

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
DECANATO DE
INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

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/>

Scielo <http://www.scielo.org.ve>

Suscripciones

Tres números anuales

Venezuela: Bs. 30.000 / Bs. F. 30

Extranjero: US\$ 100

Costo unitario: Bs. 10.000 / Bs. F. 10

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

Apartado Postal 47.169

Caracas 1041-A, Venezuela

Telf: (58-212) 605.2046 / Fax: 605.2048

Enviar cheque a nombre de:

IDEC Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV

Envío de materiales y correspondencia
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

Envío de materiales y correspondencia
UNET

Apartado postal 436

Telfs.: (58-276) 353 04 22 / 353 24 54 ext. 372

Fax: (58-276) 3732454

San Cristóbal-Táchira, Venezuela

Planilla de suscripción



Nombre y Apellido: _____

Profesión: _____

Dirección: _____

Fecha: _____

Apartado Postal: _____

Teléfono/Fax: _____

E-mail: _____

Adjunto cheque por la cantidad de (Bs. / Bs. F. / US\$): _____

correspondiente a los números: _____

Venezuela: Bs. 30.000 / Bs. F. 30

Extranjero: US\$ 100

Cheque a nombre de: IDEC Facultad de Arquitectura UCV

Depósito a nombre de: IDEC- Facultad de Arquitectura - UCV Banco Provincial, Cta. Cte. Nº 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

Página en el Internet: <http://www.arq.ucv.ve/idec/> – e-mail: tyc_fau@arqu.ucv.ve



Volumen 23. Número II
 mayo - agosto 2007
 Depósito Legal:
 pp. 198402DC2604
 ISSN: 0798-9601

Portada:
 Foto: casa en la
 población de Choroní.
 Yuraima Martín

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
 Félix 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
 Enrique Hernández
 Gustavo Legórburu
 Marco Negrón
 José Adolfo Peña U.
 Héctor Silva Michelena
 Fruto Vivas

Editor
 IDEC/UCV
 Co-Editor
 IFAD/LUZ
 Decanato de Investigación UNET

Director
 Alberto Lovera
 Co-Director
 José Indriago
 Raúl Casanova

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
 Luis Villanueva

Coordinación editorial
 Michela Baldi
 Diseño y diagramación
 Rozana Bentos
 Corrección de textos
 Helena González
 Traducciones
 Miguel Siso
 Impresión
 Impresos Minipres C.A.

Esta publicación contó con el apoyo financiero de las siguientes instituciones


 Fondo Nacional de Ciencia,
 Tecnología e Innovación

Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico
 Universidad Central de Venezuela



Decanato de Investigación
 Universidad Nacional Experimental del Táchira



Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la
 Universidad del Zulia



Eric Barrios

Ingeniero. MSc. Profesor de la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG). Investigador del Centro Biotecnológico de Guayana (CEBIOTEG) de la UNEG.
ericjbarrios@yahoo.com

Priscilla Connolly

Arquitecta. Maestría en Planeación y políticas metropolitanas, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México DF. Profesora Distinguida adscrita al Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México DF. Postgrado en Arquitectura en la Universidad de Cambridge, Reino Unido, Dra. Colegio de Michoacán, Zamora. Área de investigación: vivienda popular y mercado del suelo, empleo urbano, industria de construcción y finanzas públicas, la historia de obras públicas.
pconnolly@prodigy.net.mx

Wilver Contreras

Arquitecto. M.Sc. Dr. Profesor del Área de Diseño Industrial y Arquitectura de Productos Forestales, Edificaciones y Muebles CEFAP-ULA. Investigador LNPF-MARN-ULA.
wilconmi@doctor.upv.es

Yuraima Martín

Arquitecta (UCV, 1989). MSc. en Arquitectura Paisajista FAU-UCV (1996). Dra. Universidad Politécnica de Cataluña (2007). Docente-Investigadora adscrita al Sector de Acondicionamiento Ambiental (SAA) de la Escuela de Arquitectura "Carlos Raúl Villanueva" FAU-UCV. Coordinadora de Investigación FAU-UCV.
yuraelena@gmail.com / ymartin@fau.ucv.ve

Róger Martínez

Urbanista (USB, 1991). MSc. Ingeniería de Sistemas (USB, 1991). Profesor Agregado, Departamento de Planificación Urbana, Instituto de Estudios Regionales y Urbanos, Universidad Simón Bolívar.
rmartine@usb.ve

