

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

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO

UNIVERSIDAD CENTRAL
DE VENEZUELA

**INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES / IFAD**

FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Indizada en

- REVENCYT. Apdo. 234. CP 5101-A. Mérida, Venezuela
<http://bolivar.funmrd.gov.ve/listado.html>
- REDINSE. Caracas
- PERIODICA Índice Bibliográfico. Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
<http://www.dgbiblio.unam.mx/periodica.html>
- Latindex <http://www.latindex.org/>

Suscripciones

Tres números anuales (incluido envío)

Venezuela: Institucional Bs. 18.000
Personal Bs. 15.000

Extranjero: Institucional US\$ 100
Personal US\$ 82

Costo unitario: Institucional Bs. 6.000
Personal Bs. 5.000

Envío de materiales, correspondencia, canje, suscripciones y administración IDEC/FAU/UCV

Apartado Postal 47.169
Caracas 1041-A. Venezuela
Telfs/Fax: (58-212) 605.2046 / 2048 /
2030 / 2031/ 662.5684
Enviar cheque a nombre de:
IDEC Facultad de Arquitectura UCV

Envío de materiales, correspondencia y suscripciones IFAD/LUZ

Apartado postal 526.
Telfs.: (58-261) / 759 85 03
Fax: (58-261) 759 84 81
Maracaibo, Venezuela.
Enviar cheque a nombre de:
IFAD Facultad de Arquitectura LUZ

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: Institucional Bs. 18.000 Personal Bs.15.000

Extranjero: Institucional US\$ 100 Personal US\$ 82

Cheque a nombre de: IDEC Facultad de Arquitectura UCV o IFA Facultad de Arquitectura LUZ

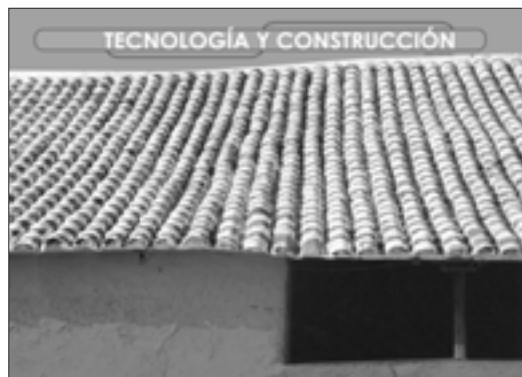
Depósito a nombre de: IDEC- Facultad de Arquitectura - UCV Banco Provincial, Cta. Cte. N° 0108-0033-11-0100035278

Favor enviar esta planilla a:

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

- IFAD/LUZ Apartado Postal 526, Maracaibo, Venezuela. Fax: (58-0261) 759.84.81.

Página en el Internet: <http://www.arq.luz.ve/tyc/> e-mail: tyc@idec.arq.ucv.ve e-mail: revista_TyC@luz.ve



Volumen 20. Número III
septiembre - diciembre 2004
Depósito Legal: pp.85-0252
ISSN: 0798-9601

Portada:
Imágenes tomadas del
libro *Arquitectura Popular
de Venezuela*. Graziano
Gasparini-Luise Margolies.
Editorial Armitano.
Caracas 1986.

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

Argentina

John M. Evans

Silvia Schiller

Brasil

Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Gerardo Gómez Serra

Carlos Eduardo de Siqueira

Colombia

María Clara Echeverría

Samuel Jaramillo

Urbano Ripoll

Costa Rica

Juan Pastor

Cuba

Maximino Boccalandro

Chile

Ricardo Hempel

Alfredo Rodríguez

El Salvador

Mario Lungo

Estados Unidos de América

W. Hilbert

Waclaw P. Zalewski

España

Julián Salas

Felix Scrig Pallarés

Francia

Francis Allard

Gerard Blachère

Henri Coing

Jacques Rilling

Inglaterra

Henri Morris

John Sudgen

Israel

Mariano Golberg

Italia

Giorgio Ceragioli

Nicaragua

Ninette Morales

México

Heraclio Esqueda Huidobro

Emilio Pradilla Cobos

Perú

Gustavo Riofrío

Venezuela

Juan Borges Ramos

Alfredo Cilento S.

Celso Fortoul

Baudilio González

Henrique Hernández

Gustavo Legórburu

Marco Negrón

Ignacio de Oteiza

José Adolfo Peña U.

Héctor Silva Michelena

Fruto Vivas

Editor

IDEC/UCV

Coeditor

IFAD/LUZ

Director

Alberto Lovera

Co-Director

Ricardo Cuberos

Directores Asociados

Milena Sosa G.

Gaudy Bravo

Michela Baldi

Consejo Editorial

Alfredo Cilento

Irene Layrisse de Niculescu

Juan José Martín

Luis Marcano González

Eduardo González

Carlos Quiros

Melín Nava

Virgilio Urbina

Editor

Alberto Lovera

Coeditor

José Indriago

Coordinación editorial

Michela Baldi

Diseño y diagramación

Rozana Bentos

Corrección de textos

Helena González

Impresión

Impresos Minipres C.A.

ESTA PUBLICACIÓN

CONTÓ CON EL APOYO FINANCIERO

DE LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y
HUMANÍSTICO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA



CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO
LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA



fonacit

CONSEJO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA EN LA REGIÓN ZULIANA



notas biográficas

Sonia Alonzo Lookjan

Arquitecto (URU, Venezuela. 1987). Magíster Scientiarum, Mención Computación en Arquitectura (DEPG-LUZ. 1996). Profesora Asociada del Departamento de Comunicación del Diseño e Informática Aplicada de la Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. Áreas de investigación: Informática en Arquitectura.
E-mail: salonzo@cantv.net

Diana Bracho de Machado

Arquitecto, Universidad del Zulia, Venezuela 1968). Magíster Scientiarum, Mención Computación en Arquitectura (DEPG-LUZ. 1994). Profesora Titular (Jubilada) del Departamento de Diseño de la Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. Áreas de investigación: Vivienda e Informática.
E-mail: dmbracho@hotmail.com

Guillermo García La Cruz

Arquitecto, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1998. Especialista en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, 2003. Libre ejercicio de la profesión.
Email: ggguillecruz@hotmail.com

Beatriz Hernández Santana

Arquitecto, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1987. MSc. en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, 1995. Candidato a Doctor 2001 Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Profesor Investigador Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción IDEC desde 1994.
Email: bhernand@cantv.net

María Paredes de López

Arquitecto, Universidad del Zulia, Venezuela 1978. Magíster Scientiarum, Mención Computación en Arquitectura (DEPG-LUZ. 1994). Profesora Titular del Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura de la Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. Áreas de investigación: Vivienda e Informática.
E-mails: mcparedes@cantv.net; mparedes@luz.ve

Helena Sanz Lara

Arquitecto, Universidad Simón Bolívar, Caracas 1994, Magíster en Finanzas, Universidad Metropolitana, Caracas 1997. Desde 1999 es profesora del área gerencia en el Departamento de Diseño Arquitectura y Artes Plásticas de la Universidad Simón Bolívar.
Email: h sanz@usb.ve

Hernán Zamora

Arquitecto, Universidad Simón Bolívar, 1988. Candidato a Doctor, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Profesor Asistente del Sector Diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela.
Email: hzamora@etheron.net

editorial	
<i>Extramural Studies and Social Interaction</i>	Labor extramuros e interacción social <i>Alberto Lovera</i> 7
artículos	
<i>Wooden Roofs in Venezuela - Some Reflections About Its Usage in Low Cost Housing</i>	El techo de madera en Venezuela. Revisión y reflexiones para su uso en la vivienda de bajo costo <i>Beatriz Hernández Santana / Guillermo García La Cruz</i> 9
<i>Integrated System of Information for Housing Design - Feasibility of Migration MacOS-Windows.</i>	SIEFCO: Sistema de Información Integrado para el Diseño de Viviendas. Factibilidad de Migración MacOS – Windows <i>María Paredes de López / Diana Bracho de Machado Sonia Alonzo Lookjan</i> 27
<i>Venezuelan Construction Industry and Its Interrelation With National Economics</i>	El sector construcción venezolano y su inter-relación con la economía nacional <i>Helena Sanz Lara</i> 37
<i>A Reflection From The Architectonic Artifact - Some Notes About Concepts Such As: Construct, Place and Inhabit.</i>	Reflexiones desde el artefacto arquitectónico. Apostillas en torno a los conceptos edificar, lugar y habitar <i>Hernán Zamora</i> 51
postgrado	
<i>VII Postgraduate Course in Technical Development of Construction - Works Abstracts.</i>	VII Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción. Resúmenes de los trabajos 67
documentos	
<i>Sciences and Technologies for Sustainable Development - A Latin American and Caribbean Scope.</i>	Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible. Una perspectiva latinoamericana y caribeña 73
eventos	
<i>"The Houses of Alvar Aalto - Timeless Expressions"</i>	"Las Casas de Alvar Aalto: expresiones sin tiempo" <i>José R. Guerra Cogomo</i> 85
reseñas	
<i>Books and Magazines</i>	Revistas y Libros 87
<i>2002-2004 Index</i>	Índice Acumulado 2002-2004 89
<i>Requirements for Authors and Arbitrators</i>	Normas para autores y árbitros 91

TÍTULOS PUBLICADOS CDCH-UCV 2004



Almeida, Deyanira

MANUAL DE ARRITMIAS CARDÍACAS

Cárdenas, Olesia y Ma. Purificación Galindo
**BIPLOTS CON INFORMACIÓN EXTERNA BASADOS
EN MODELOS BILINEALES GENERALIZADOS**

Carrillo Batalla, Tomás

**EL PENSAMIENTO ECONÓMICO
DE FELIPE LARRAZÁBAL**

Guerra, José

**LA POLÍTICA ECONÓMICA EN VENEZUELA
1999-2003**

Guevara Díaz, José Manuel

METEOROLOGÍA (2a. edición)

Gradowska, Anna

**EL OTOÑO DE LA EDAD MODERNA.
Reflexiones sobre el Postmodernismo**

López Maya, Margarita

RÓMULO BETANCOURT. ANTOLOGÍA POLÍTICA
Coedición con la Fundación Rómulo Betancourt

López Villa, Manuel

**ARQUITECTURA E HISTORIA.
CURSO DE HISTORIA DE LA ARQUITECTURA
Vol. I y II**

Martín Frechilla, Juan José

**DIÁLOGOS RECONSTRUIDOS PARA
UNA HISTORIA DE LA CARACAS MODERNA**

Salomón, Ricardo y Ma. Corina Salomón

TEMAS DE GASTROENTEROLOGÍA. Vol. IV

Sánchez de León, Roberto

BASES DE LA NEUMONOLOGÍA CLÍNICA
(2a. edición)

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: 284.7222 - 284.7077 - 284.7666 / Fax: Ext. 244 / E-mail: publicac@telcel.net.ve



Igualmente, están a la venta en la librería de la Biblioteca Central, P.B. Ciudad Universitaria, UCV.



Labor extramuros e interacción social

Alberto Lovera
IDEC/ FAU / UCV

Los historiadores de la universidad latinoamericana y venezolana nos recuerdan que la labor extramuros o de extensión fue ajena tanto a la Universidad Colonial como a la Universidad Republicana, encerradas en su espacio interior elitescos. Fue a partir del movimiento de reforma universitaria de Córdoba (Argentina) en 1918, cuando apareció, al menos en nuestros lares latinoamericanos, la llamada Extensión Universitaria como parte de las funciones de la universidad para responder a su misión social.

Desde entonces la extensión y la difusión cultural empiezan a incorporarse como función de las instituciones universitarias. En el caso venezolano, hasta donde sabemos, fue con la promulgación de la Ley de Educación Nacional en 1940 cuando por primera vez, de manera explícita, se define esa función en términos de labores de difusión y divulgación científica-cultural como parte de la educación universitaria.

Esta nueva función estaba motivada en tratar de vincular más intensamente la universidad (profesores y estudiantes) con los problemas de la comunidad nacional, para difundir sus conocimientos hacia la sociedad y retribuir mediante servicios el esfuerzo colectivo que significa garantizar educación gratuita a quienes cursan y egresan de las instituciones públicas de nivel superior.

El concepto de extensión universitaria estuvo durante largo tiempo marcado por el signo de quien posee conocimiento y lo entrega sin indagar sobre las necesidades de sus destinatarios y dialogar con ellos para identificar sus demandas de conocimiento, ni como una dimensión del trabajo académico (docencia-servicio,

investigación-acción, etc.), y como una labor marginal de las instituciones de educación superior.

La labor extramuros, la denominada extensión, debe entrar en una nueva relación y reconceptualización, la del diálogo y la comunicación con sus destinatarios, como puso en evidencia y reclamó el educador brasileño Paulo Freire, para educar y educarse en la práctica de la libertad.

En realidad, deberíamos entender que en adelante las labores extramuros de nuestras instituciones de educación superior deben ser concebidas como de extensión e interacción social, como un esfuerzo de diálogo con el entorno social, donde la comunidad académica aporta sus conocimientos, pero no como monopolizadores del saber sino como copartícipes de una empresa común.

Lo dijo Paulo Freire con estas palabras: “Educar y educarse, en la práctica de la libertad, no es extender algo desde la sede del saber hasta la sede de la ignorancia, para salvar, con ese saber, a los que habitan en aquella. Al contrario, educar y educarse, en la práctica de la libertad, es tarea de aquellos que saben que poco saben —por eso saben que saben algo— y pueden así llegar a saber más, en diálogo con aquellos que, casi siempre, piensan que nada saben, para que éstos, transformando su pensar que nada saben en pensar que poco saben, puedan igualmente saber más”.

Ese es el reto: que la labor extramuros no sea sólo de extensión sino también de interacción social, y que forme parte de la misión de nuestras instituciones, no sólo formalmente sino como pieza del quehacer académico.



Fue creado en diciembre de 1978, teniendo su origen en la experiencia de más de diez años del Centro de Investigaciones Urbanas y Regionales - CIUR. Desde su creación como Instituto, su directriz fundamental ha sido *la búsqueda de la armonía del hombre con el espacio y con el territorio.*

El IFAD es un ente especializado en la investigación, en el campo del diseño y construcción de edificios, del análisis y planificación de ciudades, del análisis y acondicionamiento del ambiente. En estos campos de investigación, el IFAD busca especializarse sobre los sistemas de relación del hombre con el espacio desde el nivel micro-ambiental (hombre y recinto arquitectónico) hasta el nivel macro-ambiental (hombre y territorio).

El IFAD asume la misión de ser una organización académica de vanguardia y proyección a nivel mundial, con pertinencia en los procesos de transformación y desarrollo del hábitat humano en el ámbito nacional, con alta rentabilidad económica y social independiente de la localización física de sus integrantes.

La experiencia del IFAD se expresa a través de su producción científica: proyectos de investigación ejecutados y en ejecución; artículos y monografías científicas; así como, de los servicios de asesorías, realización de estudios y proyectos para otros organismos (extensión). Además el IFAD, colabora en la función docente de las escuelas de Arquitectura y Diseño Gráfico de LUZ; organiza o colabora en eventos científicos; edita o coedita publicaciones científicas; y mantiene relaciones con organismos de diversa índole.

El objetivo principal de IFAD es la generación de nuevos conocimientos: para fomentar un adecuado desarrollo de nuestra sociedad en el área de la Arquitectura y el Urbanismo; considerando también su aplicación en la docencia.

S
O
B
O
J
O
B
O

Áreas Prioritarias de Investigación

Sistemas Urbanos-Regionales

Estudiar lo concerniente a las políticas urbanas aplicadas y la formulación de planes y proyectos urbanos y de territoriales.

Sistemas de Acondicionamiento Ambiental

Generar técnicas y métodos que permitan el mejoramiento de la calidad ambiental del espacio construido, desde la escala urbana hasta el edificio y recinto.

Propiciar una arquitectura más confortable e identificada con nuestro medio, así como la optimización de los recursos energéticos.

Sistemas Constructivos

Estudiar el sistema actual de producción del hábitat urbano, de manera integral y multidisciplinaria, considerando el desarrollo general del sector inmobiliario y de la construcción, sea este formal o informal.

Sistemas de Información para la construcción y el desarrollo urbano

Desarrollar metodologías que contribuyan a la automatización de procesos de trabajo y sistemas de información dentro del campo de la arquitectura y el urbanismo.

recursos tecnológicos

Cubículos, talleres, salones de clases, usos múltiples y reuniones
Unidad de clima y arquitectura
Estación Meteorológica Urbana
Patio de Experimentación Ambiental
Unidad de Geomática Urbana
Servicios Telemáticos
Unidad de Hipermedios
Unidad de Documentación e Información



El techo de madera en Venezuela. Revisión y reflexiones para su uso en la vivienda de bajo costo

Arq. Beatriz Hernández Santana

Arq. Guillermo García La Cruz

Facultad de Arquitectura y Urbanismo / Universidad Central de Venezuela

Resumen

El trabajo ofrece una revisión acerca del uso de los techos de madera en los programas de viviendas económicas promovidos por el Estado en Venezuela, básicamente, en aquellos proyectos adelantados por el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) como organismo responsable de instrumentar las políticas habitacionales para los segmentos de población menos favorecidos del país. En esta primera revisión se detectaron problemas vinculados, esencialmente, con la desinformación sobre las particularidades de la madera como material de construcción, tanto a nivel técnico como por parte de diseñadores y de los habitantes de viviendas económicas edificadas con este material. Con el propósito de contribuir a solventar esta situación se seleccionaron y analizaron diversos casos de estudio que luego son presentados en forma esquematizada para facilitar la discusión entre quienes participan en las diferentes líneas de investigación vinculadas al tema.

Abstract

This work offers a review about the usage of wooden roofs in the programs of low cost houses that the Venezuelan State had promoted, specifically, in those projects that Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) had accomplished as the responsible institution of housing policies intended for the less-favoured segments of population. In this first review some problems were detected in relation to the information that technicians, designers and inhabitants of these low cost houses lacked of about the particularities of wood as a construction material. For the solving of this situation, several cases were chosen and analyzed; these cases are further schematized in order to facilitate discussions among those investigators involved in this issue.

La construcción de techos con componentes de madera tiene tradición en aquellos países desarrollados donde las técnicas de secado de madera conjuntamente con las empleadas por la industria de aserraderos se encuentran bastante avanzadas, y donde las normas constructivas se actualizan con regularidad para la obtención de la materia prima en forma racionalizada.

En América Latina, una región donde cada país o grupo de países generalmente se rige por políticas propias, como ocurre con las políticas para el desarrollo tecnológico fijadas por la Comisión del Acuerdo de Cartagena en junio de 1974¹ para los países andinos, también hay cierta tradición constructiva con techos de componentes de madera.

En Venezuela esta industria también se rige por las normas del mencionado acuerdo, sin embargo, el uso de la madera ha perdido vigencia a partir del desarrollo de componentes de acero, arcilla y concreto, al punto de dársele sólo un uso secundario en la construcción. Así, en el caso de las viviendas construidas por el Estado, los esfuerzos realizados para la construcción con este material han carecido de una política coherente hacia el empleo y desarrollo de tecnologías de bajo costo para su uso masivo. Por otra parte, existe un desconocimiento de los procesos, formas de utilización y características de la madera, lo que ha reforzado su escasa valoración.

Descriptores:

Techos en Madera en Venezuela,
Vivienda de Bajo Costo,
Vivienda Progresiva

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 20-III, 2004, pp. 9-25.
Recibido el 14/12/04 - Aceptado el 02/05/05

Nuestros habitantes, acostumbrados a las viviendas de mampostería de arcilla y concreto, encuentran en la madera un material frágil, costoso, vulnerable a incendios, a sismos y a las acciones vandálicas, desconociendo así sus ventajas como material liviano (que entre otras ventajas favorece el comportamiento de las edificaciones frente a los sismos), la existencia de especies madereras de bajo costo y las sustanciales mejoras que han introducido las innovaciones tecnológicas en materia de uniones entre piezas, desarrollo de sistemas de entramado, protección del material ante la acción del fuego, sismos, ataque de hongos, insectos, etc., así como la extensa variedad de recomendaciones para el diseño de productos derivados. Incluso se ignoran con frecuencia las posibilidades en cuanto dimensiones, resistencia, reducción de costos y sostenibilidad que ofrecen productos a base de residuos de madera o madera procesada con resinas sintéticas, como es el caso de las maderas laminadas, los aglomerados, contra-enchapados y laminados de alta densidad (Loreto et al., 2000).

Por lo general, en Venezuela se comercializan mayoritariamente siete especies que se obtienen en nuestros propios bosques: el Cedro, la Caoba, el Saqui-Saqui, y otras de menor valor comercial como el Pardillo, el Guayabón, el Apamate (conocido como Roble colorado en Zulia y Orumo en Falcón) y el Chupón. Su aprovechamiento consiste en una práctica de explotación selectiva y discriminatoria generada por su gran demanda, en la que quedan aisladas o marginadas otras especies menos solicitadas debido, básicamente, al desconocimiento de sus bondades.

La explotación y utilización de estas maderas poco conocidas, junto a las que actualmente se comercializan, representaría un aprovechamiento más racional e integral de nuestros bosques tropicales. Este tipo de manejo de la foresta se incluye en los criterios de sustentabilidad (uso racional de los recursos naturales, tanto materiales como energéticos) contenidos en las nuevas líneas de investigación que se discuten en el Grupo de Investigación y Desarrollo de la Vivienda con Madera que forma parte de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes o en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela. Su objetivo es fomentar el uso más generalizado de la madera en la construcción, actualmente limitado a obras provisionales, mobiliario o detalles (puertas, ventanas, encofrados, muebles, etc.) desaprovechando sus ventajas como material estructural.

En décadas pasadas el Estado propició algunas iniciativas para el desarrollo de viviendas económicas con

componentes de madera, las cuales evidenciaron diversas carencias relativas a aspectos constructivos y de habitabilidad. Adicionalmente, los techos de madera requieren de un gasto constante para su mantenimiento llegando a ser necesario en algunos casos, la sustitución total de sus componentes para el crecimiento o la consolidación de la vivienda.

Esta situación genera un gasto irracional en términos de tiempo, dinero, materiales y energía que justifica un decidido respaldo a líneas de investigación que permitan capitalizar el potencial que ofrecen las propiedades de la madera en cuanto al peso, costo, confort y versatilidad en el ensamblaje.

Antecedentes

Haciendo una revisión general, encontramos que el techo de madera en Venezuela fue utilizado en casi todo el territorio desde la etapa pre-colombina hasta muy entrado el siglo XX, pues era el material que ofrecía el entorno inmediato y podía ser bien adaptado a las exigencias de sus usuarios frente a las características climáticas que prevalecen en nuestro país. Básicamente se trataba de estructuras de mangle, bambú o —en escasas ocasiones— de madera de acaproy y otras especies menos conocidas. En algunos casos el plafón de algunos de los techos se elaboraba con caña brava y una cubierta de palma o tejas dependiendo de la disponibilidad de recursos o localización de la vivienda. “Se trataba de casas con muros de bahareque y techos de paja, teja u torta (dependiendo de la zona), con detalles constructivos en muchos casos heredados de formas constructivas indígenas y que durante más de cuatro siglos no sufrió cambios significativos” (Hernández, 2000b).

Así tenemos un conjunto de los ejemplos reseñados a mediados del siglo pasado por Miguel Acosta Saignes sobre la vivienda campesina en distintas localidades del país, vestigios de una forma constructiva vinculada a los valores culturales de las pequeñas comunidades dispersas en el territorio.

Estos estudios se refieren en su mayoría al techo de madera en la casa campesina y la casa colonial, donde confluyen técnicas constructivas indígenas con las nuevas formas constructivas importadas por los europeos para ser utilizadas en la casa colonial.

El estudio de Acosta Saignes (1962), junto con otras fuentes de información (Gasparini y Margolies, 1986; Gasparini 1992), permiten convenir en que la construcción de viviendas era usualmente realizada por sus

propios habitantes, sin que para ello existieran formas de intercambio o adquisición de mercancías (componentes o materiales de construcción), salvo en los casos de pagos en especie que realizaban los patronos a los campesinos.

A este respecto recordamos que antes de 1940 el campesino no percibía dinero por jornada de trabajo, situación que cambia con la reforma de la Ley Agraria adelantada en el Gobierno de Medina Angarita, oportunidad en la cual se implantan las ocho horas de trabajo por jornada y el pago en moneda. A partir de entonces los peones de las haciendas comienzan a percibir dinero a cambio de su trabajo, lo que les permite comprar materiales para la construcción de sus viviendas.

Con relación al techo se pasa así, de manera progresiva, de la cubierta de paja al techo de zinc, por dos razones: por un lado la voluntad del Gobierno de erradicar el mal de Chagas y, por otro, la posibilidad que entonces tienen las familias de comprar las láminas metálicas².

Luego del ingreso de la tecnología del acero en la fabricación de componentes derivados para cubiertas y estructura para techos, así como de los bloques de arcilla y el concreto, se observó la dispersión y disminución en el uso de la madera hasta la situación actual cuando sólo la encontramos en ciertos lugares del país donde más que una tradición, constituye la única forma de construir conocida. Esta dispersión y pérdida de toda una cultura constructiva ha estado unida a los desequilibrios que se suceden a partir de la tercera década del siglo pasado con el aumento de la población en los polos urbanos y con el abandono de las zonas agrícolas³.

Durante este período comienzan a darse también las primeras señales de cambios en los componentes constructivos utilizados por el Estado en sus programas de viviendas. Se observan así el uso en techos de láminas metálicas en los campos petroleros y la introducción de modificaciones en el diseño que debía responder más a las nuevas dimensiones industriales, cuestión que hasta ahora no se había puesto en práctica en los barrios pobres de las ciudades más importantes. Sin embargo, en la autoconstrucción de viviendas producidas por las familias de menores recursos, se continuaban empleando las técnicas tradicionales.

A partir de 1941, con el gobierno de Medina Angarita se observa un decidido vuelco hacia la modernización⁴ que genera cambios en la organización social, así como el surgimiento de un país mejor interconectado por una moderna red de infraestructura vial y mayores inversiones para su desarrollo industrial. Estas son las palancas que reorientan el paso de un país rural hacia otro industrializado.

Así, la utilización de la madera en viviendas populares queda relegada hasta casi desaparecer del repertorio de materiales utilizados por los diseñadores, exceptuando algunos casos aislados que como parte de algunas políticas en la producción de ciertas tipologías de viviendas desarrolló el INAVI —antiguo Banco Obrero—, para dar paso a estos nuevos materiales y componentes.

El techo de madera en viviendas del Estado

Los proyectos construidos con madera por el INAVI corresponden a los intentos por solventar el déficit de viviendas en Venezuela entre los años 1974 y 1983. Este hecho tuvo su origen en la escasez de cemento registrada durante ese período, lo que condujo a reconsiderar la incorporación de este material inspirada en experiencias acumuladas en otros países de la región (Chile, Costa Rica, Suriname y Colombia).

Debido a la poca actividad maderera y a la falta de un sector industrial debidamente instalado en el país para atender la demanda de viviendas, se optó por importarlas de los países antes mencionados y adaptarlas con base en los prototipos que venía manejando el INAVI. Estas viviendas fueron principalmente las "tipo AC-1", con un costo unitario —para la fecha— de 34.911 bolívares; N1-3Z, de 25.962 bolívares; V-3, de 17.363 bolívares y la VR-75-01-04, de 28.948 bolívares, respectivamente (INAVI, 1984).

Estas importaciones no respondían a una planificación a largo plazo. Sólo se atendió a la necesidad inmediata, dando lugar a una numerosas fallas producto de la desinformación por parte de los técnicos y diseñadores locales, de la discontinuidad de la experiencia y de una limitada asesoría técnica.

En visitas hechas al INAVI se logró recolectar recientemente información gráfica aunque no sistematizada, debido a la falta de publicaciones o informes acerca de los proyectos realizados. Se pudo acceder a la planoteca donde se encontraron cuatro proyectos construidos totalmente en madera, como lo fueron las llamadas viviendas chilenas: "Estudio de un Proyecto Piloto de Viviendas Sociales de Madera PADT- REFORT, Sub Proyecto 3" (Viviendas AC-1) proyectadas en el año 1981 por los productores chilenos de viviendas industrializadas. También están los registros de viviendas proyectadas por Bruynzeel Suriname Houtmij B.V. Paramaribo, en el año 1981; las viviendas de la Junta del Acuerdo de Cartagena, "Estudio Integral de la Madera para la Construcción PADT-REFORT, Fase II", proyectadas en el año 1983.

También se encontró un proyecto para viviendas en la Colonia Tovar proyectadas en el año 1994 que ofre-

cen dos posibilidades para su ejecución: uno con la estructura primaria de techo en madera y otro con la estructura secundaria. Aparte se verificó un proyecto de casas más reciente con Sistema Tecsystem - Madera para Macuro, proyectadas en el año 1999. Finalmente, se pudo obtener información sobre las dos últimas modalidades de viviendas con estructura primaria de techo en metal con cobertura de machihembrado y otra con cobertura de plycem y mortero, realizadas en el año 2000.

Con el objeto de facilitar el acceso al material recopilado, se organizó un conjunto de fichas que describen los datos seleccionados para el análisis.

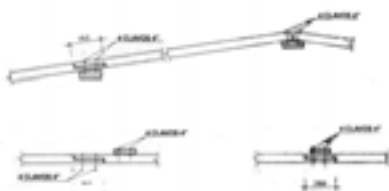
Estudio de caso n° 1: Viviendas Chilenas Tipo AC-1

En las visitas de campo se hizo el reconocimiento físico de las viviendas chilenas AC-1 construidas en la Urbanización El Rodeo de Rubio, estado Táchira y en la Urbanización Timotes de la ciudad de Timotes en el esta-

Ficha 1
Estudio de caso n° 1: Viviendas Chilenas Tipo AC-1



UNIONES TÍPICAS DE SOBRE-SOLERAS



Lugar y año

Las viviendas chilenas industrializadas para autoconstrucción fueron encargadas por el INAVI al Consorcio Chileno de productores de viviendas industrializadas, con el fin de reducir los costos de producción de las viviendas de bajo costo, en vista de la escasez de cemento que había en Venezuela entre 1974 y 1979. Fueron construidas en gran parte de los estados de Venezuela en 1976.

Descripción de la vivienda

Son viviendas pareadas de 53,33 m² cada una, sumando módulos constructivos de 118,66 m². Utilizan módulos espaciales de 3,00 m x 2,81 m para las habitaciones y uno de 3,37 m x 2,90 m para el baño y la cocina. Posee tres habitaciones de 8,43 m² c/u y un área de estar comedor de 19,53 m².

La vivienda se encuentra sobre una losa de fundación a la que se anclan los bastidores cada 75 cm a través de dos sistemas: el primero consta de un clavo o perno doblado de 500 mm y el segundo, de un clavo tipo Hilti con arandela.

Descripción del techo

El techo está conformado por un sistema de vigas o sobroleras, a dos aguas, apoyadas sobre el sistema de tableros de madera, con una pendiente de 14,6%. La estructura secundaria o cobertura final es un entablado en sentido perpendicular a las vigas.

El acabado requiere de la colocación de impermeabilizantes en techo. Las sobroleras se solapan, como se ve en el detalle, con la ayuda de listones y cortes a media madera, para completar la longitud de techo necesaria.

Progresividad

El revestimiento exterior se hace con la colocación de tablas clavadas a los marcos de los tabiques o paneles de madera. No plantea la posibilidad de crecimiento, puesto que la vivienda se entrega completa.

Fuente: elaboración propia con información recolectada de la planoteca del INAVI.

do Mérida. En la mayoría de las viviendas visitadas se detectó una serie de problemas: a) descarte de la madera como material para las modificaciones; b) ausencia de un plan de crecimiento, y c) contraste en el estado de las estructuras de ciertas casas con relación a otras. (ver foto 1).

Igualmente se observó que las viviendas, en su mayoría, se encontraban en buen estado. Cuando se les preguntó a los vecinos acerca del mantenimiento, comentaron que en 28 años sólo se les había practicado un lijado y barnizado en las áreas internas. Sin embargo, comentaron también que en las fachadas habían realizado el mismo trabajo unas tres o cuatro veces (foto 2) debido a la presencia de manchas producto del sol y la lluvia (foto 3). Otro de los detalles observado en estas viviendas es que no poseen un brocal de concreto para

evitar su contacto con la humedad y el agua a nivel del piso (foto 4).

Aunado a ello se verificó que el alero del techo es de 60 cm, dimensión que resulta suficiente para evitar el salpique de la lluvia sobre las superficies de madera (foto 5). Algunos vecinos han realizado intervenciones en el retiro anterior de las parcelas construyendo corredores y espacios que permitan resguardar las fachadas del sol, a la vez que proporcionan mayor seguridad ante eventuales acciones vandálicas (fotos 6 y 7).

El diseño de estas viviendas no prevé modificaciones posteriores, dando lugar a las más heterogéneas ampliaciones (con diversos materiales) en las que sus habitantes extienden el techo sobre patios laterales generando problemas tanto de ventilación como de circulación en su interior.

Foto 1
Vivienda AC-1
Rubio,
estado Táchira



Foto 5
Alero vivienda
AC-1



Foto 2
Vivienda AC-1
Rubio, fachada



Foto 6
Ampliaciones
y protección 1



Foto 3
Vivienda AC-1
Rubio,
fachada lateral



Foto 7
Ampliaciones
y protección 2



Foto 4
Vivienda AC-1
Rubio, fachada



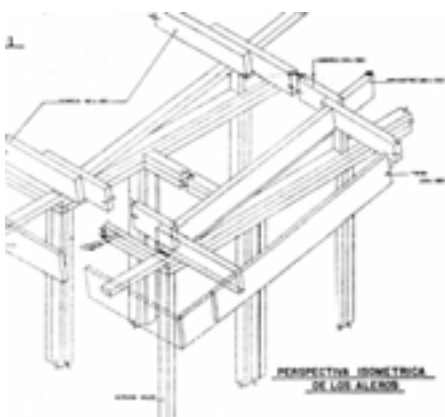
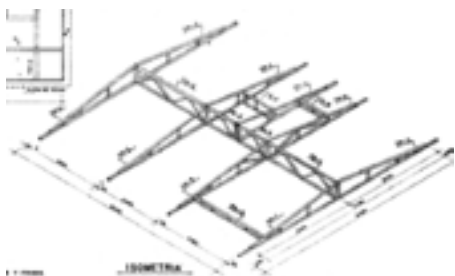
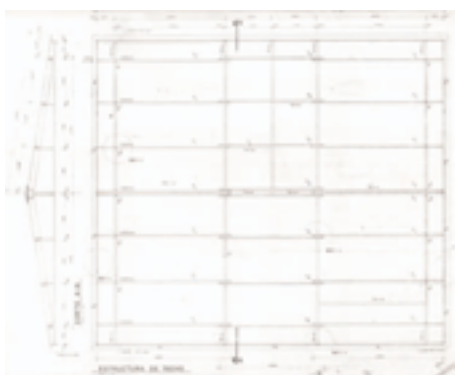
Estudio de caso n° 2: Viviendas JUNAC

Estas viviendas son el producto de un esfuerzo que se realizó entre la Junta del Acuerdo de Cartagena y el INAVI para la construcción de viviendas de madera con al asesoría del grupo de Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico en el Área de Recursos Forestales Tropicales de la Junta del Acuerdo de Cartagena-JUNAC. La vivienda inicial está compuesta por una habitación, un baño y la cocina-comedor. Se prevé un crecimiento horizontal

con posibilidad de llegar a conformar una planta de tres habitaciones. La disposición del techo permite su crecimiento mediante el solape con la estructura secundaria. El sistema estructural consiste en cerchas transversales a dos aguas apoyadas en otra plana en sentido longitudinal. Este tipo de construcción es muy común en viviendas de madera económicas debido a que disminuye el costo de los techos, componentes que representan un alto porcentaje en el costo total del mismo.

Ficha 2

Estudio de caso n° 2: Viviendas JUNAC



Lugar y año

El anteproyecto y proyecto de estas viviendas fue supervisado por la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), para el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI), bajo la descripción: Estudio Integral de la madera para la construcción Pad-Refort, Fase II. Sub-Proyecto 3 Construcción.

Descripción de la vivienda

Se trata de viviendas aisladas, con una tipología de planta cuadrada, de desarrollo progresivo horizontal. La vivienda se encuentra dividida en dos módulos, el primero de 3,92 m para los espacios servidos y 2,44 m para los de servicios. Los módulos de servicios se encuentran en la parte central de la vivienda, quedando a los laterales derecho e izquierdo los espacios servidos.

La vivienda se encuentra sobre una losa de fundación a la que se anclan los bastidores cada 61 cm, a través de un perno de 3/8" x 8".

Descripción del techo

El techo está conformado por un sistema de cerchas ligeras, a dos aguas, apoyadas sobre el sistema de bastidores de madera, con una pendiente de 15%. La estructura secundaria se encuentra solapada en la primera etapa de crecimiento entre el módulo de servicios y el área servida lo que facilita su adaptabilidad en la segunda fase. El crecimiento del techo se efectúa a través del solape de las correas secundarias sobre las cerchas para continuidad con el existente.

La cobertura es de una lámina acerolit de 2 mm de espesor; no se observaron canales de agua ni la utilización de flashings de cierre en las laterales. Existe un alero de protección de 60 cm en todo el perímetro de la vivienda.

Progresividad

El crecimiento se realiza en tres etapas. En la primera se entrega una vivienda con un área social, servicios (cocina y baño) y una habitación de 5,79 m², sumando un área de 39,93 m². En la segunda etapa se agrega una habitación de 10,71 m² a través de un pasillo. En la tercera etapa se agrega la última habitación de 10,71 m², para una superficie total de 63,62 m².

Fuente: elaboración propia con información recolectada de la planoteca del INAVI.

Estudio de caso n° 3: Viviendas Suriname

Sobre este proyecto se encontró muy poca información, tanto en la biblioteca como en la bibliografía consultada. Tampoco se localizaron las correspondientes memorias descriptivas. Aquí se propone la utilización de aleros de 80 cm. (mayor que en los proyectos anteriores), lo que mejora la protección de la fachada. De esta mane-

ra, se pueden reducir los problemas de ataque de hongos e insectos a los cuales contribuyen los factores climáticos. Al igual que en el caso de las viviendas chilenas, las de Suriname no prevén un posible crecimiento, dando lugar a diversos modos de ampliación de los espacios y sus correspondientes techos sobre los patios de las casas.

Ficha 3
Estudio de caso n° 3: Viviendas Suriname

Lugar y año

Estas viviendas fueron encargadas por el INAVI a Bruynzeel Suriname Houtmij B.V. Paramaribo en 1981. Son viviendas aisladas, proyectadas en madera, que poseen 61,59 m². Algunas de estas viviendas fueron donadas a países que se encontraban en situación de emergencia. Fueron construidas en Charallave, Valles del Tuy e islas del Caribe.

Descripción de la vivienda

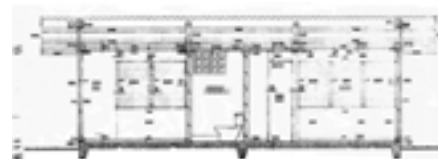
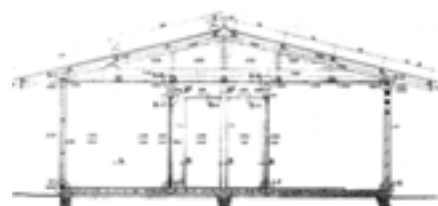
Los módulos espaciales de la estructura son de 3,55m x 2,70m. La vivienda posee tres habitaciones, un baño y un espacio de comedor-estar principal integrado. La vivienda se encuentra sobre una losa de fundación a la que se anclan los bastidores cada 1,20 cm.

Descripción del techo

El techo está conformado por un sistema de vigas o sobre soleras, a dos aguas, apoyadas sobre el sistema de tableros de madera. La estructura secundaria es en madera sobre la que se coloca una lámina metálica de 2 mm de espesor. No se observaron canales de agua ni la utilización de flashing de cierre en las laterales. Existe un alero de protección de 80 cm en todo el perímetro de la vivienda.

Progresividad

La vivienda posee 3 habitaciones. No se nota en los planos que exista un planteamiento de crecimiento progresivo, puesto que la vivienda se entrega completa.



Fuente: elaboración propia con información recolectada de la planoteca del INAVI.

Estudio de caso n° 4: Viviendas Macuro

Las viviendas para Macuro se construyeron con madera de Pino Caribe procedente de Uverito, estado Monagas. Fueron diseñadas para ser transportadas en lancha, debido a que el acceso por mar a esa localidad resulta más fácil. Se utilizaron paneles de construcción de 80 cm. de ancho por 2,40 m. de altura.

Otra particularidad de esta vivienda es que se encuentra elevada 1,08 m. sobre el nivel del suelo, lo que representa una ventaja en cuanto a la ventilación y evita posible acumulación de humedad bajo la construcción.

En cuanto a las posibilidades de crecimiento se dificulta por el hecho de que se encuentran a un nivel diferente del nivel del suelo. Las posibilidades de reorganización están confinadas al fraccionamiento interno de un espacio de usos múltiples. En este caso se puede observar que la estrategia usada es la de entregar la vivienda sin completar aportando un espacio adicional como área de usos múltiples. Se señala que estas viviendas no fueran diseñadas para el crecimiento vertical.

Ficha 4

Estudio de caso n° 4: Viviendas Macuro



Lugar y año

Las viviendas para Macuro son parte de un proyecto de construcción de viviendas de interés social en el estado Sucre por parte del INAVI. Fueron proyectadas en el año 1999, bajo el nombre de Casas Sistema Tecsystem-Madera, modelo: IS-002-A.

Descripción de la vivienda

Se trata de viviendas de 61,62 m² c/u, completando unidades pareadas de 123,24 m² en las que se identifican los servicios en la zona central medianera entre las dos viviendas, separadas por un espacio de 10 cm entre los tabiques o paneles de madera. Los baños se encuentran en el centro, por lo que se requiere el uso de claraboyas de ventilación en el techo de los baños. Los módulos espaciales para la estructura son de 3,29 x 3,29 y 3,29 x 2,46.

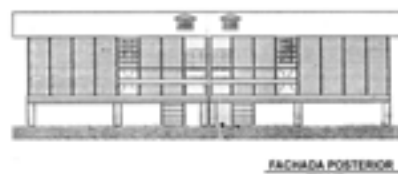
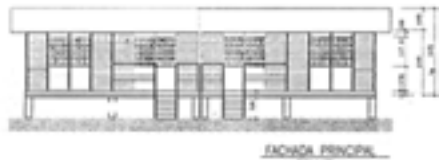
Las fundaciones de zapatas dejan unas columnas de 1 m de altura sobre las que se colocaron unas vigas metálicas para posteriormente montar el entramado de la losa de piso. Es decir que las viviendas se encuentran elevadas, a 1,08 m del suelo, desde el cual se coloca la estructura de madera.

Descripción del techo

El techo está conformado por un sistema de vigas o sobresoleras, a dos aguas, apoyadas sobre el sistema de tableros de madera, con una pendiente de 14,6%. La estructura secundaria o cobertura final es un entablado en el sentido perpendicular a las vigas.

Progresividad

La tabiquería está conformada por piezas machihembradas que se colocan unas sobre otras dentro de una pletina metálica, que conforma el marco estructural de 80 cm. La vivienda posee 2 habitaciones y un espacio de usos múltiples que puede ser usado como una tercera habitación en una etapa posterior. Existe un crecimiento interno o reforma espacial dentro de la misma vivienda.



Fuente: elaboración propia con información recolectada de la planoteca del INAVI.

Estudio de caso n° 5: Viviendas Colonia Tovar

En este ejemplo se observa una modalidad de crecimiento vertical interesante con relación a las limitaciones que impone el techo. Aquí las dobles alturas permiten lograr hasta cuatro habitaciones adicionales (inicialmente dos) al ocupar el área total de la segunda planta.

La ventaja radica en que no es necesario modificar el techo para lograr el segundo nivel, pero presenta el inconveniente del aumento de los costos que debe absorber la etapa inicial de la vivienda.

