrialización de la construcción, un “método de industrialización abierta” correspondiente a “estructuras industrializadas de paneles resistentes”.

En sí, el sistema está ideado para la construcción de estructuras portantes en base a madera para “luces menores” (Hempel y Poblete 1993), concebido para la conformación de estructuras de hasta dos pisos de altura con aplicaciones principales en viviendas (definitivas y provisionales) a través de componentes prefabricados de fácil montaje.

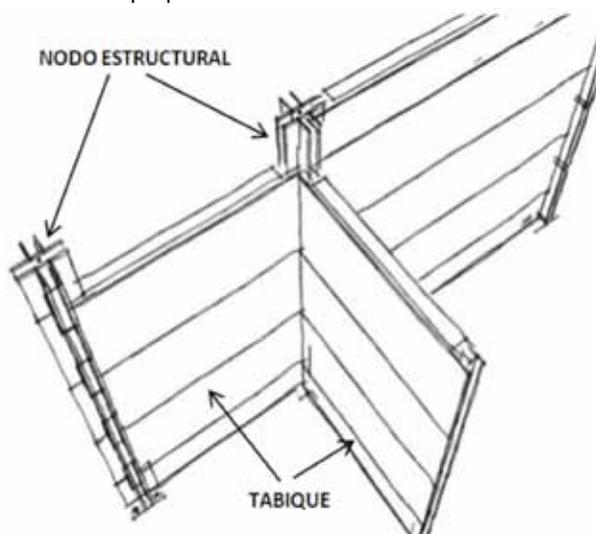
Concepto

El concepto responde a una idea original que surge del análisis y la reinterpretación del sistema constructivo “Tabique Lleno” (Hempel 2008). En sí, el sistema permite la construcción de muros portantes y estructuras de piso y entrepiso.

La configuración de los muros se plantea a través de paneles prefabricados de distintas dimensiones configurados en forma horizontal, siguiendo una coordinación modular definida. Estos son unidos y reforzados en forma vertical a través de un componente adicional denominado “Nodo Estructural” (ver figura 1) que a su vez colaborará en la transmisión de las cargas verticales hacia las fundaciones y en la absorción de cargas horizontales. Este último se define como un elemento compuesto por piezas modulares ensambladas.

Para la conformación de estructuras de entrepiso se idean vigas tipo cajón, de fácil fabricación y montaje, a las cuales se fijan entablados de base de piso y cielo raso en un proceso sencillo y eficiente.

Figura 1
Boceto de la propuesta inicial



Fuente: elaboración propia

El concepto de montaje atiende a la dinámica secuencial de ensamblar y fijar enfocándose en la minimización de la toma de medidas para la ubicación de componentes.

En cuanto al aislamiento acústico, el panel permite la adaptación eficaz, al momento de su fabricación, de distintas soluciones, sin comprometer el comportamiento estructural del sistema.

Coordinación modular y dimensional

Según lo indicado por Alonso del Águila (2006) a nivel internacional se ha considerado conveniente llegar a una convención sobre la definición de un Módulo Base con la finalidad de que pueda ser utilizado por los distintos países en sus normas y documentos de coordinación. Con este objetivo la dimensión del módulo base se fija internacionalmente en diez centímetros (10 cm) y se representa con la letra “M”. Atendiendo esta referencia se toma como módulo base (M) para el sistema constructivo a proponer, la unidad establecida en 10cm. Asimismo, se opta por utilizar un sistema de ejes modulares correspondiente a la “distancia entre ejes” de los elementos estructurales verticales o “sistema lineal central” según lo establecido por Alonso del Águila (2006).

Coordinación dimensional horizontal del sistema

La coordinación modular permite un dimensionamiento escalonado de componentes (véase figura 2) siguiendo una modulación 3M (30 cm) hasta una dimensión máxima de 24M (240 cm), a saber: 6M (60 cm); 9M (90cm) ; 12M (120 cm); 15M (150 cm); 18M (180 cm); 24M (240 cm)

Coordinación dimensional vertical

A nivel vertical se establece igualmente un multimódulo básico de 3 módulos (30cm). Éste permite la configuración de espacios y elementos constructivos cuyas alturas podrían establecerse de la forma siguiente:

Altura mínima de planta: 2,70m

Altura mínima de piso a techo: 2,40m

Alturas de dintel (para puertas y ventanas): 2,06m

Alturas de antepechos: 0,3m; 0,6m; 0,9m; 1,2m; 1,5m; 1,8m; 2,1m.

Subsistema de muros

Componente 1: Panel de muro

Los paneles de muro poseen una configuración horizontal que permite la conformación de muros de distintas alturas al superponerse uno sobre otro (véase figura 3). Su diseño se basa en el concepto de “viga cajón” por lo que se compone de un bastidor interior de listones de madera maciza recubierto lateralmente por tapas de OSB de 11mm (ver figuras 4 y 5).

Con la finalidad de flexibilizar la configuración de las alturas de los espacios, así como en función de permitir una variedad adecuada de alturas de dinteles de puertas y ventanas, se plantean dos tipos de paneles, con alturas de 60 cm y 30 cm; de acuerdo a la coordinación dimensional definida para el sistema.

Las dimensiones horizontales o largo de los paneles, tanto los de 60 cm como los de 30 cm de altura, se definen en 0,6 m ; 0,9 m; 1,2 m; 1,5 m; 1,8 m ; 2,4 m., respondiendo a las dimensiones funcionales básicas establecidas dentro de la coordinación modular.

El alcance de luces mayores para la configuración de espacios se plantea a través de la sumatoria a nivel longitudinal de dos o más paneles unidos a través de “nodos estructurales”.

El acople entre paneles se plantea en forma machihembrada permitiendo el apoyo del larguero inferior del panel superior sobre el larguero superior del panel inferior

(véase figura 6). Los paneles se fijan entre sí en su borde inferior por medio de tornillos colocados en forma alineada cada 10 cm. En los extremos laterales se colocan en forma de zig-zag cada 5 cm respetando una distancia del borde de 1,5 cm.

Acondicionamiento térmico y acústico de panel

La composición hueca del panel tipo cajón permite la instalación de cualquier solución de acondicionamiento térmico y acústico dentro del mismo las cuales pueden ser láminas de poliuretano expandido, poliestireno expandido, lana mineral, lana de vidrio, entre otras. Su instalación no implica una operación compleja dentro del proceso puesto que se plantea justo antes de colocar la última tapa del panel.

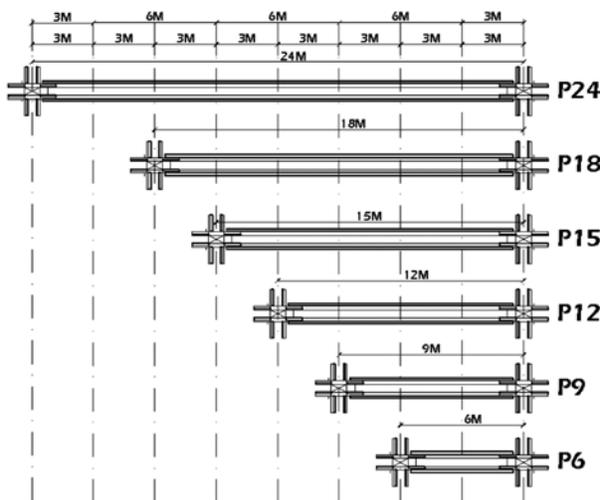
Instalaciones eléctricas en el panel

Todos los paneles tendrán en sus extremos un orificio de 4 cm de diámetro para el paso vertical de tubería de instalaciones eléctricas (véase figura 7). Las aberturas para la ubicación de encendedores y tomacorrientes se harán mediante maquinaria de corte manual luego de montado el muro.

Componente 2: Nodo estructural

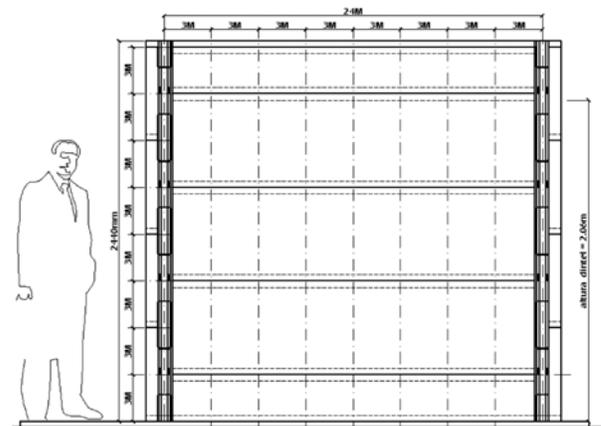
El “Nodo estructural” es un componente de configuración vertical que se ubica en los extremos laterales

Figura 2 Dimensiones horizontales básicas del sistema



Fuente: elaboración propia

Figura 3 Ejemplo de dimensionamiento vertical en muro de 2,40 m, configurado mediante la superposición de paneles



Fuente: elaboración propia

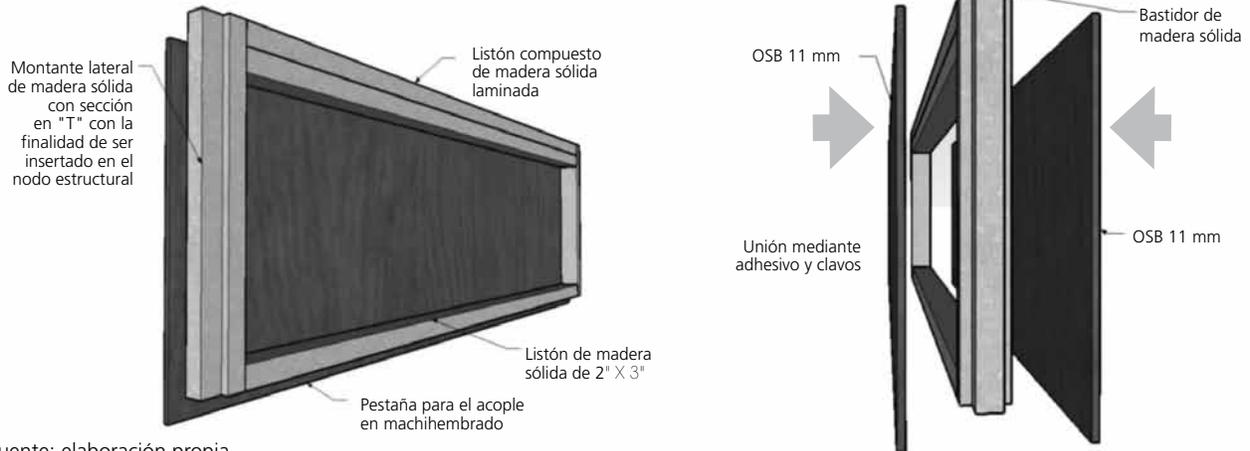
de los muros (ver figuras 8 y 9) que cumple las siguientes funciones:

1. Arriostramiento de paneles de muros absorbiendo cargas horizontales.
2. Colaboración con la transmisión de las cargas verticales a las fundaciones.

3. Vinculación de un máximo de 4 muros en forma ortogonal (véase figura 10).

El nodo estructural se encuentra compuesto por elementos modulares de pequeñas dimensiones denominados "bloques base" los cuales se ensamblan en forma sistemática.

Figura 4
Composición interna del panel de muro



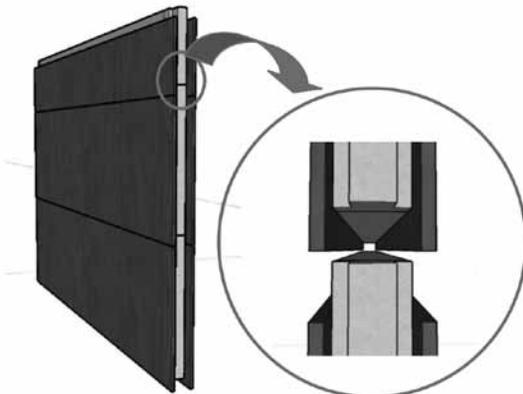
Fuente: elaboración propia

Figura 5
Paneles de muro fabricados



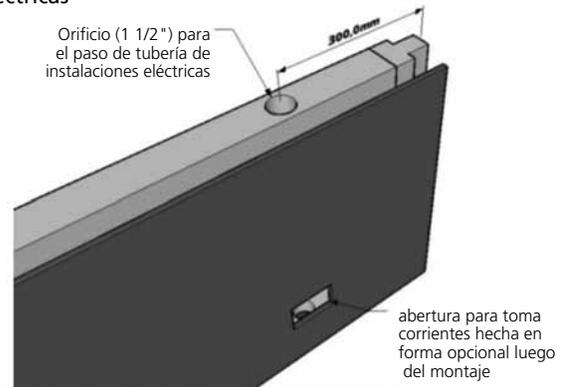
Fuente: elaboración propia

Figura 6
Sistema de acople vertical entre paneles



Fuente: elaboración propia

Figura 7
Detalle de orificio para la colocación de instalaciones eléctricas



Fuente: elaboración propia

Con la finalidad de proteger las aristas de ensamble del Nodo Estructural se idearon tapas compuestas de madera maciza y OSB, las cuales se encajan a estas y luego se fijan con tornillos. Estas pueden servir para reforzar el Nodo Estructural en eventuales usos como pilar (véase figura 11).

Subcomponente 1: Bloque base de nodo estructural (Bb)

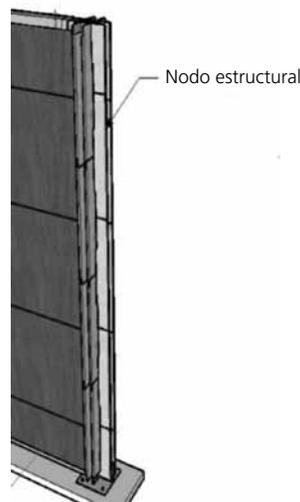
Es el componente principal del nodo estructural. Posee una forma en “H”, que permite el ensamblaje vertical exacto, generando así un elemento compuesto de sección transversal en “cruz” la cual le confiere mayor inercia a las deformaciones por flexión (ver figuras 12 y 13). Estos

bloques se encuentran compuestos por dos tapas con forma de “H”, elaboradas en tablero contrachapado y unidas en su sección central por medio de adhesivo y grapas a un vástago de madera maciza.

Subcomponente 2: Bloque base ½ de Nodo Estructural (Bb½)

El Bloque base ½ corresponde a la mitad del bloque base. Está diseñado para colocarse en los extremos inferior y superior del nodo estructural con la finalidad de servir como arranque y remate en cada caso. Se fabrica con los mismos procesos y materiales que el Bloque base. En el vástago central de madera sólida se le realiza una perforación longitudinal para su anclaje (véase figuras 15 y 16).

Figura 8
Nodo estructural



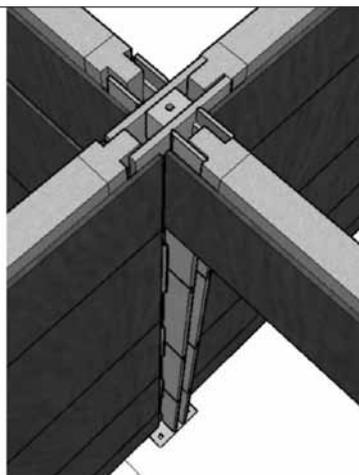
Fuente: elaboración propia

Figura 10
Pruebas de ensamble de
Nodo Estructural



Fuente: elaboración propia

Figura 9
Nodo estructural
trabajando como
vínculo entre muros



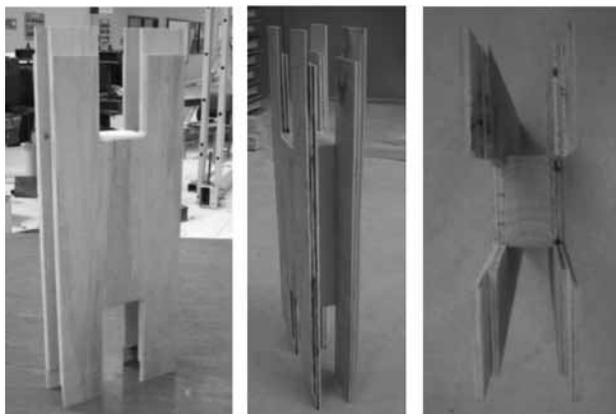
Fuente: elaboración propia

Figura 11
Refuerzo de
Nodo Estructural



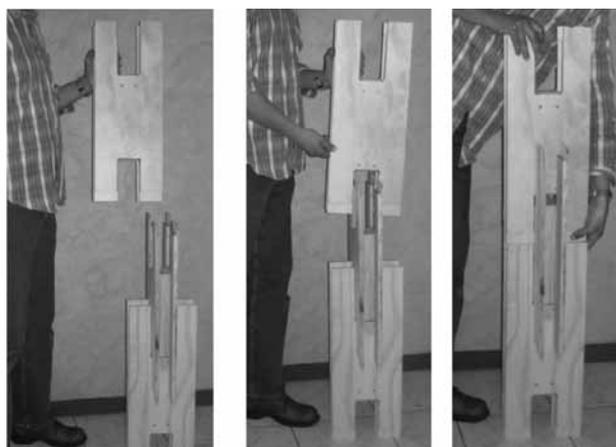
Fuente: elaboración propia

Figura 12
Vistas del Bloque base (Bb) de Nodo Estructural



Fuente: elaboración propia

Figura 13
Secuencia de ensamblaje de Nodo Estructural partiendo del Bloque base



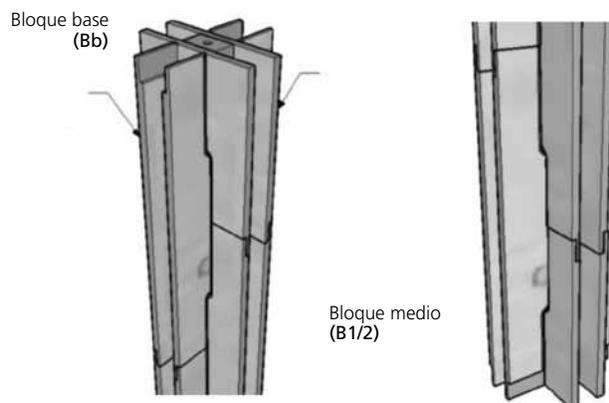
Fuente: elaboración propia

Figura 14
Fabricación seriada de Bloque base de Nodo Estructural



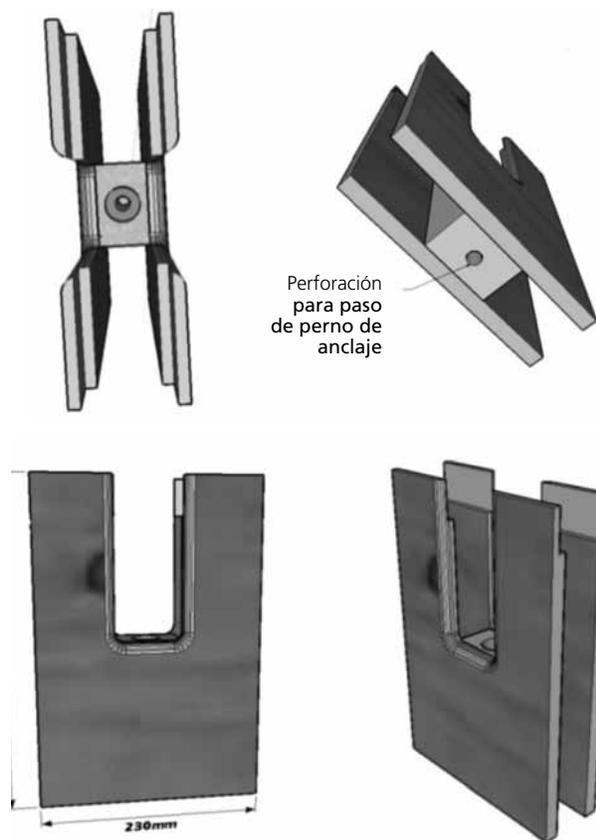
Fuente: elaboración propia

Figura 15
Vistas del componente
Bloque base 1/2 de nodo estructural (Bb1/2)



Fuente: elaboración propia

Figura 16
Uso del Bloque base 1/2 (Bb1/2) como remate y arranque del Nodo Estructural

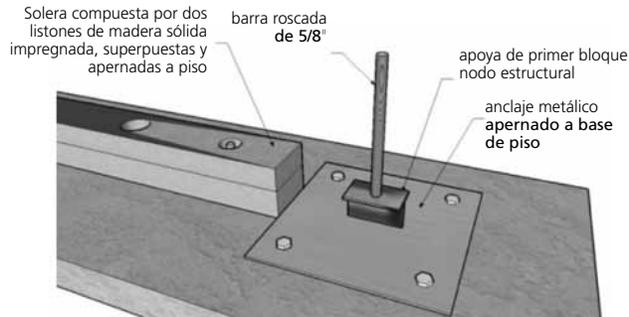


Fuente: elaboración propia

Anclaje del subsistema de muros

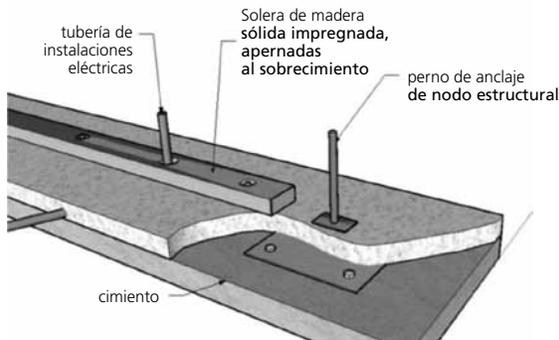
El anclaje del sistema constructivo está diseñado para adaptarse tanto a fundaciones de concreto como a plataformas envidagadas de madera.

Figura 17
Elemento de anclaje de nodo estructural en fundaciones de concreto



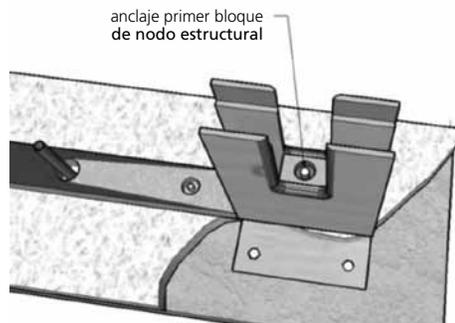
Fuente: elaboración propia

Figura 18
Detalle de elementos de anclaje del sistema en fundaciones de concreto



Fuente: elaboración propia

Figura 19
Detalle de anclaje del bloque de arranque del nodo estructural

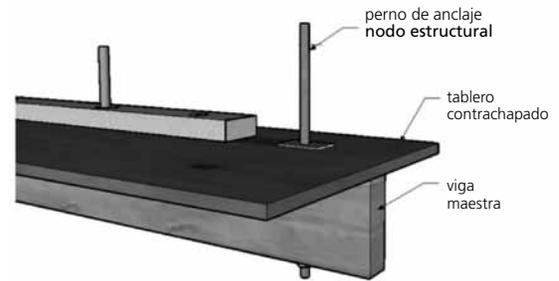


Fuente: elaboración propia

Montaje de muro

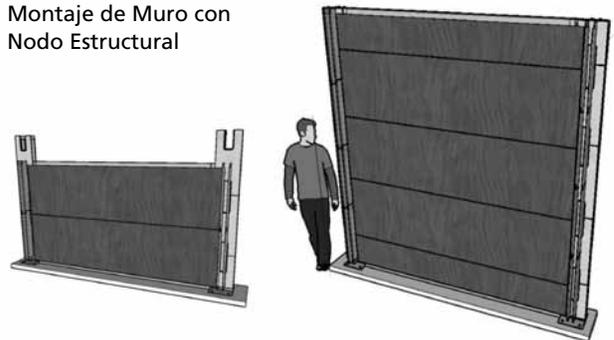
El montaje de los muros se hace en forma fácil y sencilla ensamblando componentes uno sobre el otro y reforzando con tornillos.

Figura 20
Detalle de colocación de anclaje en plataformas de madera



Fuente: elaboración propia

Figura 21
Montaje de Muro con Nodo Estructural



Fuente: elaboración propia

Uso del panel 30 como viga

El panel de 30 cm de altura puede ser utilizado como viga con la finalidad de flexibilizar la configuración de los espacios. De esta manera se plantea la generación de espacios libres de paredes o elementos estructurales verticales con una luz máxima de 3,30 m. En este sentido es importante destacar que el sistema estructural no está diseñado como pórtico o marco, por lo que la viga solo deberá usarse en combinación con los tabiques portantes. Asimismo el planteamiento del uso del panel de 30 cm como viga se hace, en esta etapa, en forma conceptual, por lo que el planteamiento requiere de su respectiva validación pudiéndose optar, de ser necesario, por reforzar el panel con una cercha interior.

La fijación de la viga al nodo estructural se plantea mediante pasadores por lo que el nodo deberá reforzarse con un listón interior que servirá adicionalmente de apo-

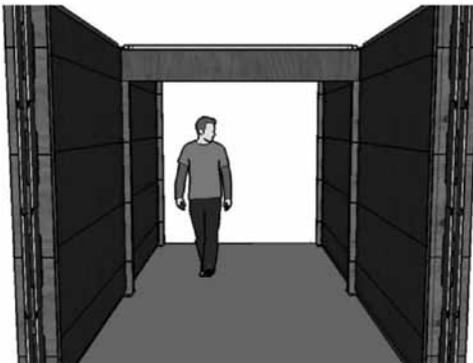
yo a la viga. Una vez ensamblada la viga al nodo estructural se abren las perforaciones y se insertan los pasadores metálicos (véase figuras 22 y 23).

Subsistema de entrepisos

Los entrepisos se conforman de manera fácil y rápida al colocar sobre el muro o la viga viguetas tipo cajón prefabricadas, las cuales son fijadas mediante herrajes simples elaborados con perfiles de acero se sección en "L" (véase figura 24).