Milena Sosa

Arquitecta (UCV, 1979). MSc. Dra. Profesora de la FAU-UCV. Investigadora del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la FAU-UCV. Coordinadora Central de Estudios de Postgrado UCV.
msosa@postgrado.ucv.ve

Constructions and institutions	editorial	Construcción e instituciones Alberto Lovera	6
The place as a social and phisical fact: View of a "casa-patio" in Venezuela	artículos	El lugar como hecho sociofísico: lectura de una casa-patio en Venezuela Yuraima Martín	9
Urban planning management, design and management of sanitary infrestructure: the case of Cantaura, Freites municipality in the state of Anzoátegui		El ordenamiento urbano, el diseño y la gestión de las redes sanitarias: el caso de Cantaura, municipio Freites del estado Anzoátegui Róger Martínez	29
The Mexican Construction Industry at the Starts of the Twenty-first Century: Trends and Outlook		La industria de la construcción en México en los comienzos del siglo XXI: tendencias y perspectivas Priscilla Connolly	51
The Venezuelan Experience in the manufacture of Glulam		La experiencia venezolana en la fabricación de vigas laminadas encoladas Eric Barrios / Milena Sosa / Wilver Contreras	75
Expanding Knowledge: Planning and Design Establishments Health	postgrado	Curso de Ampliación de Conocimientos: Planificación y Diseño de Establecimientos de Salud Sonia Cedrés de Bello	89
Meta-technical developments and Anthropocentrism	documentos	Meta-técnica, antropocentrismo y evolución Alfredo Vallota	93
Meeting with National Awards Architecture	eventos	Encuentro con los Premios Nacionales de Arquitectura	107
Magazines and Books	reseñas	Revistas y libros	109
Norms for Authors		Normas para autores	111

Construcción e instituciones

Alberto Lovera
IDEC / FAU / UCV

Las actividades económicas no se dan en el vacío. Están sometidas a reglas e instituciones que influyen sobre su desempeño. A esta dimensión del análisis económico se le ha venido dando cada vez más mayor importancia.

Desde la óptica del enfoque neo-institucionalista se sostiene que el marco político-institucional y las reglas que de él se derivan son las claves para explicar diferentes desempeños económicos. Este es un punto de mira que puede ser muy fecundo para entender a cabalidad el comportamiento de diferentes sectores económicos, entre ellos el del Sector Construcción (y sus distintos sub-sectores).

Es conocido que en el campo de la construcción juega un rol fundamental la política del Estado, tanto en términos de regulaciones como en términos de su papel como promotor o cliente, que se articula a la actividad constructora ejecutada principalmente por empresas privadas de diferente talla, pero también por organizaciones comunitarias, cooperativas y microempresas de la producción, este último el caso más frecuente en la producción de edificaciones, principalmente residenciales, así como en la producción de materiales y componentes para edificaciones.

En cada país y en cada coyuntura podemos encontrar un variado entramado institucional y un conjunto de políticas que se le asocian, lo que pone en evidencia distintos arreglos institucionales en la organización y regulación del Sector Construcción, así como también diferentes roles y ponderaciones que se le atribuyen a los distintos actores públicos y privados.

Este tipo de análisis, cuando se extiende durante un período más o menos prolongado, permite identificar y contrastar aquellas opciones que ayudan u obstaculizan un mejor desempeño del Sector Construcción y sus componentes.

Por supuesto, las opciones escogidas están a su vez asociadas a ciertos cambios en el ciclo económico y a concepciones dominantes en cada coyuntura, tanto

en el Estado como en el sector privado y comunitario. En unos casos encontraremos que determinados cambios en la economía catalizaron cambios institucionales y de políticas, mientras que en otras ocasiones las limitaciones del marco institucional y de las políticas permiten entender mejor el desempeño del Sector Construcción en determinados momentos.

Este es un enfoque que permite, adicionalmente, descifrar cuándo los cambios institucionales y las reglas de los diferentes actores se articularon mejor con las demandas económicas, sociales y culturales, en contraste con otras coyunturas en las cuales, a pesar de un escenario económico que parecía anunciar una atención a las necesidades constructivas de las sociedades, éste se topó con un marco regulatorio e institucional que antes de ayudar a concretar esas expectativas se erigió en un obstáculo.