Ficha 5

Estudio de caso n° 5: Viviendas Colonia Tovar

Lugar y año

Se trata de unas viviendas unifamiliares aisladas proyectadas por el INAVI en la Colonia Tovar en 1993 por los arquitectos R. Velasco y A. Chacón. Para dicha propuesta se proyectaron dos posibilidades de construcción: una con estructura en madera y otra con estructura metálica.

Descripción de la vivienda

Las viviendas cuentan con una planta de vivienda inicial que posee 44,64 m² y un total de 89,28 m² de construcción. Los módulos espaciales de las estructuras son de 3,00 x 3,20 y de 2,40 x 1,80. Es una vivienda de dos niveles, posee dos habitaciones y dos baños y una doble altura.

La fundación para esta vivienda es de zapatas. Desde la losa de piso se plantea un cambio a estructura metálica o madera según la propuesta. La unión estructural de la propuesta en madera se hace a través de una soleira anclada a la losa, desde la cual se levantan los paneles estructurales.

Descripción del techo

En la propuesta metálica el cambio se efectúa a través de una plancha, a la que se sueldan las columnas de perfiles tubulares Conduven. El resto de las vigas de amarre son vigas metálicas tubulares Conduven.

El techo es a dos aguas. La estructura primaria y secundaria del techo de la propuesta 1 es en madera y como cobertura final se coloca un impermeabilizante de manto asfáltico y tejas de arcilla. En el caso de la vivienda con estructura metálica las correas y cobertura se plantean en madera.

Se trata de un techo que se encuentra construido a la altura de un segundo piso, esto es, se entrega una vivienda de dos niveles sin la construcción del entepiso del segundo nivel.

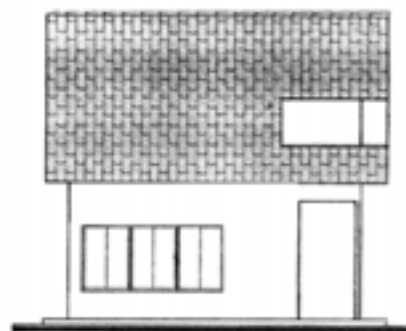
Progresividad

El crecimiento progresivo se plantea en varias etapas en las que se consolidan las habitaciones dentro de la vivienda. La característica principal de este techo es que se encuentra construido a una altura de dos niveles desde la primera etapa.

Fuente: elaboración propia con información recolectada de la planoteca del INAVI.



PLANTA BAJA PRIMERA ETAPA INAVI

CORTE B B
ESC: 1/50

FACHADA LATERAL

Estudio de caso n° 6: Viviendas con techo de estructura metálica

Este proyecto realizado en 1996 representa el común de las viviendas de bajo costo que se construyen en Venezuela, donde la madera solo está presente como material de plafón. El crecimiento de estas viviendas se

logra en forma horizontal mediante la construcción de un espacio adicional donde se completan 3 habitaciones. Las posibilidades de crecimiento vertical son muy limitadas debido a que su estructura no está concebida para ello. En cuanto al techo, ha sido diseñado como un elemento definitivo y no está previsto para el crecimiento vertical.

Ficha 6
Estudio de caso n° 6: Viviendas con techo de estructura metálica



Lugar y año

Esta vivienda proyectada en el año 1996, bajo la identificación UV- 01-02-96, de techo machihembrado y tejas, es un modelo que ejemplifica las viviendas que eran proyectadas en esta época por el INAVI. Se proyectó basada en una parcela de 7,00 m x 14,00 m.

Descripción de la vivienda

Son viviendas pareadas de 42,60 m2 c/u, completando unidades pareadas de 85,20 m2. Los módulos espaciales para la estructura van desde 1,45 m hasta 3,25 m. Los servicios se encuentran en los laterales de la misma. Los dormitorios quedan alineados en el lindero de las viviendas y posee dos baños.

Descripción del techo

Las fundaciones son de zapatas, que desde la losa de piso plantean un cambio a estructura metálica. Este cambio se efectúa a través de una plancha, a la que se sueldan las columnas de perfiles tubulares Conduven. El resto de las vigas de amarre son vigas metálicas tubulares Conduven.

El techo es a dos aguas con una pendiente de 15%. La estructura secundaria del techo (correas) está conformada por vigas IPN 8, a las que se les soldaron clavos para fijar el machihembrado. Como cobertura final se coloca un impermeabilizante de manto asfáltico y tejas de arcilla.

Progresividad

La vivienda es entregada, en una primera etapa con dos habitaciones, que luego se completa, en la segunda etapa, con una tercera habitación. Los acabados son de cemento liso en la losa de piso, acabado de cal salpicado en exteriores y acabado de cal liso en interiores.

Fuente: elaboración propia con información recolectada de la planoteca del INAVI.

Estudio de caso n° 7: Vivienda INAVI Tipo "A" 2000

El análisis de estas viviendas se hizo porque se trataba de unas de las últimas que construyó el INAVI entre los años 2000 y 2002. En ellas resalta la sustitución de componentes utilizados tradicionalmente en la construcción de techos por otros de más reciente data, pero conservando la misma tipología. En este caso el techo inclinado de tejas con plafón de madera es sustituido con teja asfáltica y plafón de Plycem, el cual ofrece ventajas en cuanto a ligereza, durabilidad y economía, teniendo el

acabado final de su cobertura un mortero de arena y cemento con malla tipo gallinero.

Este tipo de vivienda prevé un desarrollo progresivo horizontal que permite la incorporación de una habitación adicional (inicialmente dos) y una consolidación progresiva debido a que se entregan en obra limpia, es decir, con los bloques de concreto a la vista. Esta estrategia se utiliza para reducir los costos de construcción en una etapa inicial.

Ficha 7

Estudio de caso n° 7: Vivienda INAVI Tipo "A" 2000

Lugar y año

La vivienda unifamiliar tipo "A" propuesta para los nuevos urbanismos del INAVI pertenece a una tipología de desarrollo de la gerencia Estatal del INAVI-Apure proyectadas en el año 2000, la cual se ha construido ya en las poblaciones de Biruaca, Achaguas, Arichuna, Mantecal, Guasualito y en San Fernando.

Descripción de la vivienda

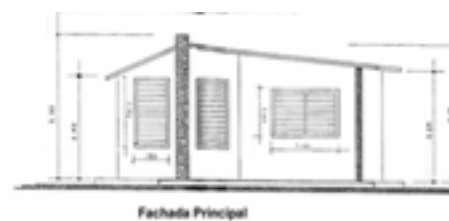
La vivienda posee 61,56 m² en su etapa final y se desarrolla en un terreno de 150 m². Cuenta con tres habitaciones, un baño, cocina y patio. Posee módulos espaciales para la estructura de 3,17m x 2,50 m y de 3,17m x 1,45 m. Las paredes de esta vivienda son entregadas en acabado de obra limpia para reducir los costos de construcción.

Descripción del techo

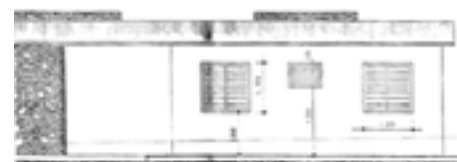
El sistema de techo se basa en el uso de una lámina plana de plycem de 14 mm de espesor y con correas metálicas cada 61 cm de 3" x 1/2". Como acabado final posee una capa de mortero de 3 cm de espesor con una malla metálica tipo gallinero. Tiene un alero de 40 cm de volado. Como cobertura final se coloca un impermeabilizante de manto asfáltico.

Progresividad

El crecimiento progresivo se plantea con la adición de una habitación, debido a que las viviendas son entregadas con dos habitaciones. Por otra parte las paredes deben ser frisadas posteriormente con lo que se consolida el acabado final de las paredes.



Fachada Principal



Fachada Lateral Derecha

Fuente: elaboración propia con información recolectada de la planoteca del INAVI.

Experiencias recientes para incorporar techos de madera en la vivienda de bajo costo en Venezuela (1983 – 2004)

En 1984 el INAVI realizó estudios para determinar el grado de adaptabilidad de la madera a los usuarios y a las características de las viviendas AC-1 (llamadas Viviendas Chilenas) como parte del "Estudio de un Proyecto Piloto de Viviendas Sociales de Madera PAD-REFORT, sub-proyecto 3". Los resultados arrojados por esta investigación —según Figueroa, Manuel, 1984— se sintetizan a continuación:

1. Ventajas:

a) Reducía los costos para el Estado pues los materiales se entregaban al usuario para que él mismo construyera la vivienda (auto construcción).

b) Comúnmente resultaban fáciles y rápidas de construir; sólo se detectaron problemas en la colocación del techo por falta de asesoría técnica.

2. Desventajas:

a) Carecían de información y asesoría técnica lo que produjo un rechazo de la población por temor a los incendios, poca durabilidad de la madera debido a la acción del tiempo, del clima, plagas, etc.

b) Sensación de inseguridad frente a acciones vandálicas, debido a que los cerramientos de madera resultaban más vulnerables que los cerramientos de bloque o de concreto. Esto dio lugar a cambios en los cerramientos de muchas casas de madera por bloque de concreto.

3. Recomendaciones:

Se recomendaba la formación de organizaciones vecinales en las urbanizaciones donde se construía con madera, para poder ofrecer cursos, charlas y asesoría técnica sobre las ventajas de este material.

Posteriormente, en un artículo titulado "Casas de Madera" publicado en la Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela (ver Luna Lugo, 2000) se pudo conocer de otro intento de adelantar construcciones en madera realizado en los Andes por la empresa CAPRENSA, constituida especialmente con ese propósito y con participación de la Universidad de los Andes (ULA), la Corporación de Desarrollo de los Andes (CORPOANDES) y dos concesionarios de madera en los llanos occidentales (Emallca e Imadelca, en las Reservas Forestales de Tocoporo y Caparo, estado Barinas). Dichas empresas fracasaron y se disolvieron al poco tiempo. A pesar de este resultado, aún permanecen una serie de viviendas en madera en Mérida y otras en Barinas. Este antecedente refuerza la acentuada desconfianza que se hereda en los organismos del Estado frente a la utilización de la madera en la construcción.

En la Gerencia de Producción del INAVI se encontró también documentación sobre la empresa Viviendas Maderera de Oriente, C.A., ubicada en Caripito, estado Monagas, que posee equipos y maquinarias para la producción de 1.500 m² de machihembrado de Pino Caribe por día. Dicha empresa ofrece garantía de sus productos pues son preservados con "sales de OSMOSE CCA C tipo K33 o similar, de conformidad con lo estipulado en las especificaciones de la American Wood Preservers Association (AWPA)", quedando así inmunizadas contra el ataque de factores externos como insectos y hongos. La empresa ofrece 20 años de garantía con base en una tabla donde se especifican las relaciones de concentración de las sales de CCA en relación con las características de contacto de la madera con el exterior. Sin embargo, no se han podido ubicar informes o documentos que permitan determinar por qué la institución no le ha dado cabida a este tipo de material.

Resumiendo, la madera en la actualidad es rechazada en la construcción de viviendas económicas (y sus techos) debido a las exigencias que impone su mantenimiento y al escaso cuidado que le prodigan sus usuarios, lo que conduce a un rápido deterioro del material frente a la acción del clima y los agentes biológicos. Por otra parte, dependiendo de la calidad de la madera, de la distancia a la obra y de las inversiones para su preservación, los costos podrán o no elevarse, condicionando así su uso para este tipo de viviendas. Estos son los argumentos recurrentes que se obtuvieron en la mayoría de las entrevistas realizadas, donde se pudo detectar la desconfianza por parte de los ingenieros y proyectistas del INAVI, así como de los propios usuarios debido a las experiencias antes comentadas.

Algunas consideraciones en el uso del techo de madera en las viviendas de bajo costo

Desde el punto de vista ambiental, el uso de la madera encierra ciertas contradicciones pues si bien se trata de un material renovable, a nivel mundial los bosques se están perdiendo a una tasa muy alta debido a los grandes incendios, a la tala indiscriminada que requiere tanto la actividad agrícola como los desarrollos urbanos y al envejecimiento mismo de los árboles. Por ello se ha comenzado a racionalizar y controlar la explotación de los bosques para que estos puedan cumplir eficientemente con todas sus funciones, tanto ecológicas como humanas.

Por otra parte, se sabe que los árboles son los principales generadores de oxígeno, particularmente en el

período inicial de su crecimiento, situación que cambia en el árbol adulto. De esta manera, bajo el uso racionalizado de las plantaciones, es posible garantizar una tala de especies que atienda la demanda aumentando las emisiones de oxígeno a la atmósfera.

Si se atiende de manera racional, la construcción con madera podría aportar grandes soluciones para el ávido mercado de viviendas al proporcionar materia prima elaborada con un bajo consumo energético, con un ahorro adicional en los costos de construcción. A continuación se verá de manera específica en qué aspectos incide esta aseveración.

Sobre recursos y materia prima

Actualmente existe una importante reserva forestal de madera de Pino Caribe en las plantaciones de Uverito, en el estado Monagas. En esta zona se cuenta con un área de plantación de 485.511 Has, un volumen en pie de 49.600.000 m³ rollizos y un volumen de madera comercial en pie de 12.000.000 m³ de madera aserrable (Molina, 1998).

Esta madera posee ventajas que la convierten en un material competitivo para ser aprovechado en la construcción a través del desarrollo de nuevas propuestas tecnológicas. Es un material de bajo costo que se encuentra disponible en grandes cantidades y que proviene de plantaciones, lo que lo convierte en un recurso renovable si es bien manejado. Además, cuenta con una relativa normalización en el dimensionado de las piezas aserradas y se logra una buena estabilidad dimensional y estructural de sus piezas gracias a los tratamientos de secado y preservación (Molina, 1998).

También posee algunas desventajas que confieren ciertas restricciones a su utilización, principalmente debido a la presencia de nudos en el tronco a causa de las ramas de diámetros más grandes, así como a las torceduras y los nudos de resina con incrustaciones de corteza que generan debilidad estructural. Adicionalmente, el porcentaje de leño juvenil —en comparación con la madera adulta— requiere cierta atención técnica para convertirlo en un componente estructural, pues produce un esfuerzo diferencial de contracción longitudinal que debe ser tomado en cuenta en el cálculo y diseño de las piezas de techo. Estas contracciones pudieran producir grietas, arqueaduras, encorvaduras y torceduras en los distintos elementos.

A este respecto, en Venezuela se han realizado diversos estudios conjuntamente con empresas consultoras internacionales como Swed-Forest de Suecia y la Jaco-Poiry de

Finlandia, contratadas en el pasado por la OEA y el Gobierno Nacional, las cuales han recomendado la instalación de plantas productoras de tableros a base de los desperdicios de madera y árboles no comerciales para un mejor aprovechamiento del material en los estados Barinas y Mérida (Luna, 2000). Estos estudios se aplican de igual modo en la reserva Forestal de Uverito en el estado Monagas.

La utilización de la madera de Pino Caribe para la construcción ofrece diferentes ventajas con respecto a variables tales como: a) disponibilidad (se cuenta con importantes plantaciones); b) sustentabilidad (es un recurso renovable que no requiere de grandes cantidades de energía para su transformación); c) trabajabilidad (no se requiere de una mano de obra particularmente especializada gracias a su facilidad de transformación); pero presenta también desventajas como su poca durabilidad, necesidad de preservación y poca resistencia, razones por las cuales resulta polémica su utilización.

Sobre los aspectos climáticos

Una de las condicionantes climáticas más interesantes en el uso de techos de madera es su baja inercia térmica. En el trópico —y de manera particular en el caso de Venezuela— una equilibrada combinación de componentes de madera puede ofrecer buenas condiciones para el aislamiento térmico.

Se habla de equilibrada porque dependiendo de la localidad será necesario recurrir a plafones y aleros que impidan el paso de la radiación y cargas térmicas externas al interior de la vivienda o, en otros casos, evitar desfases inconvenientes de las temperaturas internas (Curiel, 1984, pp. 22-24, 25). En general esto se logra con relativa facilidad cuando se trata de techos inclinados (requeridos por las mismas características de la madera), recomendándose inclinaciones no menores a los 15° para evitar la entrada de humedad a sus componentes.

En general, es importante que la madera que entra a los secaderos contenga la humedad de ambiente ideal que puede estar entre 15% y 18%. La madera completamente seca es quebradiza, se agrieta y no es conveniente utilizarla para funciones estructurales. Sin embargo, de ser tratada, es necesario protegerla posteriormente de la humedad, de los cambios de temperatura y de una ventilación escasa, sobre todo en el caso de los techos. Para evitar los efectos de los cambios atmosféricos, es necesario un tratamiento superficial o una imbibición de las piezas de madera. Debe evitarse el contacto con materiales húmedos o higroscópicos, mediante la interposición de un material estanco. Las construcciones de madera

expuestas a agentes atmosféricos deben estar dispuestas de manera tal que el agua se deslice por su superficie sin penetrar en las uniones entre las distintas piezas (Mostaedi, 2003, p. 162).

La ventaja que se ofrece a este respecto es que, por las mismas características físicas de la madera, permite obtener componentes estructurales y cubiertas de cualquier espesor y de variadas formas, lo que ofrece la posibilidad de manipular aquellas piezas especiales requeridas para los efectos de sombras, ventilación y protección (lluvia, insectos, etc.). Esto último no exime la búsqueda de diseño de techos apropiados para nuestro clima, donde se trabajen detalladamente las distintas exigencias que plantean la ventilación, humedad, radiación y temperatura.

Otra ventaja de la madera como material de construcción es que posee una alta resistencia a las sustancias corrosivas. La presencia del salitre en las regiones costeras supone una importante vulnerabilidad de las estructuras metálicas, requiriendo así un alto grado de supervisión y mantenimiento. La madera, por el contrario, posee características físicas que la hacen más resistente y durable ante la agresión del salitre.

Sobre su utilización en viviendas de bajo costo

Con relación a los techos para viviendas que ha construido el Estado, en la información recopilada se observa que se trata de sistemas constructivos tradicionales (entramados, vigas, viguetas y sistemas livianos compuestos tipo cerchas a dos aguas). El sistema de cerchas de madera es uno de los más utilizados en todo el mundo para la construcción de viviendas. Su ventaja principal es que elimina el uso de correas o vigas secundarias, ayuda a salvar distancias considerables y utiliza elementos de medianas y pequeñas dimensiones.

Este tipo de techo presenta la ventaja de reducir los costos de inversión y de ser económico para una primera etapa de la vivienda. Sin embargo, cuando se trata de un crecimiento vertical, estos techos generalmente son desmantelados y convertidos en desechos. Esto ocurre con los techos livianos en general, los cuales presentan la ventaja de ser más económicos y ligeros, pero son estáticos y poco flexibles cuando se requiere su modificación frente a cambios en las viviendas.

Los proyectos del Estado para la construcción de viviendas de bajo costo carecen de la necesaria capacidad de adaptación a las necesidades de la población; son proyectos desvinculados de los intereses de sus habitantes y de las necesidades de crecimiento de sus viviendas.

En la mayoría de los casos las viviendas sufren transformaciones durante el proceso de crecimiento, tanto en sentido horizontal como vertical, para generar nuevos ambientes según las necesidades de las personas que en ellas viven, de sus recursos económicos, etc.

Entre otros aspectos, la falta de previsión para el crecimiento de una vivienda en sentido vertical genera un deterioro de los elementos que componen el techo inicial, acarreando problemas de seguridad estructural y de cerramiento para una segunda planta.

Para el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción y las líneas de investigación que se integran al postgrado de Desarrollo Tecnológico de la Construcción, éste ha sido un importante tema de estudio. Se han explorado opciones que permitan solucionar este problema, tratando simultáneamente de reducir los desperdicios y desechos que se producen generalmente en las viviendas de bajo costo proyectadas por el Estado. Esto se podría lograr utilizando materiales que generen ahorros mediante propiedades tales como el escaso peso, bajo costo, confort y facilidad de ensamblaje.

Partiendo de estas premisas se logró el desarrollo de un sistema constructivo pre-fabricado que permite la transformación de techos a entresijos con el uso de componentes de madera de Pino Caribe (*Pinus caribea*, variedad hondurensis). Una propuesta de techo que pretende responder a la vez a los requerimientos de sismo-resistencia, progresividad de la vivienda y a las características de confort necesarias en climas tropicales, así como garantizar un uso más racional de los materiales con respecto a la vida útil de los techos. También pretende responder a la competencia, a la relación costo/calidad con los techos que se construyen actualmente con fines similares.

Siguiendo con las exigencias impuestas por la vivienda progresiva, fue necesario evaluar la posibilidad de construir un techo inclinado (figura 1) que permitiera su posterior transformación en otro horizontal como entresijo (figura 2 y 3), a fin de que la inversión inicial no se pierda y se puedan soportar las futuras sobrecargas (estructurales) para la construcción de un segundo nivel en la vivienda (más detalles en García, 2003).

Esta proposición se ubica dentro del enfoque que explica la producción de viviendas de desarrollo progresivo: "crecen en tamaño y mejoran en calidad, en ciclos económicos de corto plazo. La vivienda se completa en el mediano y largo plazo, según las necesidades, voluntad y posibilidades de la familia: la vivienda se consume mientras se construye" (Cilento, 1994).

Figura 1

Se inicia la colocación de los bastidores para la construcción del techo inclinado



Figura 2

El techo puede plegarse horizontalmente para producir una placa de entrepiso



Figura 3

El entrepiso se calcula para llegar hasta un segundo nivel



Consideraciones finales

En síntesis, encontramos pocas investigaciones dirigidas hacia los productos derivados de la madera que puedan ayudar a las principales instituciones encargadas de la producción de viviendas. Por otra parte, faltan propuestas que se adapten a la realidad socio-económica de los habitantes de nuestras ciudades.

Las viviendas construidas en madera por el Estado (producto de la importación, como se describió anteriormente), no legaron ninguna transferencia tecnológica y sólo se limitaron a resolver un problema puntual; ni siquiera alcanzaron a evaluar sus resultados a largo plazo. Este aspecto nos sugiere que en el Estado no ha habido un esfuerzo sostenido para la utilización, adaptabilidad, investigación y producción de viviendas de bajo costo en madera. Salvo los intentos realizados por el Laboratorio Nacional de Productos Forestales y Ambientales, de la Universidad de los Andes —que sí lo han realizado— las demás iniciativas aisladas han resultado más bien limitadas pretensiones de imitar los avances obtenidos en países como Chile.

La desconfianza generalizada que se pudo percibir en los organismos públicos con relación al uso de la madera para la construcción proviene, como se indicó, del descuido en su mantenimiento por parte de los usuarios y el escaso conocimiento de las técnicas asociadas a este material.

Actualmente encontramos que el mayor uso de madera en techos queda relegado a la colocación de machihembrado en los plafones. Aún más, en la actualidad el machihembrado se está sustituyendo por otros materiales como se pudo apreciar en la Ficha 7: vivienda para el estado Apure, en la que se utiliza plycem y mortero como acabado final de la cobertura.

En este sentido parece recomendable ampliar líneas de investigación para propuestas mixtas en las cuales se incorpore, por ejemplo, la tecnología de la madera conjuntamente con el concreto armado, utilizándola en puntos estratégicos como pueden ser los techos y los entrepisos. De esta manera se garantizarían ensayos mejor controlados en dichas construcciones.

Otro de los aspectos que se valora y resalta a través del resultado de los análisis de casos es la necesaria incorporación de los habitantes desde la etapa misma de la investigación. A este respecto es necesario comprender que el factor cultural debe ser atendido en los desarrollos de bajo costo si se desea evitar el deterioro paulatino de los urbanismos, de las viviendas y la falta de sentido de territorialidad o arraigo local de los habitantes (Hernández, 2000a).

En el caso específico de las viviendas de madera AC-1 en la población de Rubio, en el estado Táchira, se observó que luego de treinta años de construcción se encuentran en muy buen estado gracias al mantenimiento que le prodigan sus habitantes, pues desde sus culturas ancestrales ellos manejan técnicas para la preservación de la madera.

De ahí el énfasis en la necesidad de tomar en cuenta los factores culturales al querer abordar un problema como el descrito. En este proceso seguramente se encontrarán problemas y visiones tan disímiles como las que hemos mencionado en los párrafos anteriores pero, después de más de setenta años en los que el Estado venezolano asumió el rol de proveer viviendas a los más pobres, se puede afirmar que es importante tomar en cuenta los valores y las necesidades que encontramos en comunidades pertenecientes a las diversas regiones del país, como lo afirma Curiel (1998)⁵.

Ahora bien, en cuanto al tema de la viviendas de bajo costo de carácter progresivo, encontramos otro campo de posibilidades que debe ser igualmente estudiado ya que significa adoptar criterios particularmente flexibles entre los cuales encontramos que, dentro del proceso de planificación y construcción de viviendas, el diseñador debe manejar criterios correspondientes a cada localidad en cuanto a la tecnología de construcción, los costos de transporte y mano de obra, así como la cultura de las comunidades. Esto permitirá juicios de valor diferentes y el manejo de las herramientas de evaluación de forma específica. En otras palabras, no deberían plantearse proyectos masivos de viviendas, sino una política de construcción masiva de viviendas, donde los criterios se manejen de manera particular, para cada región, lugar, comunidad, etc. (Hernández, 2000a, p. 25).

Hasta ahora, aunque la construcción progresiva de viviendas ya no resulta ajena a las instituciones del Estado, existe una desconexión con la producción de componentes por parte del sector industrial que aún hace difícil el desarrollo bajo esta modalidad.

Por ello es necesario que el parque de materiales y componentes para la construcción de viviendas progresivas contemple este tipo de desarrollos, donde al usuario le resulte sencillo hacer crecer su vivienda con componentes que no sólo se encuentren fácilmente en el mercado, sino que sean compatibles entre sí.

Debido a la disponibilidad en grandes cantidades de la madera de pino Caribe proveniente de las plantaciones de Uverito, la ubicación estratégica de sus centros de transformación, la mediana normalización dimensional de sus productos y las ventajas que ofrece como material

de construcción con respecto a otras maderas aserradas en el país, se refuerza el interés por considerar esta madera como una opción con un gran potencial para ser explotado en el campo de la construcción progresiva, asegurando la reposición y la búsqueda de nuevas especies de mayor calidad para la construcción. Este último punto es importante debido a que —con el sector industrial ya instalado para el procesamiento de madera— puede resultar estratégico explorar el aprovechamiento de otras especies.

Dentro de esta línea de investigación es importante insertar el desarrollo de sistemas de transformación de techos en entresijos para la vivienda unifamiliar y multifamiliar de crecimiento progresivo, mediante el uso de componentes de madera de pino Caribe. Así sería posible orientar la producción de sistemas pre-fabricados que permitan la construcción y el montaje con equipos sencillos, garantizando una mejor apropiación de este tipo de tecnologías.

Notas

1 En el marco de estas políticas se emprendieron proyectos de Desarrollo Tecnológico en el área de Recursos Forestales Tropicales (PADT-REFORT), para incorporar los bosques tropicales andinos a la economía de los países desde una adecuada base tecnológica, de tal manera que su utilización pueda contribuir a la solución de problemas críticos como el de la vivienda (Loreto et al., 2000, p. 12).

2 Acosta Saignes refiere el uso de la paja como un material que llegó a tener un valor monetario y que en un momento dado dejó de ser competitivo frente al techo de lámina: "La palma que se emplea para techar en la Cejita, procede de Motatán y se compra a 10 bolívares la carga. El techo de una casa de seis varas y media de largo y aproximadamente cuatro de ancho, habría costado, según su dueño, unos 200 bolívares de palma real. La techó con lámina y empleó tres bultos, a bolívares 44 cada uno, o sea con un costo de 132 bolívares. Esto es una de las causas por las cuales los techos de láminas, que genéricamente se denominan "sin" (zinc), van desplazando aceleradamente a los de palma" (Acosta Saignes, 1962). Por otro lado, vale la pena destacar —como referencia cambiaria— que para 1941, el Banco Central de Venezuela y el Ejecutivo eliminaron el sistema de pagos de primas a las exportaciones y se fijó el siguiente esquema de cambios múltiples: 3,09 bolívares por dólar para las compras de las empresas petroleras; 4,30 y 4,60 bolívares por dólar para las divisas agropecuarias (dependiendo del rubro); 3,35 bolívares por dólar para la venta de divisas del Banco Central de Venezuela a la banca; y 3,35 bolívares para la venta de dólares de la banca al público usuario. Esta tasa de cambio permaneció así, con muy pocas modificaciones, hasta 1960 (Galea y Velásquez, 2003).

3 "Esos grandes desequilibrios internos han ocurrido en conjunto con el creciente proceso de urbanización. La población venezolana, con una tasa actual de crecimiento natural de 3,4%, se ha doblado en los últimos 20 años, sin embargo su distribución espacial ha sido desigual. La población urbana alcanzó en 1936 34,7%, casi doblado en 1961 y luego incrementado a 78,4% en 1971, mientras que la población rural que en 1936 era de un 65,3%, para 1961 había decrecido a la mitad y para 1971 había decrecido aún más hasta alcanzar 12,6%" (Páez Celis, 1974, p. 40). [Se destaca que junto con Venezuela, Argentina, Brasil, México, Perú y Colombia también pasaron por una rápida expansión urbana a partir de los años 40 y que, oficialmente, localidades de 1.000 o más habitantes son consideradas urbanas; cf. Browning, 1967 y Fox, 1975, en Páez Celis, 1974, p. 40].

4 Durante el gobierno del presidente Medina Angarita se pone en marcha la Ley del Seguro Social Obligatorio (1941), se crea el Instituto Central de los Seguros Sociales y se pone en funcionamiento la primera caja regional (1944) que beneficiaba a personas de los municipios Petare, Chacao y Distrito Federal. Se crean los servicios de la cultura obrera, se fijan los salarios mínimos, se reglamenta la Ley de Sociedades Cooperativas, se hace una reforma parcial de la Ley del Trabajo, se elimina el trabajo nocturno en cierto tipo de industrias y se reglamenta el trabajo en el campo. El primer contrato colectivo en la industria petrolera se firma el 14 de junio de 1945 (Maldonado-Burgoín, 1997, p. 147).

5 "(...) Ello supone planificar los nuevos asentamientos humanos de acuerdo a las formas de vida local, a los requerimientos de su medio natural, a sus tradiciones, a sus valores comunes. Estos son elementos que tienen que estar presentes en el momento de planificar la dotación física a que nos referimos (...); desde los instrumentos a utilizar hasta el aspecto físico de la comunidad. En ellos tiene que estar representado su modo de organización social, su cohesión e identidad. Sin embargo, la dotación física y la buena intención que pueden existir en cuanto a la preservación de sus valores no es suficiente para consolidar una comunidad en los términos que hemos querido expresar. Es necesario insistir nuevamente en la importancia de la participación popular; en la naturaleza de su actividad cotidiana que es donde reside

Referencias Bibliográficas

- Acosta Saignes, Miguel (1962) *La vivienda rural en Venezuela*. Instituto de Antropología e Historia. Facultad de Humanidades y Educación. UCV. Caracas.
- AITIM-Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho (1998) *Guía de la madera*. AITIM, Madrid.
- Canadian Wood Council (1995) *Wood Reference Handbook*, Canadian Wood Council. Ottawa, Canadá.
- Centeno, Julio César (1978) *Viviendas modulares de Interés Social prefabricadas en Madera*. Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA). Mérida, Venezuela.
- Cilento, Alfredo (1994) "Un nuevo paradigma: germinación de la vivienda con financiamiento de corto plazo, un programa a largo plazo", en *La ciudad: de la planificación a la privatización*. Fondo Editorial Acta Científica/CDCH-UCV. Caracas.
- Curiel, Ernesto (1982) La arquitectura en regiones de Venezuela. Trabajo de ascenso para optar a profesor Asistente. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela (FAU-UCV). Caracas.
- Curiel, Ernesto (1998) "El desarrollo integral de los asentamientos rurales", en *Tecnología y Construcción* 14-II. IDEC/FAU-UCV.
- Echenique, Ramón (1971) *Características de la madera y su uso en la Construcción*. Primera Edición. Serie Maderas de México. México, D.F.
- Figuroa, Manuel (1984) "Estudio de un Proyecto Piloto de Viviendas Sociales de Madera PAD-REFORT, sub proyecto 3". Informe técnico. INAVI. Caracas.
- FONHAPO-Fondo Nacional de Habitaciones Populares (1988) *Casa de Madera*. FONHAPO. México, D.F.
- Galea, Norma y Velásquez, Gabriel (2003) Control del cambio en Venezuela. www.ilustrados.com/publicaciones/EpypayauZuixYeGsat.php. Universidad de Oriente. Anzoátegui. Venezuela.
- García, Guillermo (2003) Techos transformables a entrepiso, para viviendas progresivas. Una propuesta de madera. Trabajo Especial para optar al título de Especialista. Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción. IDEC-FAU-UCV. Caracas.
- Gasparini, G. y Margolies, L. (1986) *Arquitectura popular en Venezuela*. Ernesto Armitano Editor, Caracas.
- Gasparini, Graziano (1992) *Casa venezolana*. Ernesto Armitano Editor, Caracas.
- Graubner, Wolfram (1994) *Encyclopaedia of Wood Joints*. Taunton. Newtown, Cincinnati.
- Hernández, Beatriz (2000a) "El techo en la vivienda de bajo costo en Venezuela. Importancia de lo cultural", *Tecnología y Construcción* 16-III, FAU-UCV. Caracas.
- Hernández, Beatriz (2000b) El techo liviano en la vivienda de bajo costo en Venezuela. Trabajo de ascenso a la categoría de Asistente. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, FAU-UCV. Caracas.
- Hernández, Beatriz (2004) "Una revisión del techo liviano en la vivienda de Venezuela: de la casa indígena a la vivienda económica", *Tierra Firme* (Revista de Historia y Ciencias Sociales) n° 86, abril-junio 2004. Caracas.
- INAVI-Instituto Nacional de la Vivienda (1984) *INAVI: 60 años de experiencia en desarrollos urbanísticos de bajo costo en Venezuela*. Metrópolis, Caracas.
- INAVI-Instituto Nacional de la Vivienda (2001) Año 1, n° 5. Junio-Julio-Agosto-Septiembre, Caracas.
- Instituto de Ingeniería-UNAM (1977) *Diseño y construcción de estructuras de madera*. Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán, México.
- JUNAC-Colombia. (1984) *Manual de clasificación visual para madera estructural. Padt-refort*. Junta del Acuerdo de Cartagena. Carvajal, Lima.
- JUNAC-Colombia. (1984) *Manual de diseño para maderas del grupo andino, Padt-refort*. Junta del Acuerdo de Cartagena. Carvajal, Lima.
- JUNAC-Colombia (1984) *Cartilla de la construcción en madera, Padt-refort*. Junta del Acuerdo de Cartagena. Carvajal, Lima.
- Loreto, Ana; Molina, Ricardo; Vivas, Virginia; Lugo, Argenis; Conti, Antonio (2000) "La madera: una línea de investigación", *Tecnología y Construcción* n° 16-III, IDEC/FAU-UCV. Caracas.
- Luna, Aníbal (2000) "Casas de Madera" en *Revista CIV* n° 372. Colegio de Ingenieros de Venezuela. Caracas.
- Maldonado-Burgoin, Carlos (1997) *Ingenieros e ingeniería en Venezuela. Siglos XV al XX*. Tecnoconsult. Edición 30° Aniversario. Caracas.
- Molina, Ricardo (1998) La madera de pino Caribe (*Pinus caribea, variedad Hondurensis*) para el uso estructural en la construcción de edificaciones en Venezuela. Trabajo de ascenso para optar a la categoría de profesor asistente. IDEC/FAU-UCV. Caracas.
- Mostaedi Arian (Work Conception) (2003) *Cubiertas. Architecture in detail*. Editor Pilar Chueca. Barcelona.
- Nevado, Miguel (1999) *Diseño estructural en madera*. Edición de la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho-AITIM. Madrid.
- Ninin, Pablo; Rosso, Franz (2003) "La vivienda digna del bosque como alternativa tecnológica. Investigación y desarrollo de un sistema constructivo en madera para viviendas prefabricadas", *Revista La Era Ecológica*, 1er semestre, n°3, Fundación La Era Agrícola, Mérida.
- Suárez, Dipolo (1978) *Venezuelan Peasant in Country and City*. Louis Margolies Editor. Serie antropología social n° 1. Ediciones venezolanas de antropología. EDIVA. Caracas.
- Parker, Harry (1982) "Diseño Simplificado de Armaduras de Techo", en *Biblioteca Simplificada de la Construcción*. Tomo 2, Editorial Limusa. México, D.F.
- Stugno, Naomi (1999) *Arquitectura en madera: nuevas tendencias*. Ediciones Blume, Barcelona, España.
- Universidad de Bio-Bío (1998) *Edificaciones en madera*. Universidad Bio-Bío. Editorial A. Pinto, Santiago, Chile.

SIEFCO: Sistema de Información Integrado para el Diseño de Viviendas. Factibilidad de Migración MacOs – Windows

Arq. María Paredes de López / Arq. Diana Bracho de Machado / Arq. Sonia Alonzo Lookjan
Facultad de Arquitectura y Diseño / Universidad del Zulia

Resumen

Se presentan conceptos básicos, metodología utilizada y resultados relativos al estudio realizado sobre la factibilidad de migración de la aplicación Sistema de Información Integrado para el Diseño de Viviendas (SIEFCO) desde el sistema operativo MacOs (Macintosh) hacia Windows, para determinar las posibilidades de recuperación de la información, ofreciendo una alternativa de acceso, previa a la reconstrucción total. Pruebas en aplicaciones similares al *software* de creación original (HyperCard) determinan la imposibilidad de migración automática. Para acceder a la información se propone un formato de código abierto (HTML), estableciendo que para la operatividad total del Sistema se requiere su reconstrucción en *softwares* actualizados.

Abstract

We present basic concepts, methodology and results related to a study upon the migration feasibility of the application Integrated System of Information for Housing Design (a.k.a. SIEFCO in Spanish) from the operative system MAC-OS (Macintosh) to Windows, in order to establish the possibilities of data recovering that would permit an alternative access previous to total reconstruction. Trials in similar applications upon the original creation software (HyperCard) prove the impossibility of automatic migration. In order to access this information, an opened code format (HTML) is proposed, taking account that its reconstruction with updated softwares is required for the system operability.

En la era digital, la tecnología ha logrado que el manejo de la información a través de medios computacionales facilite la realización de actividades y tareas. El uso de nuevas herramientas y la adopción de nuevos procesos conducen, en la mayoría de los casos, a una mayor eficiencia en el acceso y manejo de la información. Bajo estas consideraciones los sistemas de información surgen como modelo de gestión que, dada la vertiginosa velocidad de los cambios del entorno digital, deben evolucionar para mantenerse actualizados, adaptándose a los nuevos requerimientos de los usuarios y a los cambios de tecnologías que tal y como expresa Castells (1977), exigen como pago la adaptación a su lógica y lenguaje.

En este ámbito, el Sistema de Información Integrado para el Diseño de Viviendas de Interés Social (SIEFCO) se crea originalmente en el año 2001 como una herramienta automatizada con información organizada, que asiste al estudiante de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia (FADLUZ) durante las fases conceptual y preliminar del proceso de diseño de viviendas. Permite recorrer o navegar un espacio de información tanto teórico como práctico sobre los aspectos espacial, funcional y constructivo, incorporando la informática como una manera diferente de entender los procesos de aprendizaje. Esto brinda al alumno caminos y recursos, como ayuda para definir un proceso de diseño, haciendo además del aprendizaje una tarea dinámica y amena (Bracho, Paredes. 2001). Bajo estas consideraciones, la dirección de la Escuela propone la utilización del sistema como herramienta instruccional para las materias de diseño y construcción de viviendas.

Descriptores:

Sistemas operativos; Recuperación de Información en diseño de viviendas; Lenguajes informáticos

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 20-III, 2004, pp. 27-36.
Recibido el 10/12/03 - Aceptado el 02/05/05

El Sistema fue diseñado bajo el sistema operativo MacOS, utilizando la aplicación HyperCard v. 2.4 de Apple Computer. Oficialmente descontinuado por la empresa desde 2004, su última actualización data del año 1996 (v. 3.0). Esta circunstancia, aunada al mayor acceso de la población estudiantil de la Escuela de Arquitectura a equipos dotados con el sistema operativo Windows y a las posibilidades de acceso que ofrece Internet, determinan la necesidad de transferencia de la aplicación entre los diferentes sistemas así como su actualización en otro formato (específicamente publicable en la red), a través de un proceso de migración de la información.

Este artículo presenta los resultados relativos a la investigación cuyo objetivo general es estudiar la factibilidad de migración de datos de la aplicación SIEFCO desde el sistema operativo utilizado por Apple hasta Windows y de un formato propietario (HyperCard) a uno de código abierto como el HTML con el objeto de ofrecer mayor accesibilidad a los profesores y estudiantes de la Escuela de Arquitectura de LUZ.

Marco de referencia

El estudio se centra en las posibilidades de realizar un proceso de migración entre sistemas operativos que, cumpliendo con sus requerimientos de uso, actualice el sistema SIEFCO. Para ello en los conceptos de migración se incluyen las características de la aplicación original (HyperCard) y actuales, los lenguajes involucrados en el diseño de la aplicación, la estructura de datos y las opciones de edición de la información original.

Migración de datos

Para los efectos de este estudio, se considera migración de datos el proceso de transferencia de información digital de una configuración de *hardware* y/o *software* a otra, de una generación de computadoras a generaciones subsiguientes, así como el ajuste de las diferencias entre dos medios operativos y, desde el punto de vista de formatos, el traslado de archivos de un formato obsoleto a otro actualizado o que permita aumentar su funcionalidad. En todo caso, el proceso debe realizarse sin comprometer la seguridad o perder alguna data (Universidad de Cornell, 2002).

Hipertexto

Un documento hipertexto es un documento electrónico que contiene enlaces a fragmentos de informa-

ción relacionada (Powell, 1998). Se define como una información no lineal, es decir, organizada de tal manera que es posible saltar fácilmente dentro del espacio, de tópico a tópico, sin ninguna secuencia determinada. Esto significa que la información es presentada en forma estructurada, con enlaces o *hyperlinks* que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas ofreciendo posibilidades multimedia como gráficos y/o sonidos.

La información puede ser almacenada en áreas de memoria referidas como nodos, páginas, tarjetas o fichas de fácil acceso. Los desplazamientos se realizan mediante herramientas de navegación que permiten establecer relaciones o vínculos (*links*) por medio de botones, texto, imágenes.

El hipertexto es actualmente el concepto primario de la World Wide Web (www), la cual consiste en una colección de documentos de hipertexto/hipermedia que residen en servidores web ubicados por todo Internet.

Hypercard/Hypertalk

La primera gran introducción al hipertexto tuvo lugar en 1987 cuando Apple presentó HyperCard como un programa para desarrollar prototipos en Macintosh que hacía posible crear fácilmente enlaces entre textos y gráficos.

Hypercard es una herramienta que permite organizar, recuperar y manejar información mediante un sistema sencillo de navegación selectiva, permitiendo controlar el flujo de información como interés. Es además una aplicación multimedia, ya que permite la integración de textos, gráficos, sonido y video en forma simultánea.

El manejo de esta aplicación se basa en cinco objetos básicos:

- a) Tarjetas o *cards*, fichas donde se pueden incluir texto, gráficos y sonidos;
- b) Pilas o *stacks*, conteniendo múltiples tarjetas con información relacionada;
- c) Fondo o *background*, donde se ubica información común para todas las tarjetas que lo componen;
- d) Campos o *fields* dispuestos en las tarjetas o en el fondo y donde se puede almacenar información a utilizar tipo texto y numérico para realizar operaciones aritméticas y para la presentación de resultados, y
- e) Botones o *buttons*, los cuales permiten realizar acciones y enlazar la información almacenada en una tarjeta con cualquier otra, bien sea de la misma pila o de otra pila.

HyperCard es manejado a través de HyperTalk, un lenguaje orientado a objetos, que permite la creación de aplicaciones bajo el sistema de hiperarchivos o sistemas de fichas interrelacionadas de fácil navegación. El flujo

del programa es controlado por el usuario al accionar sobre objetos asociados a través de guiones o *scripts* que permiten la comunicación, a través de la creación y el envío de instrucciones ya sea estándar, enviadas automáticamente por el sistema, o bien a través de otras instrucciones específicas generadas por el programador (Bracho/ Paredes, 2001).