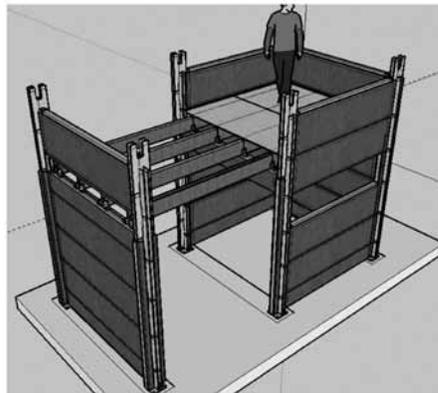
El subsistema de entrepiso está concebido de manera que los muros y los nodos estructurales no pierdan continuidad en lo vertical. Solo los muros de apoyo del envigado serán interrumpidos en su conformación vertical para dar espacio al entrepiso, el cual ocupará una altura correspondiente a un tabique de 30 cm.

Figura 22
Ejemplo del uso del panel de 30 cm. como viga



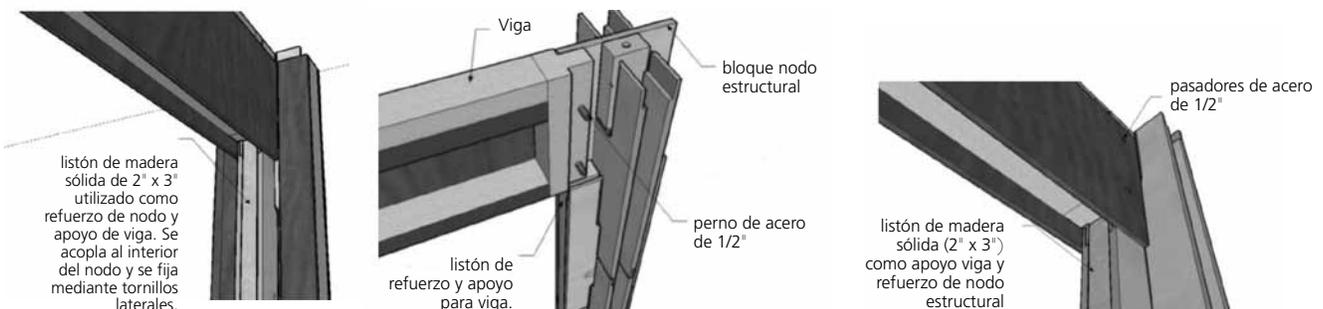
Fuente: elaboración propia

Figura 24
Disposición de viguetas de entrepiso



Fuente: elaboración propia

Figura 23
Detalles de sistemas de fijación viga - nodo estructural

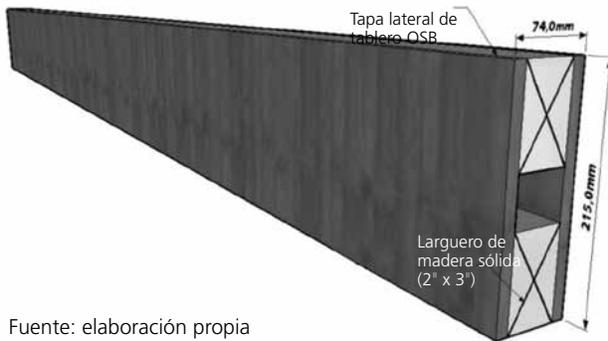


Fuente: elaboración propia

Componente Vigüeta de entrepiso

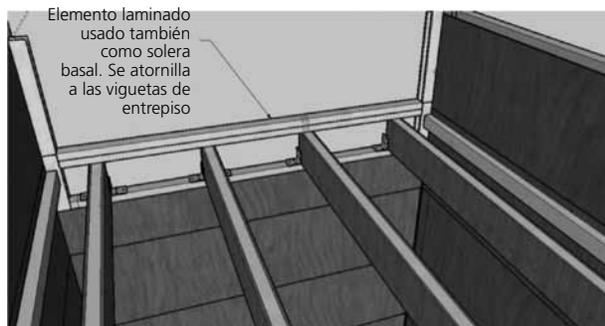
Para la conformación del entrepiso se diseñan vigüetas prefabricadas tipo “cajón” elaboradas con largueros de madera sólida de 2” x 3” y tapas laterales de tablero OSB de 11 mm. La unión entre los elementos se plantea mediante

Figura 25
Vigüeta de entrepiso elaborada como viga cajón con madera sólida y tablero OSB de 12 mm



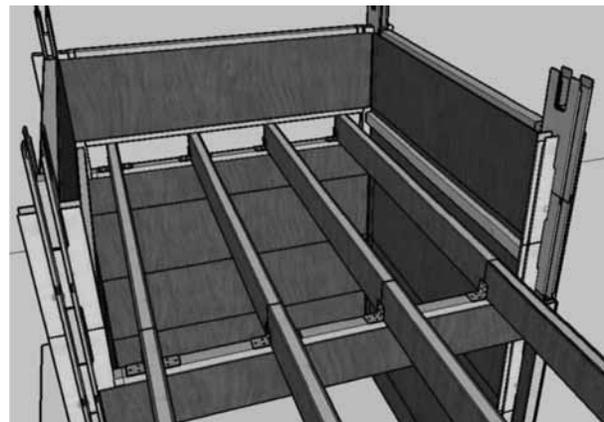
Fuente: elaboración propia

Figura 26
Disposición de vigüetas de entrepiso



Fuente: elaboración propia

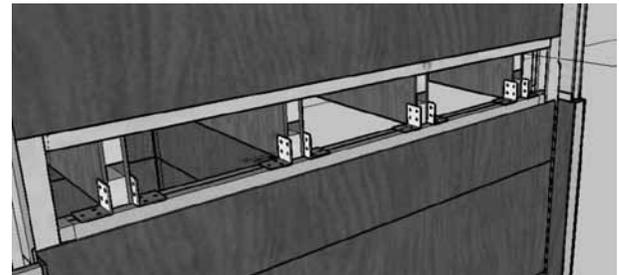
Figura 27
Colocación del primer tabique de continuidad vertical del muro, acoplándolo y fijándolo mediante tornillo a la solera basal fijada a las vigüetas



Fuente: elaboración propia

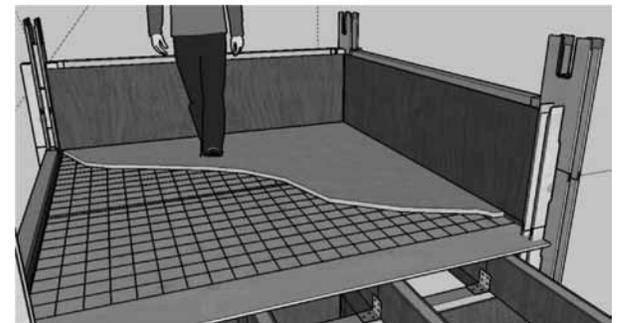
adhesivo reforzado con un clavado en zig-zag cada 10 cm. La vigüeta se plantea con una altura de 21,5 cm y un largo variable, atendiendo la coordinación modular horizontal del sistema (véase figuras 25, 26, 27, 28 y 29).

Figura 28
En las fachadas exteriores se procede a tapan la abertura que produce el entrepiso en el muro mediante tapa de OSB atornillada al marco que genera el sistema para este fin. Previamente se colocan soluciones de aislamiento térmico, acústico e hídrico



Fuente: elaboración propia

Figura 29
Colocación de loseta de concreto sobre base de piso



Fuente: elaboración propia

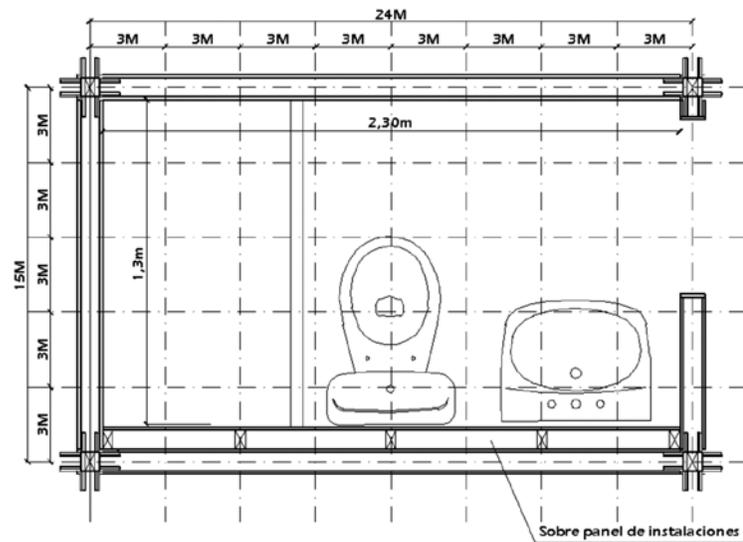
Aplicaciones del sistema

A continuación se presentan los esquemas de aplicación y dimensiones mínimas para sanitarios (figura 30), para habitación individual (figura 31), para habitación matrimonial (figura 32), así como ejemplos de configuraciones de vanos para puertas y ventanas en muro (figura 33).

Otras aplicaciones

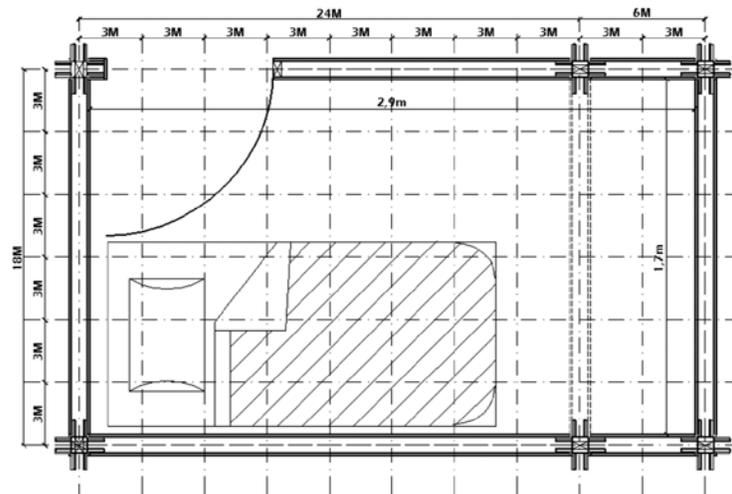
Ejemplo de aplicación del sistema en la configuración de estructuras de 1 piso (figura 34).

Figura 30
Dimensiones mínimas de sanitario



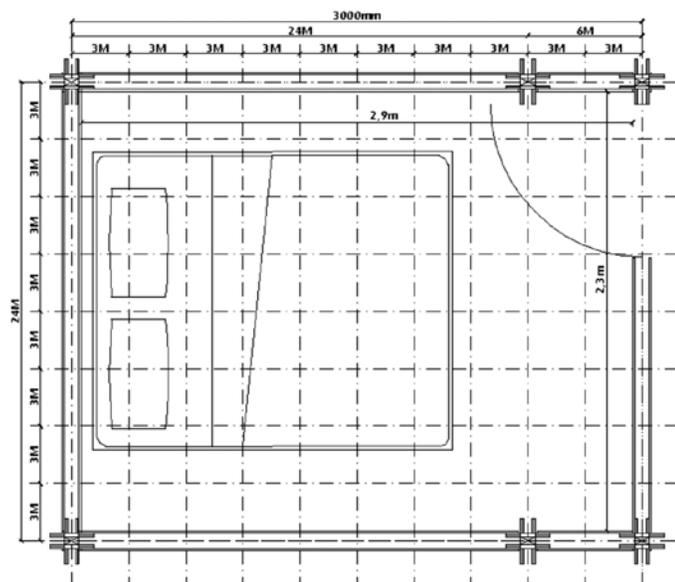
Fuente: elaboración propia

Figura 31
Dimensiones mínimas de habitación individual



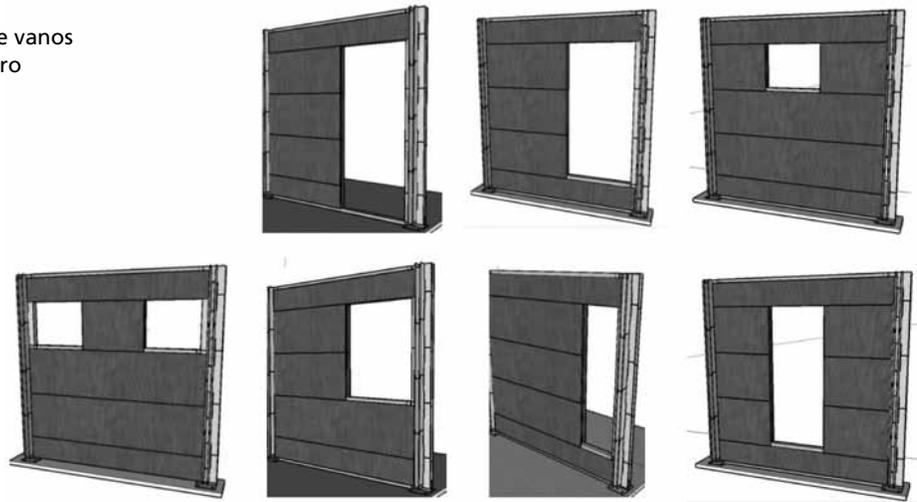
Fuente: elaboración propia

Figura 32
Dimensiones mínimas de habitación matrimonial



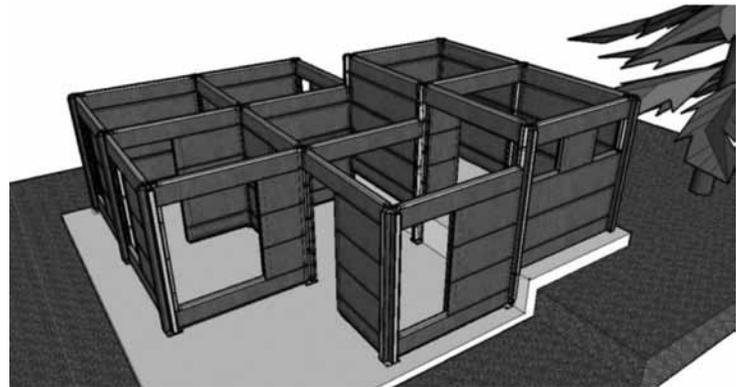
Fuente: elaboración propia

Figura 33
Ejemplos de configuraciones de vanos para puertas y ventanas en muro



Fuente: elaboración propia

Figura 34
Ejemplo de aplicación del sistema en la configuración de estructuras de 1 piso.



Fuente: elaboración propia

La estructura portante compuesta por tabiques horizontales permite su adaptación a distintos niveles de piso respetando la coordinación dimensional vertical del sistema. Asimismo posibilita la adecuación de cerchas para la construcción de múltiples soluciones de techo.

Revestimientos

Dadas sus características los muros permiten ser revestidos tanto en su cara interior como en la exterior con cualquier solución típica para viviendas de madera, incluyendo sistemas de protección como barreras de vapor y humedad. Entre las soluciones de revestimientos posibles se plantean tinglados, entablados, Sidings, o friso, este último colocando previamente una malla metálica hexagonal grapada a la superficie del muro.

Validación del sistema

Como primera etapa del proyecto solo se contempló la validación del subsistema de muro a nivel de montaje y comportamiento estructural de sus componentes principales, a saber: muro y nodo estructural.

Validación del montaje

El montaje se realizó según la secuencia diseñada; intercalando paneles y bloques de nodo estructural, comprobándose que las tolerancias diseñadas para el encaje entre los componentes funcionan en forma óptima. También se comprobó que el montaje puede ser realizado entre dos personas en forma cómoda, eficaz y segura. La fijación y el refuerzo de los paneles mediante tornillos se hizo en forma rápida y eficiente sin requerir de plantillas ni instrumentos de medición.

Figura 35
Refuerzo y fijación de los paneles a través de tornillos



Fuente: elaboración propia

Validación del comportamiento estructural del sistema

Para determinar el comportamiento estructural de los muros se procedió a realizar ensayos de flexión y de compresión tomando como referencia lo establecido en las siguientes normas chilenas:

Nch801.EOf70: “Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Ensayos de Compresión”.

Nch803.EOf70: “Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Ensayo de Flexión”.

Nch806.EOf71: “Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Clasificación y requisitos”.

Ensayos de flexión

Consistió en someter un muro elegido como muestra a la acción de cargas horizontales incrementadas gradualmente midiendo las deformaciones producidas por cada incremento hasta la fluencia del material. Luego, sin medir deformaciones llevar las cargas hasta la ruptura del panel (figura 37).

Resultados ensayo de flexión

Ensayo de compresión

Consistió en someter a un muro elegido como muestra a la acción de cargas verticales que se incrementaron gradualmente midiendo las deformaciones producidas por cada incremento hasta la fluencia del material. Luego sin medir deformaciones llevar las cargas hasta la ruptura del panel.

Figura 36
Montaje de muro y Nudo Estructural



Fuente: elaboración propia

Figura 37
Muro compuesto por paneles horizontales y nodos estructurales laterales colocado en el marco rígido de prueba para ser sometido a ensayos de flexión.



Fuente: elaboración propia

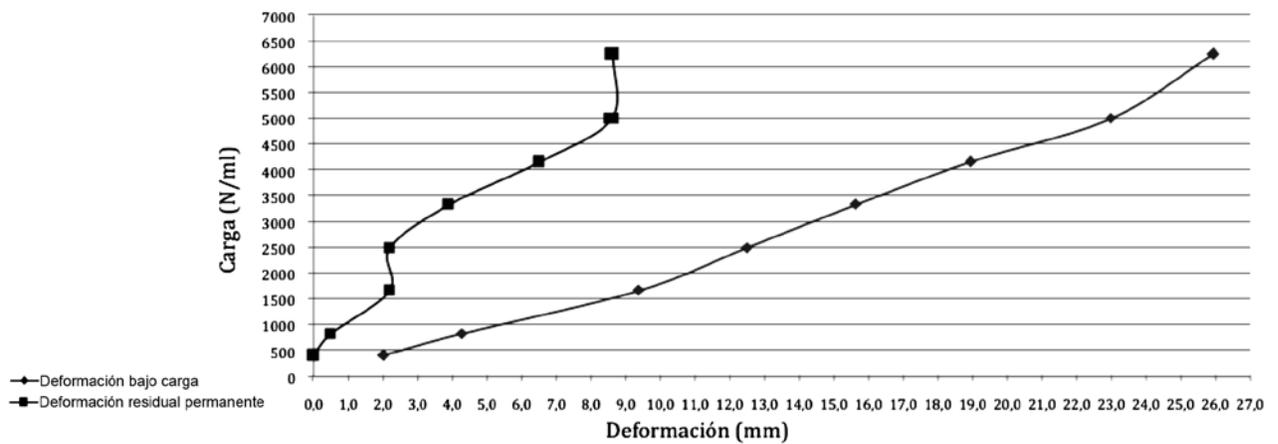
Cuadro 1
Valores resultantes de ensayo de flexión. Promedio Muros A y B

Carga (kn)	Carga/mL (N/mL)	Carga /mL (kg/mL)	Deformación (mm)	Deformación Residual (mm)
1,00	416,67	41,67	2,03	0,00
2,00	833,33	83,33	4,28	0,50
4,00	1666,67	166,67	9,38	2,19
6,00	2500,00	250,00	12,50	2,20
8,00	3333,33	333,33	15,64	3,91
10,00	4166,67	416,67	18,96	6,53
12,00	5000,00	500,00	22,98	8,58
15,00	6250,00	625,00	25,94	8,62

Fuente: elaboración propia

Gráfico 1

Diagrama esfuerzo deformación resultante de ensayo de Flexión. Promedio de muros A y B.



Fuente: elaboración propia

Por razones presupuestarias y de tiempo no se pudo realizar la cantidad de réplicas exigidas por la norma. De igual forma, tampoco pudo realizarse un ensayo piloto para determinar valores aproximados de carga de rotura.

Se realizaron dos réplicas del ensayo en muros denominados A y B. Es importante destacar que el panel A había sido sometido a un ensayo previo de flexión alcanzando la rotura, situación que se refleja en los resultados que se describirán en forma posterior (figura 38).

Figura 38

Muro compuesto de paneles horizontales y nodos estructurales laterales dispuesto en marco rígido de prueba para ser sometido a ensayos de compresión.

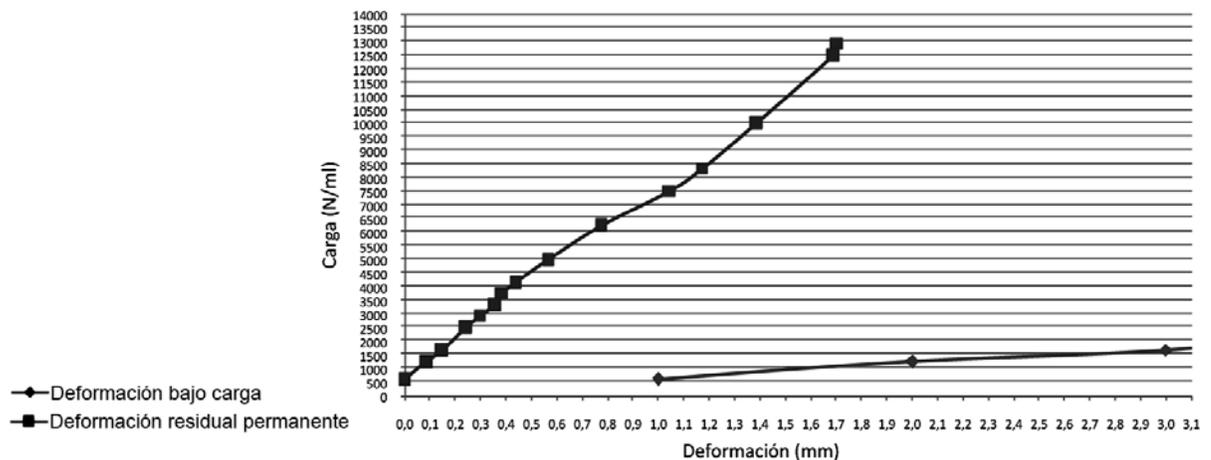


Resultados del ensayo de compresión

Fuente: elaboración propia

Gráfico 2

Diagrama esfuerzo deformación resultante de ensayo de compresión. Promedio de muros A y B.



Fuente: elaboración propia

Cuadro 2
Valores resultantes del ensayo de compresión. Promedio muros A y B.

Carga (kN)	Carga /ml (N/ml)	Carga /ml (Kg/ml)	Deformación bajo carga final promedio (mm)	Deformación Remanente final promedio (mm)	Pandeo (mm)	Carg. /def.
1,50	625,00	62,50	0,05	0,00	0,00	28,57
3,00	1250,00	125,00	0,21	0,09	0,00	14,29
4,00	1666,67	166,67	0,29	0,15	0,00	13,91
6,00	2500,00	250,00	0,53	0,24	0,00	11,32
7,00	2916,67	291,67	0,66	0,30	0,00	10,61
8,00	3333,33	333,33	0,75	0,35	0,00	10,63
9,00	3750,00	375,00	0,87	0,38	0,00	10,34
10,00	4166,67	416,67	0,96	0,44	0,00	10,39
12,00	5000,00	500,00	1,11	0,57	0,00	10,86 L.P.
15,00	6250,00	625,00	1,54	0,78	0,00	9,72
18,00	7500,00	750,00	1,81	1,04	0,00	9,94
20,00	8333,33	833,33	2,05	1,17	0,25	9,76
24,00	10000,00	1000,00	2,29	1,38	0,25	10,49
30,00	12500,00	1250,00	2,84	1,69	1,00	10,55
31,00	12916,67	1291,67	3,00	1,70	1,50	10,33

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Aun cuando los paneles fueron elaborados con listones de madera maciza mediante un proceso de clasificación poco riguroso que se limitó a una selección visual donde solo se descartaron piezas altamente comprometidas con nudos de bordes y arqueaduras, el comportamiento estructural final de los componentes fue altamente satisfactorio.

Para evaluar la resistencia mecánica de los muros se tomó en cuenta la norma Nch606.EOf71: "Arquitectura y construcción: paneles prefabricados. Clasificación y requisitos" obteniéndose el siguiente resultado:

Clasificación resultante según su resistencia a la compresión:

- Clase: C (madera)
- Grado según su resistencia a la compresión (Grado RC): 1
- Subgrado según su resistencia a la compresión (Subgrado RC): b

Es importante destacar que de las dos probetas ensayadas (A y B) la probeta B había sido sometida a ensayos previos de flexión alcanzando falla, lo que seguramente afectó el comportamiento mecánico del panel. Aun así los resultados fueron satisfactorios al cumplir con los requisitos de la norma.

En los resultados promedios se observó una carga de rotura de 1.290 Kg/ml con una deformación bajo carga en el límite de proporcionalidad de 1,11 mm, así como un límite de proporcionalidad ubicado en los 500 Kg/ml.

En ambas probetas ensayadas se observó que la falla al momento del ensayo de compresión se originó en el panel superior del muro, debido a una separación del larguero o cordón superior del panel de las tapas laterales, lo cual se evidenció en un pandeo y hundimiento del cordón al separarse del resto de los componentes del panel. Para evitar esto y mejorar el desempeño de los paneles, se recomienda colocarles montantes intermedios siguiendo la modulación del sistema y en cantidad adecuada de manera que no afecte el costo de los mismos. Estos contribuirán con la transmisión de las cargas verticales. Otra alternativa es el mejoramiento del método de adhesión entre los componentes del panel sustituyendo las grapas por clavos.

Clasificación según su resistencia a la flexión:

- Clase: C (madera)
- Grado según su resistencia a la flexión (Grado RT): 1
- Subgrado según su resistencia a la flexión (Subgrado RT): c

También es importante destacar que de las dos probetas ensayadas (A y B) la probeta A había sido sometida

da ensayos previos de compresión alcanzando falla, lo que seguramente afectó el comportamiento mecánico del panel. Aun así los resultados fueron satisfactorios al cumplir con los requisitos de la norma.

En los resultados promedios se observó una carga de rotura de 625 Kg/ml con una deformación bajo carga en el límite de proporcionalidad de 6,53 mm.

Recomendaciones generales

En esta etapa inicial del proyecto se optó por validar en forma preliminar el subsistema de muros dejando el subsistema de entresijos para una etapa posterior. Dadas las condiciones de bajo presupuesto solo se ensayaron muros completos, sin embargo, con la finalidad de validar con mayor precisión el sistema, se recomienda evaluar muros provistos de vanos para puertas o ventanas cuyos desempeños se estimen más desfavorables.