Como en todos estos escenarios, la articulación entre desempeño político-institucional y desempeño económico del sector –el de la Construcción en este caso– está mediada por los intereses que prevalecen en el Estado, el sector privado empresarial y la producción comunitaria, así como del lado de la demanda esa articulación está mediada por lo que sucede del lado de los consumidores y su grado de organización, peso económico-social y capacidad de hacer valer sus necesidades constructivas y sus aspiraciones.

En cualquier caso, lo que queremos enfatizar es la importancia de analizar esta dimensión político-institucional para la investigación del Sector Construcción, lo cual puede indicarnos que muchas innovaciones en este campo son de carácter organizacional y que no bastan las innovaciones técnicas para producir buenos resultados. Se trata a fin de cuentas de encontrar los vasos comunicantes y el círculo virtuoso que permita sinergias entre la actividad del Sector Construcción, el marco institucional en el que se desenvuelve y la atención de las necesidades constructivas de nuestras sociedades.

El lugar como hecho sociofísico: lectura de una casa-patio en Venezuela

Yuraima Martín

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela
Caracas, Venezuela

Resumen

Un análisis que expresa la importancia que ha tenido y sigue teniendo el patio como espacio de gran significado, uso intensivo y regulador climático en la vivienda venezolana y corrobora su gran valor como artificio de diseño arquitectónico en nuestras realidades contextuales. Aproximación al análisis de una obra arquitectónica que permite profundizar en la consideración de la obra arquitectónica como síntesis que expresa una relación dialógica en la cual se entrecruzan aspectos físico-ambientales, culturales, históricos, sociales, psicológicos, urbanos, etc. Así mismo, a través del ejemplo, se indaga sobre la temática de la casa-patio poniendo especial acento en cómo el lugar arquitectónico está principalmente definido por la impronta que en él dejan sus habitantes, por el sucederse del usuario en el espacio.

Abstract

An analysis that states the importance the "Patio" had and still has as a space of great meaning, with intensive usage, and as a climatic regulator on the Venezuelan housing, as well as it corroborates its great value as an architectural design artifice in our contextual realities. An approach of an architectural work analysis that allows deepen into the consideration of the architectural work as a synthesis that expresses the dialogical relationship among which the physical-environmental, cultural, historical, social, psychological, urban, etc. issues interweave. Moreover, through the sample, this searches about the house-patio subjects, emphasizing how the architectural site is mainly defined through the stamp left on it by the occupants, as a result of their daily life within that space.

Desde la época prehispánica la actividad residencial en nuestro país ha estado íntimamente ligada al tema del patio. Una muestra aún viva de ello es la vivienda indígena yanomami, el chabono. Esta edificación, con un esquema de una simplicidad extraordinaria, está constituida por una zona techada en forma de anillo-corredor que conforma un amplio patio central en torno al cual se organiza la vida comunitaria y permite que todos los grupos disfruten de la misma relación con el espacio central, de manera que la participación en las actividades comunes es franca y diáfana.

Los españoles, por su parte, trajeron consigo la tipología de vivienda que existía en la región de Andalucía, que a su vez venía de la lógica evolución de la casa grecorromana, donde ya existía un patio interno que cumplía funciones no sólo decorativas sino también sanitarias y de ventilación. Esta tipología, aunque sufrió las lógicas e inevitables modificaciones al tomar contacto con una nueva realidad en un nuevo contexto físico, social, cultural y económico, se adaptó fácilmente a las características climáticas de nuestro país, donde no existían los marcados cambios estacionales europeos. Es así como el patio interno pasó a jugar un papel que no se limitaba ya a la ventilación y distribución de los espacios de la casa, sino que también adquirió una importante función social en la vida comunitaria de la Colonia que se mantiene hasta nuestros días.

Descriptores

Casa-patio en Venezuela; Vivienda vacacional en Choroní.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 23-II | 2007 |
pp. 09-28 | Recibido el 05/11/07 | Aceptado el 13/11/07

Con la realización de este ejercicio nos proponemos abordar el análisis de una casa-patio haciendo especial énfasis en la consideración de la arquitectura como acontecimiento humano, y de la obra arquitectónica como síntesis que expresa una relación dialógica en la cual se entrecruzan aspectos físico-ambientales, culturales, históricos, sociales, psicológicos, urbanos, etc. Analizaremos el caso concreto de una casa-patio ubicada en la población de Choroni, estado Aragua, para estudiar las posibilidades de interpretación, significación y usos del patio y su resolución en una vivienda construida dentro de un contexto específico: cómo se interpretan y relacionan los aspectos socioculturales y físico-ambientales del lugar y cómo se expresan en una manera contemporánea de entender la vivienda.