HTML

HyperText Markup Language o HTML es una colección de códigos que definen el formato de un documento, tales como fuente, justificación de párrafos, así como la estructura de los elementos activos para los enlaces que relacionan diferentes documentos en una unidad lógica.

Sin embargo, HTML no define operaciones ya que, como lo expresa Powell (1998), no se trata de un lenguaje de programación: es un lenguaje de marcas que combina estructuras lógicas y físicas indicando a los exploradores cómo presentar la información a través de elementos denominados etiquetas. Es propiamente un lenguaje para exhibición de contenidos y navegación.

HTML es actualmente el lenguaje que se utiliza para presentar páginas web, por lo que cualquier navegador de Internet es capaz de interpretarlo, de allí su uso extendido como lenguaje estándar desde la aparición y el asombroso crecimiento de Internet.

Para su creación y edición se puede utilizar un programa editor de páginas HTML, como FrontPage de Microsoft, Dreamweaver de Macromedia o Composer de Netscape así como procesadores de palabras y/o editores de texto que guardan formatos htm.

Metodología y resultados

Para el logro de los objetivos propuestos en la investigación se describe la metodología utilizada:

a) Revisión del *software* de creación

Inicialmente se estudian las posibilidades de exportación de los datos del SIEFCO desde el programa original, HyperCard, determinándose, en primera instancia, que este *software* no posee comandos para la exportación de ningún tipo de archivo.

Adicionalmente se analiza una aplicación complementaria al Hypercard, denominada LiveCard, la cual permite la publicación de los *stacks* o pilas, directamente en la red Internet, al generar un gráfico JPEG a partir de las tarjetas y convertir los objetos de la interfaz en texto bajo el formato HTML y elementos de formularios. En

teoría, LiveCard coloca en el servidor sólo una tarjeta a la vez, lo cual se considera una desventaja en relación con las posibilidades de compartir el fondo en las tarjetas y la velocidad necesaria para el recorrido del sistema; por otra parte, a pesar de los intentos realizados, no fue posible hacer efectiva la publicación en la red con el mencionado *software*.

Finalmente, se descarta el uso de LiveCard ya que no permite la generación de archivos actualizables, por lo que el proceso de edición conllevaría nuevamente al uso del programa original Hypercard (Macintosh) y, por ende, a la situación original de la investigación.

b) Revisión de *softwares* similares al Hypercard

Descartada la posibilidad de exportación directa o recuperación total de los archivos del SIEFCO, se inicia una revisión del *software* compatible con el ambiente Windows que genere productos similares a las aplicaciones realizadas con HyperCard, con base en el uso del hipertexto e hipermedia. Esto con el fin de conocer sus características y verificar la posibilidad de recuperación de información parcial desde el *software* original.

Se verifican entonces las siguientes aplicaciones: HyperStudio (compatible con Windows y MacOS), Toolbook, Authorware, y Director (compatibles con Windows), todas éstas son herramientas de autor que permiten la creación de materiales multimedia, ofreciendo elementos (botones, campos de texto, inserción de gráficos vectoriales, imágenes raster e incluso video) que —a través de sus lenguajes de programación respectivos, Hyperlogo, para HyperStudio, OpenScript para Toolbook, Lingo para Director y el propio lenguaje de Authorware— permiten al usuario estructurar aplicaciones interactivas de gran complejidad.

Del análisis de estas aplicaciones, sin embargo, se obtuvo como resultado que no existía posibilidad alguna de conservación de la información en forma total ni parcial de manera que la operatividad del sistema no se viera fuertemente afectada, aun en aquellas aplicaciones compatibles con el sistema operativo MacOS. Sin embargo, dado que dentro de los objetivos de la investigación se establece la búsqueda de alguna forma de conservación de los datos, se estudia entonces la posibilidad de organizar la única información con opciones de recuperación, consistente en la captura de pantallas del sistema actual, información gráfica sin alternativas de edición en forma directa. De esta manera, a pesar de estar conscientes de que el SIEFCO deja de ser un sistema al perder su integridad en términos de estructura y operabilidad, es posible al menos tener acceso a la información a través de una aplicación de referencia y visualización.

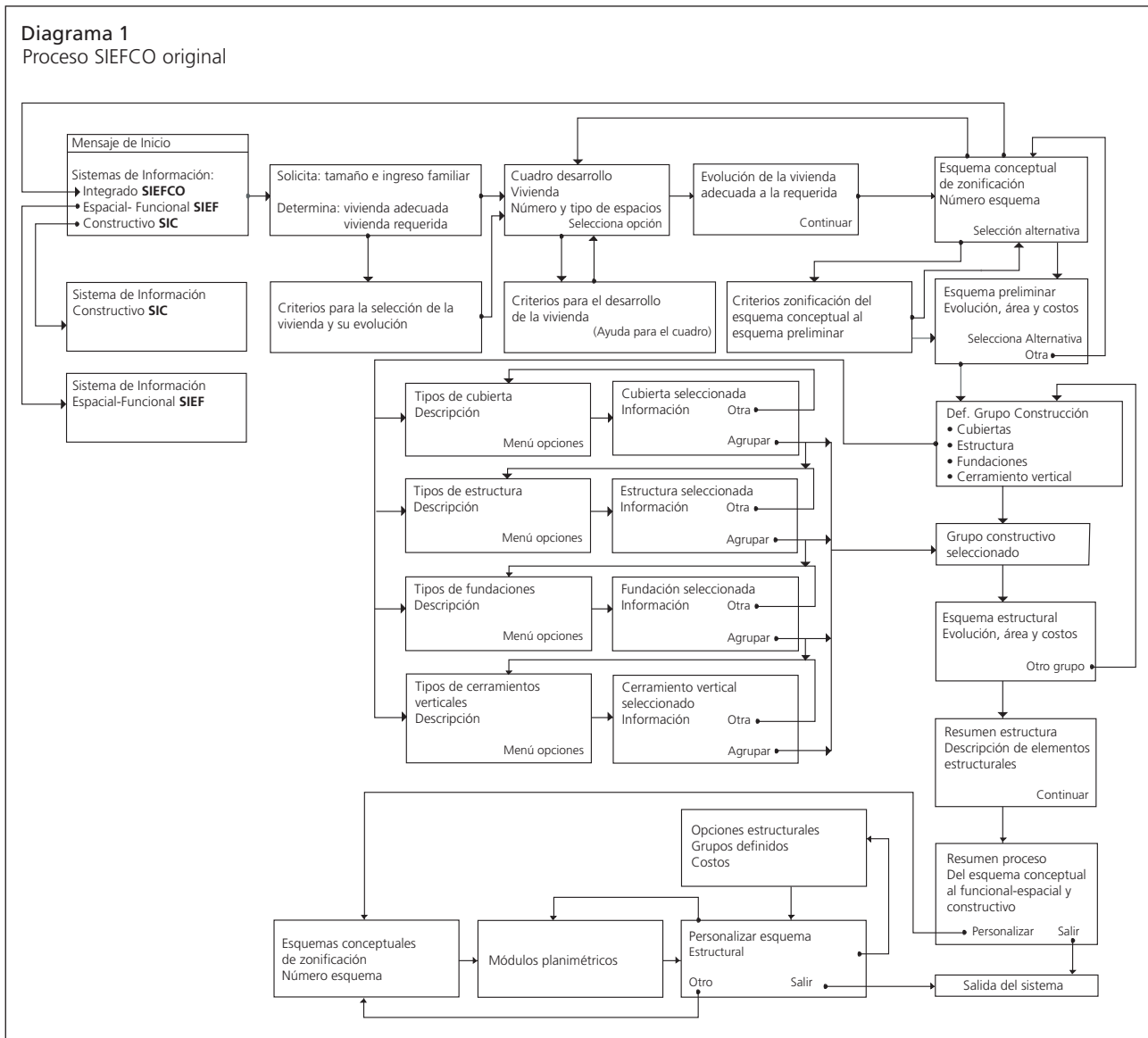
A partir de ello se analizan los lenguajes HTML y XML, éste último un lenguaje de marca extensible que supera la capacidad del HTML, permitiendo ordenar los datos y actualizarlos en tiempo real y proporcionando una descripción más exacta del contenido del documento al utilizar un juego de códigos ampliable. Ambos, sin embargo, presentan las mismas limitaciones ya que por no ser lenguajes de programación no definen operaciones, siendo apropiados para la exhibición de contenidos y navegación, única opción, sin recurrir a la reconstrucción total del sistema, para el acceso a la información del SIEFCO. Dado el tipo de operatividad requerido para mostrar la data recuperada, se considera adecuado el uso del lenguaje HTML.

Se elabora entonces una aplicación de referencia estructurada en una colección de fichas o tarjetas con información organizada y relacionada que servirá de ayu-

da en el diseño de viviendas de interés social. Se toma gran parte del material elaborado en el sistema original SIEFCO, utilizando para este propósito un programa editor de HTML, como el FrontPage 2000 de Microsoft, que permite la creación de documentos en un recorrido no lineal, interactivo, posibles de visualizar desde navegadores para el caso de publicación en la red y que, a su vez, posibilita una mayor accesibilidad a través de los equipos existentes en los laboratorios de la Escuela.

Se establece un proceso para la recuperación, organización y presentación de los datos realizando los ajustes y modificaciones requeridas, además de verificar los resultados. Este proceso sigue las siguientes etapas:

1. Análisis de la información del *software* original, en términos de organización y estructura, estudiando sus posibilidades de presentación, dadas las limitaciones de



operatividad del lenguaje a utilizar y la imposibilidad de acceder a los archivos originales del sistema para efectos de edición y actualización (diagrama 1).

2. Definición de la nueva estructura y organización de la información para ser presentada a través del lenguaje HTML en forma de documentos de hipertexto (diagrama 2).

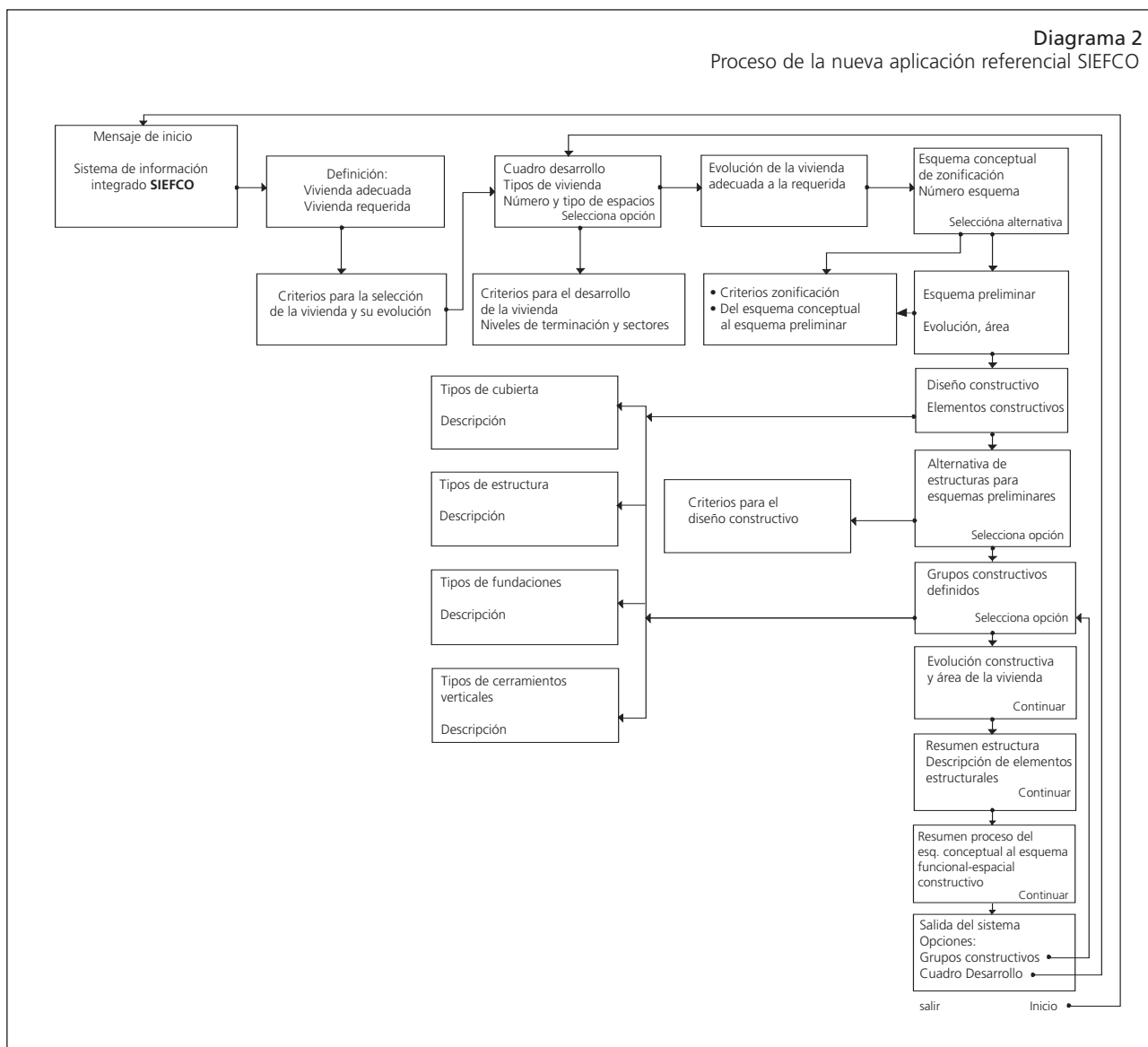
3. Determinación del proceso a seguir así como las herramientas involucradas durante el mismo para la recuperación de la información desde el sistema original.

— Captura desde HyperCard de la imagen en pantalla de cada una de las tarjetas del SIEFCO que contienen la información determinada para su recuperación. Cada captura generará un archivo con formato pict (*picture*) del sistema MacOs.

— Importación desde un *software* de edición de imágenes compatible con Windows (Corel PhotoPaint v.10) de los archivos en formato pict que permita la edición de las imágenes capturadas, transformándolas en archivos con formato gif y/o jpg, tipos de extensiones para archivos gráficos utilizados preferiblemente por los navegadores o exploradores que traducen el lenguaje HTML.

4. Creación de los diferentes documentos HTML a partir de la inserción de las imágenes gif o jpg a través de un editor de HTML (Microsoft FrontPage v. 2000), estableciendo los vínculos necesarios para su estructuración definidos para la nueva aplicación.

5. Verificación de la ejecución de la nueva aplicación en diferentes exploradores (Microsoft Explorer y Netscape) realizando los ajustes necesarios para su buen funcionamiento.



A partir de la ejecución del proceso anteriormente descrito se determinan las siguientes consideraciones:

a) El SIEFCO fue creado originalmente en un *software* con formato propio determinado por el lenguaje HyperTalk, el cual permite la creación de scripts o módulos de programación que no pueden ser transferidos debido a que no existen filtros de exportación para el formato de origen, de forma que no es posible realizar la migración entre aplicaciones en diferentes sistemas operativos ni tampoco entre *software* del mismo sistema operativo MacOS.

b) HyperTalk permite la realización de operaciones de cálculo y asociación al estructurar datos en campos definidos manejados a través de scripts, sin embargo, estos campos no constituyen campos claves ni bases de datos estructuradas, por lo que tampoco es posible su migración como tales.

c) La experiencia descrita permite establecer que la estructura y organización de datos en los campos definidos en cada tarjeta no es exportable e impide la realización de operaciones. Esta situación determina que la operatividad del sistema original se vea seriamente afectada ya que no se pueden definir los grupos constructivos por parte del usuario ni establecer la relación entre sus elementos, tampoco realizar el manejo de precios y cantidades para el cálculo de costos. Así mismo, la falta de bases de datos ocasiona dificultades de gestión en el caso de que se requiera su publicación a través de la red Internet.

d) Por otra parte, los gráficos del sistema original fueron realizados directamente en Hypercard como imágenes *raster* debido a que dicho *software* no acepta la importación de gráficos sin alterar sus propiedades (la paleta de colores es notablemente alterada). Así mismo, los textos fueron transcritos sobre los campos determinados en las tarjetas. Esto ocasiona que no se conserven archivos originales editables independientes del mencionado programa, de forma que la única fuente de información gráfica y texto que se posee son las propias tarjetas del SIEFCO a las cuales es posible acceder sólo a través de Hypercard y/o a través de la captura de imágenes de dichas tarjetas, las cuales no constituyen documentos directamente actualizables.

e) Sin embargo, debido a la necesidad de presentar una opción para el acceso a la información en forma rápida, alternativa previa a una reconstrucción del sistema generadora de costos en tiempo y recursos, se desarrolla una nueva aplicación, la cual, debido a sus características operativas, no puede considerarse un sistema pero permite la consulta de la información recuperada a través de documentos elaborados con lenguaje HTML, estructurados y organizados a través de enlaces de hipertexto.

f) El proceso sistemático del SIEFCO original se modifica para ser adaptado a los requerimientos impuestos por HTML, de manera de establecer relaciones y organizar pasos en una secuencia que permite manejar y proporcionar información a través de un recorrido interactivo, tomando en cuenta las limitaciones que determina el lenguaje utilizado, así como la inexistencia de bases de datos estructuradas.

g) Las conexiones entre las tarjetas, ahora páginas o documentos de hipertexto, se establecen tomando como base el sistema original, su planteamiento en cuanto a la estructura y el proceso sistemático definido por el mapa de navegación. Algunas tarjetas fueron eliminadas y otras fueron incluidas para sustituir y modificar la información que contenían las primeras y que se considera necesaria para el funcionamiento de la nueva aplicación.

Aplicación referencial de información para el diseño de viviendas

Como respuesta a la necesidad de presentar la información recuperable del SIEFCO a los estudiantes de la Escuela de Arquitectura de LUZ se desarrolla una nueva aplicación que, sin contar con las bondades operativas del sistema original, permite sin embargo el acceso a documentación básica de apoyo para el estudiante en el proceso de diseño de viviendas.

La nueva aplicación, desarrollada en forma de documentos de hipertexto mediante lenguaje HTML, puede también ser leída a través de un explorador, ofreciendo la ventaja de una ubicación directa sin conversiones en un servidor con acceso a la red Internet, con mayor disponibilidad para los estudiantes. El contenido principal recoge la esencia del tema a través de páginas diagramadas en forma sencilla y muy gráfica, para que sea comprensible en cualquier nivel de la carrera.

La nueva aplicación constituye un módulo sistemático que registra información cuantitativa y cualitativa sobre los aspectos espaciales, funcionales y constructivos, permitiendo la interacción entre ellos, relacionando conceptos y criterios que, a través de una guía de orientación, permiten al estudiante diseñar una vivienda, específicamente en las primeras etapas del proceso: Obtención y procesamiento de información, Esquema conceptual y Esquema preliminar (figura 1).

La nueva aplicación desarrollada permite:

- Determinar el tipo de vivienda: vivienda requerida y/o vivienda adecuada, de acuerdo con el tamaño del grupo

familiar, el área, el número y tipo de espacios, utilizando para ello, el cuadro “Desarrollo de la vivienda, número y tipos de espacios” (figura 2). La toma de decisiones para la selección de la vivienda en el Cuadro de Desarrollo se considera de suma importancia, ya que éste define el compromiso de crecimiento de la vivienda a futuro. Como ayuda, se presenta una explicación referente al cuadro, con el fin de orientar en la selección de la vivienda.

— Revisar las posibilidades de crecimiento para llegar a la vivienda requerida.

Una vez seleccionado el tipo de vivienda, se presentan las opciones de evolución de la vivienda adecuada (1 o 2 dormitorios) hasta la vivienda requerida (3 o 4 dormitorios). El alumno tiene la posibilidad de analizar las diferentes alternativas de evolución de la vivienda (figura 3).

— Seleccionar el esquema conceptual de zonificación de la vivienda a diseñar.

Se presentan los esquemas conceptuales de zonificación, cada uno de ellos con características particulares y relaciones entre los espacios que facilitan la selección (figura 4). Se ofrecen además conceptos y criterios que ayudarán en dicha selección.

— Seleccionar el esquema preliminar de acuerdo con las posibilidades de evolución.

Una vez seleccionada la alternativa de zonificación, se presenta el esquema preliminar correspondiente con las opciones de evolución y el área de la vivienda en cada etapa. Proporciona además los criterios utilizados para la elaboración de dicho esquema preliminar (figura 5).

— Revisar las alternativas de agrupaciones de elementos constructivos y seleccionar el grupo.

Una vez seleccionado el esquema preliminar en su etapa de evolución, se procede a revisar las alternativas de grupos de elementos constructivos conformados por

Figura 1
Portada SIEFCO



Figura 3
Evolución de la vivienda

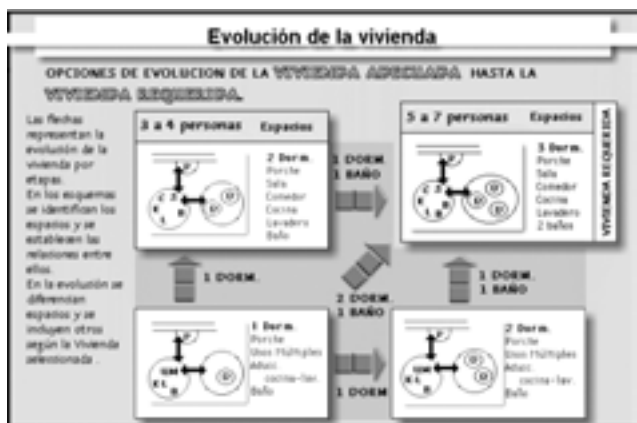


Figura 2
Cuadro de desarrollo

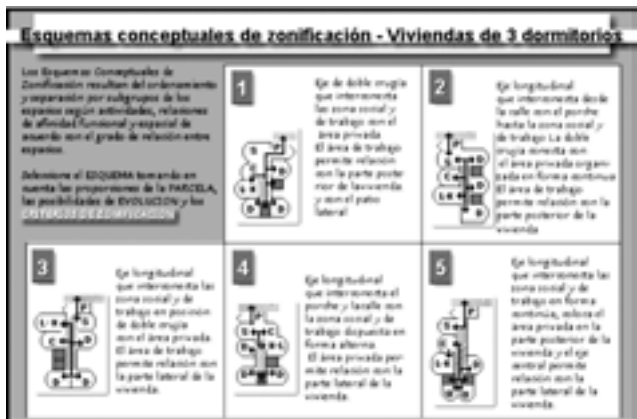
Desarrollo de la vivienda. Número y tipos de espacios

Se presentan los TIPOS DE VIVIENDAS y se plantea el proceso evolutivo de la vivienda por NIVELES DE DETERMINACIÓN Y SELECCIÓN. Seleccione la alternativa que se ajuste a sus requerimientos prestando sobre el cuadro correspondiente.

TIPOS DE VIVIENDAS	3 a 4 pers.	5 a 7 pers.	8 a 10 pers.
- Terminada - Espacios diferenciados - Indicar Costo	1 DORM. Berm. Sala. Comedor. Cocina. Baño. Lavadero. ÁREA: 45.00	2 DORM. Berm. Sala. Comedor. Cocina. Baño. Lavadero. ÁREA: 70.00	3 DORM. Berm. Sala. Comedor. Cocina. Baño. Lavadero. ÁREA: 125.00
- Acabados inter. - Algunos espacios diferenciados - Indicar Costo	1 DORM. Berm. Múltiples. Berm. Baño. Cocina. Lavadero. ÁREA: 35.00	2 DORM. Berm. Múltiples. Berm. Baño. Cocina. Lavadero. ÁREA: 45.00	3 DORM. Berm. Múltiples. Berm. Baño. Cocina. Lavadero. ÁREA: 70.00

SELECCIONES

Figura 4
Alternativas, esquemas, zonificación



los tipos de cubierta, de estructura, de fundación y de paredes o cerramientos verticales. Aporta también información sobre las características de cada elemento constructivo y los criterios que servirán para la selección del grupo (figura 6).

— Revisar el planteamiento estructural de la vivienda y la evolución constructiva correspondiente con el grupo constructivo seleccionado.

Al seleccionar el grupo constructivo, el alumno debe indicar el esquema preliminar con el cual ha venido trabajando para pasar luego a la evolución constructiva de la vivienda, indicando —según el grupo constructivo seleccionado— el esquema estructural para cada etapa de construcción (figura 7).

— Revisar el esquema estructural.

El esquema estructural resume las características del grupo seleccionado anteriormente, indicando la ubi-

cación de los elementos que lo conforman y presentando consideraciones generales sobre el sistema estructural y constructivo utilizado (figura 8).

— Analizar el proceso de diseño desde el esquema conceptual hasta el planteamiento espacial-funcional-constructivo.

Para finalizar, un resumen del proceso “Del esquema conceptual al planteamiento espacial-funcional-constructivo” permite analizar lo obtenido durante el recorrido: el esquema conceptual, el esquema de zonificación, el esquema preliminar y el esquema estructural, para concluir con el esquema espacial-funcional-constructivo de la vivienda (figura 9). A partir de esta información el estudiante verificará la relación de las variables manejadas en el diseño durante el cumplimiento de las fases del proyecto.

— Salir de SIEFCO o estudiar nuevas alternativas.

Figura 5
Esquema preliminar

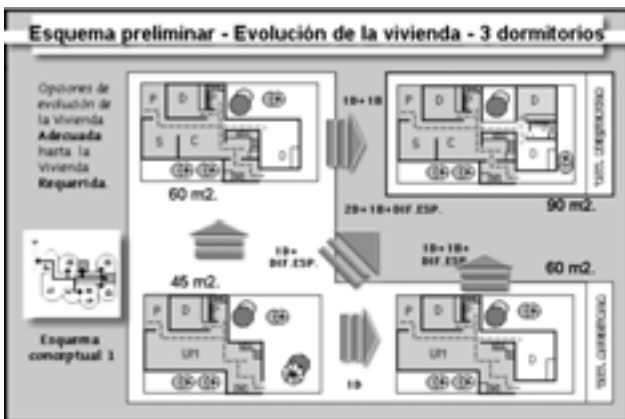


Figura 7
Evolución constructiva



Figura 6
Grupos constructivos definidos



Figura 8
Esquema estructural



En este momento el estudiante puede salir de la aplicación, regresar al inicio o a otros niveles de la misma, tales como las alternativas de viviendas o alternativas de grupos constructivos con el objeto de realizar nuevas selecciones (figura 10).

Como se puede observar, la aplicación guía al alumno durante el camino decisorio con información adecuada para la etapa de diseño correspondiente. Durante el recorrido, éste puede tomar decisiones e interpretar los resultados proporcionados al mismo tiempo que se puede involucrar en una nueva selección. Así, mediante una forma diferente de abordar el proceso de aprendizaje, se brinda al alumno caminos y recursos para el diseño de viviendas.

El estudiante de Arquitectura en el Taller de Diseño del segundo año de carrera comienza con el diseño de viviendas unifamiliares. La vivienda —como tema— involucra no sólo aspectos físicos, sino también aspectos sociales y económicos que demandan soluciones especiales, de acuerdo con el tipo de usuario para el cual se va a diseñar. Tomar en cuenta estos aspectos y relacionarlos por parte del alumno que inicia su fase formativa resulta esencial para una preparación integral, con la finalidad de hacer consciente, con la orientación del profesor, su forma de diseñar y su proceso de diseño.

La nueva aplicación, mediante la información suministrada, capacita además al alumno para que considere y relacione numerosas variables que debe manejar para resolver cualquier problema de diseño.

El uso del computador dirige en forma amigable el proceso, lo hace interesante y atractivo, al mismo tiempo que lo va instruyendo mediante una especie de juego (ir de un lado a otro), indagando y buscando opciones que se traducen luego en la generación de nuevas alternativas.

Conclusiones y recomendaciones

El proceso de migración de datos entre diferentes sistemas operativos es un proceso complejo, dadas las exigencias de conservación en la integridad de la información, la operatividad del sistema y la estructura de la data. Este proceso no se puede realizar en forma directa y total cuando no existen filtros de exportación para el formato origen o cuando el lenguaje de programación no permite una estructura de datos susceptible a la importación desde otro sistema operativo y/o *software*, por lo que no resulta compatible con bases de datos estructuradas a través de sus campos, disminuyendo así mismo la posibilidad de publicación en la red, si fuese el caso.

Igualmente, la falta de filtros de importación de un *software* determina que la información sea transcrita, graficada y estructurada directamente en la aplicación en la cual se crea el sistema, sin posibilidades de conservación de archivos de origen en formatos abiertos que permitan su importación para edición en otro *software* más actualizado.

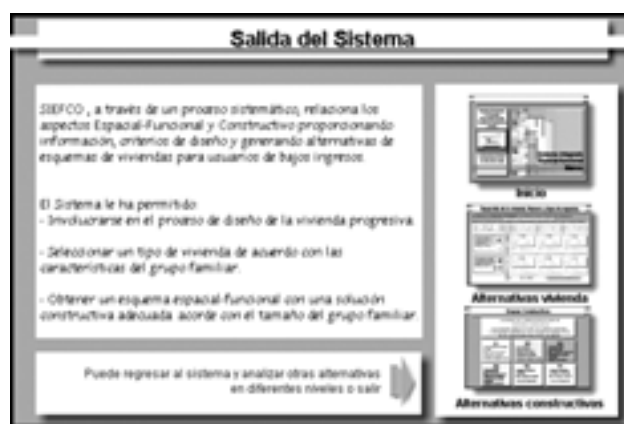
Las situaciones mencionadas constituyen serias limitaciones al proceso de migración de datos determinando que los sistemas de información se vean afectados en su estructura y operatividad, estableciendo como opción principal para la resolución del problema la reconstrucción del sistema en un *software* actualizado y compatible con el mayor número de sistemas operativos posible, opción que requiere de tiempo y recursos no siempre disponibles en un corto plazo.

En el caso del SIEFCO, como alternativa para la conservación y el acceso a la información del sistema en forma rápida y económica, y con el objeto de evitar la pérdida total por obsolescencia tecnológica, se desarrolla

Figura 9
Resumen proceso



Figura 10
Salida del sistema



una nueva aplicación en lenguaje de código abierto como el HTML, consistente en documentos de hipertexto enlazados, con limitaciones y características que no admiten su clasificación dentro de los sistemas de información pero que, sin embargo, permiten manejar y proporcionar información a través de un recorrido interactivo basado en un mapa de navegación adaptado de la estructura original. La información base para la creación de los documentos de hipertexto se captura a través de la pantalla debido a la carencia de filtros de importación-exportación y de archivos originales actualizables.

Aun conscientes de que la nueva aplicación más que un sistema de información es ahora un *software* de referencia y visualización de información, se considera que cumple en parte con su objetivo original de orientar al estudiante de Arquitectura durante el proceso de diseño de viviendas. De igual forma, permite conservar la información del sistema original en forma gráfica, evitando su pérdida total.

Resulta innegable que dada la imposibilidad de realizar un proceso de migración parcial o total del *software*

original, la recuperación operativa y gráfica del sistema SIEFCO requiere de su reconstrucción total con herramientas de aplicación actualizadas y actualizables que permitan la interactividad y operacionalidad, garantizando la estructuración original de datos, así como la integridad del sistema. Para ello se recomienda que en este nuevo sistema se consideren aspectos tales como la estructuración de la información a través de bases de datos que integren características gráficas, y/o el uso de *software* multimedia actualizado, como las herramientas de autor Director y Authorware de Macromedia, compatibles con diversos sistemas operativos y con opciones de publicación en la red, situación que elimina los problemas ocasionados por las diferencias entre los mencionados sistemas.

Adicionalmente a la reconstrucción del SIEFCO, se recomienda estudiar acciones que permitan la actualización permanente del nuevo sistema, con el fin de evitar situaciones de obsolescencia como la actual, que posteriormente requieren de mayor esfuerzo y recursos en la búsqueda de alternativas para la conservación y el acceso a la información.

Referencias Bibliográficas

- Bracho, Diana y Paredes, María (2001) Sistema de información integrado para el diseño de viviendas de interés social. Trabajo de investigación. Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia (FADLUZ). Maracaibo, Venezuela.
- Carsi, J., Ramos, Silva, I.; Pérez, J. y Anaya, V. (2002) "Un generador automático de planes de migración de datos", *Revista I+D*, vol.1, n° 1, Julio 2002. España.
- Castells, M. (1977) *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Vol.1. La sociedad red. Editorial Alianza. Madrid.
- González, José E. (1990) *Hipertexto: tratamiento documental de datos*. Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación, CIDE. Santiago, Chile.
- Powell, Thomas A. (1988) *HTML: Manual de referencia*. McGraw-Hill. España.
- Universidad de Cornell (2003) *Llevando la Teoría a la práctica. Tutorial de digitalización de imágenes*. Biblioteca de la Universidad de Cornell. Departamento de Investigación. Disponible: <http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorials/preservation/preservation-03.html>

El sector construcción venezolano y su interrelación con la economía nacional

Arq. Helena Sanz Lara

Departamento de Diseño, Arquitectura y Artes Plásticas / Universidad Simón Bolívar

Resumen

La industria de la construcción, uno de los sectores con mayor efecto multiplicador en el crecimiento de la economía venezolana, posee una combinación particular de características que aquí se estudian al analizar, durante la década 1993-2002, la importancia, las características y la evolución de este sector evaluando, a través del análisis estadístico, los principales indicadores macroeconómicos, para determinar y cuantificar las correlaciones más influyentes de la economía que han afectado en este período al sector y su impacto en el desempeño global del mismo.

Abstract

The construction industry, one of the biggest sectors with mayor multiplier effects in Venezuelan economics growth, has a particular combination of characteristics that are analyzed in this work covering the period 1993-2002. The importance, characteristics and evolution of this sector are evaluated with the help of a statistic analysis that evidences the main macroeconomic indicators, something very useful to determine and quantify the most influent economic correlations that have affected this sector in this period, and how this has impacted on its evolution.

La industria de la construcción en Venezuela, cuya participación en el Producto Interno Bruto se sitúa entre un 5% y 7%, se ha caracterizado por estar entre los sectores de la economía de mayor influencia en el desempeño económico nacional, influencia que se sustenta en tres características principales: su tamaño, el hecho de que provee predominantemente bienes de inversión y, tercero, que el Estado representa su principal cliente.

Así mismo, desde el punto de vista de política social a corto plazo, con una fuerza de trabajo superior al millón de empleos directos y 1.800.000 indirectos para el año 2002 (según datos del Instituto Nacional de Estadística-INE y la Cámara de la Construcción), su impacto sobre el nivel de desempleo es apreciable. Además, el sector construcción ha representado más de 50% de la formación bruta de capital fijo que se crea en Venezuela, lo cual contribuye a determinar la evolución a largo plazo del crecimiento y la productividad de la economía (Dornbusch y Fischer, 1994).

Las tres características mencionadas, junto con otros rasgos propios de su estructura como son: oferta escasamente elástica y con limitada estandarización, alta capacidad instalada y disponible con predominio de pequeñas y medianas empresas, demanda elástica, etc., diferencian al sector construcción del resto de los sectores productivos de la economía y proveen la clave para la inter-relación entre la industria de la construcción y la economía. Estas peculiaridades determinan y justifican la realización de un estudio particular de este sector económico, ajustado a estas diferencias tipológicas.

Descriptores:

Sector construcción venezolano; Indicadores macroeconómicos del sector construcción en Venezuela

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 20-III, 2004, pp. 37-50.
Recibido el 22/11/04 - Aceptado el 05/05/05

La mayor parte de la literatura en el área tiende a analizar cómo contribuye el sector construcción en la economía total del país. En sentido inverso a esta tendencia, el objetivo principal de este estudio fue establecer, a través del análisis estadístico de las variables económicas, cuáles aspectos del entorno económico venezolano inciden en el desempeño de las empresas nacionales del sector construcción. Para ello fueron evaluados indicadores macroeconómicos como Producto Interno Bruto Nacional (PIB), tasa de desempleo, tasas de interés, etc., para determinar y cuantificar las correlaciones más influyentes de la economía que han afectado históricamente al sector y su impacto en el desempeño global del mismo. Tomando en cuenta que en la formación de capital fijo bruto del sector construcción en Venezuela la participación de los gobiernos central y regionales, así como de las empresas públicas, llegó a alcanzar hasta 74% en 1991, el mejor entendimiento de estas inter-relaciones facilitará el planteamiento de posibles acciones y medidas a tomar, tanto por el sector construcción como por el Estado, para permitir el crecimiento del sector y su consecuente beneficio para la economía nacional.

En el trabajo, para evitar que el factor inflacionario tergiversara los resultados obtenidos, se manejaron los valores a precios constantes en todas aquellas variables que así lo permitían. Esta data tiene como fuente las series estadísticas del Banco Central de Venezuela, del Instituto Nacional de Estadística y datos suministrados por la Cámara Venezolana de la Construcción. El período estudiado abarca la década comprendida entre 1993 y 2002. Debe aclararse que se han omitido los valores del año 2003 y subsiguientes por las difíciles condiciones generadas por el clima político y el proceso de paralización de la economía nacional, los cuales distorsionarían los resultados cuando lo que se busca es establecer tendencias de las inter-relaciones entre el sector construcción y la economía nacional en la última década.

Naturaleza económica del sector construcción

La industria de la construcción comprende el levantamiento, la ampliación, reparación y remodelación de edificios o estructuras de toda índole realizadas por empresas constructoras que pertenecen al sector de empresas de actividades secundarias dado que transforma los bienes materiales que utiliza en obras materiales duraderas.

Esta industria está definida por cuatro grandes grupos de características que —aunque separadamente podrían ser compartidas por otras industrias— en combinación aparecen únicamente en ésta, lo que dentro de los lineamientos generales de la economía hace tan particular al sector construcción. Estas características son: la naturaleza física del producto y la diversidad de la oferta; la estructuración y las vinculaciones internas de la industria; la determinación de la demanda y la fijación del precio.

La oferta que este sector supe al mercado está caracterizada por una amplia variedad de productos finales, en general de elevado costo, dispersos en una extensa área geográfica y en gran medida elaborados bajo especificaciones individuales de cada cliente, lo cual dificulta y limita la posibilidad de establecer una estandarización de la oferta.

Por otra parte, vale la pena destacar que en el sector construcción conviven perfiles productivos disímiles, ya que lo integran diversidad de firmas de diferentes dimensiones, con un alto predominio de PyME (pequeñas y medianas empresas) y la presencia de un pequeño grupo de constructoras de gran calibre. En general se caracteriza por ser un sector altamente competitivo con un gran número de compañías entrando y saliendo continuamente del mercado.

Precisamente esta diversidad de capacidades afecta la capacidad de respuesta que pueda dar el sector a la demanda de productos que genere la economía, dado que una empresa de gran calibre, por sus propias características individuales de costos, estará en capacidad de afrontar proyectos de gran envergadura, pero será precisamente esa misma estructura la que hará muy poco rentable el asumir proyectos de mediana a pequeña envergadura, dado que sus costos operacionales harán que el precio final del producto esté fuera de los valores del mercado. Del mismo modo, con empresas de mediana a pequeña envergadura, su capacidad para responder a la demanda del mercado estará directamente relacionada con las dimensiones del producto final requerido. Esto marca una diferencia notable con otros sectores empresariales en los que las fluctuaciones de demanda pueden ser rápidamente atendidas dado que la naturaleza del producto final requerido no afecta la capacidad de cada uno de los integrantes del sector para producirlo. Es decir, en este caso, la oferta del sector presenta un comportamiento escasamente elástico, de limitada flexibilidad y con exiguos mecanismos efectivos para poder responder a las variaciones de la demanda y ajustarse a los cambios con la misma rapidez de su contraparte, con la desventa-

ja de poseer mercados de trabajo contrapuestos como consecuencia del uso de tecnologías constructivas tradicionales para nuestro medio y aquellas no tradicionales que demandan mano de obra más calificada.

Esta estructura de la industria hace que para muchos de sus integrantes cada contrato represente una gran proporción del trabajo que cada empresa maneja al año, lo que ocasiona sustanciales discontinuidades en el volumen de producción y a la vez determina una característica muy propia de este sector como es la de poseer una alta capacidad instalada y disponible. Esta misma estructura impide en muchas formas alcanzar economías de escala y, por ende, limita su capacidad de incrementar la productividad al mismo ritmo que la de otros sectores de actividades secundarias, como por ejemplo el sector manufacturero.

En relación con la demanda, con excepción del sector vivienda que se puede considerar para disfrute directo, está caracterizada por requerir productos de inversión con un uso ulterior, bien sea de producción (por ejemplo fábricas, etc.) o de mejoras en infraestructura (como caminos, escuelas, etc.).

Hay una fuerte preponderancia del sector público en la formación de la demanda para este sector a nivel nacional, que representa más de 50% en forma directa, que a su vez influye de manera indirecta sobre la generación del restante. Esta característica produce que la demanda presente un comportamiento elástico, que puede variar de manera repentina, viéndose influenciada por las políticas gubernamentales y los diversos factores económicos, de donde se desprende un marcado comportamiento cíclico.

Dadas las características de la oferta que produce el sector, la estructura de la industria y las características de la demanda, se genera una matriz particular que afecta la posibilidad de establecer parámetros o criterios generalizados de determinación de los precios, por lo que en muchos casos establecer los niveles de costos y ganancias termina siendo un proceso discrecional para cada proyecto o trabajo subcontratado.

A diferencia de la industria manufacturera, donde el empresario establece las condiciones y los precios de sus productos, y el cliente decide si los acepta o no, en la industria de la construcción el cliente es el que por lo general establece los términos y las condiciones de la negociación, lo que aumenta para el constructor su nivel de riesgo.

Así mismo, en vista de que los períodos de entrega de los productos de este sector tienen una extensión considerable en el tiempo, y considerando que la economía venezolana ha presentado altos niveles de inflación

(con un promedio de 42% interanual entre 1993 y 2002), el constructor debe prever en sus ofertas las posibles fluctuaciones de los costos en el tiempo y establecer algún mecanismo de compensación, ya sea reflejándolo en el precio inicial o mediante fórmulas escalatorias de algún tipo, etc. Esto establece una importante diferencia con las industrias de otros sectores económicos, donde el precio final se establece una vez conocidas con relativa certeza las variaciones de costos de producción y sin necesidad de esperar el reconocimiento, cálculo y cancelación de las variaciones de costos por parte del cliente. Lamentablemente no hay estadísticas venezolanas que indiquen cuál es el porcentaje de los contratos negociados a precios fijos, a precios variables y/o a costos que incluyen además un porcentaje por administración.

Importancia del sector construcción en la economía venezolana

Se considera que un clima o un contexto macroeconómico estable y predecible es, junto con la seguridad jurídica y la estabilidad política, uno de los elementos necesarios para estimular la inversión extranjera y nacional, tanto para la construcción de obras de infraestructura como para la adquisición de bienes de producción (Henriod, 1985).

En Venezuela, desde comienzos de los ochenta, después de la crisis de la deuda y del famoso "viernes negro", las políticas de distintos gobiernos han estado dirigidas a lograr un clima de estabilidad económica, aunque hasta ahora el balance es negativo, en gran parte debido a la falta de continuidad y a indefiniciones de las directrices de los diversos gabinetes económicos. Los efectos de estas políticas se reflejan en las principales variables macroeconómicas del país. Así, para el período 1993 - 2002 (gráfico 1) el crecimiento del PIB muestra un estancamiento con avances y retrocesos alternándose en el tiempo. Si dividimos este resultado entre el crecimiento constante de la población, obtenemos un decrecimiento del PIB per cápita de casi 20% en esos diez años. Comportamiento similar ha presentado la inversión total tanto pública como privada, en capital fijo bruto, la cual ha decrecido en los últimos años a medida que los ingresos del gobierno se han dedicado más al gasto corriente que al gasto de inversión.

Este cuadro económico ha producido un incremento del desempleo de casi 50% respecto a su nivel para 1993, y una disminución apreciable en el poder adquisitivo de la población venezolana.

En la década considerada, la inflación alcanza prácticamente 2.000%, con una devaluación acumulada para el mismo período de 724% (el tipo de cambio pasó de Bs. 170 por US\$ a Bs. 1.401,25 por US\$), alternando los períodos de sobrevaluación con las devaluaciones que buscan cuadrar las cuentas de la balanza fiscal del gobierno de turno (gráfico 2).