Es importante destacar que los elementos constructivos sometidos a ensayo no presentaron falla por rotura de sus componentes sino por separación en las uniones. Aun cuando la resistencia de los muros alcanzó resultados esperados, una optimización de los métodos de adhesión empleados en la fabricación de los paneles podría incrementar el desempeño del sistema. Esto requiere de la realización de mayores investigaciones en función de conseguir un método de fabricación más efectivo, así como de un adhesivo óptimo para este tipo de proceso; el uso de un adhesivo de fraguado a temperatura ambiente y tiempo abierto prolongado, en combinación con clavos de penetración no menor de 12 diámetros podría ser una alternativa a evaluar.

La sustitución de tornillos por clavos en la fijación de los paneles de muro al momento del montaje resultaría una alternativa importante para la agilización del proceso, por lo que se recomienda que ésta sea evaluada mediante los ensayos pertinentes.

En definitiva, el sistema se perfila como una gran alternativa para la construcción de edificaciones de luces menores de hasta dos pisos de altura ya que permite prefabricar y construir eficaces estructuras de fácil y rápido montaje.

Características de los tableros

Tableros de fibras orientadas OSB (Oriented Strand Board)

Tablero con propiedades estructurales formado a partir de partículas denominadas “Strands” (hojuelas, virutas o hebras), que se orientan en forma mecánica o electrostática, formando capas delgadas. De esta manera el producto puede contener tres o cinco capas dispuestas perpendicularmente entre sí. Las virutas son encoladas y prensadas y provienen normalmente de rollizos pulpables.

Dimensiones: Los tableros de OSB están diseñados específicamente para cubiertas de pisos, techos y paredes en construcciones con armazones de madera. Vienen en hojas de 1220 x 2440 mm (4' x 8'). En Canadá y EEUU. se comercializan tableros hasta de 2440 x 7320 mm (8' x 24') para usos industriales, disponibles por pedido. Algunos aserraderos nuevos fabrican tableros maestros hasta de 3660 x 7320 mm (12' x 24') o de otros tamaños especiales.

Capacidad de clavado: Las numerosas capas superpuestas forman un tablero con excelente capacidad para retener los clavos. Los clavos se pueden colocar a una distancia del borde tan pequeña como 6 mm, sin que estos se rajen o rompan. Sin embargo, se recomienda que para los trabajos estructurales, la distancia del borde sea de 10 mm.

Adhesividad: Los tableros de OSB se pueden pegar con cualquier adhesivo recomendado para madera.

Peso: El OSB posee una densidad de 640kg/m³, sin embargo su densidad puede variar según el fabricante y las condiciones de humedad del tablero.

Resistencia térmica

Espesores (mm)	Resistencia térmica (m ² °C/W)
9,5	0.08
11,0	0.09
12,5	0.11
15,5	0.13
18,5	0.16

Fuente: elaboración propia

Emisión de Formaldehído: Los tableros de OSB sin revestir poseen un potencial de emisión menor a 8mg/100g.

Contrachapados (plywood)

Son tableros obtenidos mediante el encolado de chapas de madera superpuestas de modo que sus fibras formen un ángulo determinado (generalmente recto). Normalmente están compuestos por chapas impares, con el fin de equilibrar su estructura y comportamiento higroscópico.

Composición:

- Chapas de madera: láminas finas de madera (chapas) que no sobrepasan los 7 mm de espesor. Si las láminas de madera se unen por sus cantos se obtienen chapas compuestas. Para aplicaciones estructurales se clasifican principalmente por la presencia y frecuencia de nudos, y para aplicaciones decorativas por su estética.
- Alma: en algunos casos, el tablero puede incorporar una capa central constituida por piezas de madera (listones, tablas, tablillas, etc) o láminas de madera adosadas y encoladas o no entre sí; por otros materiales derivados de la madera; por otros materiales en forma de lámina; o por una estructura alveolar.
- Adhesivos: dependiendo de las características y de las propiedades requeridas se pueden utilizar adhesivos de Urea formaldehído (para interiores) o Fenol formaldehído (para exteriores y estructurales).
- Recubrimientos: se pueden utilizar chapas decorativas de madera, revestimientos plásticos, papel impregnado con resinas sintéticas, y pintura.
- Aditivos: se incorporan durante su fabricación para mejorar algunas de sus propiedades (productos ignífugos; productos insecticidas; productos fungicidas, resinas, etc.)

Dimensiones

- Longitud y anchura: 1220 x 2440 mm.
- Espesor: varía entre 4 y 30 mm.
- Generalmente el número de chapas es impar y varía entre 3 y 24.

Propiedades

- Densidad: Depende de las especies de madera utilizadas.
- Estabilidad dimensional: muy estable, la tendencia a contraerse o dilatarse en la dirección perpendicular a la fibra está aminorada por las chapas adyacentes.
- Resistencia a la humedad: Adecuada si se utilizan encolados a base de fenol formaldehído.
- Conductividad térmica: mal conductor de la temperatura, al igual que la madera maciza. Los valores de la conductividad térmica ($Kcal/mh\ ^\circ C = W/(m \times K)$) en función de la densidad del tablero (kg/m^3) son: 0,09 para una densidad de 300, 0,13 para 500, 0,17 para 700 y 0,24 para 1000.
- Aislamiento acústico: depende del tipo de construcción y la forma en que se instalen. Para ruidos aéreos, los valores de los tableros de 30 mm de espesor se sitúan aproximadamente en 27 dbA.
- Comportamiento frente a los agentes biológicos: según la norma europea, en función de las clases de riesgo en que se encuentren pueden ser degradados por hongos xilófagos, insectos xilófagos de ciclo larvario (coleópteros) e insectos xilófagos sociales (termitas). Su comportamiento se puede mejorar mediante su protección superficial, media o profunda.

Bibliografía

- Abhas K. Jha (2007) "La vivienda popular en América Latina y el Caribe", en *En Breve*, Banco Mundial, n° 101, enero. Consultado en junio de 2007 en: siteresources.worldbank.org/.../Jan07_101_LowIncomeHousing_SP.pdf
- Bandel, A. (1995) *Gluing Wood*. Catas Srl. EEUU.
- Cansario P., María (2005) Sistema constructivo de paneles aligerados con poliestireno expandido y malla electrosoldada espacial: estudio estructural y optimización. Tesis doctoral. Antonio Aguado de Cea (Dir.). Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Ingeniería de la Construcción.
- Del Águila García, A. (2006) *Industrialización de la edificación de viviendas*. Maireia Libros. Madrid.
- Hempel, R. (2008) *Sistemas constructivos de madera sólida*. Ediciones Universidad del Bio Bio. Concepción. Chile.
- Hempel R. y Poblete C. (1994) Cuaderno de la edificación en madera N°7: Sistemas estructurales en madera. Universidad del Bio Bio. Concepción. Chile.
- Instituto Nacional de Normalización. Nch801.EOf70: "Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Ensayos de Compresión". Chile: INN.
- Instituto Nacional de Normalización. Nch803.EOf70: "Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Ensayo de Flexión". Chile: INN.
- Instituto Nacional de Normalización. Nch806.EOf71: "Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Clasificación y requisitos". Chile: INN.
- Pérez Galaz, V. (1991) *Manual de construcciones en madera*. Instituto Forestal. CORFO. Santiago. Chile.
- Poblete, C. y Hempel R. (1992) Cuaderno de la edificación en madera N°8: Vigas. Universidad del Bio Bio. Concepción. Chile.
- SBA-Structural Board Association (2004) *OSB in Wood frame construction*. Canada.

Bóvedas transformables: mejoras y desarrollos

Carlos Henrique Hernández

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

Raúl Cebrian

Valencia, Venezuela

Resumen

En este trabajo se presenta el proceso de evolución de diseño y fabricación de las bóvedas transformables. En 1987, se diseñó y construyó el primer prototipo venezolano de bóveda transformable a escala real con el objeto de determinar y resolver problemas constructivos, de manejo y de estabilidad, tanto estructural como a factores ambientales, resistencia al desgaste por uso y la aceptación por potenciales usuarios. Para 2005 se presentó la oportunidad de completar e incorporar las modificaciones que se habían propuesto pasando a desarrollar la fase productiva. Se modificó la estructura cambiando los perfiles de aluminio por perfiles de acero, con la finalidad de reducir los costos y hacer la estructura más comercial. Se diseñó el detalle para resolver las perforaciones en los perfiles para el paso de los ejes y se desarrolló el procedimiento y equipo para cortar la perforación y añadir refuerzo.

Además se desarrolló una nueva cubierta para la malla estructural que por su nueva geometría, con doble curvatura, se hizo más estable y capaz de soportar cargas de viento.

Descriptor:

Estructuras transformables;
Estructuras plegables;
Cubiertas transportables.

Abstract

In this paper we summarize the evolution process on the design, and fabrication of the deployable vault structures. In 1987 a first real size Venezuelan prototype was designed and built with the purpose of determining and solving problems regarding its construction, handling, stability in terms of both structural as well as environmental factors, resistance to wear due to use, and acceptance by potential. In 2005 there was an opportunity to complete and incorporate modifications that had been proposed. At this moment we start the development of processes for industrial production. The structure was modified changing the aluminum profiling to steel tubular profiles with the purpose of lowering costs, aiming to make the structure more commercial. A detail to solve the perforations in the profiles for the passing of the axes was designed, and the procedure and equipment to cut the perforation and add reinforcement was developed.

A new membrane was also developed for the structural mesh, with its new anticlastic geometry, it was more rigid a able to stand wind loads.

Descriptors:

Deployable
Structures, Foldable, Vaults,
Transportable Shelters.

ESTRAN se denominan las estructuras transformables, basadas en el sistema de tijera, y así como un grupo de diseño que desde 1987 viene trabajando en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción-IDECA, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, con la colaboración del Dr. Waclaw Zalewski, profesor Emérito del Instituto Tecnológico de Massachusetts- MIT, en Boston, Estados Unidos.

Las estructuras transformables de bóveda, que utilizan el mecanismo de tijera para su plegado, han tenido un largo desarrollo en el IDECA, en donde los primeros modelos a escala se empezaron a construir en 1987. La evolución del proceso, su fabricación y puesta en uso de los últimos desarrollos de bóvedas transformables se muestra en el presente trabajo a manera de balance de una experiencia de más de 20 años con este tipo de estructuras destacando los problemas de producción industrial, la resolución de detalles, la búsqueda de soluciones adaptadas a las condiciones del entorno económico y social, así como los esfuerzos de introducción en el mercado de este nuevo concepto arquitectónico.

Estas líneas son un recuento de toda una experiencia que ha permitido a los grupos de trabajo que han participado en la experiencia ESTRAN convertirse en una referencia importante en este tipo de estructura tanto en el país como en el ámbito internacional.

Primeras estructuras

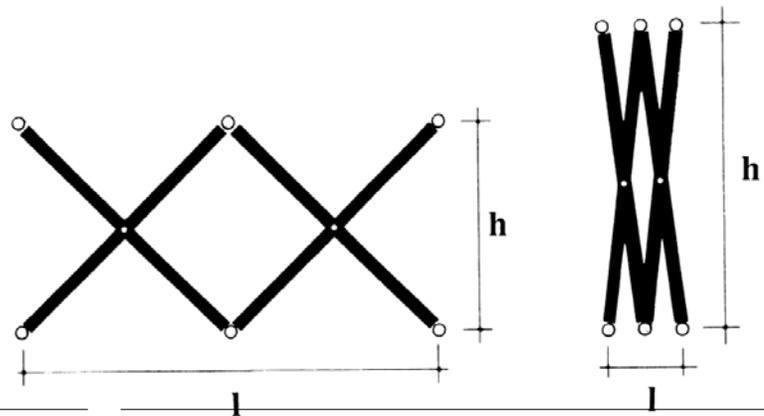
Las primeras estructuras ESTRAN se diseñaron y construyeron con el objetivo de ensayar los conceptos desarrollados durante el estudio de estructuras transformables tipo tijera (Escrig, 1984; Monjo 1990) (figura 1), utilizando modelos a escalas reducidas que habían sido desarrollados en el MIT por W. Zalewski (Hernández, 1987) (figura 2). Como forma estructural fue seleccionada la bóveda cilíndrica de marcos no triangulados, ya que esta geometría era una de las formas más sencillas de construir. Un mayor número de elementos de dimensiones iguales, nodos más simples y una geometría totalmente compatible le otorgaban ventajas sobre otras configuraciones y formas estructurales (Escrig y Varcácel, 1987; Hernández, 1997 y Monjo, 1990). La geometría escogida tenía la característica de que no se triangulaba a través de sus elementos rígidos sino por diagonales de cables. Estos cables actuaban sólo en el momento en que la estructura se encontraba completamente desplegada, por lo cual ella era inestable durante

las etapas intermedias del proceso de plegado y desplegado. Sin embargo, esta condición se contrarrestaba con el logro de un menor peso y de conexiones más simples.

Las dimensiones eran determinadas por las reglas geométricas que debían seguir estas estructuras para que pudieran plegarse (Monjo, 1990 y Sánchez-Cuenca, 1996). Para la bóveda cilíndrica las dimensiones de la malla se calculaban usando la fórmula de la figura 3, donde el radio (R) se definió de acuerdo a la luz a cubrir. También se definió el número de divisiones o ángulos θ que iban a determinar la longitud de los perfiles. En la primera estructura que se hizo, R se tomó 7 m., ya que en el momento en que se estaba diseñando había interés por parte de la Fuerza Aérea Venezolana de utilizarla en hangares portátiles para sus aviones, para los cuales la dimensión de 14 m. de luz se adaptaba adecuadamente.

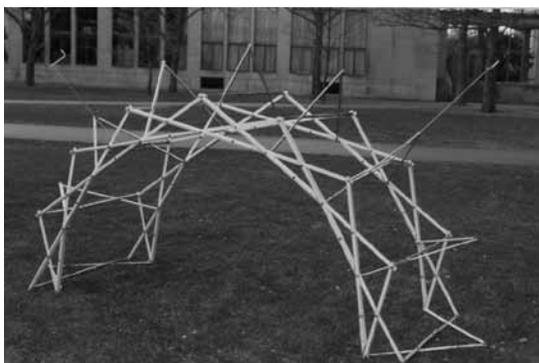
El diseño de la estructura se basó en criterios de economía y de sencillez constructiva, utilizando elementos existentes en el mercado local o de muy fácil fabricación. Se tomó en cuenta que la fabricación sería realizada directa-

Figura 1
Sistema de aspas o tijera



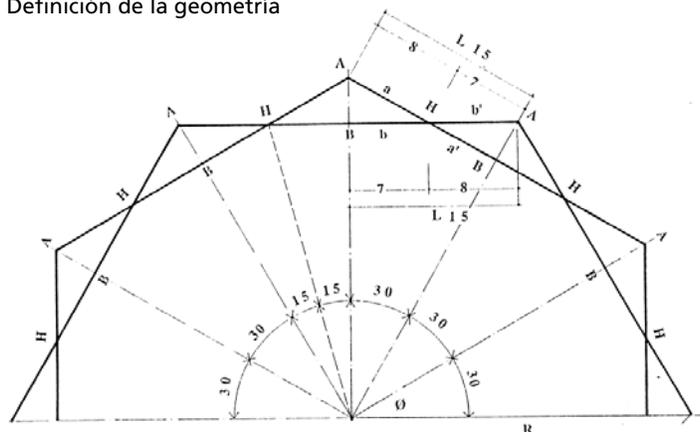
Fuente: elaboración propia

Figura 2
Modelo de arco transformable



Fuente: elaboración propia

Figura 3
Definición de la geometría

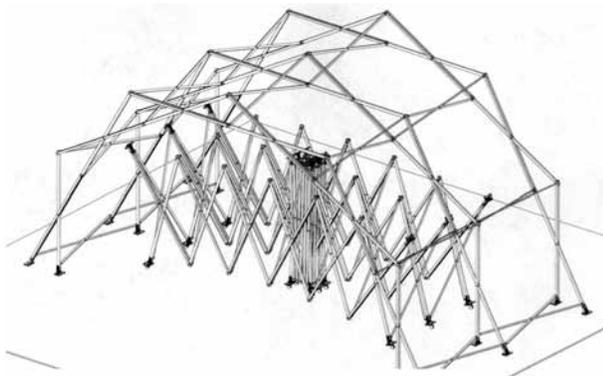


Fuente: elaboración propia

mente por el equipo del IDEC, sujeta a los recursos disponibles en la planta experimental del Instituto y en conocimiento de que la importancia del modelo a construir radicaba en su comportamiento geométrico y de manipulación más que en los detalles constructivos o métodos de producción.

El resultado fue una retícula espacial transformable de superficie generatriz cilíndrica, que desplegada tenía 8m de profundidad por 14m de luz, generada por una bóveda de 7m de radio. Tenía un área cubierta de 112m² y plegada conformaba un paquete compacto de 4,2m x 1m x 1m, con un peso de 500Kg. Esta estructura estaba formada por tres arcos paralelos, un arco central y dos exteriores unidos por catorce brazos iguales perpendiculares a los arcos y colocados sobre planos radiales generados por el eje de rotación del cilindro y los nodos en los arcos. Cada arco estaba constituido por seis ensamblajes tipo tijera, cada uno formado por perfiles de aluminio de sección rectangular, un elemento central de mayor sección (45mm x 100mm) y dos elementos exteriores, uno a cada lado del anterior de menor sección (32mm x 75mm). Los brazos estaban formados por dos elementos lineales de sección 32mm x 75mm (figura 4).

Figura 4
Malla estructural



Fuente: elaboración propia

Despliegue

El proceso de despliegue de la primera estructura transformable del ESTRAN como bóveda, se convirtió en el elemento clave para su correcto comportamiento. La manipulación de la estructura (su almacenaje, transporte, montaje y desmontaje) aportó mucha información sobre el comportamiento de los diferentes componentes. Sobre la base de esta información se produjeron las diferentes nuevas versiones del ESTRAN.

La primera versión de ESTRAN (figura 5) fue concebida para ser montada sin ayuda de grúa, por lo que aparecen en los primeros dibujos los patines sobre los cuales se coloca el paquete de la estructura plegada (figura 6A-6H). La disponibilidad de una grúa incorporada a un camión de transporte permitió que se trabajase inicialmente mediante manipulación mecánica. Para ello se colocó un gancho en el nodo superior central de la estructura que permitió el colgado del paquete estructural.

La conformación geométrica de la estructura indujo a que el movimiento de despliegue, en su fase inicial, fuera un proceso de crecimiento o expansión en el plano horizontal de los dos ejes coordenados, partiendo del eje central del paquete que actuaba como foco de expansión. Esto hizo que el paquete creciera de su medida inicial compactada de 0,80m x 0,80m en el plano horizontal, a 20m x 8m. Estos veinte metros correspondían al desarrollo del arco que se formaría al continuar el proceso de despliegue que era, a partir de ese momento, un movimiento de elevación de la zona central de la estructura para llegar a su altura máxima de 7m y un movimiento horizontal hacia el centro de los extremos de la estructura tendiendo a cerrar el arco (figura 5). Durante el proceso de despliegue la estructura era inestable en el plano horizontal

Figura 5
Proceso de despliegue



Fuente: elaboración propia

debido a la escogencia de los cables tensores como recursos de triangulación que no trabajaban hasta que se lograba el despliegue total. La estructura tendía, por lo tanto, a desplazarse en este plano produciendo movimientos que debían ser controlados ya que podían dañarla durante el despliegue. Esta maniobra se realizaba con un operario que mantenía en posición la zona central del arco. El efecto de desplazamiento del centro de la estructura iba a ser más pronunciado durante el proceso de despliegue sin grúa, ya que durante ese lapso la zona central del paquete tenía más libertad de movimiento.

El método con grúa es rápido y requería poco trabajo físico (figura 6A), pero los costos de alquiler de la grúa y la dificultad de su acceso a algunos lugares llevó al equipo de ESTRAN a desarrollar procesos de montaje y desmontaje no dependientes de este tipo de ayuda mecánica. En primer lugar se añadieron ruedas a la estructura para reducir el roce con la superficie de despliegue (figura 6H/I). Las ruedas permitieron, además, desplazar el paquete desde el vehículo de transporte hasta el lugar donde se efectuaría el despliegue. El diseño del patín original se simplificó a una sola rueda con giro en el plano horizontal y que, con el diámetro adecuado, se mantenía apoyada durante todo el despliegue (figura 6I).

La primera etapa del despliegue manual era similar al caso con grúa. La estructura se expandía horizontalmente al halar diagonalmente los cuatro extremos hasta el punto donde comenzaba a elevarse (figura 6E), en este momento se colocaban dos polipastos de 500 Kg. de capacidad en las tijeras centrales de los dos arcos exteriores a donde se tenía fácil acceso (figura 6B). El polipasto, con la cadena totalmente liberada, se conectaba al nodo superior y al nodo inferior sobre platinas colocadas para este fin. La cadena se comenzaba a recoger, produciéndose una fuerza que tendía a reducir la distancia entre los nodos, cerrando las tijeras y haciendo que la estructura se levantara (figura 6F).

Para reducir la tensión sobre los perfiles centrales se podía ayudar al despliegue empujando los cuatro perfiles de apoyo de las esquinas hacia el centro, con lo cual el despliegue se continuaba hasta que los topes de la estructura llegasen a su posición. Los polipastos podían dejarse colocados en la estructura y utilizarse para el repliegue de la estructura que se realizaba siguiendo los mismos pasos en forma inversa.

Se ensayó otro método de repliegue de la estructura con buenos resultados que consistía en conectar los extremos inferiores de dos de los arcos entre sí (figura 6G) con dos cuerdas y poleas, soltando las cuerdas lenta y paulatinamente de tal manera que el propio peso de la estructura liberada de los elementos de bloqueo la hiciera bajar hasta que el arco desaparecía, procediendo a plegar el paquete empujando diagonalmente hacia el centro los extremos de la estructura (figura 6C).

Al realizarse el cambio en el material de los perfiles de aluminio por acero, en una versión posterior, hubo un aumento importante en el peso de la estructura, la que pasó de 500 Kg. a 1.500Kg. Esto llevó, de nuevo, a la necesidad del uso de una grúa para la manipulación y el despliegue. La escogencia de la grúa estaba determinada principalmente por el largo requerido de la pluma más que por el peso de la estructura. La grúa debía colocarse de frente a la estructura, a una distancia tal que no obstaculizase el despliegue (min. 6 m) y que con la pluma desplegada pudiera llegar al centro de la estructura, sin tocar los arcos exteriores, cuando la malla está totalmente desplegada. Lo que obligó a utilizar una grúa de 40 ton. El proceso de despliegue era igual que en el caso de la estructura de aluminio, sólo que se requirió de un mayor número de personas para su manipulación (figura 6D).

Cubierta

Otro punto que recibió especial atención fue el de las cubiertas. Todas las cubiertas fueron elaboradas con una membrana de poliéster recubiertas de PVC con un peso de 700 gr/m². Se escogió este material por su poco peso, bajo costo y resistencia al plegado. La duración entre las membranas estructurales es media (10-15 años) (Hernández, 1987), lo cual no era problema en el caso de una estructura itinerante como el ESTRAN porque su sustitución resultaba muy sencilla.

Las primeras tres membranas construidas fueron planas y sólo en la versión desarrollada para un pabellón itinerante se introdujo una membrana anticlástica, que permitió darle mayor capacidad de resistencia al viento y redujo el número de conexiones a la estructura.

La primera cubierta se colocaba en la cara exterior de la malla estructural utilizando la pieza de la (figura 7E) que presiona la membrana entre dos discos (figura 7D).

Este sistema, que tenía la ventaja de permitir que la membrana acompañara la malla estructural en todo momento, no funcionó. El material de la cubierta tendía a quedar atrapado entre los perfiles y a ser rasgado por estos, deteriorándose la membrana en muy pocos ciclos de apertura. Este problema se pudo solventar utilizando perfiles de sección circular en vez de rectangular o la eliminación de las aristas de los tubos rectangulares. Pero por sencillez constructiva y disponibilidad no se cambiaron los perfiles, por lo que las siguientes cubiertas se colocaron por la parte inferior. La membrana se suspendía de la estructura a través de 33 tornillos con anillos, los cuales se sujetaban a la membrana por presión entre dos discos que a la vez sellaban la junta (figura 7E). Así, la membrana estaba reforzada en los puntos de sujeción y los anillos metálicos separados de esta por anillos de poliestireno para protegerla de posibles y futuros desgarres.

Se probaron diferentes métodos de colocación de la membrana. Unos durante el proceso de despliegue y otros al finalizar éste. En el primer método ensayado se desplegaba la estructura hasta el punto donde comenzaba a levantarse del suelo; era en este momento cuando se extendía la cubierta bajo ella y se colgaba directamente sobre la estructura en los soportes que esta tenía para ello

(figura 7A). Se continuaba con el proceso de despliegue, en el cual la estructura se levantaba llevando con ella la cubierta (figura 7J). A pesar de que este método era bastante fácil y rápido la cubierta interfería en las operaciones de bloqueo de la estructura y para los propios ajustes de tensado de las cubiertas. Por tanto, los operarios no podían realizar estas operaciones desde abajo utilizando un andamio móvil y tenían que recurrir a escalar la estructura y a trabajar desde arriba lo que resultó difícil y muy lento.