La teoría que nos acompaña

Las diferentes concepciones que a lo largo de la historia se han planteado sobre la lógica del lugar nos han permitido dilucidar, en líneas generales, cómo ésta coincide con el paradigma que en cada época el hombre ha tenido sobre las interpelaciones entre sí mismo y su medio ambiente. Ya desde la antigüedad, desde Aristóteles hasta Hegel se nos propone la idea de que al hablar de lugar nos referimos al lugar de alguien o de algo, no a la noción de lugar como algo abstracto o meramente físico, aséptico de toda injerencia o presencia humana, sino como el producto de un proceso histórico cultural que ha decantado en ese lugar y expresa este proceso.

El lugar del que partimos: el lugar es social y físico a la vez

Muntañola (1996) plantea que el valor humano de la arquitectura radica en su capacidad de concebir lugares para vivir y, en este sentido, propone asumir el concepto de lugar como centro del paradigma ambiental. Este autor revela a través de sus estudios la relación dialéctica entre el espacio y su habitante, definiendo la noción de lugar sociofísico, y cómo ésta se manifiesta en el desarrollo evolutivo del hombre desde su infancia.

Partiendo de esta noción de lugar sociofísico, Muntañola plantea el reconocimiento de la naturaleza del lugar como entrecruzamiento entre acontecimiento y estructura,

lo cual posee un significado social (sentido) topogenético que se origina en las tres dimensiones inherentes al lugar habitado, las cuales veremos más adelante.

El lugar como acontecimiento se refiere al hecho de que el hombre se sucede en el espacio, pone su impronta, lo marca, fija sus criterios de estética, en otras palabras, lo altera, lo dirige, lo dota de discurso, se comunica con él, por lo que el lugar termina siendo producto del sucederse humano, es decir, el lugar es un acontecimiento humano (Martín, 2002). El hombre actúa en el espacio; cuando hay otro u otros con quienes se comunica y comparte el espacio, el lugar cambia de significado psicológico y emocional para quienes se suceden en él y para quien lo representa o trata de representar. Esto se articula con la condición sociofísica del lugar en la que podemos identificar la estructura cultural en el proceso histórico constructivo que se revela en él.

Para Muntañola el lugar es pues el resultado de la alteridad entre producción y representación de mitos, hitos y ritos, entrecruzamientos que producen un lenguaje de "tipos" (edificados) e "identidad social". De este modo el contexto físico se estructura simultáneamente con el contexto social y en medio de ambos actúan los sujetos conceptualizando y refigurando su existencia a partir del hablar y habitar en un espacio-tiempo determinado. Este entrecruzamiento puede reconocerse como un acontecimiento cultural, el cual sucede en una estructura física, social, política, económica específica.

Dimensiones que significan el lugar

Estas consideraciones sobre la noción del lugar y su naturaleza redefinen el objeto de estudio de la arquitectura y nos plantean la necesidad de profundizar en el conocimiento de las dimensiones que lo significan.

Muntañola nos plantea que las razones de ser del lugar son desde su origen definidas por unas medidas, distancias entre sujetos (habitantes, hablantes) y objetos (proyectados y construidos), y nos propone aproximarnos a él a través de lo que denomina las dimensiones topogenéticas éticas, estéticas y lógica-científicas que lo significan (Muntañola, 2000, p. 93), que se suceden en la superposición entre cuerpo (espacio) e historia (tiempo) en el lugar construido: "En el origen desconocido del lugar social, mi hipótesis será que este origen es, por un igual, ético, estético y lógico, y que sólo en la medida en que el

hombre es capaz de construirse un lugar arquitectónico, la división y la diferencia, tanto en el sujeto y la envolvente del lugar como entre la funcionalidad y la forma del lugar, se harán aparentes y analizables (...) Porque no existe el origen vacío, lugar de nadie-de nadie y/o de nada, sino únicamente el vaciarse de la materia en lugares progresivamente llenos, lugares que lo son siempre de alguien y de algo" (Muntañola, 1979, pp. 21-22).