Las tasas de interés activas han sido muy elevadas durante los últimos años, siendo en todo momento superiores a 10%, con un spread muy importante respecto de las tasas pasivas que pagan los bancos, las cuales en muchas ocasiones han estado por debajo de la inflación, produciendo un desestímulo para el ahorro nacional.

El sector construcción

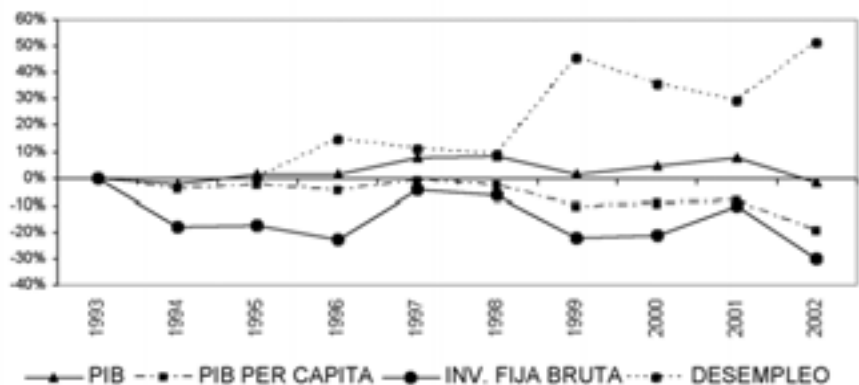
Dentro de este contexto, la industria de la construcción nacional se destaca no sólo por su capacidad como generadora de empleo, el valor de los bienes y servicios que produce, etc., sino además por el efecto cascada que genera en toda la industria conexas que presta servicio directa e indirectamente a este sector.

El aporte del sector construcción al Producto Interno Bruto nacional llega a niveles que rondan los 3.400.000 millones de bolívares (a precios corrientes) en los últimos años y su participación porcentual dentro del mismo se ha mantenido constante, entre 5% y 7%.

La formación bruta de capital fijo que representa el valor de los bienes duraderos que cada sector económico genera, sirve como instrumento de medición para proyectar el crecimiento económico. La acumulación sucesiva de la Formación Bruta de Capital Fijo obtenido de las inversiones netas anuales es la capacidad instalada del país y constituye el capital o la riqueza tangible renovable y permite una visión prospectiva clara del porvenir económico del país (Caballero Garay, 2001).

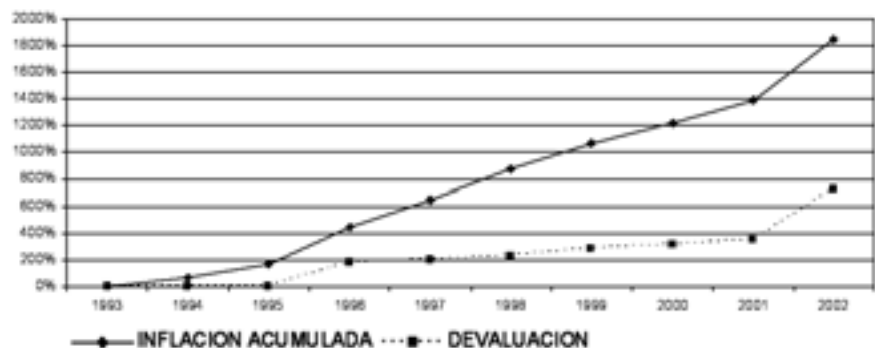
Dentro del panorama nacional observamos que el sector construcción es uno de los mayores creadores de capital fijo bruto (gráfico 3), con una participación porcentual de más de 60% de la generación de capital bruto fijo, muy por encima de la de otros sectores como los de la industria manufacturera, la agrícola, etc. Más aún, cuando se observa que el sector manufacturero abarca industrias tan importantes como las de alimentos, bebidas

Gráfico 1
Evolución de las variables macroeconómicas



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV e INE.

Gráfico 2
Inflación y devaluación acumuladas



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV e INE.

y tabaco, industria textil, industria maderera y papel, etc. se puede observar la importancia que el sector construcción —considerado de manera individual— adquiere dentro de la economía nacional.

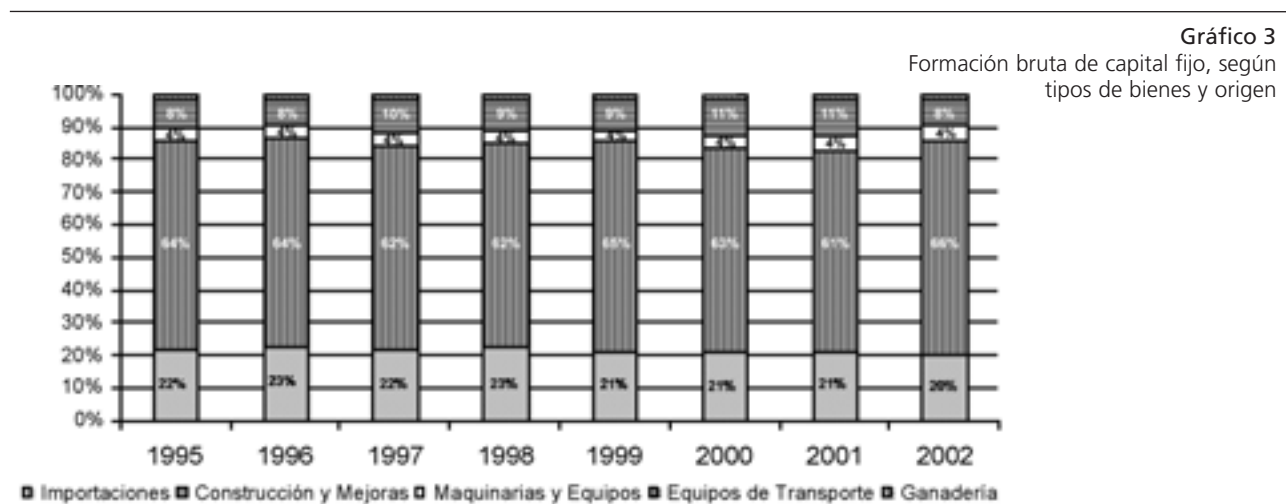
En cuanto al empleo directo, este sector aporta entre 5% y 7% de las remuneraciones a empleados y obreros que genera la economía venezolana, en comparación con 12% en promedio de los últimos años que aporta el sector manufacturero. Si se repasa en los efectos multiplicadores que su actividad genera en el resto de las industrias que le prestan servicio, se pueden deducir las secuelas que dentro del mercado laboral generan las fluctuaciones en el nivel de producción del sector construcción.

La población económicamente activa del país, que comprende a todas aquellas personas de 15 años y más “que suministran la mano de obra disponible para la producción de bienes y servicios dirigidas al mercado” —así definida por el Instituto Nacional de Estadística-INE— ha presentado un crecimiento sostenido a lo largo de las últimas décadas. Según datos de ese mismo Instituto, en estos últimos años la industria de la construcción ha absorbido un promedio de 9,1% de la población económicamente activa, con muy pequeñas variaciones anuales en esta participación, lo cual implica un crecimiento vegetativo a la par del presentado por la población. Así mismo la industria de la construcción nacional ha proporcionado en promedio 8,13% del empleo total. Si a esto le añadimos que el sector genera 1.800.000 empleos indirectos (datos de la Cámara Venezolana de la Construcción, año 2002), de una población activa a nivel nacional de 11,3 millones de personas, su impacto como ente individual en la determinación del nivel de desempleo nacional es muy apreciable.

Comportamiento del sector construcción

El sector de la construcción venezolano presenta históricamente un comportamiento cíclico anual bastante definido de su Producto Interno Bruto sectorial (gráfico 4), el cual se caracteriza durante el primer trimestre de cada año por una fuerte disminución del nivel de producción alcanzado a finales del año inmediatamente anterior. Esta tendencia se revierte durante el segundo trimestre, el cual tradicionalmente se distingue por un marcado incremento en la producción sectorial, con variaciones porcentuales superiores a 30% con respecto a los primeros trimestres, con excepción del segundo trimestre del año 2002, cuyos resultados fueron afectados por el proceso de paralización de la economía nacional y en especial de la actividad petrolera, cuya influencia continuará reflejándose a lo largo de ese año. En el tercer trimestre la tendencia se desacelera, llegando incluso a presentar una pequeña remisión del nivel de producción alcanzado en el 2º trimestre, para culminar el cuarto trimestre con los valores más altos de cada año. Todo esto evidencia que el sector construcción presenta de manera recurrente una volatilidad en el volumen de producción.

Destacan los valores del PIB del sector durante el cuarto trimestre del año 1997 cuando la industria alcanzó su máximo histórico de la última década (a precios constantes). Por el contrario, los resultados correspondientes al año 2002 sobresalen por representar un retroceso drástico en los valores de producción, alcanzando valores similares a los obtenidos para el año 1994, con una disminución record en toda la década de aproximadamente 44,9% entre el cuarto trimestre de 2001 y el primer trimestre de 2002.



Fuente: cálculos propios a partir de datos de BCV.

Entre las causas más evidentes del comportamiento cíclico de la industria de la construcción en Venezuela se cuentan su alta dependencia de las variaciones en los ciclos económicos que presenta la economía, representada por el Producto Bruto Interno Nacional, donde se observa a nivel de variaciones porcentuales un comportamiento cíclico similar relativo a los altibajos de producción, pero marcadamente diferente a nivel de escala de variaciones y niveles monetarios de producción (gráfico 5), siendo el de la construcción el sector de la economía más expuesto a los ciclos económicos y por ende el más volátil.

El sector construcción suple al mercado nacional productos de inversión con un uso ulterior, así como los demandados por la industria, el comercio, etc., al igual que otros de disfrute directo (vivienda unifamiliar y multifamiliar). Entre estas dos categorías ha predominado ampliamente, en la década analizada, el sector no residencial, con una participación promedio en la demanda

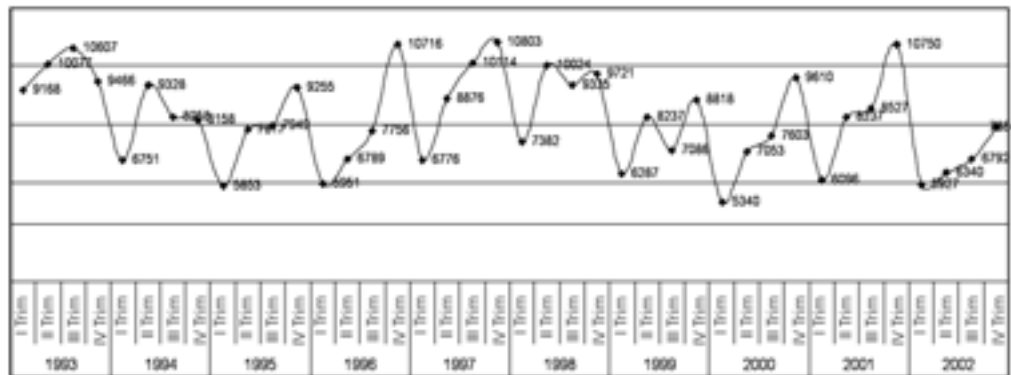
de 74%, mientras que la participación del sector residencial promedia 26%.

Dentro del sector residencial predominó ampliamente la demanda de viviendas multifamiliares mientras que en el área no residencial los sectores más demandantes fueron los de hidrocarburos y la industria, como entes individuales.

Al analizar la formación de capital fijo en construcción por parte del sector público y privado, el cuadro 1 muestra que el principal cliente de la industria de la construcción venezolana es el sector público, a través de sus diferentes entes y empresas oficiales, con una participación promedio de 71% de la demanda, abarcando las siguientes áreas: hidrocarburos, residencial, comercio, industria, transporte y vialidad, deportivo-recreacional, educacional, médico asistencial, electrificación, drenaje y suministro de agua, entre otros.

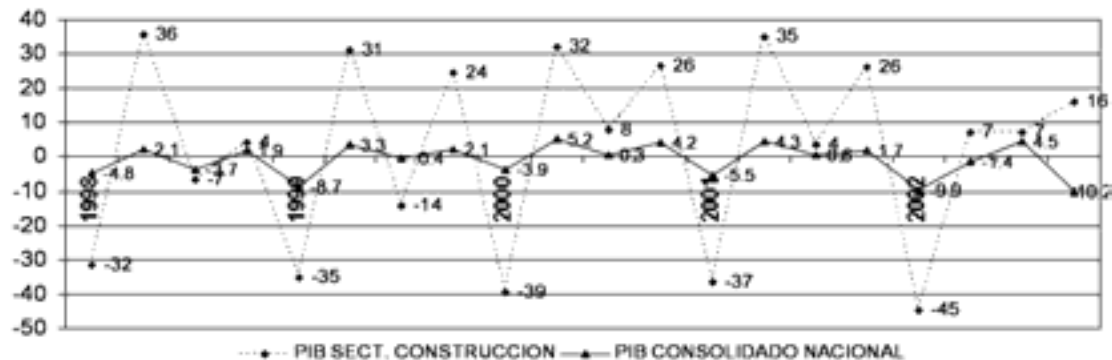
Con respecto al comportamiento del nivel de desempleo que presenta este sector, se observa que fluc-

Gráfico 4
Sector construcción: PIB trimestral, 1993-2002 (en millones de Bs., a precios constantes)



Fuente: BCV.

Gráfico 5
PIB nacional versus PIB sector construcción, 1998-2002. Variaciones porcentuales trimestrales con respecto al período anterior, a precios constantes



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

túa, con grandes altibajos que generan alta inestabilidad laboral, muy diferente del presentado en otros sectores de la economía. Si bien el desempleo ha ido en aumento en el país, alcanzando niveles preocupantes superiores a 16%, el sector construcción sobrelleva índices que alcanzan un rango de 27,6%. Ello obedece a una serie de factores entre los que destacan la naturaleza cíclica de producción del sector, el hecho de que en esta industria la mano de obra se compone de trabajadores accidentales, y el alto porcentaje de mano de obra de escasa calificación, entre otras (gráfico 6).

Lo que destaca de estas cifras comparativas es el aspecto laboral del sector construcción donde su mano de obra, ante estos altísimos niveles de desempleo, no migra a otros sectores en busca de nuevas oportunidades, como lo demuestra el comportamiento estable del porcentaje de la población activa que absorbe el sector a través del tiempo, lo cual implica un crecimiento vegetativo a la par del de la población.

Correlación entre las variables macroeconómicas y el sector construcción venezolano

Uno de los problemas del análisis económico es la interdependencia entre las diversas partes del sistema, de forma tal que un pequeño cambio en una parte tiene repercusiones sobre el resto del sistema, siendo difícil saber cuál es la causa del cambio en una parte del sistema. En economía se aplica el método de simplificación: para llegar a conclusiones realistas, se parte de condiciones netamente hipotéticas, concebidas en forma de una abstracción teórica bajo el supuesto de *ceteris paribus*, en el que se estudia el efecto del cambio de una sola variable, asumiendo que todas las demás permanecen constantes (Max, 1963).

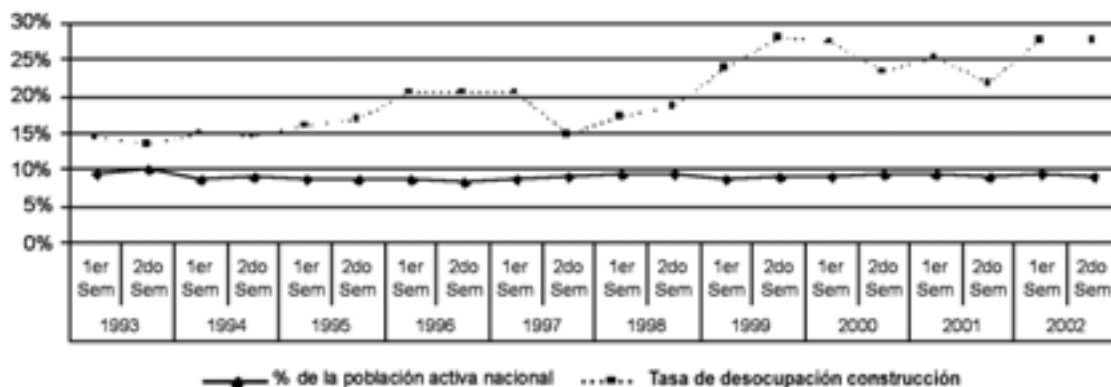
Los datos y valores utilizados en este estudio fueron obtenidos de las publicaciones de información estadística del Banco Central de Venezuela, así como las del Instituto Nacional de Estadística (INE), siendo interrelacionados a través de cálculos propios que permitieron apreciar en conjunto correlaciones y reciprocidades entre estos.

Cuadro 1
Formación bruta de capital fijo en construcción del sector público y privado, participación en % (*)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Gobierno general	20	10	14	10	13	12	10
Empresas públicas	43	47	43	53	51	49	54
<i>Total construcciones y mejoras sector público</i>	<i>63</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>63</i>	<i>64</i>	<i>61</i>	<i>64</i>
Construcciones	36	43	42	36	35	37	35
Mejoras agrícolas y desarrollo de plantaciones	1	1	1	1	1	1	1
<i>Total construcciones y mejoras del sector privado</i>	<i>37</i>	<i>44</i>	<i>43</i>	<i>37</i>	<i>36</i>	<i>38</i>	<i>36</i>

(*) El BCV no ha emitido información correspondiente a los años 2000 en adelante.

Gráfico 6
Sector construcción en Venezuela: fuerza de trabajo, 1993-2002



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV e INE.

En este estudio se ha considerado como principal parámetro de análisis el Producto Interno Bruto (PIB) del sector construcción, el cual describe la cantidad de bienes y servicios producidos en esta área, el parámetro más representativo del devenir de la industria de la construcción. Hemos utilizado el análisis estadístico de regresión lineal¹ entre el mismo y los valores estadísticos para diversos factores macroeconómicos, como el PIB nacional, gasto público, tasas de interés, etc.

El grado de correlación² nos dará además una indicación de cuán firmemente esas variables están relacionadas y el coeficiente de determinación (R^2) nos dirá la proporción de la variación en el PIB construcción explicada por la variable estudiada, y por consiguiente constituirá una medida global del grado en que la variación del factor económico estudiado, determina la variación del PIB construcción (Gujarati, 1997). Esto nos permitirá de

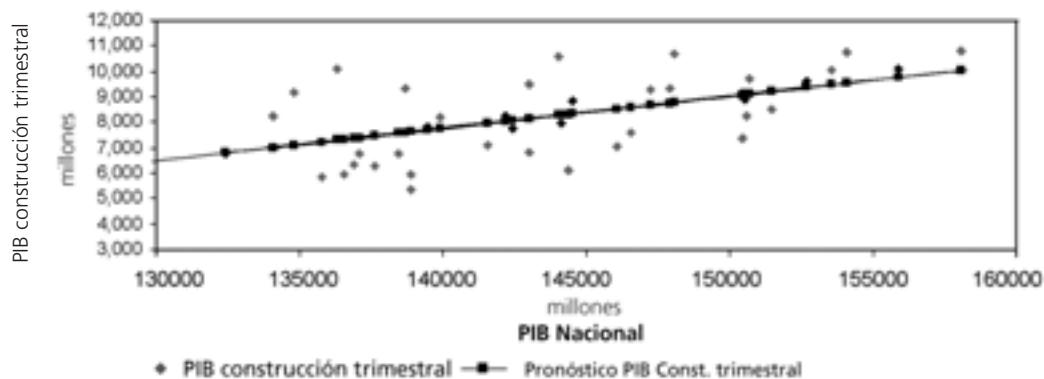
una manera más rigurosa corroborar la veracidad de algunas percepciones normalmente aceptadas como ciertas dentro de la industria.

El cuadro 2 resume los resultados encontrados para cada uno de los factores estudiados. Nótese que para evitar distorsiones de la inflación, en la mayoría de los componentes económicos estudiados, los valores presentados están tomados a precios constantes. Así mismo se han tenido que manejar diferentes escalas de tiempo, dado que no toda la información manejada se presenta bajo el mismo esquema temporal, pues si bien se dispone de los datos del PIB construcción de manera trimestral, no ocurre lo mismo con otras de las variables empleadas, por lo que se ha tenido que convertir los valores de nuestro parámetro guía a escalas semestrales o anuales, dependiendo de la presentación de los valores a inter-relacionar.

Cuadro 2
Correlación entre el PIB Construcción y el resto de las variables macroeconómicas

Variable	Ecuación de la regresión	Coefficiente de Determinación R^2	Coefficiente de Correlación múltiple
PIB nacional	$Y = [0,127 * X] - 9.973$	0,342	0,57
PIB nacional per capita	$Y = [1,942 * X] - 15.731$	0,658	0,81
Gasto público en vivienda, desarrollo urbano y conexos	$Y = [0,0028 * X] - 1.217$	0,564	0,75
Liquidez monetaria m^2	$Y = [0,284 * X] - 170.303$	0,970	0,99
Desempleo nacional	$Y = [-477,5 * X] + 21.958$	0,282	(-0,53)
Índice de precios al consumidor (IPC)	$Y = [1,82 * X] + 32.675$	0,00019	0,014
Tipo de cambio	$Y = [1,398 * X] + 8.963$	0,0471	(-0,22)
Tasa de interés activa	$Y = [13,128 * X] + 7.686$	0,0146	0,12
Tasa de interés pasiva	$Y = [27,44 * X] + 7.797$	0,0465	0,22

Gráfico 7
PIB construcción versus PIB nacional, 1993 – 2002. Curva de regresión ajustada



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

Con base en los resultados resumidos en el cuadro 2 se puede proceder a la representación que muestran los gráficos siguientes.

El análisis estadístico de la regresión lineal establece que entre el PIB del sector construcción venezolano y el PIB nacional hay un grado de correlación de 0,57. Tomando en cuenta que 1 implica un grado de correlación perfecta entre dos variables, el valor de 0,57 denota que hay una relación significativa entre ambas variables, como cabría esperar, ya que al aumentar los bienes y servicios producidos en el país, aumentan los recursos que pueden invertirse en infraestructura física. Así mismo, el $R^2 = 0,324$ indica que las variaciones del PIB nacional explican cerca de 33% de la variación del PIB construcción bajo la premisa del *ceteris paribus*. Como ya se indicó anteriormente, la preponderancia de la influencia del gobierno, junto con la naturaleza de inversión de la

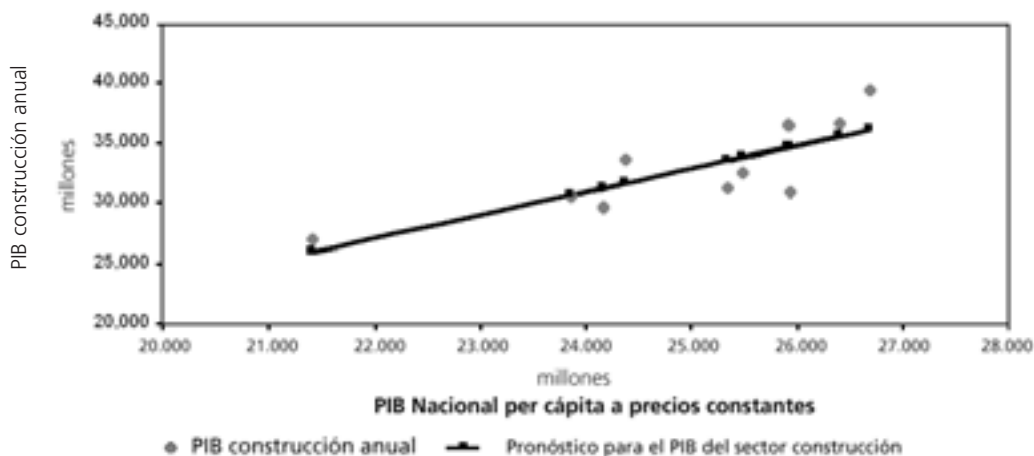
demanda, hace que ésta tienda a fluctuar particularmente en concordancia con el estado de la economía y las políticas económicas y sociales del gobierno. La ecuación resultante indicaría que en Venezuela, aproximadamente, por cada millón de bolívars que aumenta el PIB nacional, el PIB de la construcción aumentaría en 127 mil bolívars.

Frente a esta variable, en cierto sentido derivada de la anterior, hay una correlación más estrecha (0,81).

El R^2 refleja que variaciones en el PIB per cápita explican 66% de las variaciones en nuestra variable estudiada. El PIB per cápita es un mejor indicador de la riqueza relativa del país y del poder adquisitivo de los ciudadanos, aunque no sea un indicador del consumo individual, ya que estos ingresos per cápita tienen como fuente, en promedio, un tercio de origen público y dos tercios de origen privado. En forma similar a la anterior podemos decir que por cada mil Bs. que aumente el PIB

Gráfico 8

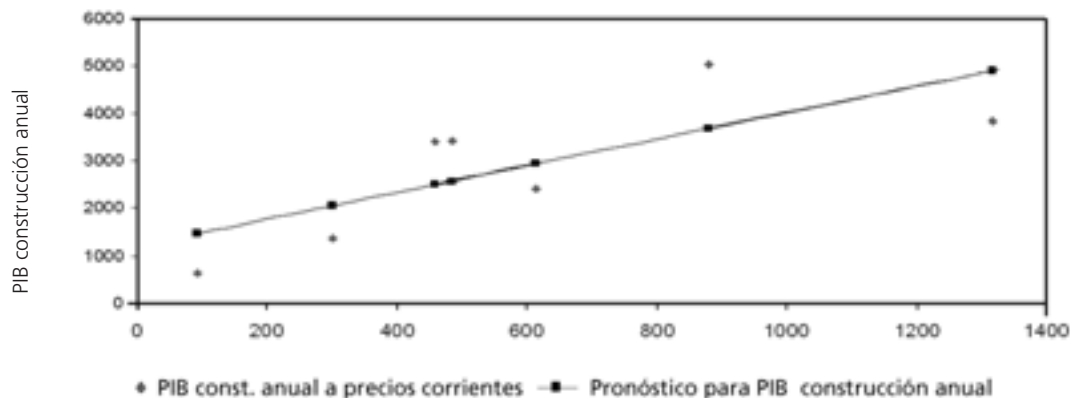
PIB construcción anual versus PIB nacional per cápita, 1993 – 2002. Curva de regresión ajustada



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

Gráfico 9

PIB construcción versus Gasto Público en Vivienda, Desarrollo Urbano y Conexos, 1995-2002. Curva de regresión lineal en millones de Bs., a precios corrientes



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

per cápita, es decir la riqueza individual, el PIB de la construcción aumentaría en 1,94 millones Bs.

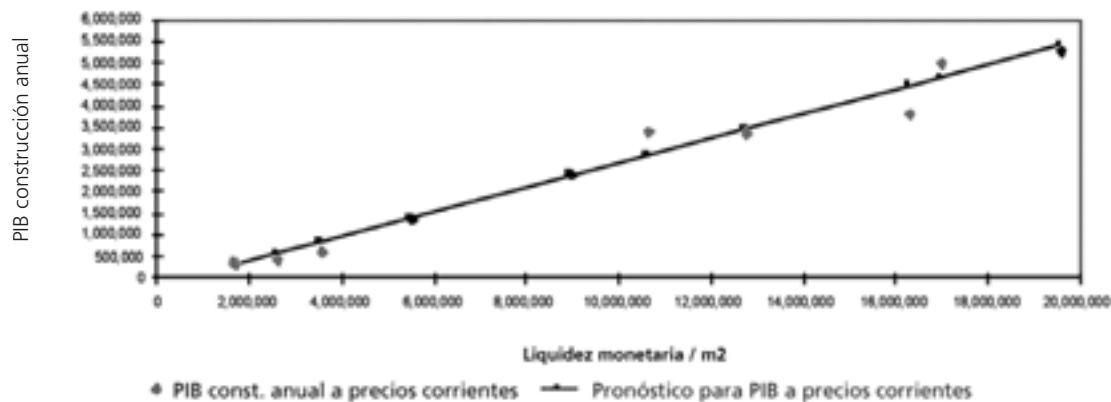
Se corrobora el papel preponderante del Estado en el sector y su estrecha relación, según se desprende del factor de correlación de 0,75 obtenido. Por cada millón de Bs. invertido en Gasto Público, el PIB construcción aumentaría 2,81 millones Bs. El coeficiente R^2 indica que las inversiones públicas en Vivienda, Desarrollo urbano y conexos, determinan en un 56,4% las variaciones que presenta el PIB del sector construcción venezolano, lo cual es lógico si vemos en el cuadro 1 que la participación del sector público en la generación de capital bruto fijo por parte de la industria ha oscilado entre 56% y 64% del total nacional. Resalta el hecho de que éste es uno de los parámetros realmente influenciados por los gobiernos nacional y estatales.

El parámetro Liquidez Monetaria, según definición del Banco Central de Venezuela, abarca a las monedas y billetes puestos en circulación por parte del BCV más las monedas y billetes de las instituciones financieras bancarias colocados en depósitos a la vista, depósitos de ahorros y depósitos a plazos incluyendo los bonos quirografarios. Con una correlación casi perfecta (0,99) y un Coeficiente de Determinación altísimo, se puede establecer que hay una relación muy fuerte entre el comportamiento del sector construcción venezolano y la liquidez monetaria (ver gráfico 10).

Con alto grado de certeza se puede determinar que por cada millón a precios corrientes que se incrementa la liquidez monetaria, el PIB construcción se incrementará en 284.000 Bs. a precios corrientes. Si hay dinero en el mercado para inversión, el sector construc-

Gráfico 10

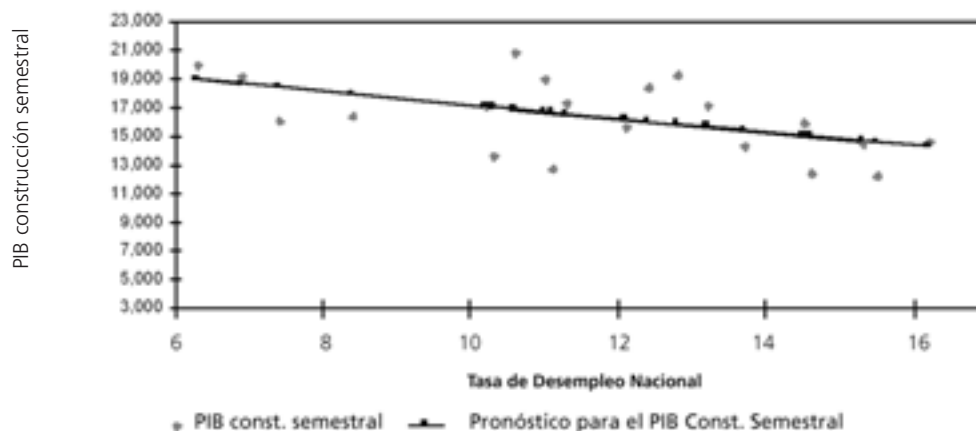
Construcción versus Liquidez monetaria por m^2 , 1993 – 2002, en millones de Bs. a precios corrientes



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

Gráfico 11

PIB construcción versus % de desempleo nacional, 1993 – 2002. Curva de regresión ajustada



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

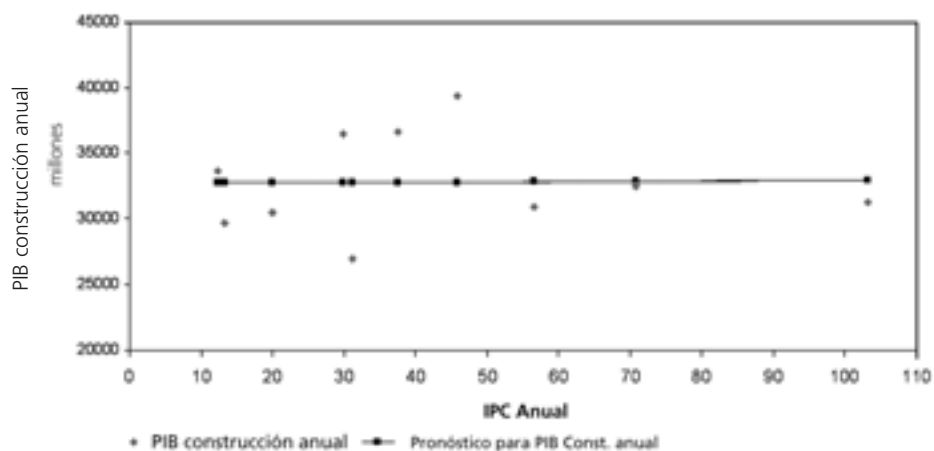
ción será uno de los receptores, y en otro sentido, la industria de la construcción venezolana requiere que haya liquidez en la economía para que pueda aumentar su nivel de producción.

Cabe discutir si el desempleo es una resultante del PIB construcción o un factor contribuyente. Una correlación negativa elevada de -0,53 expresa de manera fundada una relación en la que el aumento del nivel de desempleo está correlacionado con una disminución del PIB del sector construcción. Evidentemente, si disminuye la inversión en construcción aumenta el desempleo general de la nación, por estar ésta entre las principales industrias empleadoras de la economía. Igualmente, un aumento del nivel de desempleo implica además la disminución de la demanda a este sector por parte del sector privado de corte individual (gráfico 11).

Muy por el contrario de la creencia generalizada según la cual la inflación afecta el desarrollo del sector, se observa que no hay prácticamente relación alguna entre esta variable económica y el sector. Una correlación de 0,014 y un R^2 de 0,0019 implica una independencia casi total entre ambos comportamientos. Si lo vemos en números tenemos, por ejemplo, que en 2001 con una inflación de 12,3%, el sector creció 13,52%, mientras que en 2000 con una inflación de 13,4% el sector decreció 2,7% (gráfico 12).

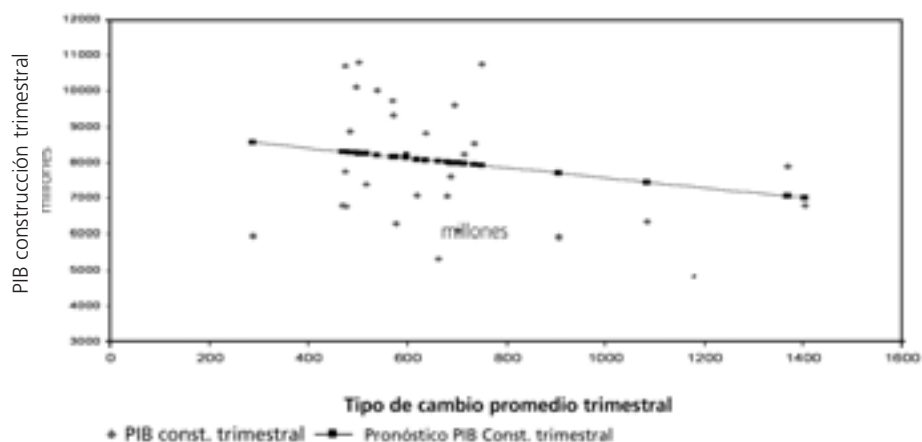
Con un coeficiente negativo de correlación (-0,22) existe una relación inversa poco significativa entre la devaluación y la inversión en el sector. Al ajustar el análisis considerando la devaluación interanual, el factor de correlación aumenta a 0,35 (gráfico 13). Esto parece indicar que en períodos de alta devaluación el inversionista

Gráfico 12
PIB construcción anual versus Índice de Precios al Consumidor anual nacional, 1993 – 2002. Curva de regresión ajustada



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

Gráfico 13
PIB construcción trimestral versus tipo de cambio promedio trimestral (Bs. por US\$), 1996 – 2002



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

prefiere asegurar su capital en moneda extranjera, que tiene un nivel de liquidez muy superior al de la inversión en bienes inmuebles generados por el sector construcción, de tal manera que los grandes fondos migran con más rapidez hacia inversiones en moneda extranjera o financieras locales dada su alta liquidez, con niveles inferiores de incertidumbre dados los lapsos relativamente cortos que se manejan en esas inversiones en contraposición a los tiempos manejados en las inversiones en el área de construcción.

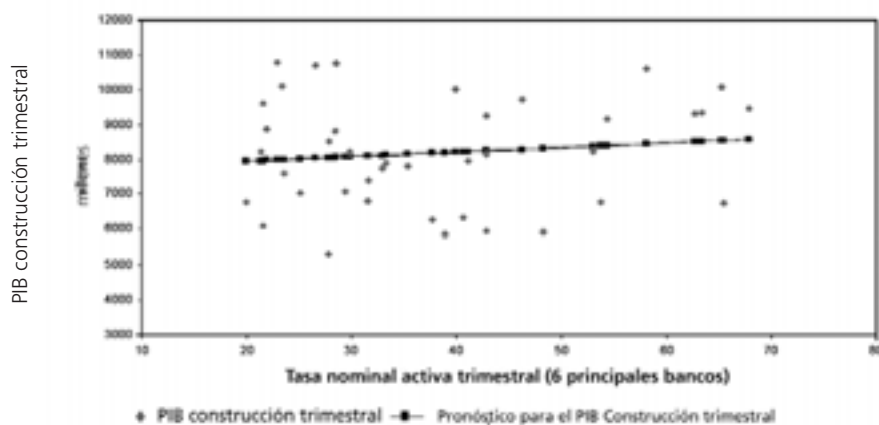
Con un coeficiente de correlación de 0,12 se puede establecer que el nivel de producción del sector construcción se comporta de manera independiente respecto de las fluctuaciones de la tasa activa, debido en gran medida a la preponderancia de trabajos realizados para el Estado, ya que para el establecimiento de sus políticas dichas variaciones no intervienen. El coeficiente de determinación de 0,015 confirma la autonomía del comporta-

miento del PIB construcción con respecto a este parámetro de la economía. Incluso cuando se ajusta el análisis, estudiando solamente el PIB construcción del sector privado contra la tasa activa, se obtiene una correlación un poco más elevada (0,216) pero igualmente poco significativa, siendo $R^2 = 0,046$, con lo cual se aprecia que ni siquiera la demanda del sector privado a la industria de la construcción se ve afectada por posibles variaciones del nivel de la tasa activa (gráfico 14).

La Tasa de interés pasiva refleja una correlación con el PIB Construcción (0,22) superior a la presentada con la tasa activa, con un coeficiente $R^2 = 0,04$ que denota, nuevamente, que el comportamiento de las tasas de interés, en este caso la pasiva, puede justificar apenas 4% de las variaciones que presenta el PIB construcción, lo cual la convierte en una variable de escasa preponderancia al momento de establecer cuáles son los factores económicos que afectan, de manera positiva o negativa, al sector (gráfico 15).

Gráfico 14

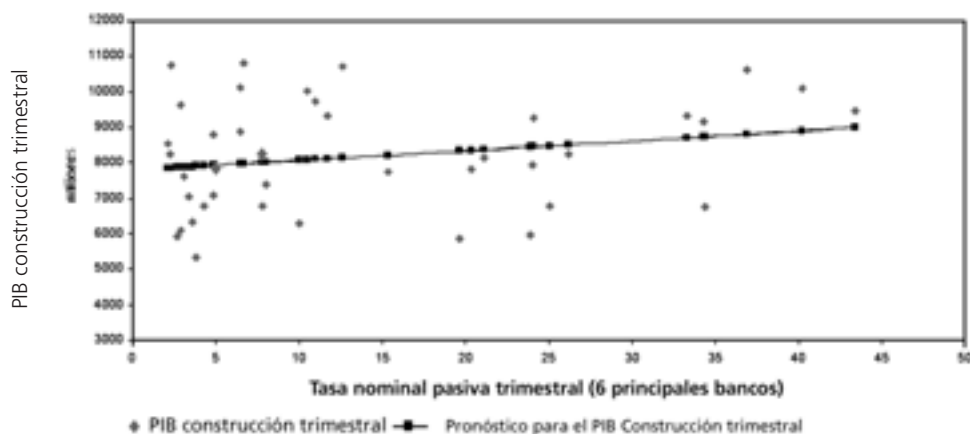
PIB construcción versus Tasa de interés activa 1993 – 2002. Curva de regresión ajustada



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

Gráfico 15

PIB construcción versus Tasa de interés pasiva 1993 – 2002. Curva de regresión ajustada



Fuente: cálculos propios con base en datos de BCV.

Conclusiones

Los datos obtenidos en este trabajo confirman y resaltan la importancia de la industria de la construcción dentro de la economía nacional dado que, en el período estudiado, un solo tipo de industria ha concentrado 10% de la población activa, entre 5% y 7% del PIB nacional y más de 50% de la formación bruta de capital.

No solamente el conjunto de las características intrínsecas del sector construcción presentadas en el trabajo lo diferencian de otros sectores económicos sino que además, su mismo comportamiento frente a la evolución de las variables económicas estudiadas, lo convierten en un caso particular de la economía nacional.

Basados en el principio de *ceteris paribus*, se obtuvo la inter-relación existente entre el volumen de producción del sector y estas variables de manera individual, destacándose fuertes vínculos con algunas de ellas, mientras que con otras se comprobó la falta de vinculación.

Se destacaron las correlaciones y el grado de responsabilidad en las variaciones del PIB del sector, por parte de las variables PIB nacional, PIB per cápita e Inversión en vivienda, desarrollo urbano y conexos, lo que permite concluir que el sector construcción es altamente dependiente de las políticas nacionales de gasto público. Esto podría sentar las bases para justificar una política de Estado que permitiera incrementar los presupuestos destinados a infraestructura e inversión en este sector, con lo cual se incrementaría la producción del sector, con la consecuente disminución del nivel de desempleo y el aumento en los niveles de inversión en capital fijo.

A pesar de que el sector construcción es un gran receptor de la liquidez disponible en el mercado y altamente dependiente de las fluctuaciones de ésta, como lo demostraron los estudios estadísticos, no es factible que sea usado por el Estado como medio de regulación de la misma, dado el prolongado período natural de respuesta a la demanda por parte de esta industria. Esto podría generar una controversia al momento de establecer una política de Estado, dado que si el gobierno decide disminuir el nivel de liquidez disponible en el mercado a través de colocaciones financieras u otro mecanismo financiero, buscando reducir los niveles inflacionarios, por otro lado disminuye las posibilidades de captación del mismo por parte de la industria de la construcción y, como ya se indicó, una disminución en la liquidez monetaria afecta de manera muy estrecha el nivel de producción de la industria, por ende aumentaría el nivel de desempleo nacional y disminuiría la inversión en el área de infraestructura junto con sus beneficios respectivos para la sociedad.

Aunque ciertas variables como tasa de interés, inflación, etc. no han mostrado una correlación estrecha con el desempeño del sector, no es menos cierto sin embargo que, a nivel macroeconómico, lograr el control de esas variables se traduciría en una economía sana, que produciría crecimiento para todos los sectores que la componen.

La naturaleza fundamentalmente estadística del trabajo no pretendía abarcar toda la complejidad del sector de la construcción, donde aspectos como el marco legal, entre otros, tienen suma importancia en su desarrollo y por ende resulta vital una política integral de Estado y sociedad para fomentar un crecimiento sano y sostenido de la industria de la construcción en el país.

Notas

1 Regresión lineal: comprende el intento de desarrollar una línea recta que describa la relación entre dos variables, siendo una de sus finalidades estimar los valores de una variable con base en los valores conocidos de otra.

2 Correlación: indica el grado en que los valores de una variable se relacionan con los valores de otra. Valores máximos: 1 relación positiva perfecta; 0 no existe relación; -1 relación negativa perfecta.