Por otro lado, desplegar la estructura con la cubierta implicaba 100 Kg. más de peso lo que en el proceso con grúa no es muy apreciable pero sí cuando la operación se realizaba manualmente. Como proceso alternativo se ensayó levantar la cubierta una vez que la estructura había sido totalmente desplegada y estabilizada, utilizando para este fin un sistema de poleas (figura 7F), colgadas de la estructura antes del despliegue total y que luego permitían elevar la cubierta desde abajo (figura 7B). Se elevaba en dos partes, primero utilizando como apoyo el arco central y uno lateral, lo que permitía el acceso a la zona central de la cubierta para su ajuste. Una vez realizada esta operación se levantaba el tercer arco y se completaba el ajuste desde el exterior de la estructura (figura 7K). Con este método

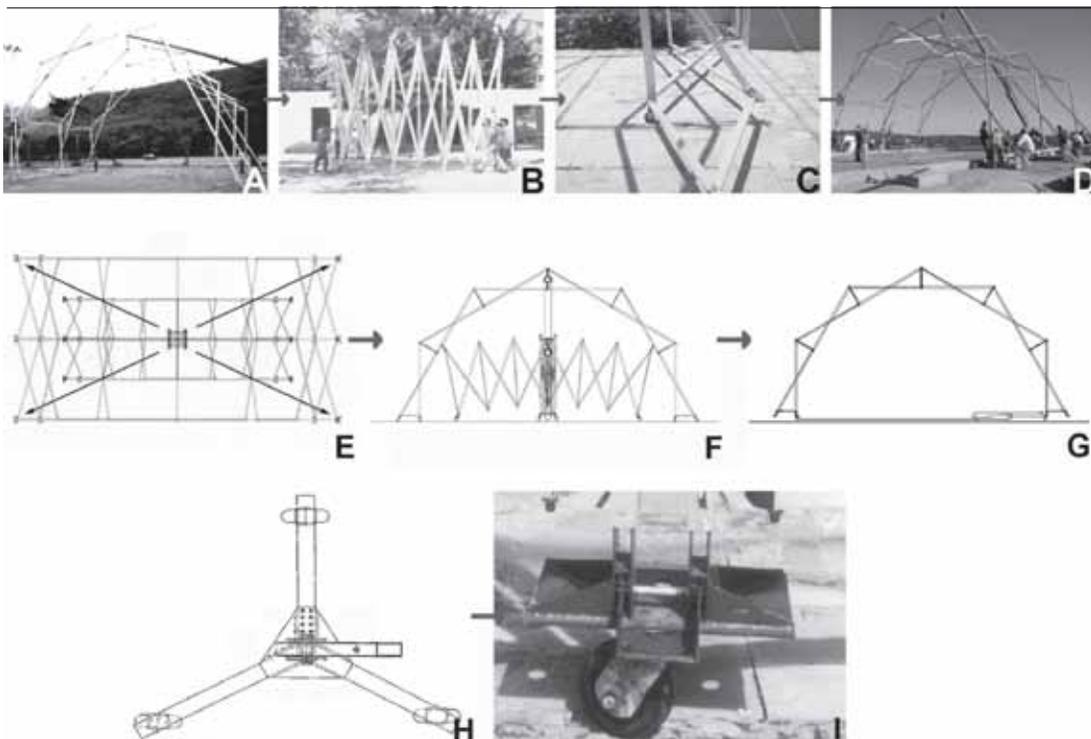


Figura 6
Evolución
de los procesos
de despliegue

Fuente: elaboración propia

do la estructura podía quedar colgada a los cabos que se utilizaban para su elevación.

Posteriormente se trabajaba en proveer a la malla estructural de una membrana anticlástica que permitía mayor estabilidad de la estructura. Se estudiaron varias posibilidades, usando modelos físicos y el programa de generación de mallas EASY. Se seleccionó para aplicar en el pabellón itinerante (figura 7L) una membrana que se sujetaba sólo en los arcos exteriores de cada módulo y se tensaba desde la base de los arcos (figura 7C). En el caso del pabellón itinerante, como sistema de conexión a la malla transformable se utilizaron correas que se apoyaban en un eje colgado desde los nodos del arco (figura 7G). Este sistema era limpio, fácil de manipular y debido a que no utilizaba componentes metálicos no se dañaba la membrana durante su plegado y transporte. Este sistema tuvo problemas en la conexión de la correa con la membrana lo que requirió, al final, la colocación de refuerzos metálicos.

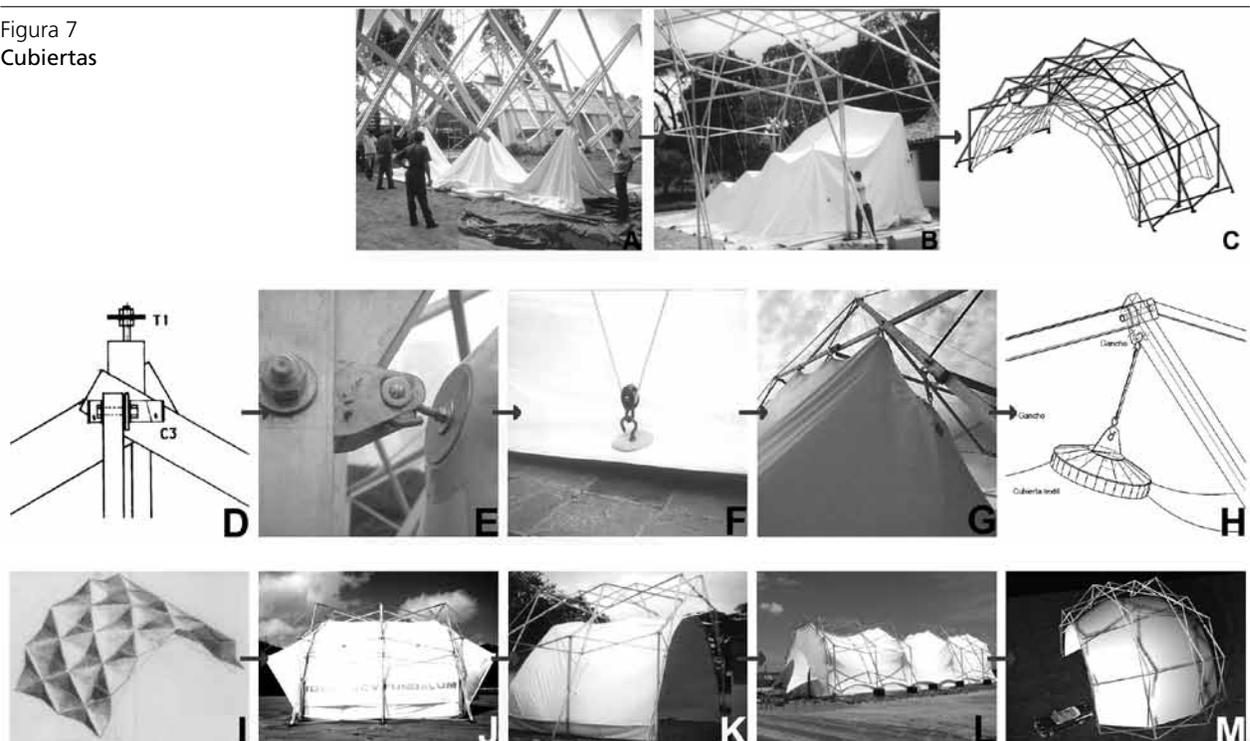
Detalles

Para visualizar con mayor claridad la evolución de los detalles, estos se dividieron en cuatro categorías: nodos, extremo de los perfiles, base y topes.

Los conectores o nodos del ESTRAN han sido piezas que han variado poco. Los cambios importantes se han realizado en su vinculación con los perfiles (figura 8A,B y C).

Los primeros conectores o nodos se construyeron en acero galvanizado, y en la versión 2 se hicieron en acero inoxidable. Fueron desarrollados sólo dos tipos de conectores en las diferentes versiones de la estructura de bóveda transformable: El conector de los arcos exteriores, formado por un eje axial de $\varnothing 19$ mm, terminado en un extremo con una aleta que recibía uno de los extremos de los brazos que unía los arcos y, en el otro extremo, la barra rosca que recibía dos tuercas (una que fijaba el conector en posición y la otra que fijaba los elementos de refuerzo y de bloqueo en la cara lateral de la estructura). El conector central se diferenciaba del exterior en que sus extremos terminaban en aletas que permitían la conexión con los brazos perpendiculares (figura 8A). Una de estas aletas era removible, para permitir el ensamblaje y se fijaba con dos tornillos de $\varnothing 1/4$ " , que la atravesaban perpendicular-

Figura 7
Cubiertas



Fuente: elaboración propia

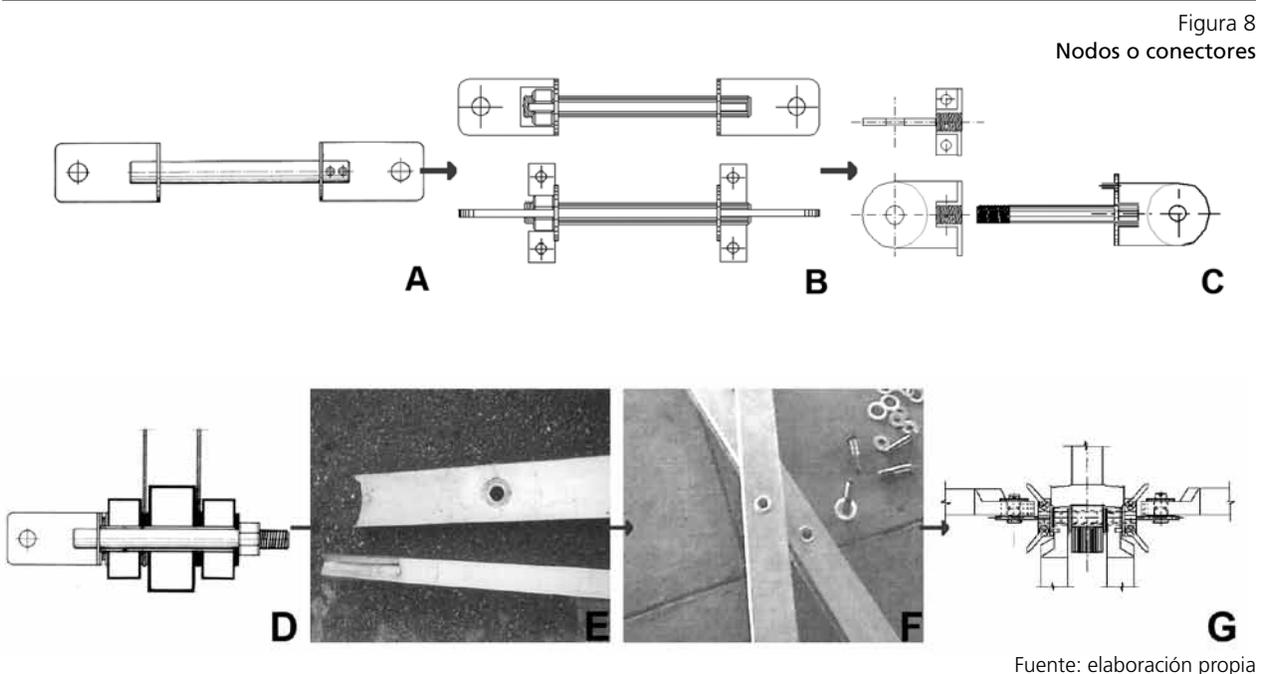
mente. Esta conexión fue sustituida posteriormente con una roscada (figura 8B) más resistente, agregando también al conector los puntos de fijación de los cables. Y en la versión 1.1 (figura 8C) se agregaron topes para limitar el movimiento de los conectores y reducir los esfuerzos de torsión que eran soportados por los perfiles de los brazos en las versiones anteriores. Estos topes generaban una ligera diferencia entre los nodos del exterior de la estructura a los interiores, por lo que en esta versión aparece un tercer tipo de conector.

Los perfiles de aluminio se aislaban de los conectores de acero mediante cojinetes que reducían el roce entre los componentes móviles y a la vez evitaban la corrosión galvánica que se produce entre el aluminio y el acero. En la primera versión del ESTRAN se utilizaron cilindros de poliuretano rígido para cubrir el eje axial del conector y arandelas de poliéster entre los perfiles (figura 8D). Sin embargo, al cabo de un tiempo (50 aperturas), el borde del perfil comenzaba a cortar el poliuretano, se producía excesiva tolerancia en las uniones, se ocasionaba daños a los perfiles y se afectaba el funcionamiento de la estructura (figura 8E).

Para las siguientes versiones se fabricó un cojinete de nylon, por ser éste un material rígido, de mayor dureza que el poliuretano, menos propenso a ser cortado y muy liso, lo que reducía la fricción entre las partes móviles. Se

diseñó el cojinete de forma tal que sustituyera también las arandelas plásticas. Con este cojinete se eliminaron los problemas anteriores, pero los perfiles continuaron aplastándose y fracturándose, por lo que se buscó una solución. Se insertó un segmento de tubo de mayor diámetro que la perforación y posteriormente se insertó un segundo segmento de tubo del diámetro de la perforación. Se utilizaron dos dados matrices de acero que lo comprimían abriendo los extremos. Los bordes del tubo son forzados a deformarse girando 180 grados y comprimidos contra las paredes del perfil, el cual no se aplasta debido a la presencia del primer tubo. La presión fija este cilindro a las paredes del perfil creando un área reforzada (figura 8F). Algunos perfiles se forzaron a fallar y esta conexión mantuvo siempre su integridad. Este método se desarrolló para los perfiles de acero, pero sigue siendo válido para los perfiles de aluminio.

En la durabilidad de la estructura, otros puntos susceptibles fueron los extremos abiertos de los elementos tubulares. En la primera versión, los perfiles se dejaron abiertos y tendían a abrirse o aplastarse. En la versión 1 esto se solucionó introduciendo tacos de madera de alta densidad (zapatero) (figura 9A) en los extremos de los perfiles. Para la versión 1.1 se diseñaron piezas terminales que reforzaban los extremos de los perfiles y a la vez los rematan (figura 9B). En la versión de acero de la bóveda



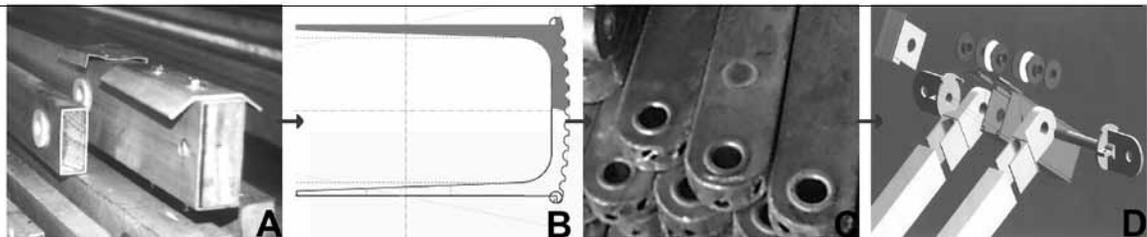
fue mas fácil soldar una chapa para cerrar el extremo del perfil. En los extremos de los perfiles que conformaban las tijeras que unen los arcos, la situación era más complicada ya que estos debían ser redondeados para permitir el giro de cerca de 90 grados que se requiere durante el despliegue. En las primeras versiones se cortaban sólo las esquinas del perfil. Para la versión del 2005 se desarrolló una herramienta de corte (ver más adelante en producción) (figura 9 C), Y para la versión 1.1 se propuso un terminal fundido (figura 9 D).

Otro de los accesorios de la estructura han sido los topes. Estos tienen la finalidad de alinear los perfiles y de evitar que el proceso de desplegado continúe más allá de la geometría que interesa (ver más arriba el esquema de despliegue). En las primeras versiones se usó una plancha de aluminio doblada sujeta a la extensión del perfil central mediante remaches (figura 10A), debido a fragilidad por pernos. Y en la versión 1.1 se usó un perfil extruído

que se fijó en la ranura del perfil central (figura 10C). En la versión de acero, el tope se simplificó a una plancha soldada al piso, con los bordes doblados para darle resistencia (figura 10B).

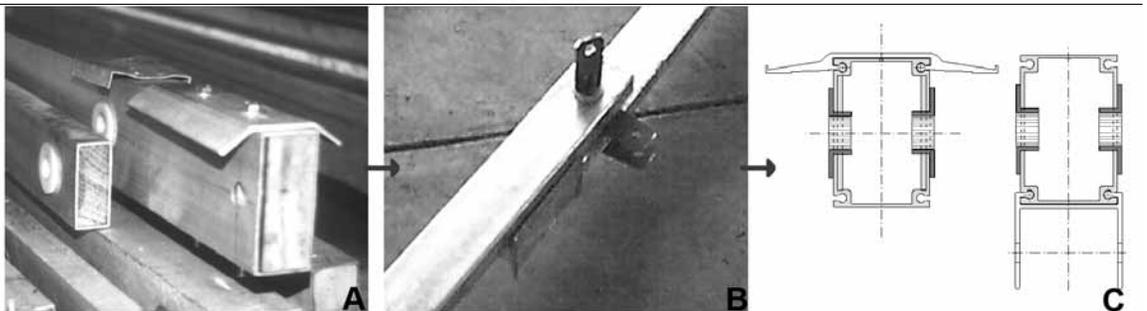
Las bases de la estructura (componentes de conexión con el terreno) fueron objeto de muchos cambios. Inicialmente se diseñaron para incorporarles unos patines que permitieran movilizar y desplegar la estructura sin grúa (figura 6H). Pero en el momento de su fabricación, debido a la disponibilidad de una pluma móvil, estos patines se eliminaron. Se construyeron las bases con pletinas fijas de aluminio que, al conectarse a una "U" de acero, formaban la base de la estructura que permitía su fijación al suelo (figura 11A). Esta alternativa tenía la desventaja de que en los procesos de transición las pletinas resultaron muy endebles. Y, por otro lado, la "U" se convertía en un elemento adicional de peso excesivo que había que transportar.

Figura 9
Extremos



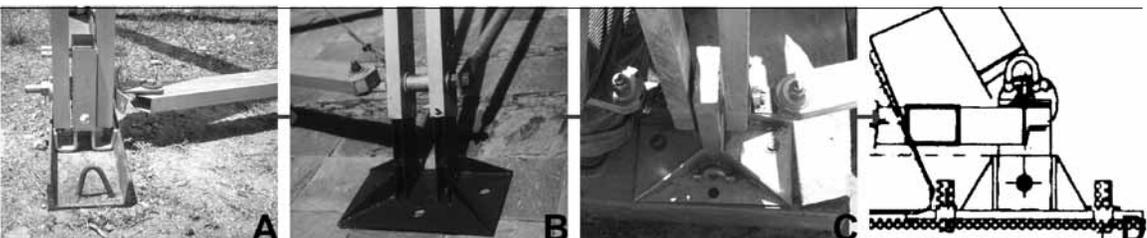
Fuente: elaboración propia

Figura 10
Tope



Fuente: elaboración propia

Figura 11
Bases



Fuente: elaboración propia

Tanto en las siguientes versiones del ESTRAN 1 como en el 1.1. se diseñó un componente para que actuara como remate del arco y a la vez de base de la estructura (figura 11B). Esta base permitía unir los dos extremos del arco, bloqueando la estructura. Permitía, así mismo, la incorporación de ruedas para la movilización de la estructura. y, finalmente, su fijación al suelo. Para el pabellón itinerante se diseñaron zapatas articuladas para el apoyo de la estructura en el piso, tanto en el comienzo del despliegue como durante su uso normal (figura 11C).

Producción

Como se mencionó anteriormente, para la construcción del pabellón itinerante (figura 12) se trabajó en el desarrollo de los procesos y herramientas para la producción de este tipo de estructuras.

Por la experiencia adquirida durante la prueba de los primeros modelos, se sabía que la situación estructural más crítica de las bóvedas transformables se presentaba durante el proceso de despliegue. Esto impuso la necesidad de aumentar la rigidez transversal de las articulaciones y de los elementos estructurales para impedir su desalineación. También se debía suavizar el giro de las articulaciones para disminuir los momentos resistentes durante el despliegue.

El primer problema que se encaró fue el de la escogencia del material: aluminio *versus* acero. En una estructura trabajando fundamentalmente a flexión, el aluminio

representa 59% del peso de una estructura de acero de igual rigidez. El tamaño de la sección del perfil de aluminio es mayor, lo cual aumenta el espesor de la estructura plegada. El aluminio se puede proteger por un proceso de anodizado y provee un acabado muy estético. El perfil de acero requiere de un proceso de preparación para el galvanizado en caliente que presenta problemas al momento de culminar las articulaciones de la estructura. El costo del perfil de aluminio duplica el del perfil de acero. El costo de los remates de borde de los tubos de aluminio casi igualaba al costo del perfil mismo. Debido al tamaño de las secciones de aluminio necesarias y a las longitudes de tubo requeridas, se obtiene un desperdicio de aproximadamente 30% del material. Estas, entre otras más, fueron condicionantes iniciales para la escogencia del material.

Existía la posibilidad de disminuir la desventaja del largo de los tubos de aluminio encargando un lote de longitud especial a la planta extrusora. Pero eso retrasaría el proyecto considerablemente debido a los tiempos de espera. Finalmente, todos estos factores hicieron que se escogiera la opción de los tubos de acero para la fabricación de las siguientes bóvedas transformables.

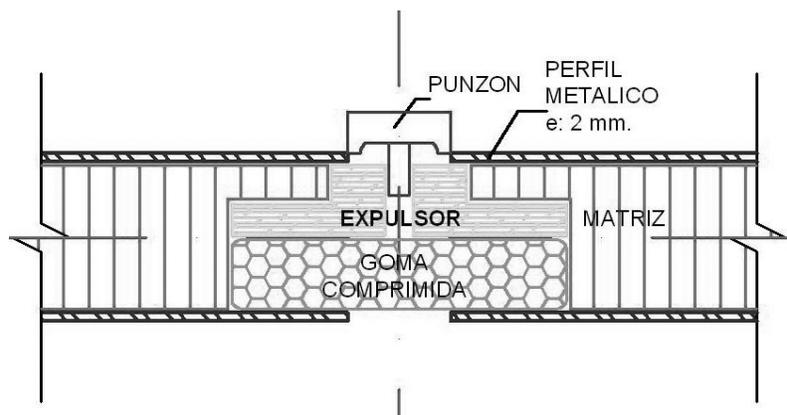
Una vez completado el diseño, se procedió al inicio de fabricación. Se encontró, no obstante, la dificultad de realizar las perforaciones para colocar los cojinetes de las articulaciones. El tubo de acero de pared muy delgada cedía y se deformaba a la presión de la broca de perforación. Esto se resolvió disponiendo un taco de madera dentro del tubo para apoyar las paredes. Sin embargo esta

Figura 12
Pabellón itinerante
utiliza dos módulos transformables
con perfiles de acero



Fuente: elaboración propia

Figura 13
Herramienta para la perforación de los perfiles



Fuente: elaboración propia

solución resultaba en un proceso muy lento, oneroso y no resolvía el problema del reborde de salida, el cual debía ser aplastado y luego rectificado con una fresa manual.

Por todo lo anterior se decidió diseñar un troquel de corte para hacer las perforaciones en la pared del tubo. El troquel consistió en una matriz que entra en el tubo y un punzón externo. Como las articulaciones centrales estaban a más de 1 metro del borde del tubo, no se pudo pensar en un troquel de tipo de cuello de cisne y se diseñó una forma de proveer la alineación necesaria del punzón con la matriz. En la figura 13 se observa que matriz y punzón se alinean mediante un vástago que atraviesa la pared del tubo.

El proceso resultó así:

- Perforación del hueco en la pared del tubo con una broca pequeña.
- Eliminación de rebordes de la perforación.
- Deslizamiento de la matriz dentro del tubo hasta llegar al lugar de la articulación.
- Alineación de la matriz con el punzón externo.
- Corte del hueco y retiro del desperdicio.
- Desarmar el punzón y proceder al siguiente hueco.

Estas operaciones se realizaron con un troquel simple (debiendo voltear el tubo para perforar la otra pared) por limitaciones de tiempo. La sugerencia es la construcción de un troquel doble para futuros desarrollos.

Se eliminó el proceso de soldadura para la fijación de los cojinetes a los tubos y se sustituyó por un proceso de deformación plástica por rebordeado, lo que disminuía la posibilidad de deformaciones térmicas, aumentaba la resistencia a la corrosión del conjunto y permitía utilizar secciones delgadas del tubo para los cojinetes disminuyendo el peso total de la estructura. Se construyó un tro-

quel para deformar un extremo del tubo del cojinete y un punzón para rebordear el otro extremo. Luego de montarlo en la viga, al probar el sistema, apareció otro problema: debido al poco espesor de las paredes del tubo de la viga, al apretar el tubo del cojinete, se deformaba el tubo de la viga y se producía desalineación. Este problema se resolvió, finalmente, usando un tubo-camisa que resistía las fuerzas de compresión del punzón rebordeador y rigidizaba todo el conjunto (figura 14).

Finalmente, se diseñó y construyó un dispositivo tipo compás para realizar los cortes de los extremos de las vigas de los brazos en forma curva, como lo exigía el diseño por razones estéticas y funcionales.

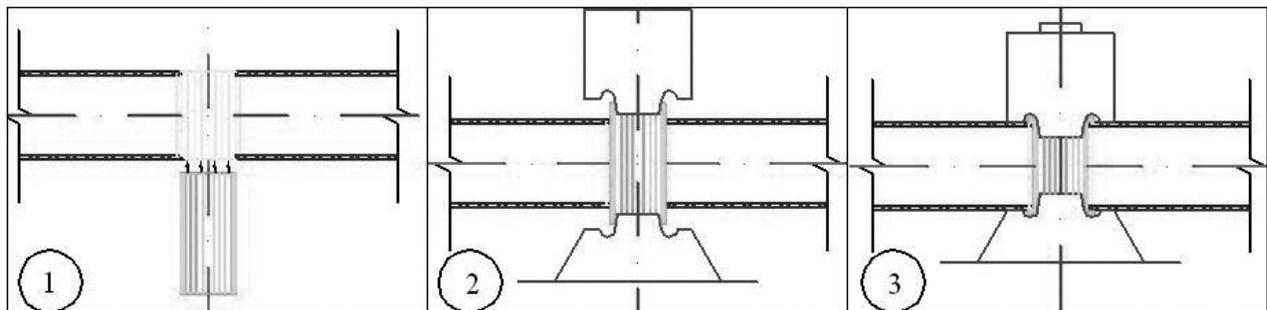
Para poder automatizar el proceso de construcción de este tipo de estructuras se diseñó y construyó una prensa móvil, tipo tijera, para realizar la perforación de los agujeros en los cojinetes y el montaje de los mismos. Por razones de tiempo de entrega de esta bóveda itinerante no se concluyó la construcción de la prensa sino hasta después de la ejecución final.

A manera de conclusión

Los procesos de despliegue son claves en el diseño y la durabilidad de todo tipo de estructuras. En la sencillez de ese despliegue reside la competitividad de las estructuras transformables y, en particular, la de las bóvedas transformables.

Cuando se diseña una estructura de este tipo el método y los procesos de despliegue deben estar muy bien pensados ya que los mismos, como hemos visto con la experiencia presentada, imponen importantes requere-

Figura 14
Proceso de elaboración del cojinete



Fuente: elaboración propia

rimientos geométricos y estructurales. En algunos casos los esfuerzos que se generan sobre los componentes de la estructura, durante el proceso de transformación, pueden ser mayores que los producidos por las mismas cargas de viento cuando la estructura se encuentra en configuración abierta. Durante las diferentes etapas del despliegue la estructura adopta configuraciones geométricas que no permiten asimilar adecuadamente este tipo de esfuerzos. Esto provoca que en las situaciones de despliegue la bóveda o la estructura sea muy susceptible a sufrir daños. Por lo tanto, unos detalles adecuadamente diseñados y ejecutados contribuyen al buen funcionamiento y a la durabilidad de la estructura. El desarrollo de métodos e implementos industriales de fabricación facilitan la consecución de detalles sencillos y eficaces y favorecen la reducción de los costos de producción.

De las observaciones que surgieron durante la construcción del pabellón itinerante (el último modelo mostrado en el presente trabajo) se desprende la propuesta de

estandarizar a uno o dos tipos los perfiles tubulares para facilitar la construcción del herramental necesario para la producción. Asimismo, el diseño de un sistema de bloqueo para la estructura plegada, así como el desarrollo de puntos de amarre y de rodaje para el manejo de la estructura en almacén.

Unas palabras finales. Las estructuras transformables son un aporte clave que abre fronteras en la arquitectura. Estas estructuras muestran la factibilidad de una arquitectura móvil y transfigurable. Además, se adaptan a las condiciones ambientales existentes. Demuestran, igualmente, que es posible construir estructuras portátiles y plegables de una forma sencilla, que permiten ser manipuladas fácilmente y diseñadas con gran eficiencia estructural, dando un gran impulso al desarrollo de esta tecnología. El camino iniciado en el IDEC con esta experiencia no es más que los primeros pasos pioneros en esta materia. Largo trabajo queda por delante para consolidar lo avanzado.

Referencias

- Escrig F. (1984) "Estructuras Espaciales de Barra Desplegables" *Informes de la Construcción*, Vol 36, #365, Noviembre.
- Esgrig F. y Valcárcel P. (1987) "Curved Expandable Grids". En: *Non-Conventional Structure Proceedings*, pp. 157-166. London.
- Hernández, C. (1987) *Deployable Structures*. Tesis M.I.T., Boston, Cambridge.
- Hernández C. (1997) *Estructuras Transformables*, Trabajo de Ascenso. Caracas: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Urbanismo, Universidad Central de Venezuela.
- Monjo J. (1990) "Introducción a la Arquitectura Textil". *Cubiertas Colgadas*. Editor: Textos de Arquitectura, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Diciembre.
- Sánchez-Cuenca L. (1996) "Geometric models for expandable structures". *Mobile and Rapidly Assembled Structures II*. En: MARAS 96. Editors: F. Escrig and C.A. Brebbia. pp. 93-102. June

Innovaciones desde la Academia para el sector de la Construcción

El Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC adscrito a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, es un centro de I+D+I dedicado a la investigación, la docencia y la extensión del entorno construido en las siguientes áreas:

Desarrollo Tecnológico
Habitabilidad de las Edificaciones
Economía de la Construcción

- Estudios de nuevos materiales
- Diseño y construcción hasta prototipos de sistemas y componentes para las edificaciones
- Desarrollo hasta etapa pre industrial de procesos productivos
- Elaboración de modelos evaluativos de comportamiento
- Asesorías en general, soporte y seguimiento a proyectos comunitarios
- Auditorías energéticas (análisis de los consumos energéticos de las edificaciones)

P. B. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela. Ciudad Universitaria, Los Chaguaramos, Caracas. Apartado 47.169, Caracas 1041-A. Teléfonos: (58-212) 605. 20. 46. Fax: (58-212) 605. 20. 48

www.arq.ucv.ve/idec



Buenas prácticas de la fase conceptual o inicial de la gerencia de proyectos de viviendas

Eugenia Villalobos

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación bibliográfica sobre las *buenas prácticas* del Project Management Institute, aplicadas a la Fase Conceptual o Inicial de la Gerencia de Proyectos de vivienda en Venezuela, como vía para dar respuesta a una necesidad. La Fase Conceptual o inicial profundiza sobre la idea preliminar mediante los estudios de factibilidad para conocer las variables de mercado, técnicas y económicas que inciden en el proyecto y determinar su viabilidad. Posteriormente, se define el alcance (del producto y del proyecto). Para ello, es necesario conocer desde las características físicas del contexto del desarrollo habitacional hasta las culturales de quienes participan en él.

Abstract

This article presents the results of a bibliographic research about good practices of the Project Management Institute; that are applied to the Conceptual or initial phase of the project management of housing in Venezuela, viewed the project as a way to respond to a need. The Conceptual or initial phase delves on the tentative idea through feasibility studies to meet the market variables, technical and economic influencing the project and determine its viability. Subsequently, defines the scope (of the product and the project). To this end, it is necessary to know from the physical characteristics of the context of the housing development to the cultural of those who participate in it.

Descriptor:

Gerencia de Proyectos;
Ciclo de Vida del Proyecto;
Fase Conceptual o Inicial;
Estudio de Factibilidad;
Alcance del Proyecto.

Descriptors:

*Project Management,
Project Life Cycle, Conceptual
or Initial Phase, feasibility
studies, scope definition.*

La decisión de una empresa promotora de invertir o no en un proyecto de vivienda se toma en la fase conceptual o inicial del proyecto a partir de la realización de los estudios de factibilidad que determinarán la existencia y las características de un nicho de mercado para las viviendas y sus posibilidades técnico-constructivas de ejecución obteniendo el margen de utilidad esperado por el promotor. Posteriormente, se establecen las perspectivas para el desarrollo del proyecto al definir su alcance, de la forma más realista posible, contemplando entre otros aspectos los tres elementos básicos que son calidad, tiempo y costo, así como los posibles escenarios que podrían darse en la prosecución del proyecto.

Cuando en el ámbito de la Gerencia de Proyectos se dice que un proyecto es exitoso quiere decir que éste ha logrado cumplir con tres elementos básicos denominados *triple restricción o trinidad del proyecto*: calidad (especificaciones), tiempo (cronograma) y costo (presupuesto) previstos inicialmente para su realización (ver figura 1).

Lograr estas condiciones no es fácil ya que el ambiente natural del proyecto, por sus características (únicas y temporales), así como lo influenciados que estas son por su entorno, hace que durante el Ciclo de Vida del Proyecto se puedan presentar eventos imprevistos que lo afecten.

En este sentido, la Gerencia de Proyectos posee fundamentos aplicables a todo tipo de proyectos y en todos los escenarios posibles. Estos fundamentos son lo suficientemente flexibles y requieren que sea el propio equipo de trabajo el responsable de determinar la forma

más apropiada de gestión, de acuerdo a las características y al entorno del proyecto.

En 1981 el Project Management Institute (PMI)¹ aprueba la documentación de procedimientos y conceptos de Gerencia de Proyectos, procurando generar normas que fundamentaran, de manera consensuada y voluntaria, las prácticas gerenciales comunes en diversas áreas de aplicación. El producto principal de este proyecto es “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, mejor conocido como *PMBOK*. En sus revisiones periódicas se han detectado ciertos aspectos que requerían una atención especial por lo cual el cuerpo de conocimientos se ha ampliado con una serie de documentos tales como:

- Las Extensiones: su finalidad es complementar y profundizar en áreas específicas en las que hay conocimientos y prácticas generalmente aceptados para esa área de aplicación y no para todo tipo de proyectos, como por ejemplo la construcción (Construction Extension to A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)-2000 Edition).
- Los Estándares: brindan información complementaria, más profunda, sobre algunos temas específicos, como planificación y estructura separada de trabajo, y/o conocimientos aplicables a contextos más amplios, por ejemplo para programas y portafolios.

Este cuerpo de conocimientos se ha convertido en la principal fuente referencial de información sobre los fundamentos y buenas prácticas de la Gerencia de Proyectos. Al respecto el *PMBOK* en su cuarta edición indica:

“‘Buenas prácticas’ se refiere a la existencia de un acuerdo general en el que la aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede incrementar las posibilidades de éxito sobre una extensa gama de proyectos. Buenas prácticas no significa que los conocimientos descritos deban ser aplicados de la misma manera a todos los proyectos, la organización y/o el equipo son los responsables de establecer lo que es apropiado para un determinado proyecto (Project Management Institute, 2008, p. 4)².

Uno de los aspectos más resaltantes de esta disciplina es que considera que la prosecución del proyecto y la forma como se realiza son tan importantes como el producto, requiriéndose la sistematización de los procesos a partir de cuatro principios básicos:

- Conceptualización de objetivos en términos de calidad, tiempo y costo.
- Integración de recursos de forma estratégica y operativa.
- Diseño de los canales de comunicación y de los niveles de decisiones.
- Autoevaluación de los resultados obtenidos y del aprendizaje adquirido.

En este ámbito, la Fase Conceptual de la Gerencia de Proyectos de Viviendas ofrece la posibilidad de definir la viabilidad del proyecto a través de la realización de los estudios de factibilidad para posteriormente definir el Alcance del Proyecto en términos de las características de las viviendas que se construirán y de las actividades que deben ser realizadas para lograrlo.

Figura 1
El logro del Proyecto.
(Palacios, 2007, p. 47)



Fuente: gráfico redibujado

El Proyecto

Las personas se agrupan en organizaciones para lograr un fin común que no alcanzarían a través del esfuerzo individual. En tal sentido, las labores se pueden realizar de forma funcional (que se caracterizan por ser repetitivas y continuas) o mediante proyectos, con un gran potencial para generar cambios profundos (caracterizados por ser únicos y temporales). Estas dos labores tienen en común que son realizadas por personas, cuentan con recursos limitados y son planificadas, ejecutadas y controladas. Sin embargo, a partir de las diferencias el PMI define el proyecto como: “(...) un esfuerzo temporal que se realiza para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos se refiere a que tienen un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que le dio origen. Temporal no significa necesariamente de corta duración. En general, esta característica no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero”³ (2008, p. 5).

Ahora bien, dada la complejidad e incertidumbre que son características naturales y distintivas del proyecto, las buenas prácticas deben ser adecuadas por el propio equipo de acuerdo al proyecto y al ambiente donde se desarrolla.

La Gerencia de Proyectos de Construcción

La Gerencia de Proyectos es definida por el Project Management Institute como: “(...) la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos” (2008, p. 6).

Aun cuando la Gerencia de Proyectos maneja conocimientos, técnicas y herramientas propias, para ser realmente efectiva requiere la aplicación de conocimientos y habilidades de otras áreas de experiencia las cuales se superponen e integran entre sí y que deben estar presentes en el equipo que desarrolla el proyecto (ver figura 2).

De acuerdo con la imagen de la figura 2:

Fundamentos de la Gerencia de Proyectos: son los conocimientos propios de la disciplina, constituidos por el PMBOK, sus extensiones y estándares.

Conocimientos, normas y regulaciones del área de aplicación: implica las disciplinas que respaldan el proyecto, los elementos técnicos para su desarrollo y gestión de acuerdo a la naturaleza del mismo y a la categoría más amplia a la cual pertenece. En el caso de la construcción se incluye toda la regulación referente a que el diseño, los materiales y los procesos constructivos garanticen la habitabilidad de la edificación. En el caso de Venezuela podemos mencionar que existen regulaciones tales como Ordenanzas de Zonificación, normas Covenin, gacetas, entre otras.

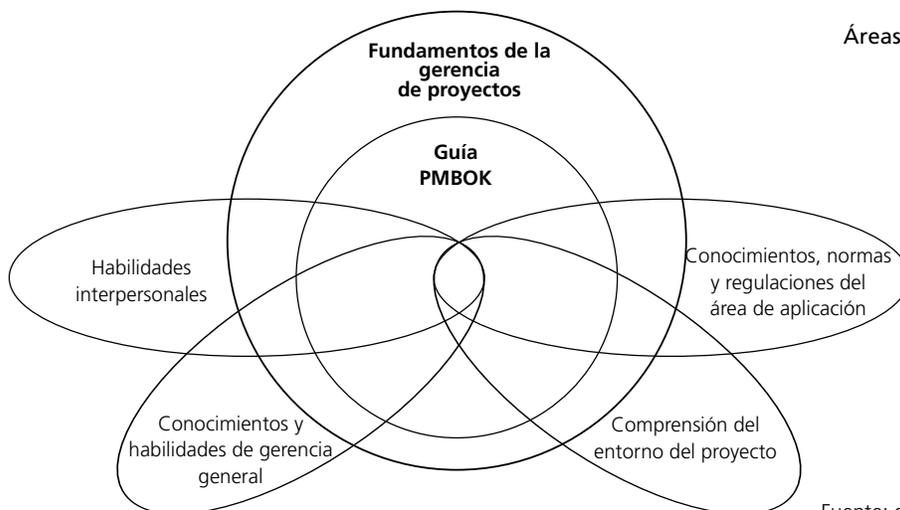


Figura 2
Áreas de experiencia requeridas por el equipo de proyecto (Project Management Institute, 2004, p. 13)

Fuente: gráfico traducido por la autora

Conocimientos y habilidades de gerencia general: comprende todo lo relativo al manejo de las operaciones, selección de personal, gestión financiera, etcétera.

Comprensión del entorno del proyecto: contexto físico, económico, político, social, cultural y ambiental en el cual se inserta el proyecto y el impacto que causará con su implantación.

Habilidades interpersonales: el liderazgo, la influencia dentro de la organización, la comunicación efectiva, la motivación y la resolución de problemas y conflictos son elementos imprescindibles dada la importancia que tiene las personas para esta disciplina.

Si bien las buenas prácticas de la Gerencia de Proyectos son aplicables a todo tipo de proyectos, la construcción como área de aplicación posee aspectos importantes que son específicos o requieren mayor profundización, así como otros de la Gerencia para todo tipo de Proyectos que no resulta pertinente citar en este momento. Estas características únicas según el Project Management Institute son:

- Los Proyectos de construcción, quizá con excepción de los proyectos residenciales, no resultan en un producto como tal sino más bien en una instalación para albergar los medios para hacer un producto, o para proporcionar instalaciones de servicio tales como presas, carreteras y parques.
- Ellos consideran las diferencias geográficas y fenómenos naturales en cada caso. Además pueden tener un efecto significativo sobre el medio ambiente.
- Generalmente se requiere de un equipo de especialistas contratados para su diseño y construcción.
- En la actualidad involucran a muchos interesados, particularmente del medio ambiente y grupos comunitarios, lo que no sucede con otros muchos tipos de proyectos.
- En los proyectos de construcción a menudo se requieren grandes cantidades de materiales y equipos para movilizar o modificar los materiales⁵ (2003, p. 4).

Analizando con detenimiento estas características y aplicándolas a los proyectos de desarrollos habitacionales, encontramos los siguientes aspectos:

1. Los proyectos de construcción de vivienda generan un producto de primera necesidad y deben cumplir con muchos aspectos para lograr una calidad de vida adecuada, garantizando condiciones apropiadas de salubridad, confort y seguridad. También es un aspecto importante que la zona donde se ubiquen cuenten con servicios públicos

apropiados y posibilidades de movilización a fuentes de abastecimiento de productos y de trabajo.

2. Implantar un proyecto de vivienda adecuadamente implica por una parte que la edificación se adapte al terreno aprovechando la topografía para que su ubicación sea segura y económica, y buscar la orientación, características de las fachadas, ubicación de las masas vegetales y de agua, etcétera, para optimizar de forma natural las condiciones ambientales internas de la vivienda, reduciendo de esta forma la dependencia de sistemas mecánicos que incrementan los costos de construcción y mantenimiento.

3. En cuanto al impacto sobre el medio ambiente, indudablemente afectará a la zona donde se ubica, sobre todo en lo referente a servicios públicos y vialidad. En ese sentido, hay que toma en consideración las reglamentaciones locales (tales como las ordenanzas de zonificación que regulan la densidad de población y otras características de las edificaciones), así como recomendaciones de los gobiernos municipales que solicitan a los promotores inmobiliarios incorporar mejoras a la zona, en vialidad o en equipamiento urbano, que reduzcan el impacto.

4. Generalmente, el diseño y la construcción se hacen fuera de la organización promotora. En ocasiones los proyectistas y constructores son parte de la organización que promueve el desarrollo, caso en el cual se recurre a proveedores que suministrarán los materiales y equipos necesarios para la construcción.

5. La extensa gama de interesados está conformada incluso por personas totalmente ajenas al proyecto pero que de una forma u otra se ven afectadas por él. Entre ellos podemos mencionar usuarios, promotores, equipo de proyecto, proyectistas, constructores, proveedores, organismos gubernamentales reguladores, entes bancarios y público en general.

6. Considerando la cantidad de materiales y equipos requeridos para la construcción, es importante tomar en cuenta la posibilidad de utilización de materiales de la zona para reducir los problemas de acarreo y además constatar que en el lugar haya disponibilidad de mano de obra para el sistema constructivo que se va a utilizar.

El Ciclo de Vida y los Procesos de la Gerencia de Proyectos de Construcción

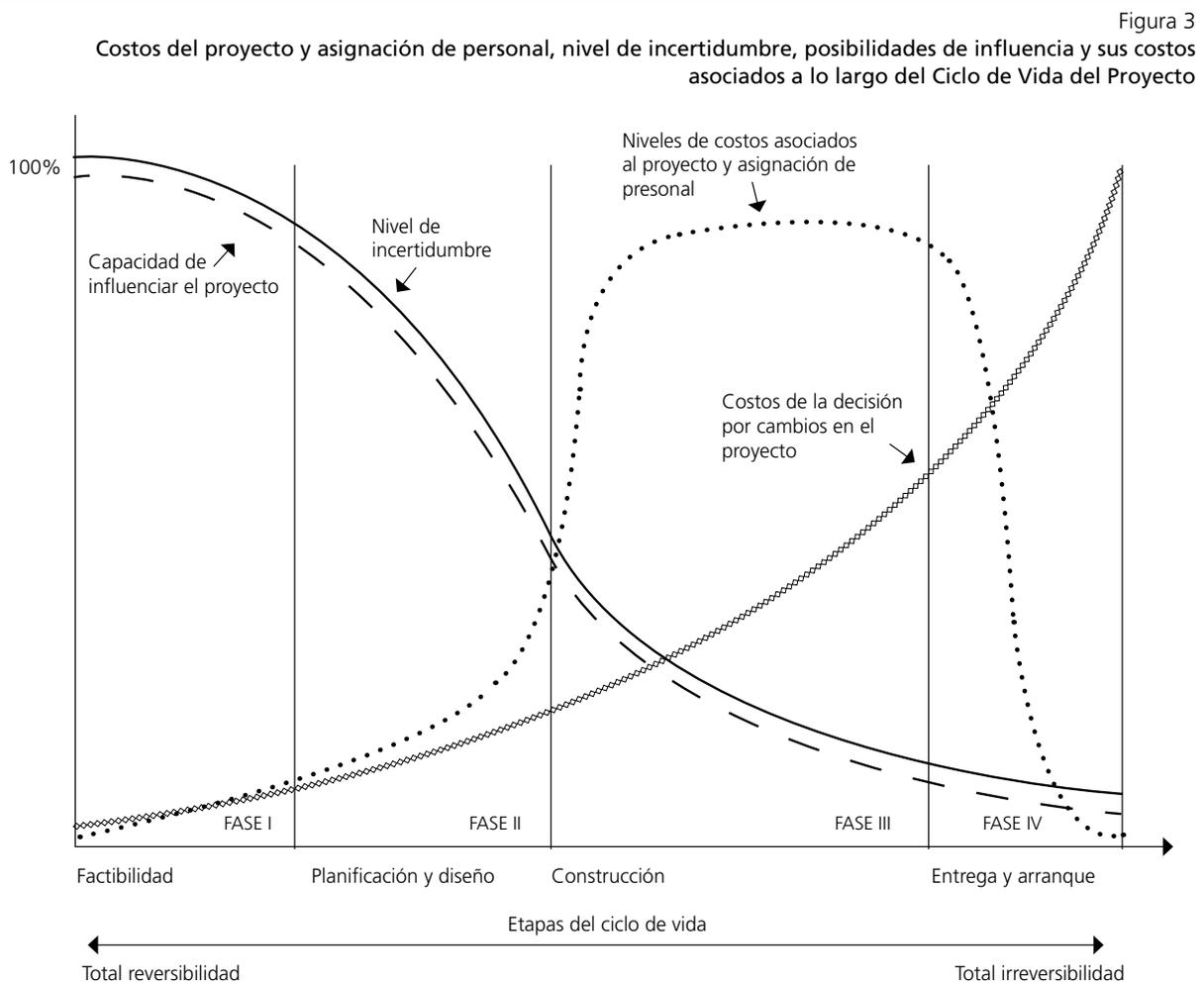
El Ciclo de Vida del Proyecto es dividido en fases cuyo fin busca minimizar el grado de incertidumbre al que está sometido el proyecto por sus características distintivas. Estas fases generalmente son secuenciales (aunque podrían superponerse) y su cantidad y denominación son determinadas por la organización ejecutante de acuerdo a aspectos tales como necesidad de control, la propia naturaleza del proyecto y su área de aplicación. Si bien cada proyecto según su naturaleza posee un ciclo de vida diferente, todos poseen las características que se muestran en la figura 3, donde el ciclo de vida del proyecto se divide en fases secuenciales, las cuales se caracterizan por generar como salida un producto tangible que es transferido a la fase subsiguiente.

Los costos asociados al proyecto así como las asignaciones de personal son más bajos en los extremos (inicio y finalización) que en las fases intermedias.

En sus inicios, las probabilidades de culminar con éxito un proyecto son más bajas, así como el riesgo y la incertidumbre son más altas.

Las posibilidades de influir en las características del producto son más altas en el principio del ciclo de vida, donde por el contrario son más bajos los costos asociados a cambio en esas características.

Según la naturaleza de cada proyecto, existen diferencias en cuanto al alcance, duración, niveles de esfuerzo necesarios para su logro y, consecuentemente, su ciclo de vida. En ese sentido, Peter Morris representa el ciclo de vida de los proyectos de construcción definiendo los procesos mayores incluidos en cada una de las fases de acuerdo con la imagen que muestra la figura 4⁶.



Fuente: elaboración propia

A continuación se describe el Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción atendiendo a las fases que se destacan en la figura 4.

Fase Conceptual o Factibilidad: en ella se concibe y formula el proyecto sometiéndolo a los estudios de factibilidad y posteriormente definiendo de forma preliminar el alcance y las estrategias para su abordaje.

Planificación y diseño: contempla el diseño básico y detallado de la edificación estableciendo de manera detallada las especificaciones, los cronogramas y las estructuras de costos de la ejecución así como los términos y las condiciones contractuales.

Construcción: ejecución de la obra y pruebas preliminares.

Finalización: al final de la fase la obra está culminada y puede ser entregada.

Durante todo el Ciclo de Vida del Proyecto, se van dando una serie de procesos entendidos como "(...) conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas

para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas obtenidas"⁷ (Project Management Institute, 2008, p. 37).

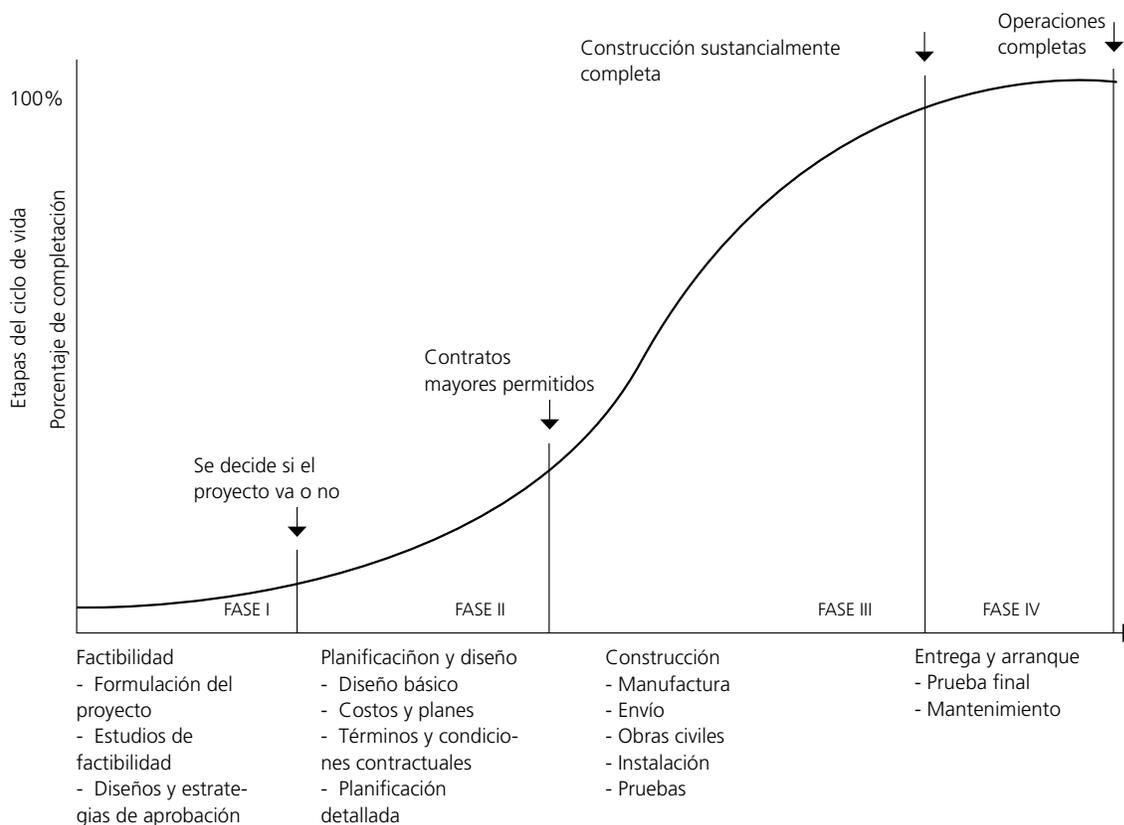
Inicialmente estos procesos pueden dividirse en dos categorías principales, las cuales se superponen y actúan recíprocamente a lo largo del proyecto:

- Procesos orientados al producto: relacionados con la creación y las especificaciones del producto o servicio que se desarrollará a través del proyecto;
- Procesos de la Gerencia de Proyectos: comunes a la mayoría de proyectos y cuyo propósito está relacionado con la descripción y organización del trabajo en función del logro del proyecto.