Referencias bibliográficas

- Cassimatis, Peter J. (1969) *Economics of the Construction Industry*. National Industrial Conference Board, Inc. EEUU.
- Banco Central de Venezuela-BCV (varios años) *Series Estadísticas* publicadas en Anuarios y Página Web.
- Baptista, Asdrúbal (1985) "La industria de la construcción y la recuperación económica". Trabajo presentado por la Cámara Venezolana de la Construcción a la XLI Asamblea Anual de Fedecámaras.
- Caballero Garay, Eustaquio (2001) «Estudio sobre la metodología de cálculo de la formación bruta de capital fijo en Paraguay», *Revista de Ciencia y Tecnología*, vol. 1, nº 3. Dirección de Investigaciones UNA. La Asunción.
- Cámara Venezolana de la Construcción (s.f.) «Concepto, caracteres y significación económica de la industria de la construcción». Ponencia presentada en el II Congreso Interamericano de la Industria de la Construcción.
- Coremberg, Ariel A. (2000) «La reconversión productiva en el sector construcción en Argentina durante la década del '90». Trabajo presentado en la XXXV Reunión Anual de la AAEP. Córdoba.
- Dornbusch, R. y Fischer, S. (1994) *Macroeconomía*. Sexta Edición. Mac Graw Hill Interamericana de España S. A. Madrid.
- Gujarati, Damodar (1997) *Econometría básica*. Mac Graw Hill Latinoamericana. Bogotá.
- Henriod, E. (1985) *La industria de la construcción: problemas y estrategias en los países en desarrollo*. Banco Mundial. Editorial Tecnos, S. A. Madrid.
- Hillebrandt, Patricia M. (1974) *Economic theory and the Construction Industry*. U.K. The Macmillan Press, LTD.
- Instituto Nacional de Estadística-INE (varios años) *Anuarios Estadísticos de Venezuela*.
- Max, Hermann (1963) *Investigación económica: su metodología y su técnica*. Fondo de Cultura Económica, México.
- ONUDI-Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (1969) *La industria de la construcción. Industrialización de los países en desarrollo: problemas y perspectivas*. Naciones Unidas. Austria.

Reflexiones desde el artefacto arquitectónico. Apostillas en torno a los conceptos edificar, lugar y habitar

Hernán Zamora

Facultad de Arquitectura y Urbanismo / Universidad Central de Venezuela

Resumen

Una reflexión acerca de los conceptos habitar, lugar y edificar, considerados en este trabajo como núcleos de todo el quehacer arquitectónico. Se revisa lo que a la vista luce obvio interpretando los significados olvidados a la luz de nuestra contemporaneidad. Ello se realiza teniendo como tamiz cuatro obras del filósofo alemán Martin Heidegger a través de las cuales podemos comprender que se edifica cuando construimos y esto sólo ocurre si primero habitamos poéticamente.

Abstract

A reflection upon the concepts of «inhabit», «place» and «build» considered by this work as the kernel of all architectonic activities. We review what seems to be obvious and interpret the meanings that have been forgotten in the light of modern times. This is made with the help of four works from the German philosopher Martin Heidegger, by which we are able to comprehend what is actually built when we build, and that we build only if we first inhabit poetically.

¿Qué decimos cuando digo soy arquitecto? Una repetición necesaria

Esta pregunta es la raíz de un conjunto de estudios que he desarrollado en el proceso de investigación que adelanto para aspirar al Doctorado en Arquitectura de la FAU-UCV. Dicho trabajo está trazado como el estudio del discurso de un arquitecto. Es el segundo de cuatro artículos, de los cuales, el primero, ya fue publicado en *Tecnología y Construcción* 19-I, pp. 29-42, IDEC/FAU-UCV, 2003. Como resumen comento: he considerado que al decir “soy arquitecto” digo “soy lo que hago” y ello supone que del conjunto de cualidades, circunstancias y accidentes que me constituyen, convierto la definición *arquitecto* en continente de todo lo que puedo pensar que soy. Cuando digo *soy lo que hago* discuro: el *ser* hace porque es y en su hacer el *ser* también se *hace*. Lo hecho por el ser deviene en extensión del ser y *lo hecho es lo otro*; lo devenido del ser: *la otredad*.

Anoto cuatro modos del hacer: la poesía, la teoría, la práctica y la técnica. El hacer poético es el que no se explica, que conmueve, que oculta su origen en el silencio y la oscuridad, es la voz de los divinos. El hacer teórico es un hacer que no toca, que no mueve al cuerpo; es el hacer (in)visible o introvisible, que muestra sus partes y articulaciones como conjunto autosoportante y soportante: es transparente, declarado, expuesto a la intemperie de lo público, sobrevive por su coherencia (la interdependencia de sus partes) y por su realizabilidad, esto es, la capacidad de convertirse en “espejo” de la realidad e instrumento para realizar, crear realidad. El hacer práctico es el ser en acción, durante su acción; ocurre por la intención del ser y su intensión, surge del hacer teórico y del poético, a su vez los recrea, los transforma; persigue el logro del Bien y la Belleza; es el hacer práctico el que trae el ser al mundo; es el hacer que mueve al cuerpo. El *hacer*

Descriptores:

Habitar; Lugar; Edificar; Espacio arquitectónico

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 20-III, 2004, pp. 51-66.
Recibido el 28/09/04 - Aceptado el 03/11/04

técnico es la acción del ser; es el hacer que convierte al mundo en residencia del ser, presenta lo producido por acción del ser en el mundo, su plena manifestación; crea la ilusión de que el mundo es creación del ser o dominio suyo; es el cuerpo en movimiento; ofrece lo Bueno y lo Bello.

Afirmé que el saber es el hacer que acontece en la intimidad del ser. Al hacer, se manifiesta el saber del ser en el mundo; cuando ello sucede estamos en presencia de un *artefacto*: obra hecha con *arte*, es decir, de acuerdo al saber. Por el arte el ser se realiza. Todo saber hacer produce artefactos: El Grito, El Cantar del Mío Cid, un sol sostenido. Al nombrar cada artefacto hemos nombrado también al mundo. Según el modo que parece predominar en el artefacto hemos nombrado también al hacer: *arte*, si predomina lo poético; *ciencia*, si predomina lo teórico; *profesión*, si predomina el hacer práctico; *tecnología*, disciplina o artesanía, si predomina el hacer técnico.

Todo artefacto es una presencia en el mundo; conforma, participa de la realidad. Todo artefacto es, a su vez, artefacto de artefactos. A través de ellos el ser ejerce la facultad de su existencia, el origen de su existir: el lenguaje; la fuerza que lo crea, crea al mundo y lo une y lo reúne a él. Por el lenguaje el ser es. Gracias al lenguaje el ser es *demiurgo*¹: da orden a lo creado y, al ordenar, crea y recrea. De este modo, todo artefacto es discurso.

El demiurgo conoce la idea, actúa sobre el caos creando un orden, con lo cual genera o produce una *alteridad de la idea*. El demiurgo no ha creado ni la idea ni lo que constituye al caos; ambos, idea y caos, "le son dados". El demiurgo crea el orden, manifestado al transformar el caos en mundo. "Conocer la idea" o "crear un orden", desde una posición constructorista², ocurre dentro de lo que nuestra estructura *existenciaría* provee: existe la persona en el mundo, frente a la presencia de las cosas y, sobre todo, junto a quienes existen con la persona, los otros en el mundo, deviniendo y creando en tiempo presente por su encontrarse y comprenderse a través de sus discursos, realizados en habla o en otras formas. Esa pertenencia de unos y otros en el mundo conforma la tradición, lo que se trae; por lo cual *lo dado* es también *lo socialmente construido* y es reconstruido siempre en el instante del existir.

Una manera por la cual he intentado reflexionar sobre el *ser arquitecto* ha sido a través de preguntarme por sus artefactos. Cuando pregunté, hallé las voces de algunos arquitectos, poetas y filósofos retornadas hacia mí³. Leí, anoté; volví a preguntar, anoté de nuevo; pregunté con insistencia. De esa conversación callada se han urdido estas líneas.

¿Qué produce el arquitecto⁴?

El arquitecto, aunque suene a perogrullada, es un evidente realizador de una parte del mundo físico. Casi no podría concebirse de manera distinta a un empirista: aquél que dice derivar de la experiencia pura los conocimientos que posee; alguien para quien los hechos son causa y consecuencia, y que además entiende lo hecho como "cosa física", "lo real concreto", como "verdadero sostén del pensamiento".

Una duda que siento es si él recibe su nombre de lo arquitectónico o lo arquitectónico sólo es posible a causa de él. La respuesta que se dé a esta aparente banalidad supone un paradigma. Caigo aquí en la telaraña de una de mis imágenes favoritas: «La Arquitectura tiene existencia, pero no tiene presencia. Sólo una obra de arquitectura tiene presencia, y una obra de arquitectura se presenta como una ofrenda a la Arquitectura» (Kahn, 1969, p. 48).

Si respondo que *el arquitecto es porque hace Arquitectura*, entonces ello sólo puede entenderse tomando las palabras de Kahn como clave y acudir al concepto platónico de la idea: si la Arquitectura es la idea, lo arquitectónico es lo que se acerca a ella y el arquitecto sólo el mediador, el demiurgo entre la materia caótica que preexiste y la idea eterna de Arquitectura. En este sentido, él aporta el orden para que pueda propiciarse la transformación y los tres —idea, cosa y mediador— terminan siendo independientes del resto del mundo y de la humanidad.

Pero si, por el contrario, afirmara que *la Arquitectura es porque la hace el arquitecto* —o: *la Arquitectura es porque la hacen los arquitectos*, o aún mejor: *las Arquitecturas son porque las hacen los arquitectos*— preciso preguntar: ¿Quién es el arquitecto? ¿qué hace o cuál es el "arte" que distingue el hacer del arquitecto de otros "haceres"? ¿qué produce? y ¿de qué manera o por cuál razón lo producido puede llegar a ser Arquitectura?

En todo caso, el acercamiento a esa aparente dualidad de posiciones exige prudencia. Se trata de un fenómeno dialéctico inexplicable sin su origen cierto: *el ser humano que hace una cosa*. Como "cosa humana" es cosa hecha con "arte", esto es, lo que un ser humano hace desde todo su saber, a través de sus destrezas, aspirando equilibradamente a fines éticos y estéticos, otorgando presencia física en el mundo e inmerso, además, en la temporalidad de una cultura. El énfasis puesto en ese *todo su saber* y sus destrezas involucra, como ya he planteado, poesía, teoría, práctica y técnica. Por el hacer se le da presencia en el mundo a lo creado, con arreglo a unos fines y a una temporalidad cultural.

Esa "cosa hecha con arte", en el sentido indicado, es el *artefacto*. Un poema, un cuadro, una canción, una fotografía, un libro, un teléfono, un satélite artificial y hasta un edificio, son artefactos. En la premura de nuestro diario hablar hemos escondido detrás de nuestras palabras un inmenso universo de significados y pasamos a designar, con algunas de ellas, sólo un fragmento de ese universo, olvidando casi por completo al resto. Así, cotidianamente en nuestro país con la palabra edificio aludimos tan sólo a un pequeño grupo de artefactos.

La Arquitectura adquiere "existencia" porque la hace el arquitecto. ¿Qué, cómo y para qué hace el arquitecto? Digamos: el arquitecto hace "cosas". En el universo humano de cosas hechas con arte, se distingue una clase de ellas que empíricamente asociamos al arquitecto, es decir, recibimos del arquitecto una determinada clase de cosas hechas con arte. En función de ello decimos que el arquitecto sabe hacer una clase de cosas: *edificios*. Si el edificio es un artefacto adjetivado en función de quien lo realiza, diremos: *el arquitecto hace artefactos arquitectónicos*.

¿En qué consiste un artefacto arquitectónico?

El arquitecto manifiesta su existencia en el mundo a través de un *artefacto arquitectónico* y decimos que éste es realizado por acción del *edificar*. Convenimos en que la existencia del arquitecto en el mundo ocurre en tanto esas cosas hechas con arte, que llamamos *edificios*, alcancen también su presencia en el mundo.

Un edificio es *lo que ha sido edificado*. Implica que la acción de edificar ha cesado y queda, ante y alrededor de nosotros, un artefacto. Edificar proviene del latín *aedificare* y éste de *aedes*, que significaba por igual *templo* o *casa*, y *facio* que es *hacer*. *Aedes* era la Diosa del fuego y el vocablo también aludía a *templo* o *casa* por lo cual es posible afirmar que esta palabra designaba un artefacto muy específico: el que cobija el morar del *ser ahí*.

Según el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE)⁵, edificar es «*fabricar, hacer un edificio o mandar a construir*» (790), según lo cual se denotan dos acciones específicas: *hacer* un edificio o *encargar* a otro que lo haga. Los significados implícitos en esa palabra han generado que, en sentido figurado, edificar sea también «*infundir en otros sentimientos de piedad y virtud* » (ibíd.). Luego, un edificio es «*obra o fábrica construida para habitación o para usos análogos, como casa, templo, teatro*» (ibídem). Una *obra* es una cosa hecha por un

agente, quien, en el contexto que nos atañe, es un artesano específico: el *architectus*⁶. Se apunta con precisión que esa obra es para *habitar*.

Fabricar proviene del latín *fabricare* y dice el diccionario que en su primera acepción significa «*producir objetos en serie, generalmente por medios mecánicos* » (942), con lo cual se le da primacía a un sentido industrial. En su segunda acepción recupera el sentido de su voz latina, la cual es «*construir un edificio, un dique, un muro o cosa análoga*» (ibíd.). Por extensión, se le da el significado de elaborar, esto es, «*transformar una cosa por medio de un trabajo adecuado*» (795), también «*trazar o inventar algo complejo* » (ibíd.). Fábrica, igualmente, nos es presentada en primer término con la acepción más contemporánea: «*Establecimiento dotado de la maquinaria, herramientas e instalaciones necesarias para la fabricación de determinados productos o transformación industrial de una fuente de energía* » (942). Luego lo señala como sinónimo de *edificio* y también alude a «*cualquier construcción o parte de ella hecha con piedra o ladrillo y argamasa*». Con esto se indica no sólo para qué (habitar), sino también una materialidad que nos sugiere la noción de *permanencia* (ibíd.).

Respecto a construir el Diccionario dice: «*fabricar, edificar, hacer de nueva planta una obra de arquitectura o ingeniería, un monumento o en general cualquier obra pública*» (550). En la segunda acepción de construir se advierte: «*En las antiguas escuelas de gramática, disponer las palabras latinas o griegas según el orden normal en español a fin de facilitar la traducción*» y específicamente entonces, en gramática, significa «*ordenar las palabras, o unir las entre sí con arreglo a las leyes de la construcción gramatical*» (ibíd.). En el DC lo expresan así: «*Referido especialmente a una obra de albañilería, fabricarla o hacerla juntando los elementos necesarios para ello . (...) Referido a algo inmaterial, crearlo o idearlo*» (473). Indica este diccionario que la palabra se deriva del latín *construere*, de *construo*. Esta voz latina, según el DSL, viene de *cum*, con, y *struo*, «*disponer, arreglar, ordenar por capas, hacinar, acumular, amontonar, poner unas cosas sobre otras; agregar, juntar*» (470). Por *struo* también se entiende «*disponer con orden, poner en orden los elementos de que una cosa está formada; ordenar* » (ibíd.). De donde se entiende que *construo* sea «*amontonar en capas o ringleras superpuestas, ordenadamente* », enunciado que evoca para nosotros la imagen de hiladas superpuestas de ladrillos en una pared.

Construir es, entonces, ordenar partes para crear otra cosa en función de la unión adecuada de ellas.

Cuando esa construcción ha adquirido valores materiales claramente predominantes, el vocablo fabricar pareciera haber correspondido más apropiadamente a ese sentido. Cuando ese fabricar conlleva las nociones de habitar y permanencia, entonces se precisa la palabra *edificar*. Dicho de otro modo, *edificar es dotar de orden e inteligibilidad a un conjunto (construir) material (fabricar) con el fin de crear un artefacto para el habitar del ser humano*⁷.

Lo que hace el arquitecto es crear un "artefacto habitable" a partir de dotar de orden e inteligibilidad a un conjunto material. Tres conceptos son sustanciales según esta definición: habitar, orden inteligible y materia. Cabe decir: dos condiciones primordiales caracterizan a lo edificado: *habitabilidad y factibilidad*, es decir, la propiedad de ser *habitable* y la propiedad de ser hecho materialmente, o sea, poseer *tectónica*. La condición de ser habitable pareciera descansar primordialmente en la noción de espacio, mientras que por la tectónica se conjugaría lo inteligible del orden y la disposición material de las partes que conforman el conjunto. En esto consiste el producto de la técnica del arquitecto gracias a la cual puede ofrecer un artefacto arquitectónico: *el arquitecto sabe edificar espacios*. Así que el artefacto arquitectónico es *el espacio edificado*.

¿En qué consiste ese *espacio edificado* que produce el arquitecto? La respuesta incluye esencialmente los siguientes conceptos: orden, materia, espacio y habitar.

Acerca del orden

El concepto de orden alude a la disposición o correlación de partes con arreglo a una razón. La noción antigua proponía que el caos deviene cosmos (*kosmos* significaba 'orden') porque se sometía al logos (*logos* expresa regla, medida, razón). Ello implicaba una condición de inteligibilidad y suponía necesidad y regularidad o reparto equitativo.

Según el DFH (1996), la *disposición* implica una relación establecida en función del reconocimiento de las propiedades o cualidades que diferencian a unas cosas de otras. La *correlación*, por otra parte, consiste en una relación simple y accidental de cosas, situaciones o fenómenos, esto es, independiente de sus propiedades y de la causalidad.

Como relación de esencias, las cosas se adecúan a una idea, según la teoría platónica de la participación. Para Aristóteles, el orden es una de las clases de la medida y lo define como relación de partes respecto al tiempo y el espacio, haciendo especial énfasis en la noción de orden causal. Para el cristianismo supuso la subordinación

de lo inferior a lo superior, de lo creado al creador. La noción moderna de orden se entiende como relación de las partes entre sí, más que respecto a una idea, bien sea como seriación regulada causalmente o como relaciones cuantificables entre realidades; de esta forma se comprende como orden cognoscible. Como relación respecto de una idea, el orden deriva en las nociones de *subordinación y jerarquía* que, como ya se comentó, expresa regla, medida y razón, es decir, logos. Como seriación o cantidad, el orden se torna número. «...*Si se tiende a pensar el orden como disposición de partes, se concibe el orden como una propiedad espacial. En cambio, también puede pensarse una ordenación meramente temporal o cronológica. En el primer caso, el orden es de tipo geométrico; en el segundo, de tipo numérico. En ambos casos, lo ordenado se halla sometido igualmente a una razón, pero en el sentido de la razón matemática (entendida como proporción, por ejemplo)*» (orden:1/3).

Para Henri-Louis Bergson «*el orden es un cierto acuerdo entre el sujeto y el objeto: es el espíritu que se encuentra de nuevo en las cosas. Pero esto puede darse en dos direcciones opuestas que dan lugar a dos tipos de orden: por una parte el orden inerte, matemático, físico o automático y, por otra, el orden vital, el orden querido u orden de los fines, relacionados, respectivamente, con la espacialidad y con la duración*» (orden:3/3).

De este enfoque recupero la concepción de que el orden es una construcción humana orientada hacia las cosas desde un tiempo presente: porque predico sobre las cosas, las concibo relacionadas. Los grados de esa relación, entendida como interdependencia, los resumo en el concepto de orden.

Como construcción humana, el orden configura al artefacto arquitectónico como un soporte de discurso. Las cosas que han sido relacionadas por la persona implican y exponen un orden o un conjunto de órdenes, esto es, concepciones, pensamientos: quien ordena conoce, compara, valora, abstrae, interpreta, decide, rechaza. Esas acciones de pensamiento sólo se sustentan, como pensamiento, en el lenguaje. No me refiero sólo al lenguaje como habla, aunque de él viene toda comprensión e inteligencia posible. Todo hacer, como manifestación de saber, por tanto, de pensamiento, es lenguaje. El lenguaje es la fuente de todo orden posible.

Así, el orden le confiere al artefacto arquitectónico propiedades de lenguaje y, en consecuencia, medio discursivo. Un edificio es un artefacto expuesto a la intemperie de lo público, en ese sentido es equiparable a una tesis y, como tal, conlleva un discurso teórico-poético,

realizado a través de la práctica-técnica. Por otra parte, la persona edifica para cuidar su morar, por tanto, *se piensa en correlación con un género de cosas* que, reunidas según un orden, generan el edificio. El concepto de espacio es el que soporta esa correlación entre el ser y las cosas de lo edificado. En ese sentido, *el espacio es el orden esencial de lo edificado*. El arquitecto concibe las cosas de lo edificado para *pensar como creación un espacio edificado*.

Cual demiurgo, el arquitecto crea un artefacto a partir de las cosas del mundo físico. Así entendido, las cosas están presentes y "caóticas" ante el arquitecto y éste las *dispone o correlaciona* para crear otra cosa. Hasta aquí, ello no distingue plenamente al arquitecto. La distinción se produce, justamente, cuando ese arreglo de materia tiene que fundarse en un concepto de *espacio* y se realiza a través de lo *edificado*. Ese disponer y/o correlacionar las cosas es el orden. El arquitecto ordena cosas, geométrica y vitalmente, para crear un *artefacto arquitectónico*.

Acerca de la materia

El profesor de Historia de la Arquitectura Alberto Sato, en un ensayo titulado *La materia de la materia* (1999), critica la "petrificada" dependencia que el que-hacer arquitectónico del siglo xx ha tenido respecto al concepto de espacio. Sobre todo por dos consideraciones específicas al desconocimiento del concepto de *espacio* por parte de los arquitectos y su invocación permanente de algo cuya ignorancia se oculta convenientemente, llegando a la "esquizofrenia" –en el decir de Sato– de pretender "crear" el espacio, es decir, lo intangible e ignorado. Dicho de otro modo: *«el espacio no existe, es tan sólo un concepto relacional»*.

Constituye una "duda razonable" preguntarse *«cómo es posible proyectar el espacio sin considerar a la materia que lo determina»*. En este sentido, materia y espacio son dos factores imprescindibles y equivalentes de una única "ecuación". Sato llega a afirmar de manera tajante que *«tan sólo lo material es pertinente a la arquitectura»*. También afirma que *«la idea de materia no se refiere al material, es decir, a las características físicas de la sustancia, o a la materia ya dotada de sentido, sino a ésta en tanto objeto de conocimiento de la arquitectura, en el reconocimiento de que la arquitectura se ocupa de aspectos físicos del habitar humano, o sea, su materia es el mundo físico, y el mundo físico es materia»* (p. 2/18). Eso es interpretable así: lo que el arquitecto puede y debe conocer es el mundo físico, ya que el fin de su hacer se

remite exclusivamente a los aspectos físicos del habitar humano⁸. Sin duda, es una interpretación sesgada, de mi parte, para radicalizar su postura, pero útil para enfocar el problema de la materia en lo arquitectónico⁹.

Respecto a lo cognoscible señala: *«La materia, la cosa, es inseparable del Sujeto de conocimiento, de la información que se posee de dicha cosa y de las sensaciones que producen, estos aspectos permiten la percepción de la cosa (...) A los efectos de la percepción, el mundo no podría ser observado desde el exterior del sujeto que forma parte de él, y su conocimiento incluye, como decía Jung, el alma, donde se arraiga todo conocimiento. En los ámbitos de la Ciencia cuesta reconocer este nuevo principio en tanto se opera con el principio de exclusión, pero el sujeto que observa no sólo es una cosa más colocada en la observación, sino que dicha observación se modifica por la acción del sujeto que observa»* (Sato, p. 7/18). Dicho de otro modo, las cosas del mundo no son excluyentemente ni ideales ni materiales, sino necesariamente conjugadas. Lo ideal y abstracto carecen de sentido si se renuncia a la vivencia de lo real; porque lo real por sí solo es nada si no se acude a lo inteligible y lo emocional para intensificar la experiencia de vivir. A mi juicio, él casi cae en lo que Heidegger llama *el olvido del ser*, al decir que *«el sujeto que observa no sólo es una cosa más colocada en la observación»*; al contrario, el sujeto no es nunca una cosa, es el *ser*, único capaz de observar y preguntar.

Aquí considero necesario un inciso: eso que se conforma de la reunión entre el sujeto que conoce, lo real cognoscible y el conocimiento creado, en un tiempo y lugar, es lo que comprende el mundo de las construcciones sociales. Ese construir es el hacer del pensamiento que, por la facultad del lenguaje, otorga al ser humano el poder de crear todo en discurso. Si digo que para poder crear necesito una sustancia o varias sustancias primeras, y que a éstas, en esa condición, nombro *materia*; y si, además, digo que sólo después de haber elaborado con esa materia original *algo*, dicha materia se carga de los sentidos que la experiencia de crear me impulsa a otorgarle y a esta condición nueva la nombro *material*, entonces puedo decir que todo lo que uso por vez primera para construir es materia y que todo lo que uso por vez segunda o más es material. Al hacer esto he relacionado analógicamente la noción de materia-material con dos dimensiones de la realidad: la física y la discursiva¹⁰. Si releo la advertencia de Sato acerca de que *«la idea de materia no se refiere al material, (...) sino a ésta en tanto objeto de conocimiento»* referido a los *«...aspectos físicos*

del *habitar humano* », me doy cuenta que apunta hacia las construcciones que cultivamos acerca del habitar, muy específicamente las construcciones acerca de la física de ese habitar y que, según él, es de esas construcciones de lo que esencialmente se ha de ocupar el arquitecto.

Más adelante escribe: «*El conocimiento de la materia en arquitectura es materia de conocimiento, (...) y de este modo se instala como saber . La materia debe ser conocida, pero a la vez se conoce a través ella. En esta relación recíproca, la arquitectura compromete a sus propios instrumentos de realización y deben ser conocidos en tanto causa y no en tanto efecto, puesto que éstos son impredecibles*» (Sato, p. 10/18). Dos preguntas surgen: ¿qué es lo que en definitiva se intenta conocer? y, si no es posible predecir los "efectos" de la realización arquitectónica, ¿por qué deben ser conocidos como "causa"? De acuerdo con eso, el concepto de conocimiento implicado supone la posibilidad de predecir, de poder controlar los acontecimientos futuros; o sea, el conocimiento es concebido como instrumento de poder. Pero, si el conocer lo que le es pertinente al arquitecto no le significa la posibilidad de tener poder sobre el futuro, entonces ¿conoce el arquitecto?

Lo que el arquitecto conoce, en sentido último y primero, es *quién habita* y esto implica conocer las construcciones, el entorno y el tiempo del habitante. Ello, en conjunto, será a la vez "contexto" construido de una construcción por venir, realizada por alguien para alguien, siempre en tiempo presente. En ese proceso el arquitecto "dice" arquitectónicamente, esto es, *enuncia lo edificable*. El arquitecto "pre-dice" por medio de lo que habrá de presentarse como edificio y, por tanto, requiere de conocer el mundo físico, pues a través de la materia lo construido será fabricado para el habitar. Así, ese edificar es también comunicarse con el habitante, o sea, manifestar comunión con él. Es en el ser donde se funda el quehacer, centrífugo y centrípeto, del arquitecto. Para poder hablar debo poseer y ser poseído por el lenguaje; digo que lo conozco porque me han hecho participante de una gramática y un léxico. Al hablar o escribir modifico al mundo. El arquitecto modifica una parte de ese mundo, asociada a lo físico en relación con el habitar. Esa modificación del mundo dentro de ciertos límites me permite ser consciente del poder del lenguaje: la facultad que le ofrece al ser la posibilidad de manifestar en el mundo su alma encarnada.

El *yo soy* es indivisible de *mi cuerpo en el mundo*. Pero *mi cuerpo en el mundo* es nada sin el *yo soy*. El *yo soy* es la manifestación del alma de mi cuerpo. Conocer mi cuerpo me ayuda a cumplir la misión de mortal que me corresponde: cuidarme y cuidarnos durante la temporalidad

del ser, mientras adviene la muerte. Yo no soy cosa, aunque mi cuerpo así lo parezca. Soy alma expuesta en el mundo a través del cuerpo.

Con la expresión *espacio edificado*, por la cual caracterizo al artefacto que hace el arquitecto, quiero expresar un concepto que reconcilie la versión de Sato con la moderna. El arquitecto tiene que saber edificar, aunque no sea él quien directamente lo haga; porque sólo a través de lo edificado es posible concebir y comunicar el espacio, es decir, el orden con el cual se relacionan unas clases de cosas físicas en el mundo, que se hacen presentes para colaborar con el habitar del ser humano.

Acerca del espacio

Para el arquitecto el vocablo *espacio* denota no sólo un determinado *concepto* sino que también ha sido construido como un *ente intangible* y, por este caso, es que Sato identifica la paradoja: el *espacio* se refiere «...a lo *inmaterial*, en una actividad que se dedica a producir cosas» (p. 2/18). Respecto de la noción de *espacio*, Alberto Sato advierte: «*En la cultura arquitectónica moderna, el Espacio se ha convertido en su protagonista, como objeto de operaciones, como cosa creada. Es difícil tratar de entender que un término tan abstracto, que carece de sustancia, que es una representación a priori, necesario fundamento de los fenómenos (Kant), pueda ser objeto de creación, de manipulación o de configuración. En efecto, algo ha ocurrido que el Espacio se ha convertido en posible sustancia, en materia. La operación preliminar consistió en colocar a la arquitectura en la esfera de la mente. (...) [el concepto de espacio] pertenece a la filosofía y la ciencia, y si bien la arquitectura no tiene pertinencia en un primer acercamiento hacia la noción, en tanto que disciplina que actúa con la geometría, las distancias y las posiciones, ha estado presente en la arquitectura desde la tratadística del Renacimiento hasta instalarse como su objeto a fines del siglo XIX, cuando se pensó que el Espacio en sí era materia de la arquitectura. Desde mediados del siglo XX Bruno Zevi, Christian Norberg-Schulz, Gaston Bachelard, Sigfried Giedion y Mircea Eliade, en sus distintas interpretaciones fenomenológicas, aseguraban que el arquitecto trabaja el Espacio. (...) casi todas las figuras del campo arquitectónico, histórico, artístico y estético estaban en relativo acuerdo*» (Sato, p. 3/18).

Según se entiende, dos concepciones destacan en una primera revisión histórica del concepto de *espacio*: el espacio como *concepto* y el espacio como *ente*. En tanto concepto, el espacio es una abstracción, una pura creación de la mente; por el contrario, como ente, ha tendido a ser

aprehendido como realidad material, como cosa con sustancia. Como concepto, el espacio es tan real como el número 1 o la letra A¹¹. Todo lo que sea creación del ser, por su facultad del lenguaje, es *intro existente*, esto es, proviene desde y permanece en el ser, mientras se manifiesta sobre la realidad a través de los medios por los que se hace presente el lenguaje, verbigracia, el habla o la escritura¹². Esto no significa que lo concebido “no exista”, pues sólo el ser existe o no. Lo contrario a la existencia es la *no-existencia* o la *nada*. Lo real sólo se hace presente ante el ser; no se puede pensar lo *no-real*, lo real no tiene contrario; toda irrealidad —para referirme momentáneamente a aquello que creo es *no-real*—, en tanto lo concibo, es *intro existente* y todo lo *intro existente* deviene en realidad por el hacer del ser. Como concepto, el espacio es una *intro existencia* y lo que se alcanza de él sólo pueden ser *grados de definición*, manifestados en la realidad a través de un hacer.

Una sinopsis de la evolución del concepto de *espacio* nos la ofrece el DFH. El vocablo proviene del latín *spatium*, que deriva del griego *spadion* o *stadion*, que significa, primero, una longitud determinada (extensión¹³) y, luego, el lugar que ocupa la misma (posición). Este doble referente anuncia las diferencias de concepción que ya he destacado.

Desde el enfoque filosófico de la Grecia antigua, «el espacio fue tratado en relación con el problema del ser y del no ser, lo lleno y lo vacío; así en Parménides (el espacio es todo) y en los atomistas (hay el ser, distribuido en infinitas partículas, átomos, y el vacío infinito: el todo es átomos y vacío)» (espacio:1/2).

Para Platón el espacio era «un receptáculo universal (*khora*), donde las cosas toman la forma de las ideas por obra del demiurgo» (ibídem). De acuerdo con esta tesis, el espacio es un continente, es decir, un mediador entre las formas o ideas (que es *lo-no-contenido* y no se “halla en ninguna parte”) y las cosas sensibles (que serían *lo-contenido* y ocupan el vacío de ese receptáculo); además, Platón manifiesta «la negatividad del espacio por ser “lo que no es” y por lo tanto carecer de cualidades » (González O., 1998, p. 83): «Como el espacio carece de figura, las definiciones que pueden darse de él son, al parecer, solamente negativas: es lo que propiamente no es, sino que únicamente es llenado (...) El espacio en cuanto receptáculo puro es un “continuo” sin cualidades. El espacio es un “habitáculo” y nada más: no se halla ni en la tierra ni en el cielo (inteligible) de modo que no puede decirse de él que exista» (DFF, p. 1.080, vol. 2).

Aristóteles no aceptaba la idea de vacío que los atomistas empleaban para explicar el movimiento. Él consideraba que todo cuerpo estaba siempre en relación con

un *plenum* en el que ocurría el movimiento (entendido como desplazamiento o como cambio) y desde esa condición generó la idea de lugar (*topos*). Un cuerpo independiente está contenido y en contacto con la superficie interna del cuerpo mayor que lo contiene, sin que el continente forme parte de lo contenido ni viceversa; en consecuencia permanecen contiguos. Una persona que nada en una piscina ilustra bien la idea: el cuerpo humano se mueve en el “cuerpo” de agua. Si el cuerpo humano y el agua fuesen continuos se moverían juntos, pero, al ser contiguos, lo contenido se mueve en el continente. La mano del nadador se mueve con su brazo y éste con todo su cuerpo (continuo), mientras que él se mueve en el agua (contiguo). Desde esta comprensión Aristóteles explica que el lugar no es la forma, pues ésta «es el límite de la cosa, mientras que el lugar es el límite del cuerpo continente» (DFH cita a Aristóteles¹⁴, definición de lugar: 2/3). No es materia, puesto que ésta es inseparable del cuerpo y tampoco contiene, mientras que el lugar presenta ambas propiedades (es separable del cuerpo y contiene). Tampoco es una extensión entre los extremos, es decir, una extensión que existe por sí y permanece en sí misma: la piscina, sin nadador y sin agua, es un recipiente inmóvil tallado en la tierra y ocupado por el aire; la piscina como lugar «es una parte de un lugar, el cual es a su vez un lugar de todo el universo» (ibídem). Así, para el Estagirita, el lugar es la distribución natural de los cuatro elementos en el Universo: «Porque lo que está en alguna parte es algo, y junto a ello tiene que haber algo distinto en donde esté y lo contenga. Pero no hay nada además del Todo o el Universo, nada fuera del Todo; por esta razón todas las cosas están en el cielo, pues el cielo es quizás el Todo. Pero su lugar no es el cielo, sino la parte extrema del cielo que está en contacto con el cuerpo movable; por eso la tierra está en el agua, el agua en el aire, el aire en el éter, el éter en el cielo, pero el cielo no está en ninguna otra cosa» (ibídem., *maneras de estar en un lugar*: 1/3).

El lugar entonces es «el límite del cuerpo continente que está en contacto con el cuerpo contenido» (ibídem., definición de lugar: 2/3) y el cuerpo contenido es el que puede ser movido. No debe confundirse con forma, con materia o con extensión; el lugar es *límite* y, como tal, se asemeja a una superficie o a un recipiente, es decir, a un contenedor, algo que contiene. Así entendido, «el lugar está junto con la cosa, pues los límites están junto con lo limitado» (ibídem) pero, si bien la cosa se desplaza, lo mismo sugiere la noción de recipiente al pensarlo como transportable. El lugar es un recipiente “no-transportable”: «Por eso, cuando algo, que se mueve y cam-

bia, está dentro de otra cosa en movimiento, como la barca en un río, la función de lo que contiene es más bien la de un recipiente que la de un lugar. El lugar, en cambio, quiere ser inmóvil, por eso el lugar es más bien el río total, porque como totalidad es inmóvil. Por consiguiente, el lugar de una cosa es el primer límite inmóvil de lo que la contiene» (ibídem). La cáscara de concreto que define a la piscina es el límite de la tierra, el lugar, para recibir el agua que la voluntad de una persona vierte allí con una intención. La piscina es la costra de concreto armado en la tierra, y el agua, el límite de lo que recibe y lo recibido.

Esta comprensión del lugar según Aristóteles es crucial, a mi entender, por lo siguiente: el concepto de espacio es una abstracción del de lugar: imagínese que el nadador desaparece como materia pero se logra mantener de él su forma y extensiones; la imagen sería como la de un hueco en el agua; pero ya sabemos que Aristóteles no acepta el vacío, así que debemos pensar que forma-extensión se comporta como un “cuerpo inmaterial” en el continente. Cuando el filósofo advierte que no se trata de “una extensión entre los extremos”, entendida como una “entidad en sí misma”, justamente perfila lo que ha ocurrido con el concepto que ha sido asumido ocasionalmente como ente o cosa: «La Edad Media, siguiendo en lo sustancial a Aristóteles, distinguió entre *locus* (el “lugar” aristotélico), *situs* (la extensión de las partes de un cuerpo en el lugar que ocupa, la situación) y *spatium* (concepto geométrico de intervalo entre dos puntos). En el Renacimiento predominan las visiones cosmológicas de tendencia platónica y pitagórica —y algunas atomísticas— que lo describen según cualidades geométricas, algunas de las cuales lo extienden al infinito (Nicolás de Cusa, Giordano Bruno). La geometrización llega con Descartes a su punto culminante, al identificarlo con la materia, *res extensa* —cuerpo y espacio son lo mismo— y describirlo fundamentalmente con las propiedades geométricas de la tridimensionalidad (altura, anchura y profundidad)» (DFH, *espacio*:1/2). En estos conceptos se observa, nota aparte, la hermosa y difícil relación entre lo vivido y lo pensado.

Pues bien, esas dos miradas han fundado la dicotómica interpretación que comento acerca del espacio: *concepto* o *ente*, y derivaron en otra discusión que marcó el pensamiento filosófico moderno: la concepción del *espacio absoluto* enfrentada a la del *espacio relativo*.

La concepción del *espacio absoluto* tuvo en Isaac Newton (1642-1727) su fundamental expositor: «Según él, el espacio es una extensión real, inmóvil, subsistente en sí misma e independiente de los cuerpos que la ocupan, de manera que constituye el ámbito en donde están

las cosas y donde ocurren los fenómenos, sin que él mismo se vea afectado por ellos; el tiempo igualmente es una especie de marco temporal donde ocurren todos los fenómenos y que fluye con independencia de que existan o no fenómenos; ambos sirven de referencia para el movimiento inercial» (ibídem.). Esto implica que el espacio posee propiedades invariables respecto a las cuales los cuerpos se mueven, en lugar de unos en relación a otros. Esta formulación refleja la idea platónica del espacio como “continente puro”, que en la formulación aristotélica equivaldría al Universo como primer continente de toda realidad. Como absoluto, el espacio supone las siguientes dificultades: ¿cómo puede ser conocido?, no es creable, no es creación, es immanente a lo divino, se confunde con un ente o con un ser.

Al contrario, para Leibniz el espacio es “mera relación entre fenómenos bien fundados”. En este sentido, es una abstracción generada a partir de la experiencia vivida y, como tal, un concepto, nunca una entidad. La *extensión* y la *posición* son concepciones de relación entre los cuerpos y, en consecuencia, el concepto de *espacio relativo* es heredero de la noción aristotélica de lugar. Pero vale aquí una acotación adicional: en la concepción de Leibniz los cuerpos son conjuntos de fenómenos o manifestaciones de las mónadas y éstas son centros de fuerza o energía, noción que se ha desarrollado ampliamente en la física contemporánea. Esa noción de cuerpo como intensidad de energía modifica la noción de extensión y lleva a sustituir el concepto de espacio por el de *campo* que, con los aportes de Albert Einstein (1879-1955), implica la unión de los conceptos espacio y tiempo en uno solo, el *espacio-tiempo*. Este concepto requiere siempre de la definición de un sistema inercial o de referencia, sólo respecto al cual adquiere sentido todo acontecimiento.

Así entendido, encuentro una extraña e interesante superposición de los conceptos: definir un *sistema inercial* equivale a crear un orden respecto al cual los acontecimientos del caos pueden ser conocidos por el ser humano. Percibo en esto un eco platónico de la noción de espacio como medio en el cual lo real sensible puede participar de la idea. El caos es la posibilidad del todo y el todo deviene a partir de la creación del demiurgo humano, gracias al poder que le confiere el lenguaje. Luego de nombrar los elementos mayores: el Yo, la Tierra y el Cielo, el demiurgo crea el *orden espacial*: arriba, abajo, aquí, allá, adelante, atrás, a los lados. Éste es el primer sistema referencial donde el ser halla la posibilidad de existir¹⁵. Ese *orden espacial* es lo que Kant llamó una “forma a priori de la sensibilidad” o una “intuición pura”, es decir, «una condición de la experiencia que pertenece a la constitu-

ción trascendental de la mente humana a modo de representación previa a todo conocimiento sensible» (DFH, *espacio:2/2*).

La experiencia de ese *primer orden espacial* registra la relación básica entre el género de cosas que permiten la creación del *espacio edificable*: suelo, paredes y techos. El humano, es decir, el ser erguido, reconoce que su cuerpo limita *abajo* con la superficie de la tierra, sobre la cual transcurre su vida; *arriba*, el cielo desata el poder de la intemperie sobre su cuerpo desnudo; y, a su *alrededor*, sus ojos imaginan *horizontes* que ni sus brazos extendidos ni el cansancio de sus piernas le permiten alcanzar. El humano, es decir, el ser consciente, reconoce la superficie de la tierra como *larga* y *ancha*, como el lugar del que proviene la base firme de su existir. Al dormir regresa a ella pero al despertar, esto es, al estar consciente y erguido, él crea la nueva dimensión: la vertical, el primer movimiento que aspira a reunir lo separado y desde el cual reconoce la gravedad que le sostiene. El lenguaje funda todo pensamiento y el pensar es abstraer, es decir, traer hacia sí, trocar en *intro existente* lo vivido: suelo, pared y techo son conceptos hechos cosas. Tres géneros de cosas: el límite con la tierra, el límite con los horizontes, el límite hacia el cielo y, siempre, *límite del ser con*.

Así, el fundamento de toda posible obra de arquitectura es el *espacio edificable*. El *espacio edificable* es el sentido esencial en el decir del arquitecto. Pero el *espacio edificable* no es el mundo, tampoco está estrictamente en el mundo. El espacio edificable ocurre en el mundo por la relación del *ser* con las cosas arquitectónicas que el demiurgo hace presentes en el mundo: suelos, paredes y techos. De ahí que el arquitecto hable del espacio como cosa y, ciertamente, olvide la *intro existencia* del concepto. Por eso Louis Kahn pensó en la presencia de una obra de arquitectura y dijo: «Un edificio es una sociedad de espacios» (1973, p. 117). «La arquitectura crea la sensación de un mundo dentro del mundo y lo atribuye a la estancia» (Kahn, 1967, p. 97).

Decir espacio edificable es propiamente decir *lugar arquitectónico* y esto significa: un artefacto hecho de suelos, paredes y techos, en concordancia con un orden espacial y vital, reconociendo el habitar del ser humano. La piscina es lugar arquitectónico cuando los nadadores están allí, al borde o dentro de ella, en cuerpo o imaginación. Así, la piscina es un edificio. Y todo edificio está también en un lugar. El lugar de ese edificio, la piscina, o cualquier otro, en un territorio o en la ciudad es el *sitio* o *parcela*. Y ese lugar del edificio es exactamente el *entorno*¹⁶ de lo arquitectónico.

Acerca del habitar

En este conjunto de notas argumentadas considero al *habitar* como el concepto núcleo, por el cual el *espacio edificado* adquiere toda posibilidad de acontecer. Esta afirmación tiene por fuente el estudio de Heidegger sobre el ser y de ese muy leído y aún seductor texto titulado *Bauen Wohnen Denken* (1951), seguido de otros dos textos que amplían lo tratado por él en aquél: *Das Ding* [La cosa] (1951) y "...*dichterisch wohnt der Mensch...*" ["...poéticamente habita el hombre..."] (1951).

Respecto a *Bauen Wohnen Denken* («Edificar, morar y pensar», Heidegger 1951), cotejé la versión del profesor Alberto Weibezahn Massiani con la del traductor Eustaquio Barjau, publicada por la editorial catalana Serbal (1994) en un volumen que reunió las conferencias y los artículos del filósofo alemán, y que fue incluida en esta misma revista *Tecnología y Construcción*, N° 18-I, 2002, pp. 54-59. El profesor Weibezahn traduce "Edificar-Morar-Pensar", mientras que Barjau lo hace como: "Construir, Habitar, Pensar". Considero que la intención del filósofo era cuestionar lo que parece obvio, para interpretar otros sentidos desde ese cuestionar. Las palabras *construir* y *habitar* se emplean más cotidiana o coloquialmente que las palabras *edificar* y *morar*, de las cuales se puede inferir una sonoridad más cercana a intenciones "estetizantes". En consecuencia, creo que el título de Barjau es menos bello que el de Weibezahn, pero tal vez más aproximado a las intenciones del autor alemán¹⁷. Confieso que me parece hermoso el problema que me dan las parejas de palabras *construir-edificar* y *morar-habitar*; pues en un uso cotidiano del idioma las empleamos como sinónimos muy indiferenciados.

El estudio tiene como problema central ahora el *habitar*, confundido entre palabras como *residir* y *morar*. ¿De qué hablan cada una de estas voces?

Habitar proviene del latín *habitare* y significa «vivir, morar» (DRAE: 1.080); «referido a un lugar, ocuparlo y hacer vida en él» (DC: 913). Como voz latina, *habitare*, que presenta las acepciones de vivir, residir, ocupar, deriva de *habeo*, que significa «tener, poseer, ser dueño de, ocupar» (DSL, p. 223). Morar, que es entendido como «habitar o residir habitualmente en un lugar» (DRAE: 1.400), «residir o habitar (...) su uso es característico del lenguaje literario» (DC: 1.232), proviene del latín *morare* o *morari*. Esta voz latina deriva de *mora*, que denota tardanza, retardo, demora, dilación, y *morari* ha recibido, propiamente, los siguientes significados: detenerse, entretenerse; quedarse, permanecer, estar en; dar largas, esperar, hacer tiempo; retrasar, contener, suspender, impedir. Residir, por su parte, en castellano es entendido como «estar estable-

cido en un lugar» (DRAE: 1.780) «o vivir habitualmente en él» (DC: 1.591); etimológicamente proviene de *residere*, que se entendió como permanecer, quedarse sentado, sentarse, estar sentado; quedarse, quedar, subsistir (DSL: 424). Esta palabra latina se compone de *res* y *sedeo*, la primera se ha entendido como «cosa material u objeto, ser, acontecimiento, hecho, circunstancia, asunto, cosa (en un sentido vago y general) además de material» (DSL: 424); a la segunda, los autores latinos la han significado como «estar sentado, posarse en algún sitio, permanecer o estar quieto en alguna parte, permanecer ocioso, inactivo, detenerse, cesar de moverse, pararse, fijarse en, echar raíces, tomar o cobrar consistencia, arraigar, penetrar» (DSL: 446).

Interpreto que las palabras *morar* y *habitar* tienen, en castellano y en su fuente latina, sutilezas de sentido muy hermosas. Lo resumo así: *morar* alude al tiempo mientras que *habitar* alude al espacio. Resido cuando me siento, me asiento, me poso en algo. Ese posar es detener mi cuerpo, tornar mi temporalidad, aunque sea aparentemente, en una sola: un perenne presente, un único y perdurable estar. Detengo mi cuerpo en algo. Detenido mi yo-cuerpo, las cosas que me rodean intensifican su presencia: la silla en que descanso, la mesa sobre la que se posa mi brazo, el suelo tibio que mis pies descalzos tocan, la pared rugosa, de barro, a través de cuya ventana alcanzo el río con la mirada y mis recuerdos. Morar es ese permanecer, *entre-tenerme* detenido en un instante, aunque ese instante sea todo el tiempo de mi vida misma. Cuando estoy quieto, el tiempo pareciera no transcurrir. Habitar es vivir, referido a la estancia, al lugar; tomar conciencia de las cosas, *acercarme a* y *alejarme de* ellas, trasegar entre ellas. Habitar es conocer el lugar donde me he detenido, ocuparlo, hacer mi vida en él. Así, puedo ser dueño del lugar que ocupo y en el que mi vivir parece sosegar hasta la casi detención del tiempo. Como no puedo explicar ni pensar mi existir sino espacial y temporalmente, habitar y morar parecen hablar de lo mismo: *yo soy ya en el mundo*, desde siempre, entre siempre, hasta siempre, hasta el instante pleno, posible y seguro de mi *no*.

Ahora bien, asumamos que Heidegger pensó en la relación entre *construir* y *habitar*. Ambas acciones, en el impulso del filósofo, logran ser salvadas por él gracias al pensar. Porque antes de ser acción, ambas voces son exhortaciones al lenguaje. La duda útil, la gota de agua que disuelve la sal cristalizada, la acerca él a las ideas más obvias que tenemos sobre construir y habitar: «Al habitar llegamos, así parece, solamente por medio del construir. Éste, el construir, tiene a aquél, el habitar, como meta. Sin embargo, no todas las construcciones son moradas. (...) [el hombre] mora en ellas, y sin embargo no habita en

ellas, si habitar significa únicamente tener alojamiento (...) aquellas construcciones que no son viviendas no dejan de estar determinadas a partir del habitar en la medida en que sirven al habitar de los hombres. Así pues, el habitar sería en cada caso el fin que preside todo construir. Habitar y construir están el uno con respecto al otro en la relación de fin a medio» (1951a: 1-2/11).

En su preguntar sobre la esencia del construir, Heidegger escucha al lenguaje responderle lo siguiente: «Construir es propiamente habitar». Asociación que él produce a partir de una lectura etimológica de la palabra *bauen* (construir). Nuestras palabras no tienen los mismos trazos, pero si tomamos ese *construir* en el sentido de *edificar*, como ya hemos visto, es posible afirmar, haciendo eco de la expresión de Heidegger, que *edificar es propiamente habitar*. Él dice: «No habitamos porque hemos construido, sino que construimos y hemos construido en la medida en que habitamos» (ibidem: 3/11).

Permítaseme aquí un inciso, el esbozo de mi interpretación sobre la interpretación heideggeriana del ser¹⁸: ser humano es *ser en el mundo*, con *los otros* y ante las cosas, en un *estado de abierto temporario*, es decir, encontrándose en su facticidad, comprendiéndose como proyecto y realizándose desde el instante siempre presente del habla; el *ser en el mundo* que se olvida en la inauténtica cotidianidad de su lenguaje deja caer su existencia y sólo puede salvarla gracias *al cuidado de sí curando su lenguaje*, encargándose permanentemente de su *haber sido* y de su *poder ser* para acercarse digna y elevadamente a la única posibilidad cierta del *ser ahí*: su *ya no ser*, es decir, *la muerte*.

El ser humano se cuida y deviene por su lenguaje, es gracias a su lenguaje. Y ese ser sólo puede *ser en el mundo*, no puede separarse de éste, lo habita. Ese *estar en el mundo* hecho lenguaje devela cómo el habitar funda el construir: por el pensar. *Yo estoy en el mundo* porque *el lenguaje que me hace* permite a mi pensamiento tocar y hacer el mundo a través de mi cuerpo.

El construir, como producir cosas, es dejar que algo aparezca en el mundo, se haga presente. Hacer es dejar aparecer. Pero ¿aparecer de dónde? Desde lo pensado e imaginado, es decir, desde el habitar íntimo, e intransferible, de la imagen de lo que se hará presente para dejarse ver: «La esencia de la imagen es: *dejar ver algo*» (1951b: 9/12).

«Sólo si somos capaces de habitar, podemos construir» (1951a: 10/11); y sólo si construimos, somos capaces de edificar.

«El habitar es la manera como los mortales son en la tierra». Ésta es otra imagen por la que Heidegger expuso al ser ahí. Una imagen sensible, es decir, cercana a la

memoria de los sentidos del cuerpo para que exhortara aún más al lenguaje.

Los mortales habitan y moran en la tierra. Residen. Permanecen. Heidegger desbroza sus palabras y dice que ese permanecer es «estar satisfecho (en paz); llevado a la paz, permanecer en ella» (1951a: 3/11). Estar en paz es ser libre, preservado de daño y amenaza, cuidado. Liberar es cuidar. «*El cuidar, en sí mismo, no consiste únicamente en no hacerle nada a lo cuidado. El verdadero cuidar es algo positivo, y acontece cuando de antemano dejamos a algo en su esencia, cuando propiamente realbergamos algo en su esencia; cuando, en correspondencia con la palabra, lo rodeamos de una protección, lo ponemos a buen recaudo*» (Ibíd.). Habitar es ser cuidado, es decir, liberado por un cuidar que todo corresponda a su esencia. La esencia del ser humano es su lenguaje, la esencia de las cosas es el eco del lenguaje humano que se orienta hacia ellas.

«*El rasgo fundamental del habitar es este cuidar (mirar por). Este rasgo atraviesa el habitar en toda su extensión*» (Ibíd.: 4/11). Por ello pensamos —según Heidegger— que en el habitar se funda el ser del hombre, en el sentido del «*residir de los mortales en la tierra*» (Ibíd.). Él elabora esa expresión, reconoce que ese decir “en la tierra” significa también “bajo el cielo”. Las dos situaciones *cosignifican* “permanecer ante los divinos” y esto implica que sólo ocurre “perteneciendo a la comunidad de los hombres”. La tierra es «*la que sirviendo sostiene*», el cielo es «*el camino arqueado del sol*», los divinos son «*los mensajeros de la divinidad que nos hacen señas*» y los mortales —«*los que pueden morir*— son los humanos. En esto consiste el concepto de *Cuaternidad heideggeriano*: «Desde una unidad originaria pertenecen los Cuatro —tierra, cielo, los divinos y los mortales— a una unidad» (Ibíd.). Estos forman una unidad desde sí mismos, se pertenecen mutuamente. «Cada uno de los Cuatro refleja, a su modo, la esencia de los restantes. Con ello, cada uno se refleja a sí mismo en lo que es suyo y propio dentro de la simplicidad de los Cuatro. (...) En este juego, reflejando de este modo apropiante-despejante, cada uno de los Cuatro da juego a cada uno de los restantes. Este reflejar que hace acaecer de un modo propio franquea a cada uno de los Cuatro para lo que les es propio, pero a la vez vincula a los franqueados en la simplicidad de su esencial pertenencia mutua (...) Este reflejar que liga en lo libre (...), desde la cohesión desplegable de la unión (...) es el juego de espejos de la Cuaternidad» (1951c: 9/13).

Este “juego de espejos de la Cuaternidad” es lo que Heidegger entiende y nos comunica como *mundo*. *Ser en el mundo* es “pertenecer” a la Cuaternidad. Los

mortales están en el mundo al habitar, entendido este habitar como cuidar la Cuaternidad: salvando la tierra; recibiendo al cielo como cielo, es decir, como cosmos e intemperie; esperando a los dioses, en sus ritos, en sus símbolos y sosteniendo la esperanza de su advenimiento; y cuidando su muerte para que sea “una buena muerte”. La unidad de esa Cuaternidad, entonces, no es una anulación de las diferencias de los Cuatro para igualarlo todo, antes bien, es la unión o coligación desde lo mismo que une a los Cuatro: «*Lo mismo no coincide nunca con lo igual, tampoco con la vacía indiferencia de lo meramente idéntico. Lo igual se está trasladando continuamente a lo indiferenciado, para que allí concuerde todo. En cambio lo mismo es la copertenencia de lo diferente desde la coligación que tiene lugar por la diferencia. Lo Mismo sólo se deja decir cuando se piensa la diferencia. En el portar a término decisivo de lo diferenciado adviene a la luz la esencia coligante de lo mismo. Lo mismo aleja todo afán de limitarse sólo a equilibrar lo diferente en lo igual. Lo mismo coliga lo diferente en una unión originaria. Lo igual, en cambio, dispersa en la insulsa unidad de lo que es uno sólo por ser uniforme*» (1951b: 4/12). Lo mismo que une a los Cuatro en la Cuaternidad es, en este caso, el hacer *mundo* para el habitar de los mortales.

Pero ese habitar de los mortales no es, según él, solamente un «*residir en la tierra, bajo el cielo, ante los divinos, con los mortales*» (1951a: 5/11), sino un residir *cerca de y junto a las cosas*. El habitar es cuidar la Cuaternidad en aquello donde los mortales residen, esto es, en las cosas: «Los mortales abrigan y cuidan las cosas que crecen, erigen propiamente las cosas que no crecen. El cuidar y el erigir es el construir en el sentido estricto. El *habitar*, en la medida en que guarda (en verdad) a la Cuaternidad en las cosas, es, en tanto que este guardar (en verdad), un *construir*» (Ibíd.).

«*Poéticamente habita el hombre...*»

El ser humano habita en vecindad con las cosas en el mundo. La cosa es lo construido, cultivado o edificado, para acompañar el cuidado que los mortales obran de la Cuaternidad. Dijimos que el construir las cosas es dejar que aparecieran en el mundo, que se hicieran presentes, provenientes de la imaginación. He ahí el origen de las cosas: «*En la plena esencia del pro-venir prevalece un doble pro-venir; por una parte, el pro-venir en el sentido del tener su origen..., ya sea un traerse a sí delante, ya sea un ser producido; por otra, el pro-venir en el sentido del entrar-a-estar de lo producido en el estado de desocultamiento de lo ya presente. (...) Sin embargo, toda representación de lo presente en el sentido de lo proveniente y de lo obstante, no alcanza nunca a la cosa en cuanto*

cosa» (1951c: 3/13). Porque la cosa se hace cosa cuando acoge, es decir, permite «el permanecer que coliga y hace acaecer la Cuaternidad» (Ibíd.: 6/13). Sólo así *la cosa hace cosa al mundo*. El mundo se acerca a la cosa y la cosa acerca al mundo. En este sentido, *el habitar es cercanía*, y esta es «la dimensión auténtica y única del juego de espejos del mundo» (Ibíd.).

Una cosa que acerca el mundo es un *lugar*: hace y otorga espacio a un espacio. «Un espacio es algo aviado (espaciado), algo a lo que se le ha franqueado espacio, o sea, dentro de una frontera¹⁹» (1951a: 7/11). La frontera, entendida como “primer frente”, lo frontal de algo, alude justamente no a lo que define el final de ese algo, sino a su inicio: «Aquello a partir de donde algo comienza a ser lo que es (comienza su esencia)» (Ibíd.). De este modo, él interpreta «*que los espacios reciben su esencia desde lugares y no desde “el” espacio*» (Ibíd.). Una cosa que hace y otorga espacio, como lugar, es una edificación; porque es producto del construir que produce y erige, hace presente, deja ver, crea la vecindad del habitar de los mortales con los otros y las cosas.

«Cuando se habla de hombre y espacio, oímos esto como si el hombre estuviera en un lado y el espacio en otro. Pero el espacio no es un enfrente del hombre, no es ni un objeto exterior ni una vivencia interior. No hay los hombres y además espacio; porque cuando digo «un hombre» y pienso con esta palabra en aquel que es al modo humano, es decir, que habita, entonces con la palabra “un hombre” estoy nombrando ya la residencia en la Cuaternidad, cabe las cosas. Incluso cuando nos las habemos con cosas que no están en la cercanía que puede alcanzar la mano, residimos cabe estas cosas mismas» (Ibíd.: 8/11). El ser humano y su vecindad con los *otros* y con las *cosas* hacen el mundo y son el espacio. *Ser* y *espacio* en Heidegger son conceptos indisociables, pero diferentes, creando y perteneciendo a la Cuaternidad, como ya hemos considerado. Un espacio es, según interpreto a Heidegger, el lugar desde donde se inicia la existencia del ser. No es “el” espacio, pues éste sólo puede serlo el mundo hecho por la Cuaternidad. Ni por el construir ni por el edificar se crea “el” espacio sino “los” espacios que pueden proveer los lugares producidos para que habite y more el *ser ahí*.

El ser que habita, el mortal que refleja y pertenece a la Cuaternidad, halla cuidado en la casa, es decir, en el lugar que prevé a la Cuaternidad, la admite y la instala. Así, la casa es el lugar donde esencia el habitar: «El lugar deja entrar la simplicidad de tierra y cielo, de divinos y de mortales a un sitio²⁰, instalando el sitio en espacios. El lugar avía la Cuaternidad en un doble sentido. El lugar

admite a la Cuaternidad e instala a la Cuaternidad. Ambos, es decir, aviar como admitir y aviar como instalar se pertenecen el uno al otro. Como tal doble aviar, el lugar es un cobijo de la Cuaternidad o, como dice la misma palabra, un *Huis*, una casa. Las cosas del tipo de estos lugares dan casa a la residencia del hombre. Las cosas de este tipo son viviendas, pero no moradas en el sentido estricto. (...) El producir de tales cosas es el construir [edificar]. Su esencia descansa en que esto corresponde al tipo de estas cosas. Son lugares que otorgan espacios. Por esto, el [edificar], porque instala lugares, es un instituir y ensamblar de espacios. Como el [edificar] produce lugares, con la inserción de sus espacios, el espacio como *spatium* y como *extensio* llega necesariamente también al ensamblaje cósmico de las [edificaciones]. Ahora bien, el construir no configura nunca “el” espacio. Ni de un modo inmediato ni de un modo mediato. Sin embargo, el construir, al producir las cosas como lugares, está más cerca de la esencia de los espacios y del provenir esencial “del” espacio que toda la Geometría y las Matemáticas. Este construir erige lugares que avían un sitio a la Cuaternidad. De la simplicidad en la que tierra y cielo, los divinos y los mortales se pertenecen mutuamente, recibe el construir la indicación para su erigir lugares. (...) Desde la Cuaternidad, el construir toma sobre sí las medidas para toda medición transversal de los espacios y para todo tomar la medida de los espacios que están cada vez aviados por los lugares instituidos.(...) De este modo, las auténticas construcciones marcan el habitar llevándolo a su esencia y dan casa a esta esencia» (Ibíd.: 9/11).

Pero ¿cuál es la esencia del habitar? Heidegger dice que «*el habitar es la manera como los mortales son en la tierra*». Interpretamos que el habitar es cuidar la Cuaternidad en aquello donde los mortales residen, esto es, en las cosas. Ese cuidar de la Cuaternidad es la esencia del habitar de los mortales. El mortal «sólo es capaz de habitar si ha construido ya y construye de otro modo y si permanece dispuesto a construir» (1951b: 4/12). Ese permanecer dispuesto a construir significa, en sus palabras, que hay que «*construir desde el habitar y pensar para el habitar*» (1951a: 11/11).

Ahora bien, las cosas son lugares en tanto acercan el mundo y proveen de sitio y cuidado a la Cuaternidad. La casa es el lugar de la Cuaternidad. ¿De qué manera se origina el habitar en el lugar? Heidegger recibe del poeta Friedrich Hölderlin una respuesta que yo acepto y comparto: poéticamente, por el poetizar.

Una advertencia es fundamental ante esto, el mortal que poetiza «no sobrevuela la tierra ni se coloca por encima de ella para abandonarla y para flotar sobre ella.

El poetizar, antes que nada, pone al hombre sobre la tierra, lo lleva a ella, lo lleva al habitar» (1951b: 4/12). Ese poetizar no es pensar, pero se une al pensar en la exhortación del lenguaje a la esencia del habitar.

El ser en el mundo mira hacia arriba, al cielo, a lo celeste. Por «este mirar hacia arriba recorre el hacia arriba, hasta el cielo, y permanece, no obstante, en el abajo, sobre la tierra» (Ibíd.: 6/12). Al mirar «mide el entre de cielo y tierra». La *medida* es ese *entre* cielo y tierra del habitar de los mortales y ella es lo que se designa con el vocablo *dimensión*: conocer el entre de dos. La dimensión no es espacio, «pues todo lo espacial, en tanto que espaciado (en tanto que algo a lo que se ha aviado espacio), necesita a su vez ya de la dimensión, es decir, de esto a lo que se le ha dejado entrar» (Ibíd.). La dimensión refleja la cercanía, connota la frontera, soporta el *estar entre*. Ese *estar entre* es a lo que refiere el *entrar*: habitar, ser en el mundo, presentarnos entre cielo y tierra: «La esencia de la dimensión es la asignación de medida del entre (...) el hombre mide la dimensión al medirse con los celestes (...) es en esta medición, y sólo en ella, como el hombre es hombre. El habitar del hombre descansa en el medir la dimensión, mirando hacia arriba, una dimensión a la que pertenecen tanto el cielo como la tierra» (Ibíd.).

Ese “*medirse con los celestes*” es compararse: pararse junto a, pararse con, hallarse uno ante otro y mirarse, decirse: «Esta medición no mide sólo la tierra y por esto no es sólo Geo-metría. De igual modo tampoco mide nunca el cielo por sí mismo. La medición no es ninguna ciencia. El medir saca la medida del entre que lleva a ambos el uno al otro, el cielo a la tierra y la tierra al cielo. Este medir tiene su propio metrón y por esto su propia métrica (...) El medir de la esencia del hombre en relación con la dimensión asignada a él como medida lleva el habitar a su esquema fundamental (...) Poetizar es medir. (...) El poetizar es la toma-de-medida, entendida en el sentido estricto de la palabra, por la cual el hombre recibe por primera vez la medida de la amplitud de su esencia» (Ibíd.).

Heidegger se refiere a la *revelabilidad* para explicar su concepto de medida. Según lo interpreto, consiste en “reconocer lo desconocido”, o sea, alcanzar un conocimiento de lo desconocido, sin que esto deje de ser tal, para dar origen al construir. Esa noción la asocio a las de intuición o inspiración, en el sentido de asociación no justificada a partir de la cual se desarrollan argumentos. El filósofo lo dice así: «La medida consiste en la manera como el dios que permanece desconocido es revelado en tanto que tal por medio del cielo. (...) el dios desconocido aparece como el desconocido por medio de la revelabilidad del cielo. Este aparecer es la medida con la que el

hombre se mide» (Ibíd.: 7/12). De ese modo, tomar la medida no significa agarrar, arrebatar, sino percibir, intuir, “estar a la escucha”: «Sólo esta medida saca la medida de la esencia del hombre» (Ibíd.). Ese conocer por la intuición es la poesía, y el poeta no es quien describe la realidad, sino quien la revela aun desconociéndola: «El poeta, si es poeta, no describe el mero aparecer del cielo y de la tierra. El poeta, en los aspectos del cielo, llama a Aquello que, en el desvelarse, hace aparecer precisamente el ocultarse, y lo hace aparecer de esta manera: en tanto que lo que se oculta. El poeta, en los fenómenos familiares, llama a lo extraño como aquello a lo que se destina lo invisible para seguir siendo aquello que es: desconocido (...) El poeta poetiza sólo cuando toma la medida, diciendo los aspectos del cielo de tal modo que éste se inserta en sus fenómenos como en lo extraño a lo que el Dios desconocido se destina» (Ibíd.: 9/12). Poetizar es percibir la revelabilidad de lo desconocido y por ello tomar medida, es decir, reconocer la dimensión y disponerla para el habitar de los mortales. Pero esa medida que toma el poeta no es un *quantum*, no es un número, sino la esencia de la medida: «Con números podemos calcular, pero no con la esencia del número» (Ibíd.: 8/12).

Para habitar, dice Heidegger, el ser humano ha de poetizar: «El habitar acontece sólo si el poetizar acaece propiamente y esencia, y si lo hace en el modo cuya esencia ya presentimos, es decir, en la toma-de-medida para todo medir. Ella es lo que es propiamente el medir, no un mero sacar la medida con los módulos ya dispuestos para la confección de planos. Por esto el poetizar no es ningún construir en el sentido de levantar edificios y equiparlos. Pero el poetizar, en tanto que el propio sacar la medida de la dimensión del habitar, es el construir inaugural. El poetizar es lo primero que deja entrar el habitar del hombre en su esencia. El poetizar es el originario dejar habitar. (...) La proposición: el hombre habita en tanto que construye, ha recibido ahora su sentido propio. El hombre no habita sólo en cuanto que instala su residencia en la tierra bajo el cielo, en cuanto que, como agricultor, cuida de lo que crece y al mismo tiempo levanta edificios. El hombre sólo es capaz de este construir si construye ya en el sentido de la toma-de-medida que poetiza. Propiamente el construir acontece en cuanto que hay poetas, aquellos que toman la medida de la arquitectónica, del armazón del habitar. (...) El poetizar construye la esencia del habitar» (Ibíd.: 10/12).

El ser humano es consciente de su habitar *entre* tierra y cielo, reconociendo el horizonte en unión a otros seres y construyendo con ellos su temporalidad. Ese *estar entre* es el fundamento de la noción de *adentro*. Por natu-

raleza, por experiencia vivida, el ser humano está siempre adentro. De ahí, el *afuera* es *otro adentro en el que no estoy*. El afuera es siempre otro adentro. Toda acción, todo quehacer de los arquitectos consiste en el desarrollo y la recreación de lugares concebidos siempre desde el *adentro*.

De acuerdo con ello, consideramos que la dimensión refleja la relación respecto a aquellas cosas del mundo entre las que se está y en función de las cuales se toma la medida de ese nuestro estar. Medida es la declaración de una posición determinada respecto de una dimensión: es responder dónde estamos respecto a qué. En un sentido subjetivo, y según cada dimensión, son medidas: lejos-cerca (adelante-atrás); ancho-estrecho (izquierda-derecha); alto-bajo (arriba-abajo). En un sentido objetivo-antropométrico, aplicado indistintamente a cada dimensión, son medidas: brazos, pies, pulgadas. Si afirmamos la medida en un sentido objetivo-científico, también aplicado indistintamente a cada dimensión, tenemos: cordel, varas, metros.

Para edificar hay que construir y este último ocurre sólo si primero se habita. Ese habitar es poético, es decir, se reconoce la revelabilidad de lo desconocido y se crea la dimensión de lo que habrá de dejarse ver entre la tierra y el cielo. El ser humano que logra esto es poeta. El poeta origina la construcción. El poeta que imagina lo edificable es el arquitecto. La toma de medida que el arquitecto hace, como poeta, es la *escala*: aquello por lo cual todo adquirirá la justa proporción para su presencia. La *escala arquitectónica* no es número, no es la medida vulgar del escalímetro. La *escala arquitectónica* es la que determina la magnitud del todo, y a partir de él, la proporción de cada una de sus partes. La *escala troca* en tamaño, de *tam magnus* (tan grande), metáfora de la Cuaternidad. Y la *escala* es la verdadera metáfora del arquitecto, su intuición, su poetizar. En la toma de medida que significa la *escala* se hace presente la Cuaternidad, acontece el origen del habitar.

Notas

1 Para Platón, demiurgo era el «artífice del universo, el dios ordenador de mundo, que propiamente no crea sino que, como hacían los dioses de las cosmogonías, impone el orden a partir del caos. El artífice o el obrero no crea los materiales con que obra, sino que los dispone para un buen fin; del mismo modo, el demiurgo platónico no crea de la nada sino que dispone de un material preexistente, la materia y el receptáculo, y con ellos él, “la más perfecta y mejor de las causas”, construye el universo a semejanza de las ideas (*paradeigma*); por esto el universo ha de ser forzosamente bello y bueno» (DFH, 1996, demiurgo: 1/1).

2 Para ampliar sobre el concepto de paradigma y sobre el construccionismo, ver: Guba, 1990; Sánchez, 2000 y Martínez Miguelez, 1993.

3 Para Heidegger (1927, p. 14) «todo preguntar es un buscar. Todo buscar tiene su dirección previa que le viene de lo buscado». El “verdadero” preguntar, dice, “ve a través” de sí desde el primer momento en todas las direcciones, es decir, hacia “aquello que se pregunta” y hacia “aquello a que se pregunta”. He intentado apoyarme sobre algunos de los trabajos de Martín Heidegger: *El Ser y el Tiempo* (1927), *Hölderlin y la esencia de la poesía* (1936), *El habla* (1950) y *Edificar, morar y pensar* (1951). Debo advertir que mi lectura de dichas obras aún está en proceso.

4 Léase también: ¿qué produce la arquitecta?

5 Para citar las obras de referencia en el texto he empleado un acrónimo. Para las obras en papel, se indican el número de página y el número del volumen en caso de que corresponda, por ejemplo: DFF: 2715, vol. 3) y la obra en CD-ROM se indica con la entrada y luego con el número de página resultante de la impresión del artículo en hoja tamaño carta, seguido por una barra y el total de páginas impresas, ejemplo: (DFH: caverna, mito de la : 2/3).

6 «artesano»: *faber*, obrero; *artifex*, maestro en algún arte o ciencia; *opifex*, el que hace una obra, creador, autor, artífice.

7 Los arquitectos nos hemos apropiado injustamente de la palabra construir: cuando tratamos de diferenciar lo que pensamos es arquitectónico de lo que no lo es y empleamos el término construcción con un dejo peyorativo para referirnos a lo último, incurrimos en un serio error.

8 No me interesa en este momento introducir las consideraciones acerca del proyectar que, por supuesto, él mantiene en un indudable primer término durante su discurso. Quiero centrarme justamente en lo que él afirma como fruto del hacer del arquitecto y su conocimiento.

9 Una nota adicional es necesaria: cuando Sato afirma, refiriéndose a la arquitectura como “disciplina”: «su materia es el mundo físico, y el mundo físico es materia», juega con las acepciones de la palabra “materia”. provocando desconcierto en el lector. En su enunciado, la pri-

mera materia debe leerse como “asunto o tema”, mientras que la segunda se queda en la acepción que lo físico le impone, es decir, una determinada característica de las cosas físicas en la realidad. Un manejo parecido se encuentra en el arquitecto italiano Vittorio Gregotti (1972, pp. 52-63) quien, en *El territorio de la arquitectura* expone una vez más la clásica distinción (metafísica-física) que del concepto se hiciera desde la filosofía.

10 Esta analogía es la que encontré en el texto de Gregotti ya citado.

11 Quiero acotar el sentido de la palabra existencia al ser humano, mientras que realidad a todo lo que se hace presente ante el ser.

12 Lenguaje y lengua son fenómenos humanos distintos. Lenguaje es la facultad humana para comunicarse y está intrínsecamente relacionada con el pensamiento y las emociones. Lengua es uno de los sistemas (por tanto, una realidad estructurada por lo humano) que es producto e instrumento de un lenguaje específico, el del habla. Mantienen una relación dialéctica, esto es, por el lenguaje se crea la lengua, y por la lengua se recrea el lenguaje. Lengua y habla constituyen un idioma, en tanto contextualización de una de las realizaciones específicas de las posibilidades del lenguaje. El castellano, el alemán y el francés son idiomas, lenguas-hablas unidas a una historicidad, a una geografía y a una cultura determinada. Porque el lenguaje no se realiza únicamente a través de la lengua-habla, la música, la matemática, el teatro y la arquitectura son otros sistemas comunicativos gracias a los cuales también se realiza la facultad humana del lenguaje (Rodríguez, 1968. pp. 7-11 y 13-19).

13 Para la filosofía clásica tradicional, *extensión* es «la propiedad característica de los cuerpos materiales, que existen en el espacio según las tres dimensiones (longitud, latitud y profundidad); o también estas tres dimensiones en cuanto caracterizan el espacio. (...) Descartes entendió la extensión como propiedad (atributo) de la materia (*res extensa*), identificando espacio y materia. A partir de los desarrollos de la física contemporánea, la noción de cuerpo se ha modificado y ha pasado a considerarse como intensidad de campo de energía, de manera que la clásica noción de extensión como propiedad de los cuerpos ha dejado de tener fundamento, a menos que se entienda por extensión la medida de dicha intensidad de energía en un campo dado» (DFH: extensión: 1/1).

14 Aristóteles, *Física* (208a-213a, según la edición de Editorial Gredos, Madrid 1995, pp. 234-241).

15 De ese estado de conciencia surgen las nociones: adelante-atrás; izquierda-derecha (o también saliente-poniente o este-oeste) y arriba-abajo. Son ésas las tres dimensiones de la experiencia de habitar. El orden espacial primordial. Es el “lenguaje de la inmovilidad sustancial” referido en el libro *Los hechos de la Arquitectura* (Pérez Oyarzun; Aravena, y Quintanilla Chala, 2002, p. 58).

16 Entorno es el vocablo arquitectónicamente preciso para lo que mal llamamos contexto.

17 Por consulta hecha a la Lic. Mara Morillo, profesora de español y cultura hispanoamericana, radicada en Dreieich, me maneja con la idea de que *bauen* tiene la cotidianidad y generalidad que presenta el vocablo construir en nuestro idioma. Respecto al vocablo *whonen*, en sentido general, se usa para referirse a dónde o cómo se desarrolla el acto de existir, que en castellano se acerca más a vivir.

18 Ruego al lector perdone mi atrevimiento por exponer esta “síntesis instrumental” a la que acudo para explicarme, luego de mis primeras lecturas acerca de la obra ya citada *El ser y el tiempo*.

19 Frontera proviene del antiguo frente y éste a su vez del latín.

20 Barjau emplea la palabra “plaza” en lugar de la palabra sitio que utiliza Weibezahn. Prefiero esta última pues la palabra “plaza”, para nosotros, se refiere casi exclusivamente a un tipo de espacio urbano.

Referencias Bibliográficas

- Blanquez Fraile, Agustín (1984) *Diccionario Manual Latino-español y Español-latino*. Editorial Sopena, Barcelona.
- Corominas, Joan (1955-1957) *Diccionario Crítico Etimológico*. Editorial Gredos, 4 vols., 1976. Madrid.
- DFH-*Diccionario de Filosofía Herder* en CD-ROM (1996) Cortés M., Jordi y Martínez R., Antoni (org.) Editorial Herder. Barcelona.
- DRAE-*Diccionario de la lengua española*. Real Academia de la Lengua Española. Espasa Calpe, 21ª, 1992, 2 vols. Madrid.
- Ferrater Mora, José (1970) *Diccionario de Filosofía abreviado*. Editorial Sudamericana, 12ª edición, 1982. Buenos Aires.
- Ferrater Mora, José (1979) *Diccionario de Filosofía*. Alianza Editorial, 1981, 4 vols. Madrid.
- Gadamer, Hans-George (1983) *Elogio de la teoría. Discursos y artículos*. Traducción: Anna Poca. Ediciones Península, 1993. Barcelona.
- González O., Enrique A. (1998) Los sistemas de fiestas en Venezuela. Hacia una sociología de uso del tiempo extraordinario festivo en las sociedades Estado-Nación contemporáneas. Tomo I. Capítulo 6. «Tesis sobre la dimensión cultural en las sociedades estado-nación contemporáneas, especialmente en América (Aportes para una sociología ubicua)». Trabajo de tesis doctoral. Inédito. Doctorado en Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Gregotti, Vittorio (1972) *El territorio de la arquitectura*. Traducción: Salvador Valero Rofes. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

- Guba, Egon G. (editor) (1990) *The paradigm dialog*. Newbury Park: Sage Publications.
- Heidegger, Martín (1927) *El Ser y el Tiempo*. Traducción: José Gaos. 2ª edición, Fondo de Cultura Económica. Bogotá, 1995.
- Heidegger, Martín (1936) *Höelderlin y la esencia de la poesía*. Traducción y comentarios: Juan David García Bacca. Universidad de los Andes, 1ª edición. Mérida, 1968.
- Heidegger, Martín (1951) «Edificar, morar y pensar», en *Boletín del Centro de Investigaciones Históricas y Estéticas-CIHE* n° 1, pp. 64-80. Traducción: Alberto Weibezahn Massiani. Centro de Investigaciones Históricas y Estéticas, Universidad Central de Venezuela.
- Heidegger, Martín (1950) "El habla". Tomado de: *Heidegger en castellano*, 15 pp. Traducción: Yves Zimmermann. Recuperado el 09 de febrero, 2002, del World Wide Web: http://personales.ciudad.com.ar/M_Heidegger/el_habla.htm
- Kahn, Louis I. (1967) «El espacio y las inspiraciones» en Norberg-Schulz, Christian y Digerud, J.G., 1981.
- Kahn, Louis I. (1969) «Conferencia en el ETH de Zurich» en Norberg-Schulz, Christian y Digerud, J.G., 1981.
- Kahn, Louis I. (1973) «Amo los inicios» en Norberg-Schulz, Christian y Digerud, J.G., 1981.
- Maldonado G., Concepción (ed.) *Clave. Diccionario de uso del español actual*, 3ª, 1999. Madrid.
- Martínez Miguelez, Miguel (1993) *El paradigma emergente*. Gedisa. Barcelona.
- Norberg-Schulz, Christian y Digerud, J.G. (1981, edición en castellano; sin fecha de la edición en el idioma original) *Louis I. Kahn, idea e imagen*. Traducción de Ángel Sánchez Girón. Xarait, Madrid, 1981.
- Pérez Oyarzun, Fernando; Aravena, Alejandro y Quintanilla Chala, José (2002) *Los hechos de la arquitectura*. Santiago de Chile: Arq ediciones y Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela, 2ª edición.
- Rodríguez, José M. y otros (1968) *Arquitectura como semiótica*. Traducción: Jorge Giacobbe. Editorial Nueva Visión. Buenos Aires, 1971.
- Sánchez, Euclides (2000) *Todos con la "Esperanza". Continuidad de la participación comunitaria*. Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Sato, Alberto (1999) *La materia de la materia*. Trabajo presentado en Seminario en la Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Arquitectura y Artes. Manuscrito provisto por el autor.
- Tatarkiewicz, Wladyslaw (1976). *Historia de seis ideas. Arte, belleza, creatividad, mimesis, experiencia estética*. Traducción: Francisco Rodríguez Martín. Editorial Tecnos, 6a edición, 1997, Madrid.

VII Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción Resúmenes de los trabajos

La Séptima versión del Postgrado en Desarrollo Tecnológico del IDEC continúa con la tendencia a tratar temas nuevos y de carácter más general, lo cual se había evidenciado en la versión anterior. Así se destacan trabajos relacionados con redes de acueducto de construcción progresiva, criterios generales de diseño, en un caso para el proyecto de arquitectura a partir de muros de mampostería confinada y en otro para viviendas de bajo costo en terrenos con pendiente y un sistema de difusión de tecnologías y otros productos académicos del IDEC, con el apoyo de las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación.

Además de los temas mencionados se trabaja en una propuesta tecnológica para fachadas de edificaciones escolares utilizando perfiles de acero como estructura metálica y cerramientos multifuncionales.

Se acentúa en esta etapa la aplicación de novedosos criterios relacionados con la Sostenibilidad de la construcción y la protección del medio ambiente, no como un tema de investigación propiamente dicho, sino como una condición inherente a cada propuesta tecnológica.

Igualmente se aprecia una utilización creciente de las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la docencia y la investigación, no sólo por el hecho de contar con un trabajo de grado relacionado con este tema, sino también por la incorporación de algunas asignaturas optativas que se dictan como cursos de ampliación de conocimientos, bajo una modalidad mixta de actividades a distancia y presenciales, contando con el apoyo de la Internet y otras tecnologías de información y comunicación.

La actual cohorte se inició en Septiembre de 2003 y culminó la escolaridad en Diciembre de 2004, a la fecha (Julio de 2005) los estudiantes se encuentran en el desarrollo de sus trabajos de grado, de manera individual y bajo la asesoría de sus respectivos tutores.

Idalberto Águila



Fachadas ligeras en edificaciones escolares

Arq. Maysfel Sabrina Rodríguez G. / Tutor: Arq. Domingo Acosta, PhD.

Las edificaciones deben proveer los ambientes necesarios para el desarrollo de las actividades básicas del hombre, respondiendo a diversas demandas. Entre las partes que las integran cabe señalar la fachada como el cierre de espacios que resiste las inclemencias atmosféricas y actúa como aislante térmico y acústico, cumpliendo funciones específicas como protección, iluminación y ventilación de los ambientes y visibilidad. Ello supone que se trata de uno de los elementos que mayor cuidado requiere en la construcción, además de que necesita materiales adecuados y técnicas específicas, requiriendo mano de obra especializada o con conocimientos básicos de construcción.

La fachada en Venezuela por lo general no cumple con los requerimientos de habitabilidad y sostenibilidad, pudiendo señalar como principales problemas la mala respuesta a los factores climáticos, la falta de coordinación modular, el desmejoramiento de la calidad de los componentes, transformaciones, alta generación de residuos de construcción y altos costos de mantenimiento. Dichos problemas se pueden resolver por diferentes vías, bien usando elementos de protección solar u otros cerramientos existentes en el mercado o mejorando la calidad de los componentes; también existen otras salidas relacionadas con la innovación tecnológica como el desarrollo de nuevos componentes o cerramientos que puedan cumplir con múltiples necesidades, incluyendo en esta categoría los sistemas de fachadas ligeras.

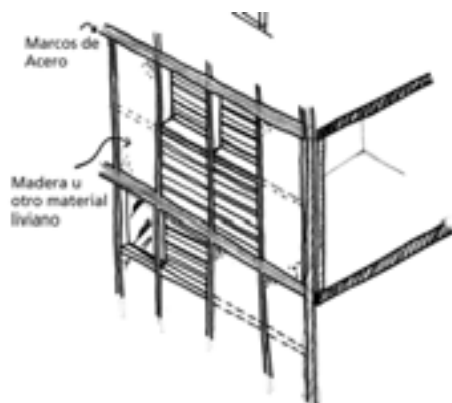
La fachada ligera se presenta entonces como una posibilidad interesante de estudio, que permite la coordinación modular, la sustitución de componentes en caso de deterioro sin causar desperdicio ni afectar otros, rapidez constructiva, flexibilidad de producción, reducir el trabajo en sitio, reducir los costos de mantenimiento, reducción de residuos



de construcción y consumo de recursos; y tiene como características principales su rapidez de puesta en obra, así como la capacidad de soportar cargas interiores, de viento y peso propio, su reducido espesor y poco peso, fijaciones ocultas, no colabora con la estructura del edificio y es de carácter heterogéneo y discontinuo. Dentro de su posible campo de aplicación se escogió las edificaciones escolares, ya que las mismas requieren aprovechar las condiciones climáticas existentes de ventilación e iluminación, generar condiciones de seguridad, simplificar trabajo en sitio

para mayor rapidez de construcción, sustitución sencilla de componentes en caso de deterioro y reducir costos de mantenimiento. En muchos casos, no se logran los niveles de iluminación adecuados porque existe deficiencia en el diseño de estos cerramientos que no fueron diseñados para uso escolar, por tanto, también son susceptibles de daños ya que los mecanismos utilizados se dañan con facilidad. Igualmente, debido a los altos costos de construcción y escasos recursos económicos muy pocas edificaciones escolares se construyen cada año y además, se tienen que invertir millones de bolívares en reparar las existentes. Cabe destacar además que en las fachadas de las edificaciones escolares se utilizan distintos tipos de cerramientos, los cuales presentan problemas de orden técnico económico y de confort ambiental, lo cual incide en el costo final de construcción. Así mismo, los sistemas constructivos tienen diferentes modulaciones de diseño y estructural, lo cual genera distintas dimensiones de cerramientos.

Se propone así el diseño y desarrollo de un sistema de fachadas ligeras para edificios escolares en edificaciones aporticadas de acero, con el objeto de incentivar el uso de la fachada ligera, no sólo en el ámbito educativo estudiado en esta investigación sino a nivel de otras tipologías edificatorias con el objeto de seguir adelantando soluciones arquitectónicas acordes a las necesidades actuales. Dicha propuesta de diseño incluye las características generales, componentes agrupados en fichas descriptivas y ejemplos de aplicación destacando que se trata de materiales ligeros, con un tamaño manejable en peso y dimensiones y apernadas para que su montaje y desmontaje sea sencillo y sin crear desperdicio; con superficie exterior lisa para facilitar la limpieza; los anclajes con ajuste mediante ojos ovalados y desplazamientos;



transmisión de cargas a la losa con un apoyo fijo y otro móvil para permitir la dilatación; permitiendo el empleo de componentes estándar existentes en el mercado, siendo la configuración del sistema diferente para cada una de las orientaciones. También se incluyen los aspectos referidos al desarrollo de prototipos y modelos a escala y evaluación del sistema, tanto teórica como experimental, la producción y comercialización del sistema de fachadas ligeras y sus características, estudiando su factibilidad técnico-económica.

Con este trabajo se sientan las bases para la exploración de nuevos caminos dentro del campo de la fachada en Venezuela, puesto que se considera una opción distinta a la comúnmente utilizada, planteando una opción adicional de estudio que se recomienda continuar y profundizar a partir de las experiencias que aquí se extraigan.