Como se muestra en la figura 5, estos procesos se dividen en cinco grupos.

Procesos de iniciación: se autoriza el inicio del proyecto o de la fase.

Figura 4
Representación del Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción, por Peter Morris (Project Management Institute, 2000, p. 15)



Fuente: gráfico traducido y redibujado

Procesos de planificación: se definen y perfeccionan los objetivos, seleccionando el mejor curso a seguir para su logro.

Procesos de ejecución: se coordinan los recursos humanos y materiales para llevar a cabo el plan.

Procesos de seguimiento y control: se asegura el alcance de los objetivos del proyecto a través del control regular del progreso, identificando variaciones referentes al plan y aplicando los correctivos cuando sea necesario.

Procesos de cierre: se formaliza la aceptación del proyecto o de la fase.

Estos grupos de procesos interactúan a través de los resultados que producen, por tanto:

- El producto de un proceso es la entrada del siguiente.
- El producto del proceso de cierre de una fase se convierte en entrada del proceso inicial de la siguiente.
- Los procesos ocurren en cada una de las fases del proyecto, pero sus incidencias varían en cada una de ellas.
- Todas las interacciones entre los diferentes procesos asociados al proyecto, se dan por sus entradas (*inputs*) y sus salidas (*outputs*).

- Estas interacciones se retroalimentan, sin embargo, son presentadas en forma lineal para facilitar su comprensión (ver figura 6).

Entradas: comprende toda la documentación sobre la cual se trabajará, es por tanto la materia prima de cada proceso.

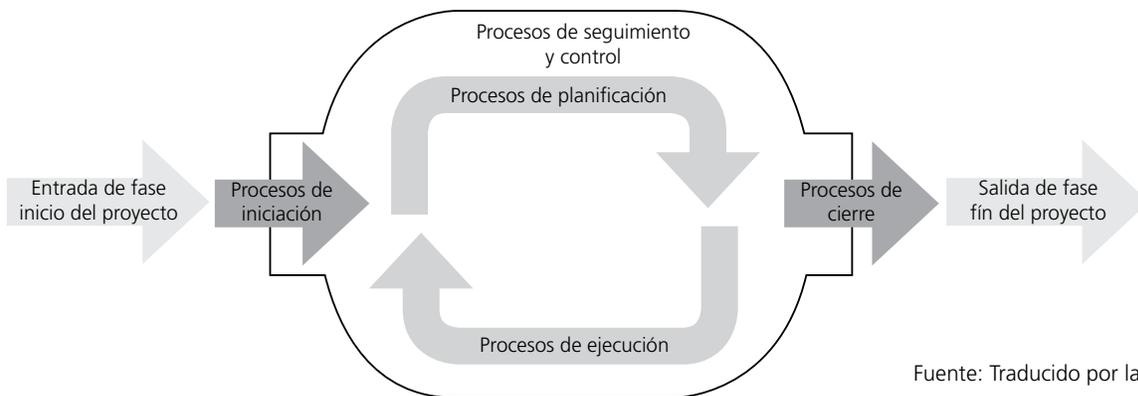
Herramientas y técnicas: son todos aquellos mecanismos aplicados a las entradas para generar salidas.

Salidas: incluye los resultados del proceso, los cuales suelen convertirse en entradas para algún proceso siguiente.

La Fase Conceptual de la Gerencia de Proyectos de construcción de vivienda

La Fase Conceptual de la Gerencia de Proyectos es aquella donde se realizan los estudios de factibilidad (mercado, técnico, económico) que contribuyen en primer término a decidir si el proyecto es o no viable, y en segundo lugar se establece de la forma más realista posible el

Figura 5 Grupos de procesos de la Gerencia de Proyectos (Project Management Institute, 2008, pág. 40)



Fuente: Traducido por la autora



Figura 6 Entradas, herramientas y técnicas, y salidas

Fuente: Elaboración propia

alcance del proyecto: los lineamientos para las especificaciones (calidad), el cronograma de desarrollo (tiempo) y las estimaciones del presupuesto (costo), previendo posibles escenarios en los cuales podría proseguir el proyecto, generando respuestas a la ocurrencia de algún evento que pueda afectar el éxito de éste (ver figura 7).

El Estudio de Factibilidad: los objetivos primordiales del estudio de factibilidad, según Gabriel Baca Urbina (2007, p. 7), son:

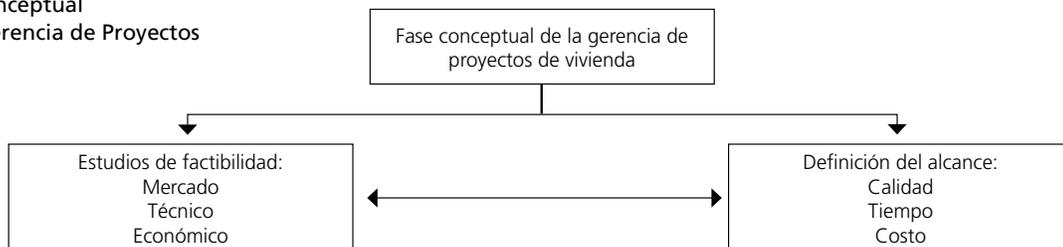
- Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto objeto de estudio.
- Demostrar que tecnológicamente es posible producirlo, una vez que se verificó que no existe impedimento alguno para el abastecimiento de todos los insumos necesarios para su producción.
- Demostrar que es económicamente rentable llevar a cabo su realización.

Si bien es cierto que existen diferentes formas de aproximarse a estos estudios, generalmente se parte del planteamiento del problema a partir del cual se determinan las variables de mercado, técnicas y económicas que puedan incidir en el proyecto que son evaluadas para determinar su factibilidad (ver figura 8). Los procesos para la determinación de estas variables son iterativos dando lugar a la reformulación de aspectos que puedan incidir en mejoras sobre el planteamiento original.

Cuando hablamos propiamente de los proyectos de construcción de vivienda, el estudio de mercado tiene por objeto determinar las características de las unidades de vivienda, el estudio técnico las características constructivas y el estudio económico la rentabilidad ofrecida por el desarrollo habitacional.

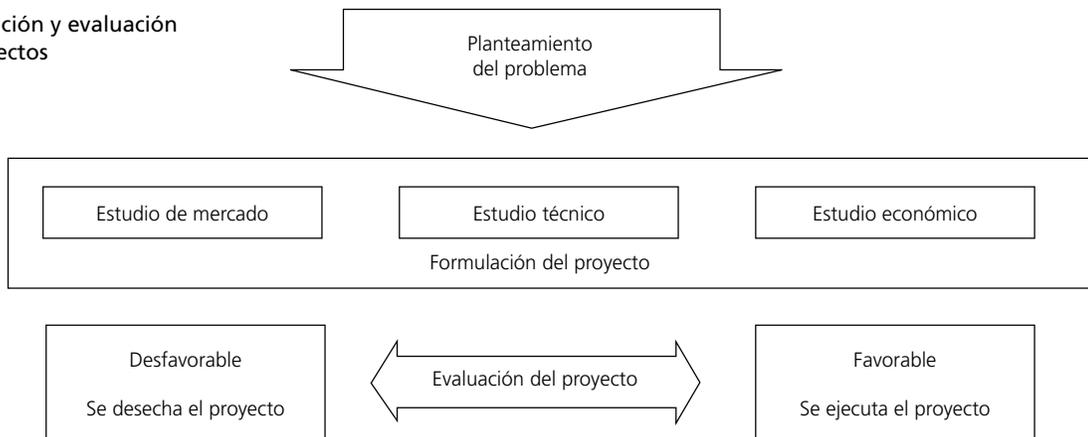
Cada uno de estos estudios requiere de insumos que son procesados utilizando diferentes herramientas y técnicas para producir salidas que permitan aproximarse a la toma de decisiones.

Figura 7
Fase Conceptual de la Gerencia de Proyectos



Fuente: Elaboración propia

Figura 8
Formulación y evaluación de proyectos



Fuente: Elaboración propia

El estudio de mercado

Tiene por objeto la toma de decisiones concernientes a las características de las unidades habitacionales, la oferta y demanda existentes, el análisis de precios y las formas de comercialización, estimándose los posibles ingresos derivados de la venta (ver figura 9).

Entradas: las fuentes de información se clasifican en primarias y secundarias, no siendo excluyente el uso de una u otra. Las fuentes primarias consisten en información proveniente de potenciales compradores, obtenida a través de encuestas o entrevistas directas con el fin de determinar el producto que ellos esperan así como su poder adquisitivo y la capacidad de endeudamiento que poseen; también se incluye en este tipo de información la que pueda obtenerse de la visita a desarrollos similares y las posibilidades de financiamiento a compradores y promotores de acuerdo a políticas de los entes financieros y/o del Estado. Las fuentes secundarias comprenden toda la información obtenida a través de organismos gubernamentales, no gubernamentales y empresas dedicadas a la recopilación de información especializada; esta información de fuentes secundarias suele incluir estimados de déficit habitacional, operaciones de compra-venta y ofertas de inmuebles.

Herramientas y Técnicas: comprende el procesamiento y análisis, generalmente a través de métodos estadísticos, de la información levantada, evaluando todos aquellos elementos que están incidiendo en la estructura del potencial mercado: demanda, oferta, precios y posibles formas de comercialización.

Salidas: es un informe en el cual se plasman todos los resultados obtenidos en el estudio de mercado, abarcando las características recomendadas para el desarrollo del proyecto: localización, estrato de mercado atendido, tipología y características constructivas (una primera aproximación producto de las necesidades que manifiesta el mercado); incluye además aspectos vinculados con el movimiento financiero tales como: precios de venta, formas de comercialización y estructura de ingresos, así como la recomendación para continuar o no con el proyecto.

El estudio técnico

Se determina la posibilidad de realización del proyecto desde el punto de vista técnico-constructivo, estableciéndose tipologías, sistemas y características de las edificaciones, e inclusive una primera estimación de los costos de ejecución (ver figura 10).

Entradas: comprende toda la información sobre el terreno: topografía, morfología, tipos de suelos, contexto inmediato, disponibilidad de servicios básicos (agua potable, aguas servidas, electricidad, gas, teléfono, aseo urbano), posibilidades de desarrollo de acuerdo a las Variables Urbanas Fundamentales así como la disponibilidad de recursos en la zona para la construcción (materiales, equipos y mano de obra). También incluye información del estudio de mercado sobre la tipología y sus características.

Herramientas y Técnicas: se realizan diversos análisis para definir las alternativas de desarrollo, generalmente utilizando profesionales expertos.

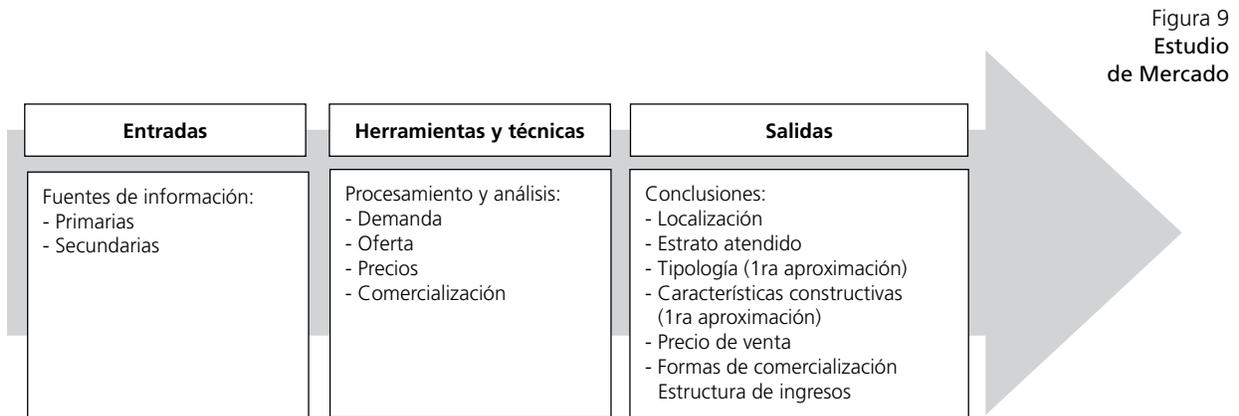


Figura 9
Estudio de Mercado

Fuente: Elaboración propia

Salidas: el informe del estudio técnico debe incluir la tipología de las edificaciones a realizar y su implantación, la definición del sistema constructivo y sus características, así como el estimado de los costos de construcción, el cronograma de tiempos previstos, las formas de desarrollo y la recomendación seguir/no seguir de acuerdo a los resultados del estudio.

El estudio económico

Sistematiza en términos monetarios la información proveniente de las salidas de los estudios de mercado y técnico, sometiéndola junto con otras variables de carácter financiero y económico a una evaluación cuyo fin es determinar la rentabilidad del proyecto (ver figura 11). Es importante señalar que si la información proveniente de los estudios de mercado y técnico no es confiable, el estudio

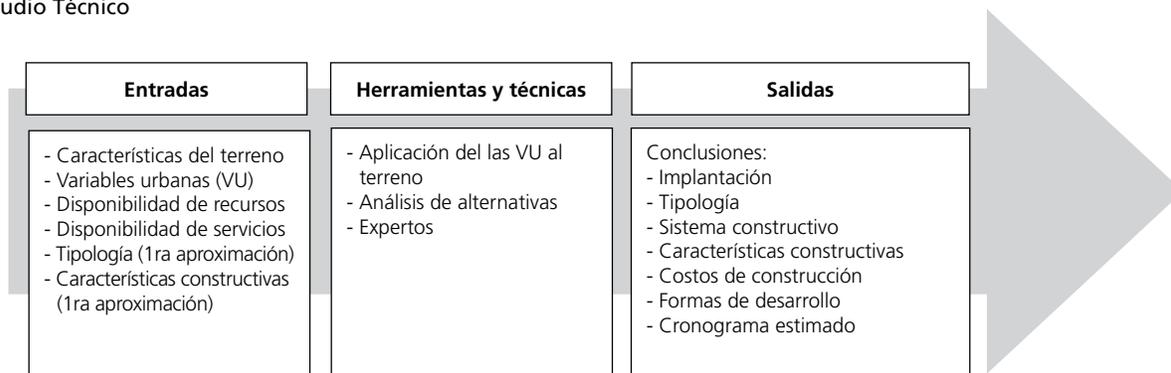
económico pierde validez, lo que puede llevar a tomar la decisión equivocada sobre proseguir o no con el proyecto.

Entradas: consiste en toda la información expresada en términos monetarios sobre los ingresos estimados por las ventas de los inmuebles y los costos asociados a su producción, financiamiento, comercialización y administración. Incluye el cronograma estimado para el desarrollo, el cual servirá de base para distribuir en el tiempo los ingresos y egresos estimados.

Herramientas y Técnicas: a partir de la información se construye un cronograma de origen y aplicación de fondos donde se expresan en una línea de tiempo los ingresos y egresos provenientes de la actividad. Este flujo de caja, también llamado flujo de efectivo, permite estimar las posibles utilidades netas para cada periodo.

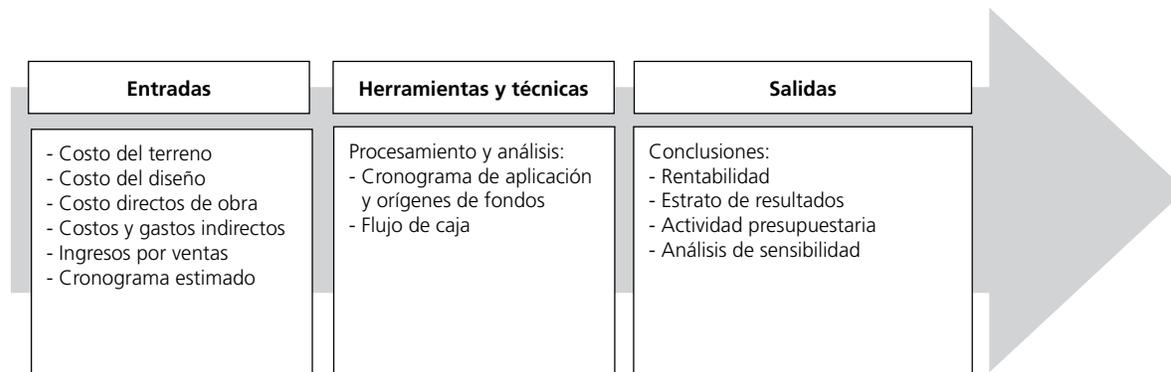
Salidas: el informe del estudio económico incluye toda la información necesaria para tomar la decisión final acerca de seguir/no seguir con el proyecto: rentabilidad,

Figura 10
Estudio Técnico



Fuente: Elaboración propia

Figura 11
Estudio Económico



Fuente: Elaboración propia

estado de resultados, actividad presupuestaria y análisis de sensibilidad en el cual se expresan los diversos escenarios que podrían generarse durante el proyecto. Se determina si el proyecto es rentable.

Definición del Alcance del Proyecto

Una vez tomada la decisión de proseguir con el proyecto como consecuencia de unos estudios de factibilidad favorables, se procede a la definición del alcance. “La preparación de la documentación detallada del alcance del proyecto es fundamental para su éxito, y se elabora a partir de los principales productos entregables, los supuestos y las restricciones que se documentan durante el inicio del proyecto”⁸ (Project Management Institute, 2008, p. 112). Para ello es necesario determinar todo aquello que debe ser incluido para el logro del proyecto.

Alcance del proyecto: es el trabajo que se debe realizar para lograr el producto, servicio o resultado de acuerdo a las características especificadas (ver figura 12).

Su definición no es tarea fácil debido a la reciprocidad existente entre calidad, tiempo y costo. No obstante es la síntesis de los estudios de factibilidad y su construcción se basa en las principales características del producto, las hipótesis y obstáculos que han sido documentados constituyéndose en la principal entrada de los procesos de la Fase de Diseño, por lo tanto prevé:

- Calidad: una aproximación general a las características del producto tales como localización, estrato de mercado atendido, tipología, sistema constructivo y

sus características de acuerdo con los tiempos y costos estimados.

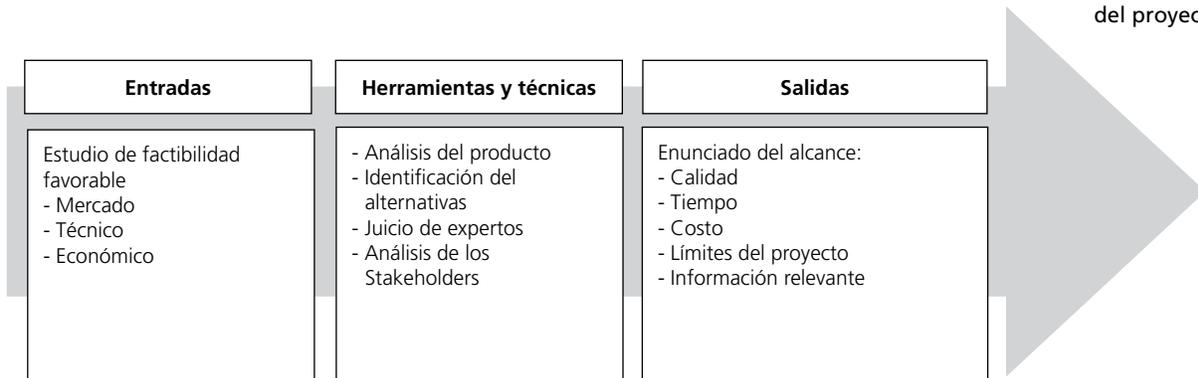
- Tiempo: un acercamiento a los cronogramas para el desarrollo del proyecto, vinculados con los estándares de calidad establecidos, las características constructivas y los recursos disponibles.
- Costo: una estimación de los costos del proyecto, en concordancia con los estándares de calidad y cronogramas de ejecución establecidos.
- Límites del proyecto: comprende todo lo que debe estar dentro y fuera de él, en función del logro.
- Información relevante: cualquier otra información que se considere relevante para el éxito del proyecto.

El ambiente venezolano

La Gerencia de Proyectos nos abre un camino donde si bien existen fundamentos y *buenas prácticas*, es el propio equipo de proyecto dentro de su contexto (entorno social, cultural, político, económico, legal y climático vistos de la forma más amplia posible) y con los recursos disponibles (humanos, materiales, tecnológicos y monetarios) el que debe definir la forma de llevar a cabo el proyecto.

A ese respecto, las *buenas prácticas* de la Gerencia de Proyectos, general y universalmente aceptadas, deben ser adecuadas o *tropicalizadas* a la cultura venezolana que nos describe Luis Enrique Palacios (2000), la cual contempla:

Figura 12
Definición del alcance del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Ficción de la modernidad: la dependencia económica de la explotación petrolera que genera un ambiente cambiante para los proyectos, de acuerdo con las fluctuaciones de los precios del petróleo a nivel internacional, incrementando la incertidumbre.

Estructuras valorativas: en nuestra sociedad se persigue la satisfacción inmediata de las necesidades por encima de la disciplina necesaria para lograr beneficios a largo plazo, lo cual implica una dificultad para lograr el engranaje entre los objetivos personales y los del proyecto.

Orientación al poder: la jerarquía es vista en términos del ejercicio del poder, dificultando el trabajo en cualquier otro tipo de estructura organizativa diferente a ésta, la cual es la menos utilizada en este ámbito.

Orientación a la afiliación: la necesidad de mantener relaciones interpersonales donde no existan conflictos, lo que no significa que se conformen equipos efectivos. La afiliación es vista como una forma de protección de los compañeros ocultando sus debilidades, buscando las responsabilidades fuera del equipo de trabajo, y dando prioridad a la amistad por encima de las normas.

Orientación al cliente: existe una búsqueda permanente de la satisfacción de las necesidades propias por encima de las de otros e incluso de las colectivas, lo que incide en la muy baja orientación hacia el cliente.

Foco de control interno: la mayor parte de nuestra población cree que no tiene poder para controlar el futuro porque proviene de un país rico en el cual todos tenemos derecho a disfrutar de bienestar independientemente del aporte de cada uno a la colectividad.

Derecho al bienestar: se visualiza la democracia como una forma de lograr el bien particular y no como la oportunidad de construir de forma colectiva.

Estos factores dificultan el ambiente en el cual se desenvuelve el proyecto porque se incrementa la incertidumbre y los individuos participantes no visualizan la influencia que cada uno puede tener sobre su desarrollo y consecuente éxito, entorpeciendo la estructuración de un equipo efectivo el cual debe estar conformado por individuos realmente enfocados en el logro del proyecto de forma proactiva y asertiva.

A ese respecto, es importante que las organizaciones logren conectar sus objetivos con los valores, expectativas e intereses personales de quienes las integran. Además deben promover el aprendizaje, individual y colectivo, generando una cultura organizacional propia, donde

los recursos humanos son pilar fundamental, promoviendo y estimulando el trabajo en equipo así como los aportes individuales.

Es importante señalar que aunado a esas características culturales, en Venezuela pareciera existir una falta de memoria colectiva cuyo principal síntoma es la deficiencia en el manejo, la sistematización y difusión de la información. Esto se puede constatar cuando se recurre a organismos oficiales gubernamentales (nacionales, estatales y municipales) o a cámaras vinculadas a las áreas de la construcción e inmobiliaria, que no cuentan con información, la que tienen está desactualizada o la consideran de carácter confidencial para uso interno del organismo.

A ese respecto, es de vital importancia que las organizaciones promotoras de vivienda mantengan un registro detallado de cada uno de sus proyectos, donde se constate el alcance planteado con la prosecución y cierre del proyecto, generando una base de datos propia que puede servir como insumo para la formulación de proyectos futuros.

Por otra parte, dado que en Venezuela existe históricamente un importante déficit habitacional que genera un mercado cautivo importante, pareciera que realizar estos estudios de factibilidad no es importante. Sin embargo, los que hemos estado involucrados de una u otra manera en el desarrollo de edificaciones, ya sea como promotores, proyectistas, constructores o compradores, hemos visto que con frecuencia ocurren variaciones en los acabados previstos, retrasos en los tiempos de ejecución e incrementos en los precios de venta establecidos inicialmente.

Todos estos cambios se deben a eventos negativos que se presentan durante el proceso del proyecto, entre los cuales podemos mencionar: falta de información sobre las características del proyecto, solicitud de cambios significativos en el diseño y en las especificaciones de obra, lapsos establecidos muy ajustados o fuera de la realidad para el desarrollo del diseño y/o la construcción, problemas con el financiamiento y el flujo de caja, no disponibilidad de recursos humanos o materiales, problemas con los permisos de habitabilidad, invasiones, fenómenos naturales o sociales, etcétera.

La razón para que ocurran estas situaciones se debe a la propia naturaleza del proyecto y el ambiente de incertidumbre que le es natural. Por ello, el conocimiento profundo del producto y de las variables que puedan incidir en el éxito es de vital importancia para prever los posibles escenarios que puedan presentarse durante el desarro-

llo y ofrecer respuestas oportunas ante los posibles eventos negativos.

Si bien tropicalizar el modelo para adecuarlo a nuestra cultura puede ser una tarea difícil, es importante tomar conciencia de los aportes que la Gerencia de Proyectos puede brindarnos para mejorar el desempeño, más aún cuando la incertidumbre y el consecuente riesgo se elevan dadas nuestras características culturales. En ese sentido, el abordaje sistemático de la Fase Conceptual de la Gerencia de Proyectos de Edificaciones de vivienda puede contribuir a lograr el éxito del proyecto, eso es: cumplimiento de los estándares de calidad, los tiempos previstos y los costos estimados siendo esto posible si se realiza un estudio de

factibilidad coherente y a partir de él se define un alcance realista que será utilizado como bitácora para el resto del Ciclo de Vida del Proyecto. De esta manera, no sólo se puede estar más próximo al éxito del proyecto que se está realizando, sino también generar mayor interés y confianza en sí mismos por parte de los promotores para realizar mayor cantidad de proyectos de vivienda, incluso más ajustados a las necesidades de los usuarios, contribuyendo así a la solución del déficit habitacional y además reactivando la economía en el área de la construcción.

Notas

- 1 El Project Management Institute fue fundado en 1969 bajo la premisa de que existían muchas prácticas gerenciales comunes a proyectos en diversas áreas de aplicación. Sus objetivos primordiales se enfocan en la formulación estándares profesionales, generación de conocimiento a través de la investigación, y promoción de la Gerencia de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.
- 2 Original en inglés: *“Good practice” means there is general agreement that the application of these skills, tools and techniques can enhance the chances of success over a wide range of projects. Good practices does not mean the knowledge described should always be applied uniformly to all projects; the organization and/or project management team is responsible for determining what is appropriate for any given project.*
- 3 Original en inglés: *A project is a temporary endeavor undertaken to create a unique product, service, or result. The temporary nature of projects indicates a definite beginning and end. The end is reached when the project’s objectives have been achieved or when the project is terminated because its objectives will not or cannot be met, or when the need for the project no longer exists. Temporary does not necessarily mean short in duration. Temporary does not generally apply to the product, service, or result created by the project; most projects are undertaken to create a lasting outcome.*
- 4 Original en inglés: *Project management is the application of knowledge, skills, tools, and techniques to project activities to meet the project requirements. Project management is accomplished through the appropriate application and integration of the 42 logically grouped project management processes comprising the 5 Process Groups.*
- 5 Original en inglés:
 - *Construction projects, with the possible exception of residential projects, do not produce a product as such; but rather a facility that will make or house the means to make a product or provide service facilities such as dams, highways and parks.*
 - *They deal with geographical differences and natural events in every case and may have a significant effect on the environment.*
 - *Often, if not usually, they involve a team of hired specialists in design and construction disciplines.*
 - *In today’s world they have to involve many stakeholders, particularly, environmental and community groups that many other types of projects do not.*
 - *Construction projects often require large amounts of materials and physical tools to move or modify those materials.*

- 6 Si bien el PMBOK guide posee versiones posteriores a la del año 2000, se toma el Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción allí citado porque es al que nos remite a la extensión correspondiente a los Proyectos de Construcción: *Construction Extension to A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK Guide-2000 Edition*.
- 7 Original en inglés: *a process is a set of interrelated actions and activities performed to achieve a pre-specified product, result or service. Each process is characterized by its inputs, the tools and techniques that can be applied, and the resulting outputs.*
- 8 Original en inglés: *The preparation of a detailed project scope statement is critical to project success and builds upon the major deliverables, assumptions, and constraints that are documented during project initiation.*

Referencias bibliográficas

Baca Urbina, Gabriel (2007) Evaluación de Proyectos. Quinta Edición. McGraw-Hill, México.

Palacios, Luis Enrique (2000) Principios esenciales para realizar proyectos. Un enfoque latino. Publicaciones UCAB, Caracas.

Palacios, Luis Enrique (2007) Gerencia de proyectos. Un enfoque latino. Publicaciones UCAB, Caracas.

Project Management Institute (2000) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide, 2000 Edition. Pennsylvania.

Project Management Institute (2003) Construction Extension to A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide, 2000 Edition. Pennsylvania.

Project Management Institute (2004) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide, Third Edition. Pennsylvania.

Project Management Institute (2008) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide, Fourth Edition. Pennsylvania.

Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción

Beatriz Hernández

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

Con la apertura de la IX Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción correspondiente al período 2010-2011, se cumple un ciclo de 25 años ininterrumpidos de docencia de tercer nivel dedicada a contribuir e impulsar el desarrollo tecnológico de la construcción bajo criterios de calidad, sostenibilidad y responsabilidad social.

En estos 25 años resaltan tres momentos esenciales reflejados en el contenido de sus asignaturas:

Para 1985-1986 la I Maestría en DTC del IDEC planteaba como piedra angular de los proyectos el PROMAT¹. Este parecía ser la conexión entre las investigaciones que ofrecían el Postgrado, el Estado y la Industria. En otras palabras, se buscaba materializar y transferir propuestas innovadoras de componentes y sistemas constructivos a la industria de materiales y componentes. La orientación guardaba estrecha relación con los planteamientos de racionalidad, modulación, industrialización y construcción masiva, propios de los desarrollos tecnológicos industrializados generados en el país a partir de 1960, como continuidad de la modernidad que ya se había generado en país en años anteriores. Estos contenidos también requerían cambios de pensum como el producido en 1999 en la cual se realizaba una oferta mejor adaptable al cumplimiento de las metas por parte de sus estudiantes.

El Programa de Postgrado del IDEC para los años 2004 y 2005 planteó cambios que favorecían los nuevos requerimientos educacionales a distancia a través de redes y plataformas que, por otra parte, también demandaban un cambio de visión en los planteamientos del desarrollo tecnológico de la construcción. Estos cambios ya apuntaban hacia el desarrollo de la construcción sostenible, y se materializarían con pequeños aportes en los trabajos especiales de grado y trabajos de maestría.

En el año 2009, el Programa de Postgrado del IDEC retoma las discusiones generadas en el desarrollo y la construcción sostenible y redimensiona los planteamientos de los proyectos de investigación para madurar una discusión con las realidades diversas y complejas que socialmente hoy nos toca enfrentar en soluciones y propuestas más profundas.

Es así como hoy y a lo largo del transcurso de veinticinco años de trabajo continuo, este Postgrado nos ofrece una plataforma importante para confrontar los nuevos tiempos. El cuerpo docente y de investigación del IDEC se ha preparado para debatir en torno al desarrollo sostenible de la construcción conjuntamente con sus estudiantes y se abre al llamado de temas transdisciplinarios y multidimensionales que nuestra sociedad demanda.

1 Hernández O. H. (1986) "Programa de Incentivos a la Innovación en la Producción y Comercialización de Materiales y Componentes para el Hábitat Popular", En: *Tecnología y Construcción* Nº 2, IDEC, FAU, UCV, Caracas.

Elementos para una reinterpretación de la relación Riesgos - Desastres - Damnificados

Alejandro Linayo

Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos - CIGIR

Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina - LARED

Resumen:

El aumento en el nivel de pérdidas asociadas a desastres que se ha registrado en el último siglo viene propiciando una revisión tanto del marco conceptual, como de los modos de abordar el riesgo urbano y la respuesta ante desastres. En este marco ha venido ganando espacio un enfoque articulado desde la noción de la gestión integral del riesgo que entiende a los desastres como consecuencias inevitables de los procesos sociales que hoy definen nuestros modos de ocupar el territorio.

Dejar de entender los desastres como fenómenos fortuitos y comenzar a interpretarlos como resultados de procesos complejos de interacción hombre-territorio promueve un replanteamiento de la manera como los gobiernos tienden a responder ante las víctimas de desastres. Se recogen aquí algunos lineamientos propios de dicho enfoque y se muestran algunos dilemas asociados a su adopción en lo que al tratamiento regional que se brinda a los damnificados se refiere.

Palabras clave: desastres, riesgo urbano, damnificados, gestión de riesgos.

Abstract

The increasing level of losses associated to disasters during last century has been promoting a review both the disaster reduction conceptual framework and the ways to deal with urban risk reduction and disaster response. In this framework has been gaining spaces in Latin-America a paradigm focused on the notion of integrated risk management that understands disasters as inevitable consequences of social processes that today define our unsustainable ways of occupying our territory.

The substitution of the conception of disasters as a random phenomena for a new interpretation that conceive them as the result of complex processes of interaction between man and territory, promotes a rethinking of the way in which governments tend to respond to the disaster victims. In this document some guidelines of this approach are resumed and also some dilemmas of its application associated with the usual treatment of disasters victims are presented.

Keywords: disasters, urban risk, disaster victims, risk management

Más y peores desastres en el futuro

Cualquier referencia a la importancia que tiene en la actualidad el desarrollar esfuerzos para reducir el impacto de los desastres en nuestras sociedades pareciera ser, no solo innecesaria, sino además insuficiente cuando se considera la aplastante evidencia empírica disponible sobre el impacto que los desastres están dejando en el mundo a diario. Lo más preocupante de esta situación es que este escenario, lejos de ser circunstancial, pareciera obedecer a una tendencia claramente definida por la fatídica predicción que en los años ochenta hiciera E. Quarantelli cuando manifestó que nos dirigíamos invariablemente hacia un escenario mundial de “más y peores desastres en el futuro” (Quarantelli, 1988).

Por mencionar solo algunos datos, durante los últimos 30 años el número de desastres y sus repercusiones en el desarrollo humano a escala mundial han aumentado invariablemente año tras año. Y si bien la información disponible entre los años 1900 y 1980 no pareciera ser completamente fiable, todos los estudios sugieren un crecimiento exponencial en las repercusiones económicas y sociales asociadas al impacto de los desastres, especialmente en los países en vías de desarrollo (figura 1).

Intuitivamente pudiera pensarse que el incremento en el impacto de los desastres puede estar asociado a un incremento en la frecuencia o severidad de lo que podríamos denominar “eventos disparadores”, lo que para el caso de los desastres de origen natural implicaría aceptar que hoy existen más o peores terremotos, volcanes o huracanes que antes. Sin embargo es muy importante destacar que no existe ninguna evidencia que sugiera que el crecimiento del impacto de los desastres en el mundo se deba a fenómenos cada vez más fuertes ni más frecuentes.

Conviene mencionar que ante el señalamiento anterior bien pudiera cuestionarse el hecho de que el creciente número de desastres de origen hidrometeorológico¹ bien podría sugerir un cambio en el régimen climático mundial, tesis que incluso ha sido sumamente difundida en el marco del discurso sobre el cambio climático. Sin embargo concluir que los desastres de origen hidrometeorológico están incrementándose en nuestra región debido a un cambio en el comportamiento del régimen meteorológico del planeta no es tan fácil.

Sobre este particular hemos sugerido que conviene ser muy cautelosos a la hora de asociar el incremento de los desastres relacionados con el clima en nuestro continente exclusivamente con el cambio climático, y la razón de ello obedece a que el uso irresponsable de este argumento promueve que queden ocultas causas mucho más evidentes de este tipo de desastres, como lo son el crecimiento desordenado de nuestras ciudades y la ocupación que tienden a hacer estas de los márgenes de ríos y quebradas.

Un aspecto fundamental que merece ser aclarado aquí es que en ningún momento se pretende dejar de reconocer la amenaza real que el cambio climático pudiera representar en términos de “más y peores desastres en el futuro”. Lo que se plantea es que se debe tener cuidado a la hora de asociar el incremento en el número de desastres de origen hidrometeorológico que estamos viviendo en la región exclusivamente a un cambio en los regímenes de pluviosidad y un elemento interesante que promueve esta consideración es el hecho de que para la mayor de los desastres hidrometeorológicos que hemos estudiado en la región, existen evidencias sólidas que demuestran que los eventos que han originado dichos desastres

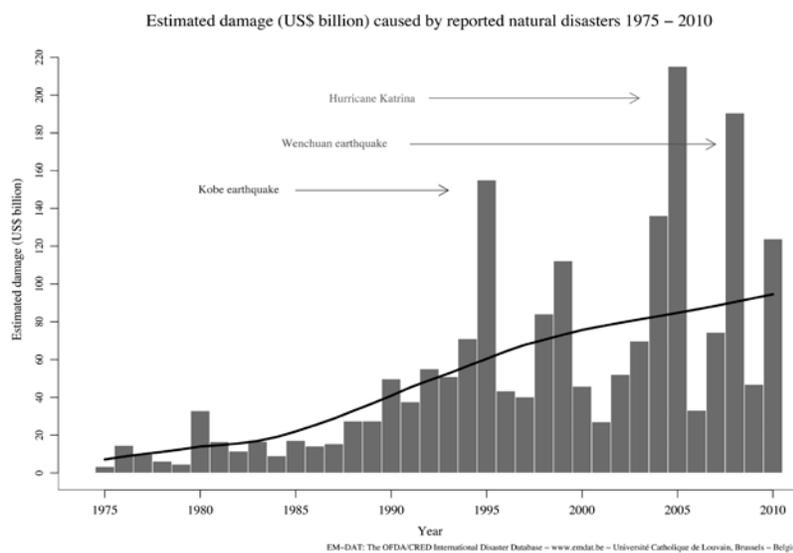


Figura 1
Tendencias de pérdidas económicas asociadas a la ocurrencia de desastres durante la última mitad del siglo XX

Fuente base de datos de la EM-DAT

1 Desastres originados por lluvias intensas que se traducen en inundaciones súbitas o lentas, crecidas del margen de los ríos y/o eventos hidrogeológicos (flujos de detritos) asociados a altos niveles de pluviosidad

en las últimas décadas han sido por lo general eventos de reconocida recurrencia histórica, y que la diferencia en los niveles de daños registrados antes y ahora se ha debido más a los niveles y las formas de ocupación del territorio que a un incremento en la frecuencia-intensidad de las lluvias desencadenantes registradas (Linayo, 2006).

Los desastres: un problema antropocéntrico y moderno

Previo a disertar sobre la evolución que se viene dando con respecto a la conceptualización y el tratamiento de los desastres conviene hacer dos planteamientos centrales. El primero de estos es que la problemática de los desastres se diluye y pierde sentido fuera del contexto antropocéntrico y esta idea se sostiene en el principio de que en la naturaleza y para la naturaleza no existen eventos intrínsecamente “buenos” ni “malos”, pues cada uno de estos eventos naturales que a menudo catalogamos como propiciadores de desastres influye y contribuye con el proceso evolutivo de nuestro planeta.

De hecho, si hiciésemos el esfuerzo por señalar el peor de los cataclismos terrestres del que científicamente se tuviesen evidencias, probablemente nos veríamos obligados a considerar el evento catastrófico que, al parecer, tuvo lugar hacia el final de la era jurásica y que, en la forma del impacto de un asteroide en la superficie terrestre, pudo haber sido la causa de la extinción de los dinosaurios y de casi todas las especies animales y vegetales existentes en aquel. Pues bien, según los evolucionistas, este mismo evento, por paradójico que parezca, posibilitó la supervivencia que se registró entre seres más pequeños y de sangre caliente, lo que a su vez posibilitó el desarrollo de los mamíferos, luego la de los primeros primates y finalmente, la del hombre en la tierra. La pregunta que entonces nos vemos obligados a hacernos es: ¿Fue realmente “malo” ese imponente cataclismo planetario?

El segundo planteamiento que vale la pena mencionar apunta a que, sin dejar de reconocer que la existencia de eventos similares a los que hoy denominamos como desastres ha acompañado desde siempre a la humanidad, la gestión de los desastres es un problema moderno que se remonta apenas unos tres siglos atrás.

Sobre esto se ha sugerido que con la llegada de la modernidad se dio un salto muy importante en la valoración y el tratamiento de los desastres. Este salto dejó atrás una postura providencialista ante un tema que en mayor o menor grado acompañó a la humanidad hasta ese entonces y que sostenía esencialmente que la ocurrencia o no de desastres estaba en las manos de actores ubicados en un contexto ajeno y superior al contexto de lo humano².

Con el cambio profundo en la configuración del universo social que se gestó tras la llegada de la modernidad a Europa y la casi inmediata emergencia, extraversión y expansión de dichos cambios al contexto mundial, especialmente durante los siglos XVII y XVIII, se comenzó a cuestionar las concepciones que habían imperado hasta entonces alrededor de la causalidad de los desastres, y un elemento que disparó estos procesos de cambio fue el terremoto que azotó a la ciudad de Lisboa, Portugal, en el año de 1755.

Vale recordar que en aquel entonces Lisboa era una de las ciudades más importantes de Europa y en su seno se desarrollaba una importante actividad comercial y cultural y es justamente en este contexto que se presenta un potente terremoto que acabó con bue-

² Vale la pena mencionar acá que etimológicamente la palabra desastre (de-sastra) se asocia a la noción de “mala estrella” que en la antigüedad se vinculaba directamente con aspectos vinculados a la mala fortuna, el destino y la fatalidad.

na parte de la infraestructura urbana, disparando de inmediato voces que señalaban que la tragedia no era más que un castigo divino provocado por la actitud irreverente de las posturas ideológicas del momento (figura 2).

Probablemente algunos de los documentos más interesantes que describen lo ocurrido entonces son una serie de cartas que se enviaron los pensadores franceses Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) y François Marie Arouet (1694-1778), mejor conocido como Voltaire. En esas misivas se recogía un debate entre Voltaire, quien sostenía el carácter providencialista del terremoto y acusaba a la naturaleza de lo ocurrido, mientras Rousseau dudaba de esos argumentos y sugería que lo ocurrido era producto de la forma irresponsable como el hombre había procedido a urbanizar los espacios de esa ciudad.

En este sentido, un extracto de una carta que le escribió Rousseau a Voltaire en agosto de 1756 sostenía lo siguiente:

“La Naturaleza no construyó allí veinte mil casas de seis a siete pisos, y si los habitantes de esta gran ciudad hubieran estado mas uniformemente distribuidos y más livianamente acomodados, el daño habría sido mucho menor y, a lo mejor, hasta insignificante.”

J.J. Rousseau agosto 1756

(Fuente: Russel D. 1994, p.18; traducción propia)

De la administración de desastres a la gestión del riesgo

Ideas como las señaladas por Rousseau fueron el germen de lo que hoy es el enfoque de la gestión de riesgos de desastres. Un enfoque que sostiene que los desastres constituyen una manifestación sintomática de nuestra incapacidad de *con-vivir* con el territorio que ocupamos. Metafóricamente hablando, este enfoque invita a considerar que los espacios geográficos que ocupamos los ocupamos en condición de “inquilinos” del territorio, y que en el “contrato de arrendamiento” que el territorio nos entrega, se nos advierte que algunos de esos espacios potencialmente ocupables serán inexorablemente objeto, en algún momento no siempre determinado, de la ocurrencia de eventos (terremotos, tormentas, erupciones volcánicas, etc.) que son propios de la dinámica evolutiva que le es propia. De allí la necesidad de entender que, de no respetar algunas reglas básicas asociadas al donde y como ocupamos nuestro entorno, deberemos pagar con toda seguridad facturas importantes en vidas y bienes.



Figura 2
Dibujo de J. P. Le Bas, Ruinas de la Plaza del Patriarca después del terremoto de Lisboa de 1755

Fuente: <http://img101.imageshack.us/lisboaua2.jpg>.

Desde la visión socio-integral que la gestión del riesgo promueve se considera incluso que buena parte del discurso del desarrollo sostenible es, en sí mismo, de poca profundidad en términos de transformar estructuralmente la misma idea de desarrollo, porque alienta tan sólo a cuidar el planeta en términos de garantizar su permanencia como objeto de explotación o instrumento de uso en el futuro y ello siempre acarreará tensiones en la vinculación hombre-territorio (Lavel, 2000).

La noción de la gestión de riesgos parte de la idea de que estamos obligados a promover formas de vinculación con la naturaleza que generen menores niveles tensión. Este principio invita también a que focalicemos nuestros esfuerzos por reducir el riesgo urbano actuando sobre la vulnerabilidad. Sin embargo, no es suficiente actuar solamente sobre los aspectos físicos de la vulnerabilidad y de hecho, si no incidimos sobre las causas de fondo de la vulnerabilidad, los esfuerzos tendrán siempre un alcance limitado.

Por consiguiente pudiéramos sugerir que, si entendiéramos como gestión del riesgo urbano al conjunto de actividades que conducen a minimizar los efectos destructivos y disruptivos de un desastre en una sociedad, deberíamos aceptar entonces que es imperativo comenzar a focalizar como parte del problema de la gestión del riesgo el modo como la sociedad se organiza, hace uso de sus recursos y fortalece entre sus ciudadanos el desarrollo de prácticas que les permitan a éstos saber como convivir en armonía con su entorno; porque es a partir de una forma defectuosa de atender estos asuntos que la vulnerabilidad se construye.

Damnificados nuestros de cada día

Un ejemplo interesante del tipo de retos y de dilemas que el enfoque de gestión de riesgos suscita podemos encontrarlo alrededor del tratamiento de la problemática de los damnificados, entendida como la atención coyuntural que se le debe prestar a las personas que pierden su vivienda y sus bienes producto de un desastre socio-natural.

Este tratamiento debería de caracterizarse, al menos en teoría, por ser un tratamiento intensivo y de corto plazo. Penosamente las noticias nos demuestran a diario que estos principios cada vez parecieran estar más lejos de cumplirse y que en la medida que el tiempo pasa, el problema de los damnificados pareciera estarse transformando en una condición crónica de la mayoría de los países latinoamericanos.

Particularmente en el caso venezolano, caso al que en adelante nos referiremos con frecuencia tanto por ser el que más conocemos como por las particulares condiciones sociales, económicas y políticas que en ese país han prevalecido durante las últimas décadas, nos hemos acostumbrado tanto a la existencia permanente de damnificados como a sus distintas formas de protesta reclamando al Estado la solución inmediata de su problema, solución que en la inmensa mayoría de los casos no es otra que la de dotar a quienes perdieron sus casas de alguna forma de solución habitacional.

Compartiendo roles en el escenario descrito, también hemos visto al Estado, en particular durante los últimos años, haciendo esfuerzos de diverso tipo a fin de atender una problemática que, lejos de disminuir, cada vez pareciera hacerse más grande, más grave y más compleja. Si bien es cierto que el modo como han sido concebidas y/o implementadas las soluciones a esta problemática desde el alto gobierno pudieran ser objeto de alabanzas o de críticas, es poco sensato alegar que el tema no ha dejado de ser un punto de agenda permanente de los gobiernos de la región durante los últimos años.

La situación que pareciera estarse dando de cara a esta problemática luce similar a la que le tocó vivir a Hércules, el famoso héroe mitológico griego, cuando tuvo que enfrentar a la Hidra de Lerna, temible monstruo de nueve cabezas que tenían un aliento mortalmente ponzoñoso, su cabeza del centro era inmortal y al cortarle una de sus ocho cabezas adicionales de cada una crecían inmediatamente dos que la reemplazaban. Hércules, según cuenta la leyenda, luego de luchar con su espada de manera contraproducente durante un tiempo, se vio en la necesidad de cambiar su estrategia de ataque y logró eliminar finalmente al monstruo quemando todas las cabezas mortales y enterrando la novena inmortal bajo una enorme roca (figura 3).

Lo aleccionador de este mito es que, a pesar de la valentía y la entrega con la que este héroe mitológico se abalanzó a cumplir con la tarea de eliminar a su objetivo, las condiciones impuestas hacían que sus esfuerzos fueran inútiles, y solo cuando logró entender esas condiciones y estableció en base a ellas una estrategia efectiva, logró acabar con la bestia.

Las similitudes que se tratan de esbozar aquí son en principio dos: por una parte un problema verdaderamente monstruoso, particularmente si consideramos el enorme volumen de la población que en la región vive en condiciones inaceptables de riesgo de desastre y en contraparte los insignificantes esfuerzos que se vienen haciendo a fin de mitigar dichos riesgos. Sin lugar a dudas, este escenario nos obliga a pensar que la gravedad del problema no está en lidiar con los damnificados que tenemos hoy sino con aquellos que con certeza absoluta se nos vendrán encima en el futuro.

Como segundo símil destaca el papel que viene jugando el Estado ante el tema y que, sin dejar de reconocer sus aciertos y errores, en medio de lo encarnizado de su lucha, así como le ocurría inicialmente al héroe griego, pareciera no haber entendido del todo las “condiciones de fondo” del reto que afronta.

¿Y cuáles son esas condiciones particulares que ponen en jaque el esfuerzo que se viene desarrollando? Nos atreveremos a esbozar elementos que socavan los esfuerzos que se hacen a fin de lidiar con la problemática de los damnificados al tratar de instrumentar soluciones desde unos organismos públicos llenos de “actores institucionales picaros”, para atender a unos damnificados también infiltrados por muchos “actores sociales picaros”.

Poco podemos decir de los primeros que no se haya dicho ya. Es ridículo pensar que la corrupción, los niveles de ineficacia institucional y la excesiva burocratización que atentan hoy contra las iniciativas que los gobiernos implementan constituyen problemas de uno u otro gobierno. De hecho se trata de problemas que parecieran habernos acompañado a lo largo de toda nuestra historia.



Figura 3
Hércules en lucha contra la Hidra de Lerna

Fuente: <http://elenacardenna.wordpress.com/heroes/>

Ahora bien, sobre los “actores sociales pícaros” vale la pena hacer algunas consideraciones que no resultan tan obvias, al menos entre el común denominador de las personas. Inicialmente conviene aclarar que la viveza criolla que reiteradamente se manifiesta en algunos actores sociales que aprovechan indebidamente la condición de damnificado, no es más que el producto de la misma descomposición ética y moral que aqueja al aparato institucional, pero irradiada al plano de los actores sociales.

En cualquier caso es variada la mala praxis que se registra en este ámbito e incluye la del damnificado que recibe la solución habitacional, la vende y vuelve a ocupar las mismas áreas de riesgo de las que fue desalojado; la del damnificado que, una vez que su vivienda ha sido clasificada de alto riesgo y objeto de un programa de reubicación (por sustitución o compra), procede a vender “cupos” en su casa a una o dos familias adicionales a fin de que estas sean beneficiadas; la del ciudadano que de manera premeditada, conciente y alevosa ocupa espacios de altísimo nivel de amenaza, desatendiendo recomendaciones de las instituciones, a la espera de que durante la próxima temporada de lluvias se logre materializar su condición de damnificado, etc.