Sistema de Difusión de resultados de Investigación y Desarrollo (I+D). Caso: IDEC-UCV
 Arq. Mary Ruth Jiménez / Tutor: Arq. Luis F. Marcano

La presente investigación centra su atención en el uso de los medios y las tecnologías de la comunicación en el ámbito de la disseminación, difusión y comercialización de los productos de Investigación y Desarrollo (I+D). A partir del estudio documental de los productos que se generan en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción-IDEC se propone un Sistema de Difusión que favorezca su transferencia, comercialización y apropiación por parte de los usuarios con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad, calidad de vida y sostenibilidad aplicables a las técnicas constructivas del sector vivienda.

Se parte del concepto de que las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no son buenas *per se* sino por su potencial para crear poderosas redes institucionales, políticas, económicas y sociales. En este contexto, nuestro trabajo —a partir del examen de algunos casos concretos— propone acciones requeridas en esta materia, entre ellas: una interfaz interinstitucional, donde cada actor o investigador conoce y genera en tiempo real múltiples piezas de información compuestas por su experiencia, su contexto, su entorno, sus necesidades y su sensibilidad; donde se combinan los medios tradicionales de difusión con las nuevas tecnologías de información y comunicación facilitando el flujo de información, difusión y transferencia; y donde el uso apropiado de todas las herramientas informáticas existentes en la actualidad podrían favorecer un destino exitoso para la investigación, el desarrollo tecnológico y su apropiación por parte de los usuarios, así como ofrecer lineamientos orientadores en el convencimiento de la importancia de la difusión de I+D para impulsar los cambios y la calidad de los servicios que requiere la sociedad.

Los avances obtenidos hasta el momento en la investigación, enfocan la atención en el análisis de los procesos de producción de información utilizados para la difusión de la investigación y el desarrollo; las limitaciones de los sistemas inteligentes de difusión de información, y su aplicación.

Como centro focal se enfatiza este tercer aspecto, presentando avances referidos a los requerimientos específicos para la difusión electrónica de resultados de I+D en institutos orientados al desarrollo tecnológico, tomando en cuenta: su generación, captura y/o adquisición, organización, búsqueda y/o utilización, publicación y/o difusión, y su posterior distribución. Con ello se busca aportar una visión actualizada de lo que acontece en los procesos de gestión de información y difusión en la era de la información, garantizando que esas redes y su interconexión pueden ser utilizadas para favorecer y mejorar el intercambio de información en los procesos de innovación.

Figura 1 Sistema de difusión de resultados de I+D



Figura 2 Proceso de difusión de resultados de I+D

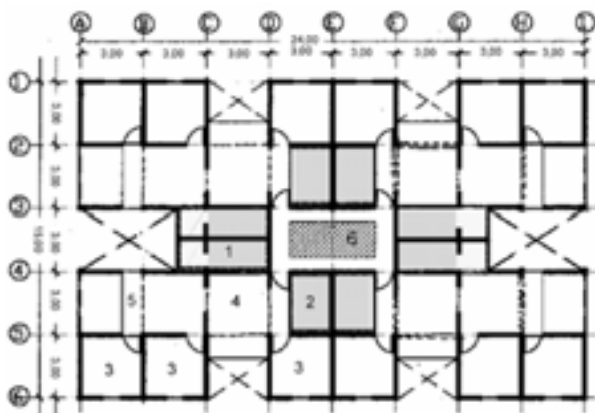


Edificaciones con muros. Viviendas de mampostería estructural confinada con perfiles de acero

Arq. Christian Vivas Mounicou / Tutor: Arq. Domingo Acosta Ph.D.

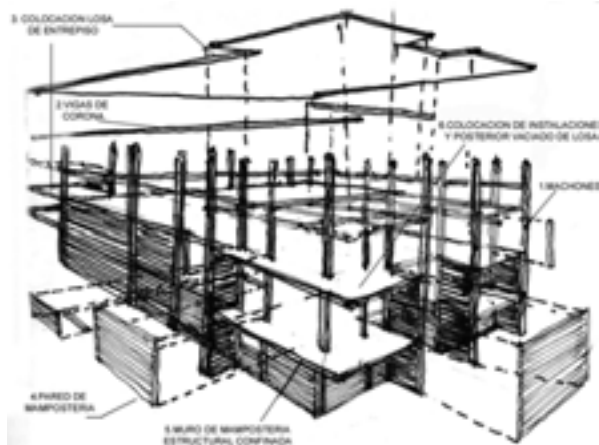
La crisis en materia de vivienda en el país ha generado en algunos casos respuestas planificadas o promovidas por el Estado y ejecutadas por empresas constructoras (sector formal de la construcción), en otros casos las soluciones son generadas de manera espontánea por las familias necesitadas (sector informal), pero en ambos la mayoría de las soluciones carecen de propiedades sismo-resistentes y arquitectónicas aceptables dado que la mampostería es utilizada sólo como cerramiento y en la mayoría de los proyectos es desarrollada con poco conocimiento técnico de sus propiedades estructurales, debido entre otras razones a que la Norma Sismo-Resistente venezolana vigente (NSR: Norma COVENIN para Edificaciones Sismorresistentes 1756-98) no incluye a la mampostería como sistema estructural para edificaciones, a pesar de que es la técnica más utilizada en el país.

Figura 1
Propuesta de aplicación planta-tipo hasta 3 pisos.



- 1. Baños; 2. Cocina; 3. Habitaciones; 4. Recibo; 5. Comedor;
- 6. Escaleras internas y áreas comunes

Figura 2
Proceso constructivo propuesto



A este respecto parece posible afirmar que el desconocimiento de las propiedades y condiciones para el desarrollo de edificaciones con sistemas de muros, en especial de mampostería estructural, se debe principalmente a la falta de criterios para el diseño y la construcción de estas edificaciones.

La mampostería estructural brinda, entre otras ventajas, el aprovechamiento de las paredes divisorias para distribución espacial como elementos del sistema estructural otorgándoles propiedades portantes y sismo-resistentes al reducir el tamaño de los elementos confinantes (machones y vigas de corona) al espesor de la pared. Al sustituir los componentes del marco de confinamiento por elementos esbeltos de acero se agregan otras ventajas —como el control de calidad de los marcos— a la vez que permite colocar el esqueleto metálico, luego la cubierta y posteriormente construir los muros (paredes portantes) bajo techo.

Este trabajo está orientado a definir y desarrollar criterios y lineamientos para el proceso de diseño de viviendas hasta cuatro pisos con el sistema de muros de mampostería estructural confinada con perfiles de acero (MEC-PA: Sistema de Mampostería Estructural Confinada con Perfiles de Acero para la vivienda de bajo costo desarrollado por el Arq. Domingo Acosta en trabajo de investigación reciente FONACIT-IDEC-IMME/UCV, 2003-2005). Se estudiará su aplicación a través de modelos de configuraciones arquitectónicas, poniendo énfasis en el proceso de diseño con muros y en la inter-relación de los aspectos arquitectónicos geométricos-morfológicos y espacio-funcionales, así como en los aspectos estructurales y constructivos.

Edificaciones plurifamiliares para viviendas de interés social. V viviendas de crecimiento progresivo para terrenos en pendiente. Caso de estudio: Brisas de El Paraíso

Arq. Gridliani Guzmán / Tutor: Prof. Beatriz Hernández, MSc

El trabajo se propone derivar criterios y lineamientos para la construcción de edificaciones plurifamiliares con características de crecimiento progresivo de baja altura y alta densidad para zonas en pendiente, tomando en cuenta aspectos importantes para su construcción, tales como los aspectos geológico, estructural, urbanístico, espacial, ambiental y de crecimiento progresivo con el objeto de mejorar la calidad de vida en dicha comunidad.

Es importante que instituciones públicas y privadas tengan el conocimiento necesario para ofrecer viviendas que respondan a las diferentes exigencias de estas zonas en pendiente (entre 40% y 60%), tomando en cuenta los aspectos ya señalados, fundamentales para el desarrollo de estas edificaciones, ya que dichas zonas son por lo general utilizadas para la construcción de viviendas por el sector informal, sin ninguna planificación ni asistencia técnica. Las edificaciones de interés social construidas en pendiente que se han dado en nuestro país no responden de manera adecuada a los problemas que plantea la construcción con estas características; por un lado se realizan grandes movimientos de tierra, creando terrazas para el asentamiento de las viviendas, pero éstas, al crecer, se obstruyen unas con otras ocasionando problemas de ventilación, de iluminación, de acústica y estructurales, y por otro lado no se toman en cuenta espacios urbanos destinados al disfrute de la comunidad.

Han sido pocas las investigaciones y experiencias de construcción de viviendas de interés social para zonas en pendiente en nuestro país. Con la presente investigación se establecen criterios y lineamientos que combinan los diferentes aspectos que deben tomarse en cuenta para la construcción de edificaciones en pendiente, permitiendo que dichas construcciones mejoren la calidad de vida de sus habitantes. Se plantea la utilización de pendientes entre 40% y 60% para lograr una mejor iluminación y ventilación de los espacios, además de optimizar la utilización del terreno y generar espacios destinados a la comunidad con mayor calidez espacial. Estas edificaciones deben ser flexibles en cuanto a su agrupación y adaptación a la topografía, tomando como elemento organizador la circulación peatonal, la cual juega un papel fundamental en el desarrollo y la organización del conjunto habitacional.

Las edificaciones, además de permitir el crecimiento progresivo, crearán espacios compartidos entre 20 o 25 familias los cuales ayudarán a promover la organización y la participación organizada de la comunidad.

Foto 1

Barrio en Av. Intercomunal de El Valle, 1ª Etapa . Foto: G Guzmán, Nov. 2003



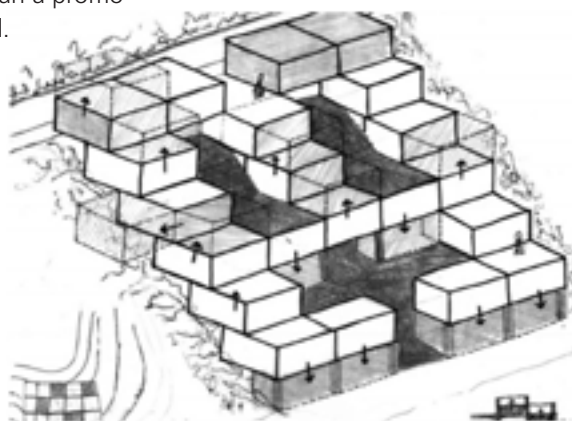
Foto 2

Viviendas arregladas por el gobierno, sector El Valle . Foto: G Guzmán, Nov. 2003



Figura 1

Edificaciones en pendiente.
Dibujo: G. Guzmán, Marzo 2004



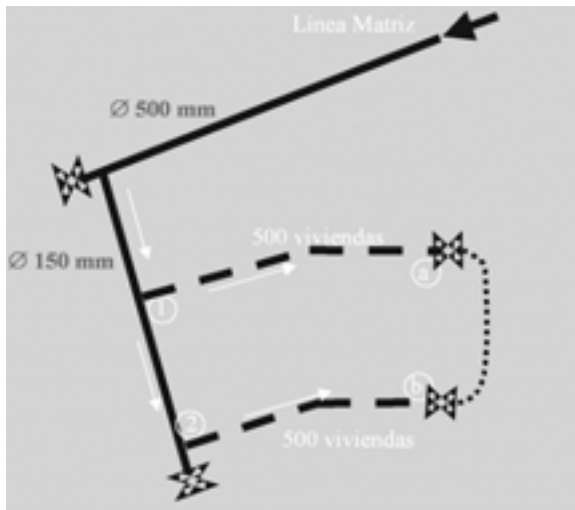
Acueducto de construcción progresiva. Red de distribución urbana

Ing. Mario Rinaldi G. / Tutor: Arq. Henrique Hernández Osuna

Las redes de distribución del acueducto se desarrollan atendiendo a una organización escalonada del desarrollo urbano desde la Red Matriz de la región: primero un trazado inicial abierto que abastece a las comunidades aglutinadas en ciudades, que a su vez deriva en otras redes para los sectores de desarrollo urbano, prosiguiendo en redes menores hacia los condominios o grupos de viviendas. Este proceso es realizado en forma progresiva atendiendo al crecimiento de la demanda y el mejoramiento del servicio.

Figura 1

La construcción progresiva de la red del acueducto está en proporción a la escala del desarrollo urbano.



La red de distribución del acueducto es un componente importante de la infraestructura de servicios de los urbanismos formales, los cuales se diseñan para ser construidos y terminados antes de ser ocupados. Se plantea la posibilidad de que las redes de distribución de agua potable para los sectores de desarrollo urbano se diseñen para ser construidos progresivamente en un período planificado y por etapas, que satisfagan la demanda inicial de los primeros ocupantes.

El desarrollo de la ciudad es progresivo, su crecimiento se manifiesta en la extensión, cuando se van añadiendo nuevas áreas ocupadas, también se produce densificación en algunos sectores urbanos y con el tiempo sobreviene un proceso de mejoramiento de los sectores ocupados. En cuanto a la calidad de los servicios de infraestructura y vialidad, sus redes de distribución crecen con ella y además son mejoradas durante el proceso. Las redes deben crecer con la ciudad en extensión y también debido a la densificación de la población.

Este desarrollo es natural y aplicable a la red de distribución de los grandes sectores de desarrollo urbano que deben planificarse por etapas y que pueden ocuparse por las comunidades en forma inmediata con el fin de minimizar el tiempo de ocupación de las tierras sin prescindir de una adecuada dotación de servicios.

El presente trabajo propone el desarrollo de criterios de diseño y construcción progresiva de la red de distribución del acueducto en urbanismos de tipo formal para desarrollos de interés social, de manera tal que se ejecute en forma progresiva desde un nivel inicial o básico hasta su consolidación, con el fin de proveer a la comunidad de la cantidad adecuada de agua potable en función del crecimiento de su demanda y al mejoramiento del servicio.

Figura 2

Sistema de abastecimiento de agua potable.



Fuente: Arocha A., S. (1997) *Abastecimiento de agua. Teoría & Diseño*. 3ª edición ampliada. Innovación Tecnológica. UCV, Caracas.

Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible. Una perspectiva latinoamericana y caribeña*

Este trabajo¹ contiene los resultados de las reflexiones del Taller Regional Latinoamericano y Caribeño sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible. Su objetivo fue discutir los desafíos prácticos, teóricos y organizativos que la búsqueda del desarrollo sostenible plantea a la Ciencia y la Tecnología.

Antecedentes

En octubre del año 2000 se reunieron en Friiberg Manor, cerca de Estocolmo, dos docenas de científicos provenientes de las ciencias naturales y de las ciencias sociales, procedentes de diferentes países. El propósito que los convocaba era la exploración de las preguntas intelectuales subyacentes a una transición hacia la sostenibilidad que requerirían la emergencia y el desarrollo de un nuevo campo de indagación científica y tecnológica: la ciencia de la sostenibilidad. El taller consideró esta problemática bajo tres perspectivas:

1. Preguntas científicas centrales: ¿Cuáles son los temas y las preguntas científicas centrales que deben ser considerados en las próximas décadas y que constituirán los cimientos de la CyT de la sostenibilidad?

2. Estrategias de investigación: ¿Qué estrategias de investigación serán necesarias para permitir la indagación científica y facilitar el ataque a las preguntas centrales de la ciencia de la sostenibilidad?

3. Innovaciones institucionales: ¿Qué innovaciones y cambios se requerirán para habilitar mejor las instituciones e infraestructura esenciales para la operación de la CyT de la sostenibilidad?

Como consecuencia de la reunión de Friiberg y otras actividades, se originó una iniciativa internacional (la Iniciativa sobre CyT para la Sostenibilidad)² coordinada por un grupo internacional de científicos e intelectuales comprometidos con la idea para el desarrollo sostenible.

Siguiendo las líneas recomendadas en Friiberg, se

realizaron varios talleres regionales. El primero, para África, tuvo lugar en Abuja, Nigeria, del 13 al 15 de noviembre de 2001; el taller asiático se realizó del 4 al 5 de febrero en Chiang Mai, Tailandia; el taller europeo se concretó del 27 de febrero al 1º marzo en Bonn, Alemania. El presente taller latinoamericano es el cuarto taller regional. El taller norteamericano se realizó el 25-26 de marzo en Ottawa, Canadá.

En mayo de 2002 se realizó un taller dirigido a la integración y síntesis de los mensajes centrales obtenidos en las diferentes reuniones regionales y otras temáticas realizadas en el contexto de la Iniciativa. Aunque pensado como un proceso continuo de diálogo y consolidación, uno de los hitos inmediatos para actuar fue la realización de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible que tuvo lugar en septiembre de 2002 en Johannesburgo, Sudáfrica. Se han presentado las conclusiones principales obtenidas hasta ese momento en ese evento mundial, y se participó en el Partnership Tipo II "Ciencia y Tecnología para el desarrollo sostenible".

Propósito: el desafío del desarrollo sostenible a la ciencia y tecnología

La reunión fue convocada para iniciar un proceso de reflexión y de intercambio de ideas y experiencias acerca de los desafíos y oportunidades que plantea la búsqueda del desarrollo sostenible, desde una óptica latinoamericana y caribeña. Esperamos que los resultados de esta intensa y comprimida interacción entre profesionales de la ciencia y la tecnología (CyT) pertenecientes a diferentes disciplinas y orientaciones, y provenientes de diversos países de la región, será de interés especial para las instituciones que realizan investigación y desarrollo (I+D) (universidades, institutos de investigación públicos y privados, etc.) así como para las instituciones que definen e instrumentan políticas CyT, y las que promueven o financian I+D (secretarías o ministerios de CyT, Consejos Nacionales de Investigación

* Estas páginas son un resumen de: Gallopín, Gilberto (comp.) *Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible: una perspectiva latinoamericana y caribeña*. Taller Regional y Caribeño sobre Ciencia y Tecnología Sostenible. CEPAL-Serie Seminarios y Conferencias. Santiago de Chile, 2003.

Científico-Tecnológica, empresas privadas, fundaciones, etc.). Además de estas dos categorías específicas, las deliberaciones de este taller pueden ser de interés para el público en general, y para los políticos y otros tomadores de decisiones que están preocupados por el desarrollo sostenible de la región.

En el contexto de esta reunión la pregunta inicial que es necesario contestar es la siguiente: ¿En qué sentido, si alguno, el desarrollo sostenible plantea desafíos a la CyT que son distintos a otros desafíos actuales importantes, como los de la globalización, de la competitividad económica, etc.?

En muchas situaciones se está viendo que el enfoque prevaleciente en CyT está mostrando deficiencias importantes. Esto no tiene nada que ver con los ataques a la ciencia y la tecnología provenientes de sectores hostiles a las mismas, sino con críticas y advertencias que provienen desde la comunidad científica misma. Está siendo reconocido que en un número significativo de casos el mismo éxito de los enfoques científicos compartimentalizados ha llevado al agravamiento de los problemas ambientales y del desarrollo que pretendían solucionar. Ello sin dejar de reconocer los importantes avances logrados en algunas disciplinas que han contribuido a mejorar la calidad de vida de millones de seres humanos.

Varios procesos contribuyen a esta situación. Entre ellos aparecen la introducción de incertidumbre fundamental debida tanto a nuestra comprensión incompleta de los procesos humanos y ecológicos, como al indeterminismo inherente en los sistemas dinámicos complejos (incluyendo componentes humanos, objetos artificiales e infraestructura construidos por los humanos, y componentes naturales) que constituyen el sujeto del desarrollo sostenible, y a la multitud de intereses y decisiones humanas involucradas.

Además, el contexto histórico presente es muy diferente del pasado relativamente reciente. Por un lado, el mundo está atravesando un período de turbulencia y volatilidad inusuales, que refleja el despliegue de procesos económicos, culturales, sociales y políticos asociados a la globalización. Además, la velocidad y magnitud del cambio global, la conectividad creciente de los sistemas naturales y sociales a nivel planetario, y la creciente complejidad de las sociedades y de sus impactos sobre la biosfera resultan en niveles altos de incertidumbre e impredecibilidad. Por otra parte, las tendencias actuales están demostrando ser insostenibles, tanto ecológica como socialmente. Millones de habitantes de la región se han empobrecido en los últimos años y viven en ambientes deteriorados.

En este contexto, la complejidad de los problemas y situaciones ha estado aumentando rápidamente en las décadas recientes. Entre las principales razones de ello figuran (Gallopin et al. 2001):

Cambios ontológicos: muchos cambios de origen antrópico inducidos sobre la realidad física se desarrollan hoy a escalas sin precedentes y con un aumento de las conexiones entre procesos y fenómenos a diferentes niveles. Las moléculas de anhídrido carbónico producidas por el consumo de combustibles fósiles (principalmente en el norte) se unen a las moléculas de anhídrido carbónico liberadas por la quema de bosques (principalmente en el sur) en la génesis del cambio climático; una crisis económica en Asia repercute a través del sistema económico global afectando las inversiones en países muy alejados.

Cambios epistemológicos: cambios en nuestra comprensión del mundo relacionados con la percepción científica moderna acerca del comportamiento de los sistemas complejos, incluyendo la indeterminación, auto-organización y emergencia de propiedades.

Cambios en la naturaleza de la toma de decisiones: en muchas partes del mundo está ganando espacios un estilo de decisión y de gobierno más participativo. Esto, junto con la creciente aceptación de criterios adicionales tales como el medio ambiente, los derechos humanos, el género, y otros, aunado a la emergencia de nuevos actores sociales y económicos como los organismos no gubernamentales y las compañías transnacionales, lleva a incrementar el número de dimensiones utilizadas para definir problemas, metas y soluciones, y por lo tanto a una complejización de las decisiones. En síntesis, esta complejidad y conectividad aumentada hace que los componentes de los problemas sean mucho menos separables que antes y fuerzan la necesidad de enfocar los problemas del desarrollo y el medio ambiente no sólo como problemas complejos en sí mismos, sino además como inseparables y mutuamente determinados.

Por lo tanto, esto plantea desafíos inéditos a la CyT, particularmente a los enfoques analíticos compartimentalizados en disciplinas, que representan la masa principal de las actividades y prioridades de los sistemas de CyT actuales, tanto en el norte como en el sur.

Esta necesidad de tratamiento holístico o sistémico de los problemas del desarrollo sostenible —y las implicaciones epistemológicas, metodológicas, estratégicas e institucionales que se desprenden de ella para la CyT— son la razón principal de las propuestas de la Iniciativa Internacional sobre CyT para la Sostenibilidad y la de este taller regional sobre el tema. El taller buscó principalmente desarrollar una visión regional del desafío, así como bajar el nivel de resolución de la problemática global a escala regional, donde jueguen un papel las especificidades, problemas y oportunidades de la región.

El foco de este taller está dado por las preguntas: ¿Cómo pueden la ciencia y la tecnología contribuir al desa-

rollo sostenible en América Latina y el Caribe? ¿Qué características debe tener la ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible (CTDS)? Uno de los aspectos estratégicos y políticamente importantes de la situación histórica actual es la imbricación de procesos económicos, ecológicos, culturales, políticos, sociales y demográficos generada por la intersección entre la globalización y la creciente interdependencia ecológica global. A diferencia de otros períodos históricos, hoy es prácticamente imposible la desvinculación (delinking) de ningún país del sistema económico mundial, ni tampoco, obviamente, del sistema ecológico global. Una de las implicaciones de esta situación es poner en evidencia que no hay soluciones separadas, una para el sur, una para el norte. O encontramos una solución para todos, o no habrá solución que merezca ese nombre. Sin embargo, las agendas del sur y del norte pueden y deben ser distintas, dadas las muy diferentes condiciones en las diferentes regiones.

El desarrollo sostenible es el concepto que denota la búsqueda de esa solución, entendiendo desarrollo como apertura y despliegue de potencialidades cualitativas y no sólo crecimiento cuantitativo, y entendiendo sostenibilidad en sus dimensiones tanto ecológicas como económicas y sociales. En sentido amplio, incluyendo también las dimensiones políticas y culturales.

Es cada vez más evidente que el desarrollo sostenible requiere de la articulación entre acciones locales o micro (escala a la que se expresan muchos de los problemas y se materializan las soluciones) y acciones macro, nacionales e internacionales (políticas, acuerdos, instrumentos económicos, que contribuyen a proveer un contexto propiciatorio y potenciador de las acciones micro). Esto hace que la búsqueda del desarrollo sostenible común requiera de la participación de todos los pueblos en un esfuerzo de cooperación mutua, y el trabajo a escalas múltiples desde lo local a lo nacional a lo regional a lo global. En términos de la contribución de América Latina y el Caribe al desarrollo de la CTDS, se plantean dos líneas complementarias: 1) considerar las especificidades de la región en términos de obstáculos y de oportunidades para la CTDS en América Latina y el Caribe; y 2) aportar al diálogo global el pensamiento latinoamericano y caribeño, no sólo sobre la problemática de la región, sino sobre los problemas globales y los problemas universales de la CTDS.

El tema de este taller es, entonces, el papel de la CyT como contribución al desarrollo sostenible, desde una perspectiva América Latina y el Caribe (ALC); el foco principal gira alrededor de los desafíos (y oportunidades) planteados por el desarrollo sostenible a la ciencia y la tecnología. Es claro que no todos los problemas del desarrollo sostenible tienen una solución tecnológica; de hecho, las raíces pro-

fundas de la insostenibilidad ecológica y social de los patrones de desarrollo mundiales están más asociadas a las asimetrías de poder económico, político y militar que caracterizan nuestra era que a factores de orden técnico o demográfico; en todo caso, el esfuerzo aquí implica una concentración en aquellos temas del desarrollo sostenible en los cuales la CyT puede jugar un papel importante.

En este taller, la ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible no se plantea como una nueva ciencia, o una nueva tecnología, sino como el re direccionamiento de parte de la investigación científica y tecnológica hacia los grandes desafíos del desarrollo sostenible.

El desarrollo del taller se efectúa alrededor de cuatro ejes principales:

1. Preguntas científicas centrales: ¿Cuál es el conocimiento crítico requerido para una efectiva contribución de la ciencia al desarrollo sostenible? ¿Cuáles son las preguntas científicas centrales que necesitan respuesta?

2. Desafíos metodológicos y conceptuales: ¿Cuáles son los desafíos planteados por la problemática del desarrollo sostenible a los criterios y el método de la ciencia y la tecnología?

3. Estrategias de investigación: ¿Con qué estrategias de investigación y a qué escalas se deben atacar las preguntas centrales definidas anteriormente?

4. Innovaciones institucionales: ¿Cómo podrían organizarse mejor las instituciones científicas y tecnológicas para desarrollar las estrategias de investigación, incluyendo la colaboración entre países y sectores?

Existe una lógica transparente para la elección de estos ejes, en el sentido de que el contenido de las preguntas centrales tiene una innegable influencia sobre los desafíos metodológicos y conceptuales; y éstos tienen un impacto sobre las estrategias de investigación, y las innovaciones institucionales necesarias dependerán de las respuestas dadas a los temas que pertenecen a los ejes anteriores.

Conocimientos críticos necesarios (preguntas científicas centrales)

Luego de analizar las Preguntas científicas centrales presentadas en el recuadro 1, se concluyó que eran legítimas y lo suficientemente generales para que no hubiese limitantes en su aplicación en la región latinoamericana. Sin embargo este mismo grado de generalidad las hace poco apropiadas para derivar directamente de ellas una agenda de trabajo adaptada a las peculiaridades de la región. También se percibió que en general tenían un sesgo notable hacia las ciencias naturales. En consecuencia, se planteó

que —para aplicarse a América Latina— debería ponerse más énfasis en aspectos éticos, sociales, económicos, culturales y políticos y de diferentes visiones del mundo.

La estrategia adoptada fue la de caracterizar los temas (problemas/oportunidades) de la sostenibilidad del desarrollo prioritarios de la región, como paso previo a la identificación de los conocimientos críticos necesarios (o lagunas de conocimiento) que se necesitan obtener para avanzar en la solución de los problemas o aprovechamiento de las oportunidades.

Especificidades de América Latina y el Caribe

Si bien el desarrollo sostenible es un desafío global, existe justificación para desarrollar una agenda específica para América Latina y el Caribe sobre la base de las peculiaridades de la región, que incluyen:

- Niveles crecientes de pobreza extrema y contrastes lacerantes de inequidad y marginación social.
- Un proceso de creciente concentración de la población en grandes centros urbanos. Las consecuencias de esta tendencia son el aumento de la demanda de recursos y energía, y una acentuación de los procesos de pérdida de identidad cultural, marginación e inequidad sociales.
- Una inserción en el proceso de globalización de características tales, que deja a los países con una seria vulnerabilidad en su capacidad competitiva.
- La mayor biodiversidad del planeta, sujeta a una de las tasas más altas de pérdida por la conversión de los ecosistemas naturales.
- Problemas seculares de tenencia de la tierra y acreditación de las propiedades rurales que limita las posibilidades de conservación y manejo sostenible de ecosistemas naturales.
- La frontera agrícola con el mayor proceso de expansión del mundo.
- La región de mayor concentración de agua dulce del Planeta.
- Bajos índices de participación social en decisiones que afectan el capital natural social y económico de una nación.
- Una severa limitación de capital humano preparado en el nivel terciario que limita la capacidad de encarar la solución a problemas del desarrollo social y económico.

Conocimientos críticos necesarios

¿Qué conocimientos críticos podrían ayudar a la sostenibilidad ecológica, económica y social del desarrollo de la región a largo plazo? Si bien hace falta creación de conocimiento crítico en todas las áreas, en un número importante de casos contamos con conocimientos básicos suficientes para encaminarnos en la ruta de la sostenibilidad de mejor manera de lo que lo estamos haciendo.

Quizás la mayor dificultad está en cómo llevar a la práctica ese conocimiento.

Los conocimientos críticos necesarios para dar solución a estos problemas provienen de diversas áreas y disciplinas. Globalmente considerado este conocimiento surge del estudio de la interacción de la sociedad y la naturaleza.

Algunas áreas en las que se requiere generación de nuevo conocimiento son:

- Cómo erradicar la pobreza en la región, y hacerlo en forma sostenible (sin reproducir la insostenibilidad de los patrones de desarrollo imperante hoy en América Latina y el Caribe).
- Cuáles son los obstáculos políticos, económicos, culturales y técnicos a la aplicación para el desarrollo sostenible de los conocimientos científicos y tecnologías apropiadas ya existentes (economía política de la insostenibilidad).
- El valor real (de mercado e intangible) de los servicios ecosistémicos (incluyendo su valor diferencial para distintos sectores de la sociedad). Si se tuviera un mejor panorama de cuánto realmente valen los servicios ecológicos que los ecosistemas proveen a la sociedad, muchas prácticas que son aparentemente justificables desde el punto de vista económico ya no se percibirían como tales (v.g. la expansión de fronteras agrícolas en el Cono Sur).
- Cuáles son los factores que representan una amenaza a la diversidad biológica (genética, de especies, de tipos funcionales, paisajes, etc.) y cuáles son los niveles aceptables de deterioro que permitan tener un tiempo de respuesta apropiado para conducir, con un manejo adaptativo, a un uso sostenible de los ecosistemas o a su conservación.
- Cuáles son los valores ecosistémicos y éticos de la diversidad. O sea, cuántas y cuáles especies se pueden perder, y qué más perdemos cuando perdemos biodiversidad; cuáles son los servicios ecosistémicos de la biodiversidad.
- Cuáles son los costos en términos de diversidad, servicios ecosistémicos, disponibilidad de agua y ciclos biogeoquímicos de plantaciones para secuestrar carbono, propuestas dentro del marco de medidas globales de mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero.
- Cómo garantizar la viabilidad de los sistemas campesinos de los que depende críticamente el mantenimiento de la diversidad genética.
- Es necesario recuperar y sistematizar las prácticas y tecnologías tradicionales o indígenas de uso y manejo sostenible de recursos naturales y servicios ambientales como elementos para la CTDS.
- La mayor parte de los problemas ambientales, locales o globales, tienen su origen en los impactos ambientales que cada individuo hace por sus demandas de consumo de energía y de recursos. Consecuentemente, el conocimiento de cómo incidir en cambiar de manera positiva dichos compor-

Recuadro 1

Las preguntas científicas centrales identificadas en Friiberg

Los participantes del taller concluyeron que la actual trayectoria de desarrollo mundial no es sostenible y que los esfuerzos para satisfacer las necesidades de una población en crecimiento en un mundo interconectado pero desigual y dominado por el hombre están socavando los sistemas esenciales de soporte vital del planeta. Las emergentes interacciones entre los cambios ambientales globales y las profundas transformaciones que están acaeciendo en las esferas sociales y económicas preannuncian la extraordinaria complejidad de los desafíos que nos esperan. Estos incluyen alteraciones de la Tierra tan diversas como el calentamiento climático, las transformaciones de las tierras, y la pérdida de la biodiversidad, aunados a transiciones sociales que incluyen una población mundial que está creciendo más lentamente, al mismo tiempo que se urbaniza y avejenta; una economía que se está globalizando al mismo tiempo que aumentan tanto la riqueza como las desigualdades en un contexto de persistencia de la pobreza, y un sistema de uso de recursos que, en los sectores de energía, manufactura y agricultura está produciendo más con menos aunque aumenta a niveles inéditos las demandas totales sobre la Tierra.

Uno de los temas que surgió con más claridad fue la necesidad de iniciar un diálogo mundial que tome en cuenta las especificidades de las diferentes regiones, las que tienen disímiles situaciones sociales, económicas, culturales y ecológicas. Esto llevó a recomendar que se hicieran talleres en diferentes regiones del mundo desarrollado y en desarrollo con el fin de tomar en cuenta tanto las diferentes realidades como los distintos puntos de vista.

- ¿Cómo se pueden incorporar mejor las interacciones dinámicas entre la naturaleza y la sociedad –incluyendo retardos e inercias– en los modelos y conceptualizaciones que integran el sistema Tierra, el desarrollo humano, y la sostenibilidad?
- ¿Cómo están las tendencias de largo plazo en medio ambiente y desarrollo, incluyendo el consumo y la población, re-estructurando las interacciones sociedad-naturaleza en términos relevantes a la sostenibilidad?
- ¿Qué determina la vulnerabilidad y la resiliencia del sistema naturaleza-sociedad en tipos particulares de lugares y para tipos particulares de ecosistemas y modos de subsistencia?
- ¿Es posible definir “límites” o “fronteras” científicamente sustentados que puedan proveer una alerta efectiva de condiciones más allá de las cuales los sistemas naturaleza-sociedad incurrir en aumentos significativos de riesgos de degradación grave?
- ¿Qué sistemas de estructuras de incentivos –incluyendo mercados, reglas, e información científica– puede ser más efectivo en promover la capacidad social para guiar las interacciones naturaleza-sociedad hacia trayectorias más sostenibles?
- ¿Cómo pueden ser integrados o ampliados los sistemas actualmente operativos de monitoreo e información de las condiciones ambientales y sociales para proveer una guía más útil para pilotear una transición hacia la sostenibilidad?
- ¿Cómo se pueden integrar mejor las actualmente relativamente independientes actividades de planificación, monitoreo, evaluación, y apoyo a las decisiones en sistemas para el manejo adaptativo y el aprendizaje social?

tamientos, así como los de los tomadores de decisiones públicos y privados, es una tarea absolutamente central en los esfuerzos de alcanzar modelos de desarrollo sostenible. Las ciencias sociales, la filosofía y en especial la psicología social, son disciplinas indispensables en la búsqueda de soluciones a este problema.

- Vacíos de legislación referente a la protección, uso sostenido y económicamente atractivo de recursos naturales, así como los mecanismos para lograr que la legislación vigente se cumpla.
- Generación de modelos y escenarios predictivos regionales, con supuestos más realistas que los actuales, que incorporen la globalización distorsionada de América Latina y el Caribe (v.g., en muchos países de la región, la destrucción de ecosistemas suele relacionarse más con el mercado internacional que con las presiones internas).
- Estudio de asimetrías entre ámbito rural y grandes ciudades (énfasis en demandas de recursos).
- ¿Cómo lograr una agricultura sostenible y a la vez económicamente competitiva a escala mundial? V.g. la expansión de cultivos de granos sobre vegetación natural en América Latina y el Caribe, con destrucción de servicios ecosistémicos y expulsión de pequeños productores y concentración de la propiedad de la tierra.

- Cómo transformar la agricultura de subsistencia que practican millones de campesinos pobres de la región en una agricultura campesina sostenible.

- Cómo conseguir que las soluciones técnicamente apropiadas existentes sean también económicamente competitivas en las condiciones de nuestros países.

- Necesitamos comprender cómo se relacionan las dinámicas económicas y distributivas con la energía, la materia y los ciclos bióticos del medio ambiente, en las distintas escalas (local, cuencas, regiones, etc).

- Se requiere realizar investigaciones que provean la información que nos permita tener cada vez mejor idea sobre los umbrales, límites y vulnerabilidad de los ecosistemas prioritarios de cada país, de acuerdo a la resiliencia y capacidad de carga de los mismos.

- Cómo podemos movilizar el conocimiento científico y tecnológico para lograr nuevas formas de inserción en la economía mundial, considerando la innovación tecnológica como aporte al desarrollo sostenible. Contribuir a buscar las oportunidades de vincular los sectores dinámicos con la práctica de la sostenibilidad.

- Determinantes de la vulnerabilidad (y robustez) ecológica, económica y social de los sistemas socio-ecológicos de la región. Esta es un área de trabajo interdisciplinaria crítica para América Latina y el Caribe.

- Cómo transformar la heterogeneidad ecológica, característica de muchos ecosistemas de la región, de obstáculo a la producción a una oportunidad, diseñando nuevos sistemas de comercialización y acopio que garanticen una adecuada regularidad en la disponibilidad de los productos para el consumidor final.
- El manejo de la pluralidad tecnológica y productiva, combinando cuando corresponda, tecnologías de punta, modernas y tradicionales.
- Cómo manejar en forma sostenible y coordinada los grandes ciclos biogeoquímicos regionales (v.g. el ciclo hidrológico en la Amazonía, cuencas hídricas supranacionales, ecosistemas compartidos, etc.) que atraviesan las fronteras políticas.

Desafíos metodológicos y conceptuales

Los desafíos metodológicos y conceptuales planteados por la CTDS son profundos, en tanto que no se plantean solamente en relación a las metodologías específicas para obtener los conocimientos críticos necesarios, sino también a los métodos y criterios de la CyT misma.

Desafíos epistemológicos

El desarrollo sostenible plantea a la CyT (y más particularmente a la ciencia) la necesidad de re-examinar algunas cuestiones epistemológicas, entre ellas el de la unidad o unidades de análisis a utilizar, el tema de la integración, y el tema de los criterios de verdad.

El reconocimiento de que las actividades humanas (sociales, económicas, etc.) y el medio ambiente representan sistemas acoplados y por lo tanto mutuamente determinados (además de fuertemente no-lineales, complejos y auto-organizados) lleva a la conclusión que la unidad principal de análisis de la CTDS debe incluir el sistema total acoplado o "sistema socio-ecológico" (definido a la escala que corresponda), y los procesos relacionados. Esto lleva a la necesidad de adoptar un enfoque integrado en la investigación y gestión de estos sistemas para el desarrollo sostenible. Esta integración puede tener varias facetas (entre disciplinas, entre ciencia y políticas, entre comprensión y acción, entre escalas espacio-temporales, entre factores cuantitativos y cualitativos, entre la ciencia y otras formas de conocimiento).

En el ámbito de la investigación, la integración implica la adopción de un enfoque sistémico (estudio científico de totalidades) y un estilo de investigación interdisciplinario (y aún transdisciplinario).

Finalmente, los criterios de falsificación para rechazar hipótesis requieren re-evaluación en términos de su aplicabi-

lidad en CTDS. La investigación frecuentemente focaliza en los aspectos Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible estrechos y cuantificables de los problemas, de este modo excluyendo de la consideración las interacciones potenciales entre los componentes de los complejos sistemas biológicos de los que los humanos forman parte. La navaja de Ockham, regla científica heurística, que dice que "no se debe multiplicar —más allá de lo necesario— el número de entidades requeridas para explicar algo" mantiene su validez en un mundo sistémico complejo, pero la caracterización de "lo necesario" puede requerir una ampliación drástica para tomar en cuenta los eslabonamientos entre el objeto de estudio y otras partes de la realidad.

La interacción con otros saberes

En el proceso de evolución de la ciencia moderna, sus poderosas estructuras conceptuales para entender el mundo natural y su articulación histórica con la intervención económica y política contribuyeron a que se descartaran otras fuentes de saber, patrimonio de segmentos marginados de la sociedad, sean ellos indígenas, campesinos, pobres o minorías étnicas.

En décadas recientes se ha producido una entrada sostenida de otros saberes en diferentes ámbitos de la investigación científica, particularmente en relación con temas controversiales de CyT que tienen dimensiones claramente públicas. Ejemplos de la investigación en salud pública sugieren que los movimientos sociales pueden adoptar formas distintivas de participación en la actividad científica al mismo tiempo que la vinculación con la ciencia influye significativamente a esos movimientos.

Carecemos, sin embargo, de un cuadro de referencia comprensivo respecto a las numerosas formas de conocimiento local que pudieran usarse como insumos en esfuerzos de la ciencia y que han permanecido en gran medida desconocidos por los sistemas de investigación como fuente potencial de innovación. El "experto lego" genera conocimiento crítico situado, parcial, localizado, que no ha sido fácilmente traducido o integrado en un marco conceptual más susceptible de tratamiento científico.

Si bien la afirmación de los derechos a la diferencia cultural ha venido ganando legitimidad y aceptación como políticamente correcta, todavía predomina la ignorancia (y de hecho casi siempre la condena) científica de los saberes tradicionales. La ciencia y la tecnología para el desarrollo sostenible no evita el debate epistémico. Se propone, en cambio, buscar zonas de intercambio o trueque conceptual y empírico entre la investigación científica y los saberes no científicos en relación a temas específicos, más allá de las diferencias profundas que puedan existir entre ellos. La

ciencia para el desarrollo sostenible crea oportunidades inéditas para incorporar insumos desde otras formas de conocimiento, explorando el valor práctico, político y epistémico del conocimiento tradicional / local como recurso insuficientemente aprovechado.

Quienes tienen un interés en un tema de la investigación científica, particularmente cuando sufren las consecuencias de la ciencia y la tecnología, necesitan ser incluidos en las decisiones que se toman en el lugar de trabajo, los laboratorios de investigación CyT, las investigaciones de ciencias sociales, la atención de salud, la ejecución de las leyes, etc. La incorporación de expertos legos en el proceso de toma de decisiones públicas y en la agenda de investigación no es cuestión de más democracia. Cobra pleno sentido en términos de usar la capacidad disponible, aun cuando ésta se encuentre en lugares inesperados.

Metodologías para la forma de desarrollar la actividad científico/ tecnológica con relación al desarrollo sostenible

Metodologías en relación con los enfoques supradisciplinarios³

El desarrollo sostenible puede ser encarado desde muchas disciplinas distintas, pero ninguna de ellas por sí sola podrá responder a sus principales problemas. Por otro lado es poco lo que pueden contribuir los equipos multidisciplinarios si los expertos de cada disciplina aportan sólo una visión técnicamente correcta de su especialidad sin estar preparados al ensamblaje de su conocimiento con las demás disciplinas. El paso de la multidisciplinariedad a la interdisciplinariedad (o a la transdisciplinariedad) requiere del desarrollo de metodologías de trabajo en grupo y de metodologías de ensamble entre diferentes ciencias (y aun entre diferentes especialidades de una misma ciencia) que, específicamente aplicadas a las disciplinas que pueden contribuir al desarrollo sostenible, aún están en su infancia y deben ser desarrolladas dentro del ámbito y la idiosincrasia de América Latina y el Caribe.

Metodologías en relación con la anticipación de eventos y situaciones

Los resultados del enfoque interdisciplinario, especialmente los vinculados al desarrollo sostenible, suelen involucrar horizontes de tiempo de largo plazo. Así mismo, se reconoce un conflicto de las diferentes escalas de tiempo entre la sostenibilidad y las decisiones políticas, que hacen necesario el fortalecimiento de aquellas metodologías que permitan anticipar los problemas.

En ese sentido la formulación de escenarios futuros, el modelado matemático, los estudios de tendencias, son ejemplos de procedimientos metodológicos que deberán ser activamente incorporados. Sin embargo, ello requiere de una abundancia de datos y de información histórica rara vez disponible en América Latina y el Caribe. Por ello es prioritario el desarrollo de aquellas metodologías que tengan capacidad de evaluación cuantitativa y de predicción y que sean útiles y confiables aun en condiciones de limitaciones de datos.

Metodologías en relación con la vigilancia e indicadores de impactos

La naturaleza acumulativa de los efectos de la actividad del hombre sobre los recursos naturales determina la necesidad de estudios basados en la evolución de diversos indicadores de sostenibilidad. Se establece entonces, la necesidad de identificar aquellos indicadores más críticos relacionados al desarrollo sostenible e instrumentar su monitoreo a largo plazo. En América Latina y el Caribe esto cobra particular importancia en relación a la biodiversidad, las grandes reservas de agua subterránea y los suelos cultivables donde se expande la frontera agrícola.

Metodologías para el tratamiento riguroso de variables cualitativas

Muchas de las variables y procesos de importancia para el desarrollo sostenible son de naturaleza inherentemente cualitativa (v.g. factores culturales, políticos). En muchos casos, aunque las variables y relaciones sean cuantificables en principio, en la práctica es muy difícil estimar los valores correspondientes. Es por lo tanto importante desarrollar metodologías científicas de análisis cualitativos (lógicamente riguroso, verificable y reproducible).

Metodologías con relación a los tipos de conocimientos

La región de América Latina y el Caribe se destaca por la riqueza del conocimiento tradicional/local. Existe una potencial complementariedad entre el conocimiento científico y otros tipos de saberes. El conocimiento indígena y campesino es el resultado de muchos siglos —y a veces milenios— de una sabiduría acumulada sobre el uso y la convivencia con los recursos naturales. El desarrollo de las metodologías para integrar dicho conocimiento a los sistemas científicos/tecnológicos clásicos pasa a ser un aspecto de importancia para la región.

Cabe notar que la modernización previamente, y ahora la globalización, con su tendencia a la homogenización cultural, está rápidamente borrando el capital tradicio-

nal de conocimiento empírico acumulado en la región, lo que representa una verdadera pérdida de la “sociodiversidad” que se extingue en paralelo a la biodiversidad.

Metodologías para establecer prioridades, seguimiento y evaluación de la ciencia y tecnología

Existe una débil capacidad de comunicación de las instituciones de CyT de la región con los decisores políticos que necesita ser revertida. Para mejorar esa relación es necesario identificar nuevos métodos de comunicación de las oportunidades y amenazas que los científicos diagnostican. Para ello parece necesario el desarrollo de modelos comprensibles e indicadores simples y realistas para los decisores políticos, así como para los no expertos que pueden participar y ayudar al monitoreo.

El desarrollo de metodologías para “Diálogos Ciencia-Política” es otra línea estratégica importante. Eso permitirá fortalecer la participación política en la identificación de prioridades y la asignación de recursos sobre la agenda de CyT. En el mismo sentido es necesario que el método de investigación incluya formas de identificación de prioridades, seguimiento y evaluación con otros actores o referentes del problema tales como: representantes de comunidades locales afectadas, técnicos en difusión, otros científicos, etc.

Estrategias de investigación

- El diseño de estrategias debe basarse en estudios prospectivos y de evaluación de la capacidad regional, así como en agendas de investigación orientadas por las necesidades de los usuarios y en estrategias para la promoción de cambio de actitudes. En ese contexto, las estrategias de investigación deben ser integrales, y dar oportunidad a la aplicación de modelos para el análisis de sistemas complejos y la utilización de herramientas modernas.
- Las estrategias deben ser integradas a nivel nacional y para la región, propiciando:
 - Marcos para la discusión y análisis de los problemas.
 - Un refuerzo de los mecanismos de integración existentes y promoción de nuevos si fuese necesario.
 - El desarrollo de programas que materialicen estas estrategias.
- Es necesario, también, distinguir niveles (distintos referentes, distintos actores sociales), áreas geográficas y áreas temáticas. Hay agendas diferentes (locales, nacionales, regionales, globales) para diferentes referentes. El involucrar perspectivas de largo plazo y referentes a diferentes niveles plantea un desafío a nivel de su implantación y financia-

miento y tiene diferentes impactos en su ejecución política. Parece imprescindible considerar la existencia de múltiples escalas, dependiendo de la unidad relevante de análisis. Cuando sea posible, no se debe limitar por las fronteras institucionales o geopolíticas sino por las indicadas en la dinámica de los procesos y los sistemas. Las unidades de análisis deberán ser variadas para tener en cuenta las características de los procesos y su complejidad.

- Es fundamental movilizar el conocimiento científico y tecnológico para encontrar y lograr formas de inserción en la economía mundial, considerando la innovación tecnológica como aporte al desarrollo sostenible. Será necesario buscar las oportunidades de vincular los sectores más dinámicos de nuestra economía con la práctica de la sostenibilidad. En este contexto, el análisis de la problemática de la propiedad intelectual cobra particular relevancia.
- Cualquier estrategia debe tener en cuenta qué sucederá con la investigación debido al achicamiento de los estados, se deben diseñar opciones que aseguren el financiamiento de la obtención de conocimiento para la preservación del patrimonio biológico y cultural y la fiscalización y control del buen uso de los recursos. Deberán promoverse políticas públicas de carácter proactivo que hagan posible el desarrollo de CyT para la sostenibilidad.
- Deberá procurarse superar la limitación estructural generada por la baja proporción de jóvenes que acceden a la educación superior. Estratégicamente es imprescindible buscar la ampliación del capital humano, especialmente a nivel superior, y del desarrollo de la infraestructura institucional adecuada para ese capital humano. El uso de estrategias pertinentes a nuestra realidad podría mitigar el problema de la fuga de cerebros. Para esto, entre otras soluciones se debería promover la vinculación de redes nacionales e internacionales de múltiples actores y disciplinas para optimizar el uso y aprovechamiento de recursos humanos y de infraestructura. Deberá, en ese sentido, fomentarse la cooperación horizontal para de ese modo compartir el conocimiento generado entre sectores y países que compartan problemáticas similares.
- La sociedad civil y sus diferentes organizaciones deberían participar en todas las fases de investigación científica, cuando ellas las afecten y cuando sea pertinente, desde la concepción del proyecto, pasando por la definición de objetivos, justificación y resultados esperados, hasta el aprovechamiento de los beneficios resultantes de la investigación. Esto requerirá la combinación de la investigación con el aprendizaje social que incorpore elementos de acción colectiva, políticas públicas innovadoras y una amplia experimentación social. Se debe trabajar con todos los grupos sociales para comprender cómo elaboran su conocimiento y realizan

sus prácticas sociales. En ese contexto deberían crearse mecanismos que informen sobre la relevancia social de las investigaciones científicas y tecnológicas y que aseguren la transferencia y la devolución del conocimiento a todos los actores involucrados.

- Los grandes temas que definen la peculiaridad de América Latina: pobreza y biodiversidad, exigen el diseño de estrategias especiales. La pobreza, la inequidad y la violencia que ella genera, así como las deformaciones regionales del sistema democrático y las consecuentes asimetrías en la distribución del poder, todo esto en contraste con la riqueza del medio biogeofísico regional, requiere, para su comprensión y solución, un esfuerzo cognitivo que conforme alianzas, lo cual exige trabajar en conjunto con diferentes disciplinas que están desarrollando propuestas económicas, políticas, técnicas y culturales alternativas al modelo dominante, como, por ejemplo, la investigación de la eficacia y eficiencia de los distintos usos de energía, para garantizar un sistema energético sostenible y accesible a toda la población o la investigación de mercados que permitan el aprovechamiento de la biodiversidad de la región (v.g. producción de chicle en selvas tropicales, cacao con denominación de origen, etc.) y otras ventajas comparativas tales como los servicios ambientales globales para evitar los efectos perversos de la globalización.

Innovaciones institucionales

Esta sección recoge muchos de los elementos, sobre todo los de naturaleza metodológica y conceptual, presentados en las anteriores y busca enmarcarlos en el campo de un diseño institucional conducente al desarrollo sostenible.

A modo de introducción, es conveniente apuntar que las innovaciones que parece necesario promover en las instituciones involucradas con actividades de ejecución (I+D y formación de recursos humanos), fomento y planificación y gestión, de modo a tornarlas más coherentes con el contenido tratado en los puntos anteriores, implican una significativa inflexión en su trayectoria.

En América Latina y el Caribe la estructura, organización y funcionalidad de estas instituciones hasta ahora han sido influenciadas y orientadas por la comunidad de investigación de manera mucho más fuerte de lo que ocurre en los países avanzados y, como es natural, respetando los valores más caros al *ethos* de dicha comunidad. De hecho, la condición estructuralmente periférica de nuestra región ha llevado a que las actividades productivas en general (con excepción de las relacionadas a lo agropecuario y la salud) no hayan ejercido una demanda por conocimiento

localmente producido comparable a la de los países desarrollados. En los países avanzados una red social de actores (empresas industriales, órganos del estado, militares, movimientos sociales organizados, productores agrícolas, etc.) densa y completa, constituida a lo largo de muchas décadas, orienta las actividades científicas y tecnológicas, a través de un conjunto de “señales” marcando lo que es y no es allí relevante, requerido, y rentable. En América Latina y el Caribe la red social de actores (agentes emisores) es muy débil y mucho menos densa y completa que en los países avanzados, lo que hace que la comunidad de investigación tienda a estar más influenciada de lo deseable por sus pares en el exterior. El resultado es que la agenda de investigación de las instituciones de América Latina y el Caribe no refleja adecuadamente las necesidades y demandas por conocimiento propias para el desarrollo de la región.

Las necesidades de investigación particulares del desarrollo sostenible exacerbaban esa disfuncionalidad. Para resolverla, además de completar y reforzar la red social de actores y canalizar sus señales, cabe actuar junto al agente receptor (instituciones relacionadas a la CyT) amplificando dicha señal, decodificándola a partir de metodologías para la gestión estratégica de la innovación, que permitan a las instituciones de América Latina y el Caribe satisfacer en forma más significativa las necesidades de CyT del desarrollo sostenible. Estas acciones tanto sobre la demanda social como sobre la oferta científico-tecnológica deben evitar sesgos que van desde el voluntarismo hasta el paternalismo, en los que se ha incurrido muchas veces.

Los cambios necesarios requieren de metodologías para la gestión estratégica de la innovación que, al conducir a la conformación de una nueva cultura institucional, harán posible un empleo óptimo del potencial de innovación existente y contribuirán a que las actividades de CyT alcancen el impacto deseado para contribuir al desarrollo sostenible. Se han identificado tres conjuntos de metodologías:

a) El primero está orientado a hacer que la agenda de investigación refleje, a través de identificación de prioridades y oportunidades de investigación, las demandas presentes y anticipadas de conocimiento derivadas de las actividades productivas relacionadas con el desarrollo sostenible. Dentro de este conjunto de metodologías es esencial la participación de por lo menos tres de los actores directamente involucrados con las actividades de I+D: los investigadores, los gestores públicos de la política de innovación y el sector privado (tanto el empresarial como las organizaciones no gubernamentales).

b) El segundo conjunto de metodologías se orienta a identificar a los usuarios potenciales de los resultados de las investigaciones e incorporarlos a su concepción y desarrollo,

lo que permitiría asegurar la aplicación de los resultados de la investigación y promover el apoyo de esos actores a las actividades de las instituciones.

c) El tercer conjunto de metodologías tiene como objeto mejorar la eficiencia interna y la capacidad de establecer relaciones interinstitucionales y con los organismos decisores de CyT y otros. Para lograrlo algunas de las metodologías a impulsar se refieren a la identificación de situaciones-problema y áreas críticas de gobernabilidad, al análisis estructural, construcción de escenarios, al reconocimiento de los actores y flujos relacionados a la generación y utilización del conocimiento, y de poder (intra e inter institucional), a la Planificación Estratégica Situacional (método PES), a la definición de acciones críticas, etc.

La mayor parte de las metodologías arriba mencionadas no han sido aún utilizadas para promover la innovación institucional pública en CyT, aunque sí en alguna medida en el ámbito de las organizaciones privadas o de otras esferas de políticas públicas. Algunas metodologías se encuentran en proceso de desarrollo en varias regiones incluyendo América Latina y el Caribe. Otras, en menor número, ya empiezan a ser empleadas en instituciones de la región. Por esta razón, se considera que una actividad necesaria y de relativamente fácil implementación es producir un inventario analítico de las metodologías aquí mencionadas, que pudiera ser colocado a disposición de las instituciones de CyT latinoamericanas y así servir en su proceso de innovación institucional para el desarrollo sostenible.

Debe señalarse que las innovaciones institucionales son un importante elemento viabilizador de los objetivos propuestos en los demás aspectos analizados en este documento. Las instituciones científicas y tecnológicas deben renovarse para estar en condiciones de dar respuesta a los problemas identificados dentro del enfoque de desarrollo sostenible. Esta renovación debe incluir, además de lo ya señalado:

- Líneas de financiamiento adecuadas.
- Mecanismos ágiles de movilización de fondos.
- Coordinación interinstitucional.
- Capacitación sobre el enfoque de CTDS en las instituciones de gestión, promoción y recursos para CyT.
- Generación de canales institucionales efectivos para transmitir la demanda social de CyT a los organismos pertinentes.

La generación de conocimientos para el desarrollo sostenible requiere de esfuerzos que sobrepasan las fronteras nacionales, y de mecanismos institucionales y financieros capaces de operar en escala supranacional. Se necesitan fuentes de financiamiento estables y sostenibles en el tiempo, las que son fundamentales para realizar estas actividades de investigación científica y tecnológica. Esto a su vez

precisa de una entidad (fondo, programa) responsable de movilizar y asignar recursos, lo cual no implica necesariamente la creación de nuevas instituciones, sino el mejor uso de las ya existentes.

Financiación

Es recomendable la integración de un Fondo Latinoamericano y Caribeño de Investigación para el Desarrollo Sostenible, apoyando la investigación, el desarrollo tecnológico y proyectos para la puesta en práctica de estrategias de desarrollo sostenible.

Los proyectos seleccionados serán concursados internacionalmente mediante la adecuada valoración del grado en que promuevan la cooperación entre instituciones y grupos de trabajo de diversas disciplinas y países de la región. Se debe favorecer la cooperación entre académicos y sectores de la producción y otros actores sociales. La institución que administre los fondos debe ser independiente de la o las instituciones que lleven a cabo la ejecución de los mismos para evitar conflictos de interés.

Entre otras opciones a explorar para recabar recursos financieros, deberían considerarse las siguientes:

- Contribuciones fijas de los gobiernos de la región, preferiblemente mediante compromisos de financiamiento (pledges), complementados con contribuciones adicionales. Éstas podrían constituir un fondo patrimonial que garantice la sostenibilidad del financiamiento.
- Fondos creados en los organismos financieros regionales, o que operan en la región, que deberían destinar parte de sus ingresos netos para este fin.
- Cargos por la provisión de servicios ambientales y el uso de recursos naturales por parte de importadores netos de espacio ambiental.

Reglas y prioridades

- Modificar las "reglas" de asignación de fondos y concursos nacionales de investigación para que se puedan aceptar y clasificar adecuadamente proyectos de investigación interdisciplinarios o transdisciplinarios relacionados al desarrollo sostenible.
- Promover mecanismos de promoción y evaluación de proyectos de investigación a largo plazo. El sistema actual es incompatible con este tipo de proyectos.
- Proponer temas aglutinantes de esfuerzos, fondos e instituciones a nivel regional: v.g. biodiversidad, agua, energías alternativas. Hoy en día las redes institucionales regionales son pobres.
- Unir fuerzas regionales y sub-regionales: crear redes para producción y comunicación del conocimiento sobre sostenibilidad.

- En general, diseñar la articulación con el sector privado (asociaciones de productores, consejos, empresas) de acuerdo con los objetivos en cuestión. Por ejemplo, generar investigación que permita la certificación de actividades productivas realizadas por el sector privado.
- Asegurar que la transmisión del conocimiento existente llegue a las instituciones y grupos que toman las decisiones, ya que actualmente no existen canales sistemáticos para ello.

Participación

La participación de otros actores sociales, además de los profesionales de la CyT, en las diferentes fases del proceso de investigación científica y tecnológica y en la toma de decisiones de ella derivada, puede ser de gran importancia por una serie de razones:

Éticas. El derecho de los sectores afectados a participar en las decisiones que afectarán su bienestar (v.g., instalación de una planta nuclear o química en la zona) es indiscutible.

Políticas. Es esencial garantizar el control de la sociedad sobre los productos de la I+D, particularmente aquéllos con consecuencias sobre la salud y el ambiente.

Pragmáticas. En ciertos casos (vg. nuevas tecnologías agrícolas, nuevas técnicas de curación) puede ser especialmente importante fomentar la apropiación del conocimiento científico-tecnológico por los grupos sociales a los cuales está dirigido, y para ello el involucramiento de los mismos en algunas de las fases de la I+D puede ser esencial para incorporar los intereses y percepciones de los beneficiarios en el proceso.

Epistemológicas. La complejidad inherente a la problemática del desarrollo sostenible, caracterizada por situaciones donde se superponen dinámicas biogeofísicas y sociales, implica en muchos casos la necesidad de incorporar las percepciones y los objetivos diferenciados de los actores sociales involucrados. Por otra parte, la importancia de combinar el conocimiento empírico acumulado por campesinos tradicionales, otras culturas y etnias, etc., con el conocimiento científico-tecnológico moderno (la combinación constructiva de diversos “saberes” relevantes al problema) es cada vez más evidente.

Es claro de lo anterior que no se plantea como necesario o conveniente ampliar los requerimientos de participación a todos los casos y todas las fases de la I+D; sino que ello deber analizarse en función del problema y el contexto.

Entre las recomendaciones específicas planteadas en el taller, aparecen las siguientes:

— Asegurar un mayor control de la sociedad sobre los productos de la investigación, creando canales de participación ciudadana en el financiamiento y la direccionalidad de la investigación.

— La comunidad científica debe participar activamente en la creación de instancias de mediación en problemas del desarrollo sostenible, los que por su complejidad requieren la armonización de intereses conflictivos y dispares.

— Promoción de la participación social en investigaciones (v.g. investigación-acción).

— Investigación participativa involucrando todos los actores sociales y referentes involucrados en aquellos casos en que corresponda.

— Combinar la investigación con un aprendizaje social que incorpore elementos de acción colectiva, políticas públicas innovadoras y experimentación social. Esto implica trabajar con todos los grupos sociales para comprender cómo elaboran la construcción de sus conocimientos y prácticas sociales.

— Capacitar a las instituciones involucradas en la ejecución, fomento y gestión de I+D en las tres líneas metodológicas señaladas, promoviendo así el cambio institucional necesario para el desarrollo sostenible.

Conceptos finales

- Es claro que no todos los problemas del desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe tienen una solución que pasa por la ciencia y la tecnología. Sin embargo, la CyT pueden hacer aportes muy importantes en muchos otros casos, y cada vez más la capacidad de generación y aplicación de la CyT es un factor económico central en el mundo actual.
- El desarrollo sostenible va mucho más allá de lo ambiental y por lo tanto el desafío a la CyT es mucho más profundo que el de la incorporación del ambiente al desarrollo, requiriendo la consideración conjunta del sistema socio-ecológico en su totalidad, con sus dimensiones sociales, económicas, institucionales y ecológicas y, lo que es no menos importante y complejo, el diseño y aplicación de políticas integradas basadas en el nuevo Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible conocimiento y potencialidades de la CyT. Esto también fue destacado, de una u otra manera, por varias de las conclusiones del taller.
- El desafío planteado por la problemática del desarrollo sostenible a la CyT en la región es real y es serio. En América Latina y el Caribe no sólo es necesario reforzar (y en algunos casos reconstruir) la capacidad científico-tecnológica necesaria para propulsar el crecimiento y competitividad económicos, sino hacerlo reorientando al mismo tiempo una parte importante de los esfuerzos en generar una nueva capacidad científico-tecnológica, una CyT para el desarrollo sostenible.

- No hay una tradición establecida para la CTDS, ni en el norte ni en el sur. Por lo tanto será necesario crearla, lo que implica una oportunidad para la colaboración internacional.
- Si bien en América Latina y el Caribe existe un número de grupos que plantean estudios interdisciplinarios, es necesario de ir mucho más allá de la retórica e implementar medidas efectivas en cuanto a la adecuación de la formación de recursos humanos, la adjudicación de recursos financieros, y la fijación de prioridades de I+D, hacia una concentración en la comprensión y resolución de los problemas de la sostenibilidad del desarrollo de la región.
- Esto último va mucho más allá de definir temas prioritarios; tomar en serio el desafío del desarrollo sostenible a la CyT tiene importantes implicaciones teóricas, metodológicas, para la práctica de la investigación científico-tecnológica, para la definición de las agendas de investigación, y para la organización y funcionamiento de las instituciones de investigación y de promoción científico-tecnológicas.
- Este informe analiza algunas de las implicaciones y propone recomendaciones a la comunidad científico-tecnológica así como a las instituciones generadoras y promotoras de la investigación científico - tecnológica.
- Es importante tener en cuenta que el desafío CTDS, si bien no es trivial, representa un área factible y accesible para la región, a diferencia de otros desafíos científico-tecnológicos que implican equipamientos muy caros y sofisticados, o una masa crítica grande de investigadores y recursos. El desafío es técnico y económicamente afrontable para la región.
- En este sentido, cabe destacar que en América Latina y el Caribe existe actualmente una considerable base de conocimiento ya producido. Si bien hay vacíos críticos de información, en muchos casos el obstáculo científico-tecnológico principal al avance hacia el desarrollo sostenible es la falta de utilización de los conocimientos y técnicas disponibles.

Por lo tanto, simultáneamente con la investigación para generar los nuevos conocimientos necesarios, es urgente y necesario mejorar la disponibilidad, difusión, e integración de los conocimientos relevantes ya acumulados.

- Otro aspecto esencial es que la CTDS se refiere a un tipo de conocimiento que debe ser generado endógenamente en la región. Esto es así porque su referente está íntimamente conectado con las especificidades tanto ecológicas como sociales de la región. No se trata de un conocimiento que la región pueda obtener ya elaborado en otros países o como parte del acervo de conocimiento universal.
- Sin embargo, no es posible ignorar los serios obstáculos estructurales de la región que dificultan el desarrollo científico-tecnológico, que representan una característica diferenciadora de América Latina y el Caribe respecto a los países industrializados.
- Debido a la naturaleza imbricada y compleja típica de los problemas del desarrollo sostenible, en muchos casos (no en todos) puede ser necesario buscar la participación de diferentes sectores y la articulación de distintos saberes (no sólo diferentes disciplinas científicas, sino también las perspectivas de la sociedad civil, grupos indígenas, empresarios, políticos, etc.) en el quehacer científico y tecnológico.
- Ello representa un desafío metodológico importante, ya que es fundamental evitar el peligro de que esa articulación aparezca como una justificación de la falta de rigor científico y tecnológico, lo que podría dañar gravemente el débil sistema científico-tecnológico de América Latina y el Caribe. Se requiere un análisis serio y profundo del tratamiento científico de sistemas en los cuales es esencial incluir, además de los fenómenos materiales y energéticos, una variedad irreducible de perspectivas y saberes, e incluso una variedad irreducible de intenciones y objetivos.

Notas

1 Basado en las deliberaciones de los grupos de trabajo realizadas en el taller, las contribuciones del grupo redactor reunido inmediatamente después del taller (J. Carrizosa, R. Dagnino, S. Díaz, R. Díaz, A. Elizalde, G. Gallopín, J. Rabinovich, J. Sarukhan y H. Vessuri) y edición y completado posterior por G. Gallopín (cf. Gallopín, Gilberto y otros (2001) "Science for the 21st Century: from social contract to the scientific core", *International Journal of Social Science*, n° 168).

2 Para mayor información, cf. <http://sustsci.harvard.edu/ists>

3 Se usa este término como denominación genérica de los enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios, sin entrar en el debate vigente sobre definiciones y utilidad de cada uno de ellos.

«Las casas de Alvar Aalto: expresiones sin tiempo»

Prof. Arq. José R. Guerra Cogorno
Coordinación de Extensión
Facultad de Arquitectura y Urbanismo-UCV



“La idea de crear un paraíso es el único propósito de nuestras construcciones; si no mantenemos esta idea todo el tiempo, todas nuestras obras serían más simples, más triviales y la vida se volvería... Bueno, ¿valdría la vida absolutamente nada? Cada edificio, cada obra de arquitectura, es un símbolo que aspira demostrarnos que deseamos construir un paraíso en tierra de ordinarios mortales”.

Alvar Aalto. *Paper* leído en la Conference of the South Swedish Master Builders Association, Malmö 1958.

Con motivo del centenario del nacimiento de Alvar Aalto, reconocido arquitecto finlandés nacido en febrero de 1898, la Fundación Alvar Aalto se propuso realizar una muestra itinerante: *The Alvar Aalto houses: timeless expressions*, que recoge parte de la extensa obra de este importante creador. En 250 fotografías, la muestra presenta 16 de las más importantes casas construidas entre los años 1923 y 1970, además de dibujos y maquetas originales. La exposición también consta de lámparas, muebles y objetos utilitarios como los Aalto Vases, los cuales se han convertido en importantes piezas de colección para los amantes del diseño contemporáneo.

Con el auspicio de la Embajada de Finlandia en Venezuela y el Alvar Aalto Museum la exposición se inauguró en el mes de septiembre en la Sala Carlos Raúl Villanueva de nuestra Facultad, luego de haberse presentado en Europa, Asia y Norteamérica, dejando a su paso una invitación a reflexionar en torno a la vigencia del legado de Aalto, cuya sensibilidad al asumir el compromiso social de la Arquitectura como principio fundamental de su accionar creador le llevó a plantearse el proyecto moderno —especialmente el tema de la vivienda— de manera integral y particularmente respetuosa de las tradiciones locales, preocupación que estuvo presente en cada obra del maestro escandinavo, desde la adecuación e implantación de los edificios en el paisaje hasta el cuidadoso diseño del mobiliario.

La evolución de la obra de Aalto se observa en la muestra, que sintetiza una amplia producción constituida por 500 proyectos, de los cuales casi un centenar están dedicados al tema de la vivienda unifamiliar, a comenzar por la casa para Terho Manner



(1923) —que conserva aspectos constructivos de la tradición vernácula finlandesa— y por la propia Casa-estudio del arquitecto en Helsinki, construida en 1936, donde la doble función de vivienda y trabajo se expresa claramente desde el exterior en la materialidad de cada volumen, contrastando con la integración y continuidad que se

otorga al espacio interno, configuración similar a la adoptada para la villa Maireia en 1939. También se presentan en la selección otras construcciones importantes como la Casa Experimental de Muuratsalo y La Maison Carrée, para concluir con la Villa Skeppet, concluida en 1970, por encargo de su amigo y biógrafo Göran Schildt.

Para Aalto, un motivo para hacer Arquitectura era la permanente intención de crear paraísos habitables como propósito único de las construcciones, tal como expresara en 1958, refiriéndose a su preocupación por lograr mejores condiciones de habitación y de vida para todos.

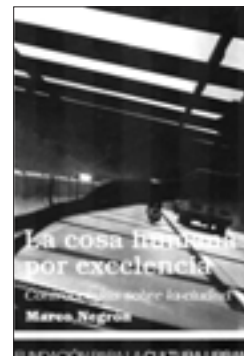
La confirmación de este pensamiento en busca de humanizar los espacios se puede encontrar en la vasta producción de objetos de mobiliario, los cuales consideró siempre como parte integral de la obra arquitectónica. Para Aalto, concepción y desarrollo constructivo estaban siempre en constante experimentación, desde el diseño del Sanatorio antituberculoso de Paimio, para el cual se diseñó la famosa silla Paimio chair construida en madera laminada, cuya forma tenía la intención de favorecer la respiración de los enfermos. Esta pieza, desde su aparición en 1932, generó un cambio que revolucionó la estética y la tecnología del diseño de mobiliario, a partir del cual aparecieron variaciones sobre el modelo inicial. Al igual que con esta serie de sillas, el banco circular, Stool nº 60 (1933), se convirtió en ejemplo representativo del mobiliario moderno: su éxito radica en la simplicidad y en la cuidadosa conformación de las uniones para los soportes construidos en madera laminada.



Este importante evento contó con la presencia de las especialistas Ulla Kinnunen, Coordinadora de la Fundación Alvar Aalto, y de la profesora Kaarina Mikonranta, jefa de curadores del Alvar Aalto Museum, quien inauguró el ciclo de conferencias denominado Aalto en íntimo con una conferencia magistral titulada “Master of variation”. Este ciclo fue organizado para que en el marco de la exposición algunos destacados arquitectos venezolanos tuvieran la oportunidad de compartir sus reflexiones, sus experiencias después de estudiar la obra del maestro finlandés o incluso sus anécdotas años después de haber tenido algunos de ellos la ocasión de conocer al propio Alvar Aalto en su estudio durante su viaje de graduación.

Marco Negrón. *La cosa humana por excelencia*.
Fundación para la Cultura Urbana. Caracas, 2004. 374 p.

Una antología de los ensayos breves aparecidos en los diarios *El Universal*, *El Mundo* y *Tal Cual*, de Caracas, durante los años 1999 a 2003. Sobre su contenido señala Manuel Caballero, autor del prólogo, que quizás la idea más novedosa de estas páginas sea que el más importante insumo para el desarrollo económico, social y cultural de un país no es el petróleo, ni el hierro, ni otros productos del suelo y el subsuelo "sino sus ciudades".
(HT151 / N313)



Francisco Asensio Cerver. *Atlas de Arquitectura Actual*.
Könemann Verlagsgesellschaft mbH, Colonia, 2000. 1000 p.

Las obras más recientes de los más prestigiosos arquitectos de la última década del siglo XX ilustradas a todo color. Más de 2.000 fotografías y planos de los proyectos más relevantes de urbanismo, infraestructura, edificios públicos y corporativos, así como obras de arquitectura residencial.

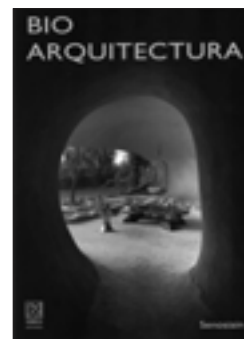
(NA680 / A65)



Javier Senosiain Aguilar. *Bioarquitectura*.
Editorial LIMUSA, México, 1998.

Una compilación de los conocimientos que dan origen a lo que se ha denominado Arquitectura Orgánica, que desde diversos ángulos indaga sobre los principios naturales de las edificaciones humanas y animales.

(NA2641 559)



Materiales para construcción. Tipos, usos y aplicaciones.
Grupo Noriega, Editores. Editorial LIMUSA, S.A. México, 2002. Traducción: Rafael García Díaz y Luis Carlos Emerich Zuleta. (Edición Original: *Constructions Materials. Types, Uses and Applications*. © John Wiley and Sons).

Dirigido a ingenieros, arquitectos, estudiantes de ambas carreras, constratistas y redactores de normas y especificaciones, este volumen reúne valiosa información antes dispera acerca de aproximadamente 2.000 tipos diferentes de materiales utilizados en la industria de la construcción. Cada material constituye en sí mismo una sección en la cual se abordan sus propiedades físicas y químicas, tipos y usos, aplicación, historia y manufactura.

(TA404.8 / H78)



Este material está disponible en el Centro de Información y Documentación del IDEC



CONDES

Consejo de Desarrollo
Científico y Humanístico
de La Universidad del Zulia

Es un ente de permanente asesoría y consulta del Consejo Universitario, adscrito al Vice Rectorado Académico, destinado a diseñar y ejecutar una política científica que comprende la elaboración de los fundamentos teóricos; y el establecimiento de mecanismos para estimular, financiar, difundir y promocionar la investigación en la Universidad como contribución al desarrollo del país.

Visión

El CONDES, es una unidad Académico-administrativa de apoyo, que hará posible la consolidación de una comunidad científica, mediante: el financiamiento de proyectos y programas de investigación; el entrenamiento para la divulgación de sus resultados, la incorporación de jóvenes que garanticen la continuidad de las líneas y áreas; y, el reconocimiento a la labor realizada.

Misión

Coordinar, estimular y difundir la investigación en el campo científico y en el de los estudios humanísticos y sociales, mediante la ejecución de programas, planes y proyectos académicos que integran las actividades científico-tecnológicas con las de docencia, de pre y postgrado, para así dar respuesta a las necesidades y demandas del entorno regional, nacional e internacional.

Objetivos

General:

Establecer vinculación con los diferentes entes que realizan actividades de investigación.

Específicos:

Establecer interrelación con dependencias de investigación de LUZ, para conocer los planes y proyectos de las mismas.

Realizar acciones concernientes a la difusión y divulgación de las actividades de investigación.

Fomentar la actualización del personal de investigación.

Conocer y divulgar las actividades de apoyo a la investigación que realizan los organismos centrales de investigación (CONICIT, FUNDACITES, etc.)

Mantener relación estrecha entre la actividades de investigación y Postgrado.

Programas de Financiamiento del CONDES

Programas y Proyectos de Investigación:

El CONDES, contribuye con el desarrollo de la investigación científica y humanística realizada por los miembros del personal Docente y de Investigación de LUZ o cursantes de postgrados.

Equipo:

Apoyar a los investigadores en la adquisición de equipos de gran envergadura, contribuyendo al mejor funcionamiento de las actividades científicas que se realizan por partes de aquellos grupos motivados a trabajar de manera interdisciplinaria.

Asistencia a Eventos y Reuniones científicas:

Promoción y apoyo a la comunidad científica de investigadores para la asistencia a diferentes eventos nacionales e internacionales con el fin de enriquecer la formación académica a través del intercambio entre pares.

Organización de Eventos científicos:

Apoyo a la realización de eventos enmarcados en el desarrollo de las actividades de investigación.

Cursos, entrenamiento y pasantías:

El CONDES financia la asistencia a cursos, entrenamiento y pasantías dentro y fuera del país.

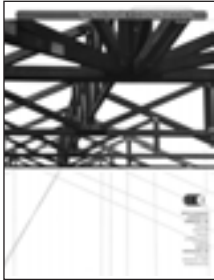
Revistas científicas:

Para cumplir su función de divulgación científica, el CONDES asigna fondos para la edición de revistas arbitradas, siempre y cuando cumplan con la rigurosidad científica exigida a nivel nacional e internacional.



Dirección
Av. 4 Bella Vista con calle 74. Edif. FUNDALUZ. Piso 10. Maracaibo, Edo. Zulia
Código Postal: 4002. Telf./fax: (0261) 926307, 926308, 596860.
Página Web: www.condes.luz.ve. E-mail: condes@europa.ica.luz.ve, condes@neblina.reacciun.ve

Índice acumulado 2002-2003



18 - I / 2002

Desarrollo tecnológico en el marco de un proyecto de investigación y transferencia en el hábitat popular

Héctor Massauh / Paula Peyloubet

Tecnología alternativa de producción de cemento puzolánico con ceniza de cascarilla de arroz

Idalberto Águila Arbolález

Milena Sosa Griffin

Sistema de información integrado para el diseño de viviendas de interés social (SIEFCO)

Diana Bracho de Machado

María Paredes de López

Estudio do comportamento das ligações madeira-resinas fibra de vidro

Isabela Pedreira Cruz / Mario Mendonça

La técnica, construir, habitar y pensar en Martin Heidegger y José Ortega y Gasset



18 - II / 2002

Consideraciones tectónicas sobre la obra de Carlos Raúl Villanueva

Nancy Dembo

Sostenibilidad de asentamientos humanos: el caso de la parroquia Naiguatá en el estado Vargas

Roger Eduardo Martínez Rivas

Difusión y transferencia de tecnología en el sector del hábitat popular latinoamericano: doce propuestas prácticas

Julián Salas Serrano

Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD)

Domingo Acosta

Una nueva óptica para entender y actuar en el hábitat popular

Alberto Lovera



18 - III / 2002

La producción semi industrializada del bloque hueco de concreto en el estado Táchira

Luis Villanueva Salas

Hogares sostenibles de desarrollo progresivo

Alfredo Cilento Sarli

Reciclaje de envases de cartón Tetra Pak

Fernando Luiz Neves

Placas y tejas producidas a partir del reciclado del polietileno / aluminio

presentes en los embalajes tetra pak

Mario Henrique de Cerqueira

La ciencia en la sociedad del conocimiento

Ignacio Avalos Gutierrez

19 - I / 2003

Estudios de los acabados de superficie para la restauración de la Torre Campanario de la Iglesia de San Francisco en Valencia, estado Carabobo

Fernando Rodríguez Romo

De los mapas de Planilandia a los caminos de Siberia. Reflexiones sobre la experiencia docente en pregrado (2000 - 2002)

Darío José Alvarez

Apuntes para construir una definición acerca del conocimiento en arquitectura. Mapas de lo aprehendido

Hernán Zamora

Análisis de los corredores de servicio en los campamentos residenciales petroleros Venezolanos

Roger Eduardo Martínez Rivas

Luidelia Marcano

Entre sueños y realidades: avatares en los procesos de habilitación de los barrios populares. Casos en

San Salvador, La Habana y Caracas

Teolinda Bolívar Barreto

19 - II / 2003

Hacia una arquitectura y una construcción sostenibles: el proyecto para el Edificio sede de SINCOR (Barcelona, estado Anzoátegui)

Domingo Acosta

Factibilidad constructiva de cubiertas plegables de láminas delgadas

Carlos H. Hernández

Tecnologías para prevenir y mitigar desastres en zonas de alto riesgo

Mercedes Marrero / Augusto Márquez

Elementos constructivos con PET reciclado

Rosana Gaggino

Transformación productiva y sustentabilidad

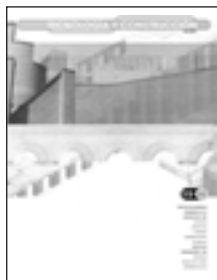
Alexis Mercado / Pablo Testa

El ambiente en la dinámica del desarrollo

Alexis Mercado / Karenia Córdoba



índice acumulado 2003-2004



19 - III / 2003

Modelación por elementos finitos de pilotes fundidos *in situ* en suelos friccionales

*Luis O. Ibáñez Mora
Gilberto Quevedo Sotolongo*

Modelación por elementos finitos de pilotes en suelos cohesivos

*Luis O. Ibáñez Mora
Gilberto Quevedo Sotolongo*

Desarrollo de la web sobre detalles constructivos de arquitectura textil

José Ignacio de Llorens / Nelson Rodríguez

Técnica de producción de componentes de concreto y anime para viviendas

Idalberto Águila Arboláez

La participación comunitaria en la promoción pública de viviendas populares. El caso de las Organizaciones Comunitarias de Vivienda

Carlos Angarita / Ricardo Molina

Comportamiento térmico en modelos con cubiertas ecológicas

María Machado / Celina Brito / Javier Neila

Escrito (casi) de memoria: 50 años en Arquitectura

Alfredo Cilentó Sarli

Teolinda

Alberto Lovera



20 - I / 2004

Caracterización del material obtenido por reciclado de residuos cerámicos de construcción

*Ricardo Huete Fuertes
Begoña Blandon González*

Caracterización físico-química de agregados reciclados

José Antonio Domínguez Lepe / Emilio Martínez Lobeck / Víctor Villanueva Cuevas

Arquitectura y medio ambiente
Acondicionamiento natural de viviendas

María Eugenia Porras

Cerramientos con madera, de junta seca, para viviendas progresivas

Antonio Conti

Enseñanza de la técnica o para la técnica

Alfredo D. Vallota

20 - II / 2004

La casa del Centro Histórico de Maracaibo. Vocabulario de su estructura compositiva

Alexis Pirela / Javier Suárez / Alaisa Pirela

Humedad por condensación, un problema recurrente en viviendas sociales

*Patricia Martínez / Wadir Urquieta
Pedro Sarmiento*

Puentes metálicos sobre el río Guaire: el carácter de la tradición académica y la imagen del diseño estructural

Mónica Silva Contreras

Estructuras tensadas en Venezuela. Algunos ejemplos

Carlos H. Hernández

Treinta años de ciencia en Venezuela: logros y tropiezos

Claudio Bifano



20 - III / 2004

El techo de madera en Venezuela. Revisión y reflexiones para su uso en la vivienda de bajo costo

Beatriz Hernández Santana / Guillermo García La Cruz

SIEFCO: Sistema de Información Integrado para el Diseño de Viviendas. Factibilidad de Migración MacOs – Windows

María Paredes de López / Diana Bracho de Machado / Sonia Alonzo Lookjan

El sector construcción venezolano y su inter-relación con la economía nacional

Helena Sanz Lara

Reflexiones desde el artefacto arquitectónico. Apostillas en torno a los conceptos edificar, lugar y habitar

Hernán Zamora



normas para autores y árbitros

Normas para la presentación de trabajos a Tecnología y Construcción

Tecnología y Construcción es una publicación que recoge artículos inscritos dentro del campo de la Arquitectura y de la Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Construcción, especialmente: 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, así como reseñas bibliográficas y de eventos.

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

- El autor (o los autores) debe(n) indicar título completo del trabajo acompañándolo de un breve resumen en español e inglés (máximo 100 palabras), además de una síntesis curricular no mayor de 50 palabras, que incluya: nombre, título(s) académico(s), institución donde trabaja(n), cargo, área de investigación, dirección postal, fax y correo electrónico.
- Los trabajos deben ser entregados en diskette, indicando el programa y versión utilizados, o enviados al Comité Editorial como documento a través del correo electrónico de la revista (tyc@idec.arq.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 referencias bibliográficas deben ser incluidas en el texto con el sistema autor-fecha: por ejemplo, (HERNÁNDEZ, E., 1995). Al final del texto deben incluirse los datos completos de las publicaciones mencionadas, organizados alfabéticamente.
- Se aceptarán trabajos escritos en castellano, portugués o inglés.
- Los trabajos deben ser inéditos y no haber sido propuestos simultáneamente a 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.



Rector
Antonio París
Vice-Rector Académico
Eleazar Narváez
Vice-Rectora Administrativa
Elizabeth Marval
Secretaria
Cecilia Arocha

Rector
Domingo Bracho Díaz
Vice-Rector Académico
Teresa Álvarez
Vice-Rector Administrativo
Leonardo Atencio Finol
Secretaria
Rosa Nava

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

Coordinador
Bernardo Méndez A.

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

Coordinadora Secretaria
Ana Julia Bozo de Carmona

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Decano
Azier Calvo
Directora de la Escuela de Arquitectura
Paola Posani
Directora del Instituto de Urbanismo
Tani Neuberger
Director del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción
Carlos Angarita
Directora-Coordinadora de la Comisión de Estudios de Postgrado
Milena Sosa G.
Coordinadora Administrativa
Alejandra González
Coordinador Académico FAU
Domingo Acosta
Coordinadora Investigación FAU
Jeannette Díaz
Coordinador Extensión FAU
José Guerra

INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN / IDEC

Director
Carlos Angarita
Coordinador Docente
Idalberto Águila
Coordinador Administrativo
Lunia Betancourt
Consejo Técnico
Miembros Principales
Milena Sosa
Gaspere Lavega
Ignacio Ávalos
Nancy Dembo
María Elena Hobaica
Miembros Suplentes
Geovanni Siem
Gladys Maggi
Alatz Quintana
Jesús Delgado
Alejandra González
Ricardo Molina

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Decano
Miguel Sempere
Director de la Escuela de Arquitectura
Ramón Arrieta
Director de la Escuela de Diseño Gráfico
Roberto Urdaneta
Director de la Dirección de Estudios para Graduados
Humberto Blanco
Directora de la Dirección de Extensión
Dinah Bromberg

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO / IFAD

Director
Ricardo Cuberos Mejía
Subdirectora
Helen Barroso
Secciones:
Urbano-Regional / SUR
Francisco Mustieles
Acondicionamiento Ambiental / SAA
Gaudy Bravo
Sistemas de Información / SI
José Indriago
Hábitat, Tecnología y Vivienda / HAVIT
Marina González de Kauffman
Patrimonio y Turismo / P&T
Pedro Romero
Laboratorio de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo Regional
Nereida Petit