El escenario que se enfrenta exige un profundo y detallado proceso de diagnóstico y de diseño de soluciones. Sin embargo, en una primera aproximación al tema pareciera pertinente sugerir a los responsables sectoriales en el área la posibilidad de discriminar y categorizar la condición de damnificado a las circunstancias en las que la misma se adquiere y actuar en consecuencia. En este sentido se pudieran discriminar al menos tres tipos de escenarios potenciales ante los cuales el Estado debería responder de manera diferenciada.

En primer lugar se debe considerar el caso de damnificados que pierden unas viviendas que, obviando recomendaciones técnicas, hubiesen sido permisadas, autorizadas y/o construidas por el mismo Estado en zonas de reconocida amenaza. Se trata aquí de una situación que, a pesar de lo insensata e inmoral, ha sido práctica común en la región durante las últimas décadas y que muy penosamente continúa ocurriendo. Ante estos casos, una vez ocurrido el desastre, el compromiso del Estado no puede ser otro que el de reponer a los afectados la casa perdida con una vivienda nueva y equipada. Es lo menos que debe hacerse en función de resarcir los males causados por culpa de la irresponsabilidad y la poca capacidad institucional demostrada a la hora de respetar condiciones previamente conocidas de ocupación que imponía el territorio donde se registró la afectación.

En segundo lugar debe considerarse el caso de la respuesta que debe darse ante viviendas destruidas por eventos ubicados en espacios de los que no se tuviesen adecuados estudios previos y donde lo ocurrido represente una situación desconocida y sin antecedentes tanto para el Estado como para los habitantes afectados. En estos casos es fundamental entender que ni uno ni otro son intrínsecamente culpables de lo ocurrido, por el contrario ambos se convierten, por desconocimiento, en víctimas de una situación no deseada y ambos, afectados y gobierno, parecieran estar obligados a compartir en alguna medida las cargas de lo ocurrido. Es en casos como estos donde soluciones asociadas a créditos blandos para la reconstrucción o reubicación de viviendas afectados o programas de apoyo a la autoconstrucción en zonas seguras parecieran ser soluciones apropiadas.

Finalmente el tercer escenario es la respuesta ante aquellos damnificados que desatendiendo abiertamente las advertencias de equipos técnicos institucionales, invadieron espacios con altos niveles de amenaza y construyeron en ellos viviendas. En estos casos el Estado y sus instituciones deben replantearse su papel y considerar si tiene sentido que, en respuesta a la no obediencia de las normas y disposiciones por parte de estos habitantes, es

correcto premiarlos con una vivienda una vez que ocurre lo que, además de inevitable, había sido advertido. Desde luego que el costo político de una postura menos complaciente ante estos ciudadanos deberá valorarse y en todo caso afrontarse, sin embargo es difícil pensar en mecanismos distintos que permitan evitar que estas conductas sociales se sigan repitiendo.

Lógicamente que la aplicación de políticas de este tipo exigen importantes retos al aparato institucional, retos que, entre otras tareas, exigirán ampliar la cobertura y transferencia de los estudios de microzonificación de amenazas (particularmente la de los principales centros urbanos y sus potenciales áreas de expansión), fortalecer técnicamente a las instituciones regionales del sistema de protección civil y bomberos y mejorar los mecanismos y las formas de coordinación que en la actualidad existen entre estos entes y los organismos encargados de la vivienda. En cualquiera de los casos no existen salidas mágicas a la problemática y, sean o no las aquí propuestas, decisiones igualmente difíciles tendrán que ser tomadas cuando se decida su abordaje en serio. Mientras tanto seguiremos presenciando en nuestros países los esfuerzos denodados de un Estado bien intencionado que se empeña en extinguir un incendio con gasolina.



Figura 4
Protestas de damnificados
solicitando vivienda

Fuente: disponible en www.notiactual.com

Bibliografía:

- Lavel, Allan (2000) *Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre*. Ediciones LaRED.
- Linayo, Alejandro (2006) "¿Cambio climático o modelo de desarrollo?", en *Memorias del Seminario Binacional sobre Cambio Climático*, MARNR. Caracas.
- Internacional Disaster Database; disponible en <http://www.emdat.be>
- Quarantelli, Enrico L. (1988) *Future disasters in the United States: More and worse*. - Preliminary Paper n° 125. Ediciones Disaster Research Center - Universidad de Delaware, pp. 4-12.
- Russell, Dynes (1994) *The Dialogue Between Voltaire And Rousseau On The Lisbon Earthquake: The Emergence Of A Social Science View*. Disaster Research Center - Universidad de Delaware, pp.11-17.

Bienal de Arquitectura de Quito 2010



La Bienal de Arquitectura es uno de los eventos de arquitectura más importantes de América, es el espacio donde periódicamente se genera un intercambio, integración, comparación, y análisis de los productos y tendencias arquitectónicas y urbanas actuales; así como la transferencia de criterios, de conceptos y obras arquitectónicas y urbanas de vanguardia.

Durante los días 15 al 19 de noviembre del 2010 se llevó a cabo la Bienal de Arquitectura de Quito. Este evento se está realizando interrumpidamente desde 1978 y su objetivo principal es reflexionar sobre la labor de los profesionales involucrados en las actividades propia de la arquitectura y difundir sus proyectos.

Avalada por la Unión Internacional de Arquitectos (UIA), la Federación Panamericana de Asociaciones de Arquitectos (FPAA) y la Regional de Arquitectos del Grupo Andino (RAGA), la Bienal incluye la presentación de proyectos de arquitectura divididos en siete categorías: Diseño Arquitectónico; Diseño Urbano; Hábitat Social y Desarrollo Urbano (Concurso mundial); Arquitectura del Paisaje; Rehabilitación y Reciclaje; Teoría, Historia y Crítica de la Arquitectura; Publicaciones periódicas especializadas.

Participaron más de 500 trabajos de toda América, resultando ganadores de premios y menciones Ecuador con 7 premios, México y Colombia con 6 premios cada uno, Chile con 5 premios, Brasil con 4 premios, Argentina, Paraguay y Perú con 2 premios cada uno, y España, Uruguay y Venezuela con un premio cada uno.

Un total de 39 trabajos, entre proyectos y publicaciones representaron a Venezuela en el evento de confrontación. A pesar de lograr una sola Mención, la presencia de estos proyectos dejaron en alto el nombre del país durante la renombrada Bienal: 24 en Diseño Arquitectónico, 2 en Diseño Urbano, 2 en Hábitat Social y Desarrollo, 2 en Rehabilitación y Reciclaje, 4 Libros de Teoría, Historia y Crítica de la Arquitectura, y 5 Publicaciones Periódicas Especializadas fueron expuestas ante el jurado y pasaron a formar parte del invaluable archivo de la BAQ. Entre estas últimas la revista *Tecnología y Construcción*.

Mediante la Bienal ha sido posible que alrededor de 9.000 proyectos y publicaciones se presenten al concurso en todos estos años y a su vez que un público mucho mayor acceda a conocer estos planteamientos durante su exposición. La premiación de estas obras y publicaciones facilita un reconocimiento de las mejores intervenciones y publicaciones en materia de arquitectura nueva, rehabilitación, vivienda, diseño urbano, paisajismo, teoría y crítica de la arquitectura. Este reconocimiento permite ver de forma concentrada las obras de mayor calidad. La comparación entre las obras que concursan es en sí mismo un aprendizaje tanto para los que concursan, para los que juzgan y para quienes analizan la obra.

Entre los auspiciantes destacaron por Venezuela el equipo de *Entre Rayas* (<http://entrerayas.com/>) con sus representantes los arquitectos Aida Limardo y Jesús Yezpe como siempre abanderados de los proyectos y publicaciones venezolanos.

Está a la venta el Libro de la XVII Bienal de Arquitectura de Quito BAQ 2010 con la información completa de los proyectos ganadores en todas las categorías y las fotografías de los proyectos participantes. Núñez de Vela N35 e Ignacio San María. Telf. (593) 022: 433 047 / (593) 022 433 048.

<http://www.cae.org.ec/cgi-bin/wd/?pg=258>

Urbano

Año 13 n° 22 - Noviembre 2010, 96 pp. ISSN 0717-3997

Departamento de planificación y diseño urbano. Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño. Universidad del Bío-Bío-Chile

Contenido:

Asuntos Urbanos Nacionales

Financiamiento de proyectos urbanos ecológicos mediante bonos de carbono

Gino Pérez Lancellotti

Geografía urbana del reciclaje patrimonial y la metáfora del desecho al rehecho

Laura Rodríguez Negrete

Planes reguladores comunales en la región del Bío-Bío: estado y situación actual

Marco Sanhueza Galletti / Fernando Peña-Cortés

Terremoto y tsunami el 27 de febrero de 2010. Efectos urbanos en localidades de la provincia de Arauco

Roberto Morales Muñoz

Asuntos Urbanos Internacionales

Nuevas formas de producción urbana: emprendimientos cerrados Metepec, Estado de México

María Estela Orozco Hernández / Guadalupe Hoyos Castillo / Yolanda Marin Origel

Políticas neoliberales y resistencia en el territorio. Córdoba, Argentina

María Rosa Mandrini / Julieta Capdevielle / Diego Ceconato

La zonificación de áreas metropolitanas en la contemporaneidad latinoamericana

Eduardo Souza González



(AS) Arquitecturas del Sur

Vol. XXVIII n° 37 - Agosto 2010, 96 pp. Año 13 ISSN 0716-2677

Departamento de diseño y teoría de la arquitectura. Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño. Universidad del Bío-Bío-Chile

Terremoto y Ciudad

Re-construcción de la vivienda en poblados patrimoniales. Propuesta para San Lorenzo de Tarapacá, Chile

Bernardita Devilat

Una experiencia de reconstrucción. El estudio de la reconstrucción en Cerdeña

Giaime Meloni

Elementos para una reinterpretación de la relación

Riesgos-Desastres-Damnificados

Alejandro Linayo

Memoria e identidad local después de un terremoto: reciclaje de escombros simbólicos y su uso

Hila Basoalto / Claudia Cerda / Patricio Moral / Viviana Vilches / Leonel Pérez / Felipe Rivera



Tecnología y Construcción es una publicación que recoge artículos inscritos dentro del campo de la Arquitectura y la Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Construcción, especialmente: tecnologías constructivas; sistemas de producción; métodos de diseño; análisis de proyectos de arquitectura; requerimientos de habitabilidad y de los usuarios de las edificaciones; equipamiento de las edificaciones; nuevos materiales de construcción, mejoramiento de productos existentes y hallazgo de nuevos usos; aspectos económicos, sociales, históricos y administrativos de la construcción; informática aplicada al diseño y la construcción; análisis sobre ciencia y tecnología asociados a los problemas de la I&D en el campo de la construcción y la sostenibilidad de los asentamientos humanos.

Se incluyen trabajos resultados de investigaciones originales, proyectos de desarrollo tecnológico, ensayos científicos y revisiones bibliográficas, que constituyan un aporte en el campo de la arquitectura y la tecnología de la construcción.

Además de los artículos se aceptan otros materiales como: documentos, reseñas bibliográficas y de eventos, etc. que resulten de interés para la revista, a juicio del Comité Editorial y que no serán sometidos a arbitraje.

Los trabajos presentados para su publicación como artículos deben atender a las recomendaciones siguientes:

El autor (o los autores) debe(n) indicar título completo del trabajo, en español e inglés, acompañándolo de un breve resumen en ambos idiomas (máximo 150 palabras), el cual debe ir acompañado por una lista de hasta 5 palabras clave, también en ambos idiomas. Debe anexarse una síntesis curricular, de cada autor, que incluya:

- 1- Nombre y Apellido:
- 2- Títulos académicos (pre y postgrado), Institución y Año
- 3- Cargo actual e institución a la que pertenece
- 4- Área de investigación
- 5- correo electrónico

Los trabajos deben ser entregados en cd, indicando el programa y versión utilizados, o enviados al Comité Editorial como documento a través del correo electrónico de la revista (tyc_idec@fau.ucv.ve), acompañados de una versión impresa con una extensión no mayor de treinta (30) páginas escritas a doble espacio en tamaño carta incluyendo notas, cuadros, gráficos, anexos y referencias bibliográficas.

En el caso de que el trabajo contenga cuadros, gráficos, diagramas, planos y/o fotos, éstos deben presentarse en versión original impresa, numerados correlativamente según orden de aparición en el texto. Lo mismo es válido en el caso de artículos que contengan ecuaciones o fórmulas.

Las citas deben ser incluidas en el texto con el sistema (autor, fecha), por ejemplo: (Hernández, 1995). Las citas textuales solo se utilizarán en casos plenamente justificados. Toda obra citada en el texto debe aparecer referenciada al final del artículo.

Las referencias deben incluir los datos completos de las publicaciones citadas, organizados alfabéticamente según primer apellido del autor y en su redacción deben seguirse las indicaciones de las normas APA.

En el caso de libros:

Autor. (Año). *Título: Subtítulo*. Lugar: Editorial

Ejemplo:

Wittfoht, H. (1975). *Puentes: Ejemplos internacionales*. Barcelona: Gustavo Gili.

En el caso de artículos de revistas:

Autor. (Año). Título: Subtítulo. *Nombre de la revista, Volumen(número), Páginas*.

Ejemplos:

Cilento, A. (2002). Hogares sostenibles de desarrollo progresivo. *Tecnología y Construcción*, 18(III), 23-28.

Lee, C., Abou, F. y López, O. (2007). Riesgo sísmico en edificaciones escolares del tipo antiguo II. *Revista de la Facultad de ingeniería - UCV*, 22(2), 99-109.

En el caso de artículos tomados de internet:

Debe agregarse la fecha de acceso y el sitio web.

Ejemplos:

Burón, M. (2007). El uso de nuevos concretos estructurales. *Construcción y Tecnología*, 2007(Mayo). Extraído el 3 de Julio de 2008 de <http://www.imcyc.com/ct2008/index.htm>

González, F.J. Lloveras J. (2008). Mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS) conglomerados con yeso o escayola para su uso en la construcción. *Informes de la Construcción*, 60(509), 35-43. Extraído el 23 de Junio de 2008 de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/589/671>.

- Se aceptarán trabajos escritos en español o inglés.
- Los trabajos deben ser inéditos y no haber sido publicados en otra(s) revista(s).
- Las colaboraciones presentadas no serán devueltas.
- El Comité Editorial someterá los trabajos enviados a la revisión crítica de por lo menos dos árbitros escogidos entre especialistas o pares investigadores. La identificación de los autores no es comunicada a los árbitros, y viceversa. El dictamen del arbitraje se basará en la calidad del contenido, el cumplimiento de estas normas y la presentación del material. Las sugerencias de los árbitros, cuando las haya, serán comunicadas a los autores con la confidencialidad del caso.
- La revista se reserva el derecho de hacer las correcciones de estilo que considere convenientes, una vez que hayan sido aprobados los textos para su publicación. Siempre que sea posible, esas correcciones serán consultadas con los autores.
- Los autores recibirán sin cargo tres (3) ejemplares del número de la revista en el cual haya sido publicada su colaboración. Por su parte, los árbitros, en compensación por sus servicios, recibirán una bonificación en efectivo y un ejemplar del número de la revista con el cual contribuyeron con su arbitraje, independientemente de que su opinión en relación con la publicación del artículo sometido a su consideración haya sido favorable o no.
- El envío de un texto a la revista y su aceptación por parte del Comité Editorial representa un contrato por medio del cual se transfieren los derechos de autor a la revista Tecnología y Construcción. Esta revista no tiene propósitos comerciales y no produce beneficio alguno a sus editores.

| Índice acumulado | 2007 - 2010

Año 2007

23-I



- El programa de habilitación de barrios en Venezuela. Ejemplo del control del proceso de construcción y de administración de los recursos por parte de comunidades organizadas. *Josefina Baldó Ayala*
- Desarrollo tecnológico y construcción de los hospitales venezolanos en el siglo XX. *Sonia Cedrés de Bello*
- Utilización eficiente de madera machihembrada para techos. *Ricardo Molina Peñaloza*
- Zonas climáticas para el diseño de edificaciones y diagramas bioclimáticos para Venezuela. *Luis Rosales*

23-II



- El lugar como hecho sociofísico: lectura de una casa-patio en Venezuela. *Yuraima Martín*
- El ordenamiento urbano, el diseño y la gestión de las redes sanitarias: el caso de Cantaura, municipio Freites del estado Anzoátegui. *Róger Martínez*
- La industria de la construcción en México en los comienzos del siglo XXI: tendencias y perspectivas. *Priscilla Connolly*
- La experiencia venezolana en la fabricación de vigas laminadas encoladas. *Eric Barrios / Milena Sosa / Wilver Contreras*

23-III



- La construcción ligera. Invenciones en la arquitectura primogénita. *Nelson Rodríguez*
- Calidad en las construcciones en Chile. *Gustavo Izaguirre*
- Caracterización de una microdispersión de caucho reciclado de neumáticos en asfalto. *Eva Sosa / Cecilia Soengas / Hugo Gerardo Botasso*
- Vigas compuestas de madera de sección Doble T y sección cajón para uso en viviendas. *Luis Leiva*

Año 2008

24-I



- El agua: fuente de vida y un recurso estratégico por preservar. *Héctor Massuh / Paula Peyloubet / Tomás O'Neill / Germán Barea / Tomás Verdinelli*
- Preferencias residenciales en dos grupos sociales diferentes habitantes de San Cristóbal, estado Táchira (Venezuela). *Fabiola Vivas*
- Tierra armada y su comportamiento térmico, dos experiencias en Brasil y México. *Rosana Parisi / Gabriel Castañeda / Francisco Vecchia*
- Desarrollo experimental de un prototipo del sistema de tubos enterrados. *Ernesto Lorenzo / María Elena Hobaica / Antonio Conti*

24-II



- Notas sobre materiales, técnicas y sistemas constructivos. *Enrique Orozco*
- Superbloques y masificación: vivienda Banco Obrero en Venezuela (1955-1957). *Beatriz Meza*
- Políticas de alojamiento en Venezuela: aciertos, errores y propuestas. *Alfredo Cilento*
- Tecnología Constructiva Sipomat: pasado, presente y futuro. *Alejandra González / Mailing Perdomo*

24-III



- Digestión de aguas residuales en cámaras modulares compactas por acción conjunta anaeróbica y aeróbica *Bernardo Espinosa Fernández / Adrián Contreras Manzanilla / Antonio Bojórquez Carvajal*
- Determinación de las propiedades de resistencia de los tableros aglomerados de partículas, fabricados con vástago de plátano y adhesivo fenol formaldehído (R10/R13%). *Wilver Contreras / Mary E. De Contreras Yoston Contreras / Darío Garay*
- Tendencias de investigación y desarrollo en el área de diseño y construcción de edificaciones. *Milena Sosa / Geovanni Siem / María E. Sosa Carmen Barrios / Gloria Aponte / Carmen Marrero*
- Variables cualitativas y cuantitativas que inciden en la transformación de los Block de departamentos. El caso chileno. *Rebeca Velasco*

- La capacidad mecánica y respuesta ante acciones sísmicas en la evaluación de edificios patrimoniales. El caso de Bodega Arizu - Godoy Cruz - Mendoza. *Silvia Cirvini / José Gómez*
- Implicaciones del sistema Kiron en la dimensión simbólica de las edificaciones. *Ernesto Curiel*
- Diagnóstico de la calidad de iluminación en una edificación educativa patrimonial. Caso: Universidad Central de Venezuela. *Tibisay Alizo / María Eugenia Sosa / Geovanni Siem*
- La transición en procedimientos de construcción de viviendas en la ciudad de San Cristóbal, hasta mediados del siglo XX. *Enrique Orozco*



25-I

- Relación entre el cumplimiento de los requisitos de un sistema de gestión de la calidad en empresas promotoras de viviendas y la satisfacción de los usuarios. *Frank Aranguren / María Ysabel Dikdan*
- Cerro Piloto: el Plan Extraordinario de Vivienda para Caracas, 1954. *Beatriz Meza*
- Efectos de la promoción privada en la producción de vivienda de interés social en México. *René Coulomb / Pedro León / Claudia Puebla / José Castro*
- La calidad en las empresas dedicadas a la construcción y el mantenimiento de carreteras. Caso de estudio: estado Lara (Venezuela). *Gloria Escobar / Germán Martínez / Francisco Alegre*



25-II

- Cabriadas de "par y tirante" con madera *Pinus Elliottii*. *Héctor Massuh / Paula Peyloubet / Tomás O'Neill / Tomás Verdinelli / Germán Barea*
- Utilización del espacio en salas de emergencia. *Sonia Cedrés*
- Pavimentación con Adocreto, una tecnología amistosa con el medio ambiente. *Pedro Andrés Orta*
- Alejandro Chataing: ensayos con el cemento nacional en las obras del Centenario de la Independencia. *Mónica Silva*



25-III

- Industrializar sin prejuicios. Tres experiencias en el ámbito de la construcción en Venezuela 1970-1980 *Nancy Dembo*
- Difusión de resultados de Investigación y Desarrollo (I+D) con apoyo de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC) *Mary Ruth Jiménez*
- Plan de ecogestión del territorio. Propuesta estratégica para el desarrollo sustentable rural a través de la tecnificación y el uso de geomateriales en la construcción de viviendas modulares progresivas *Marco Antonio García / Glenda López / Pedro García*
- Integración de los principios del Ecodiseño en la administración estratégica. Experiencias prácticas en la industria del mueble en el estado de Jalisco, México. *Lucio Guzmán / María Castellanos / Alfonso Moreno / Wilver Contreras / Mary Owen de C.*



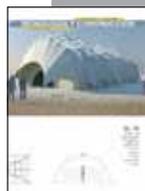
26-I

- Racionalidad energética en edificaciones industriales. Aplicación de sistemas pasivos de climatización. *Ernesto Lorenzo / María Elena Hobaica*
- Contaminación electromagnética en las viviendas. *Susana Pineda / Axa Rojas*
- Arquitectura moderna y políticas de vivienda en Venezuela. Del interés social al bajo costo. *Dyna Guitian / Beatriz Hernández*
- Prototipo de pared de bahareque. Aproximación hacia una construcción sostenible. *Andrea Henneberg*



26-II

- Programa de Mejoramiento de Vivienda en barrios. Hacia la Construcción de un Hábitat Sostenible en Maracaibo, Venezuela. *Hugo Rincón / Elizabeth Tsoi*
- Sistema Ensamble – Madera: Sistema de estructuras portantes prefabricadas en base a madera para viviendas y otras edificaciones de luces menores. *Mauricio Vargas*
- Bovedas transformables: mejoras y desarrollos *Carlos Henrique Hernández*
- Algunas buenas prácticas de la fase conceptual o inicial de la gerencia de proyectos de viviendas *Eugenia Villalobos*



26-III

Listado de evaluadores 2009-2010

Ana Elisa Fato Osorio
*Universidad Nacional
Experimental del Táchira*

Enrique Orozco
*Universidad Nacional
Experimental del Táchira*

Gabriel Castañeda Nolasco
Universidad Autónoma de Chiapas

Jaime Andrés Quiroa
Universidad de São Paulo

María Elena Hobaica
Universidad Central de Venezuela

Luis Rosales
Universidad Central de Venezuela

Laura Ramírez
Universidad Central de Venezuela

Milena Sosa
Universidad Central de Venezuela

Alonso Romero
Universidad Central de Venezuela

Argenis Lugo
Universidad Central de Venezuela

Antonio Conti
Universidad Central de Venezuela

Luis Marcano
Universidad Central de Venezuela

Hilda Torres

Teolinda Bolívar
Universidad Central de Venezuela

Edixela Burgos
Universidad Central de Venezuela

Omar Miratía
Universidad Central de Venezuela

Fabiola Vivas
*Universidad Nacional
Experimental del Táchira*

Alfonso Arellano
*Universidad Nacional Experimental
del Táchira. Venezuela.*

Ivan Useche
*Universidad Nacional
Experimental del Táchira*

Ernesto Curiel
Universidad Central de Venezuela



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Rectora

Cecilia García Arocha

Vice-Rector Académico

Nicolás Bianco

Vice-Rector Administrativo

Bernardo Méndez

Secretario

Amalio Belmonte

**CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

Coordinador

Félix Tapia

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO**

Decano

Guillermo Barrios

Director de la Escuela de Arquitectura

“Carlos Raúl Villanueva”

Gustavo Izaguirre

Directora del Instituto de Urbanismo

María Isabel Peña

Directora del Instituto de

Desarrollo Experimental de la

Construcción

Idalberto Águila

Directora-Coordinadora de la

Comisión de Estudios de Postgrado

Iris Rosas

Coordinador administrativo

Marieva Payares

Coordinadora de investigación

Rosario Salazar

Coordinadora de extensión

Maya Suárez

Coordinador de Docencia

Alejandra González

**INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC**

Director

Idalberto Águila

Investigación

María Eugenia Sosa

Docencia

Beatriz Hernández

Extensión

Antonio Conti



UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

Rector

José Vicente Sánchez

Vice-Rector Académico

Carlos Chacón

Vice-Rectora Administrativa

Doris Avendaño

Secretario

Oscar Medina

**DECANATO
DE INVESTIGACIÓN**

Decano

José Luis Rodríguez

Coordinador

Socio-Económico-Cultural

Iván Useche

Coordinadora Industrial

Cora Infante

Coordinador Agropecuario

Armando García

Coordinador de Ciencias

Naturales y Exactas

Gilberto Paredes

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN
ARQUITECTURA
Y SOCIEDAD / GUÍAS**

Jefe

Luis Villanueva

**DEPARTAMENTO
DE ARQUITECTURA**

Jefe

Alfonso Arellano

Esta revista se terminó de imprimir en junio de 2011 en los talleres de Editorial
Ignaka C.A. Caracas. Telf/Fax: 237.73.03-237.95.57-237.95.71. Ejemplares 500.