Haciendo referencia al texto de Mijail Bajtin titulado *Hacia una filosofía de la responsabilidad*, Muntañola (2000) concibe "lo arquitectónico" como aquel estado de equilibrio que podemos establecer al relacionar ciencia, arte y la vida misma, las tres áreas que perfilan la cultura humana. Esta reinterpretación de la tríada vitruviana nos habla de abordar el lugar desde sus "medidas" éticas (Utilitas, uso, social), estéticas (Venustas, belleza) y lógicas-científicas (Firmitas, técnica, solidez) proponiéndonos la búsqueda en el lugar de lo que él llama la "justa medida" entre cada una de estas dimensiones (lo que nos recuerda el equilibrio del triángulo equilátero vitruviano). La vida humana no es capaz de sostenerse solamente del arte, por lo que la dimensión estética del origen del lugar no podría sobrevivir sola, necesita la dimensión lógica-científica que la soporte o contenga y la dimensión ética-política que la proteja (Muntañola, 2000).

La arquitectura como producción cultural del hombre en su relación con el contexto sociofísico en el cual se gesta es ética, científica y estéticamente significativa. Pero todos estos significados deben estar referidos a la acción responsable de individuos específicos, situados social e históricamente, de lo contrario estos significados tienen un valor formal, técnico, que se desarrolla según sus propias leyes inmanentes, adquiriendo un valor por sí mismos, un valor y un poder, un dominio sobre la vida de los individuos.

Muntañola nos propone entonces una base ética en la concepción del mundo en la cual nuestra actuación lógica vaya de la palabra como argumento al tipo como clase (Muntañola, 2000, p. 11). Su optimismo se centra en una estética de la arquitectura en la que la lógica del proyecto no se desprende de sus dimensiones éticas. La lógica de la transformación de un lugar es dialógica, su estética se estructura en poéticas y retóricas inmersas en la cultura e historia que las crea y sus medidas éticas y políticas se expresan en las leyes que lo rigen.

La dimensión lógica-científica del origen del lugar

Los lugares habitados contienen una lógica que se expresa en la forma como se ordenan los objetos sobre el territorio (edificaciones, calles, escaleras, etc.), estableciendo relaciones de uso específicas, proximidades, distancias, entre unos y otros. El uso de los objetos por parte de los seres humanos que habitan estos lugares se desarrolla en un espacio y un tiempo determinado; de esta manera, estos se condensan o expanden según los ritmos de vida que en ellos acontecen (la de unos y la de otros).

En este sentido, Muntañola nos indica que "el análisis 'visual' de un edificio o ciudad no puede conducir a ninguna lógica sin conocer la cultura en la cual se ha construido. Para descubrir la 'morfología' de la arquitectura o del urbanismo hay que manejar simultáneamente dos tipos de significados: el simbólico y el esquemático, y ello exige el conocimiento de una mítica, etc., muchas veces no expresado a través del orden de las formas en el espacio. Para leer la lógica de la arquitectura hay que conocer la cultura en la cual se gesta" (Muntañola, 2000, p. 83). Esto no es nada nuevo, ocurre igual con cualquier tipo de texto cultural, no sólo con la arquitectura, lo difícil es encontrar un estatus comunicativo estable o código.

Así, Muntañola nos propone analizar la realidad física estudiando con detalle su historia cultural y social inmediata: la realidad social es intercultural y se estructura de manera análoga a una historia de la cultura general.

La dimensión ética del origen del lugar

Las decisiones relacionadas con la configuración de los lugares habitados poseen razones éticas, susceptibles de ser analizadas (leídas) por parte de quienes desean comprender su origen o topogénesis.

El lugar posee una dimensión ética porque en él existe una relación de correspondencia valorativa entre lo que envuelve (el asentamiento, su territorio y estructura física) y lo que está envuelto (sus habitantes y el modo de vida que experimentan). De esta forma, en los lugares existen reglas que definen los itinerarios de uso, las prácticas sociales; reglas relacionales que están definidas por la trama de sucesos o argumentos y las acciones que los producen. Nos referimos a las razones de ser de esta realidad sociofísica.

Para hablarnos de la dimensión ética en la génesis del lugar Muntañola nos remite a Aristóteles, quien utiliza la figura del arquitecto para definir la clave de las relaciones entre ética y política que determinan la moral de la sociedad. Nos extenderemos un poco más en la explicación de esta categoría por considerar importante destacar el origen de esta dimensión del lugar, frecuentemente obviada o pasada por alto.

Para Aristóteles, en la polis griega todos los ciudadanos debían adquirir una virtud-sabiduría "arquitectónica", una sabiduría capaz de ordenar una práctica (y una moral) sin que la persona que la ejerza actúe de hecho. Pero especialmente debían adquirirla aquellos que ejercían misiones en el campo moral, tales como los legisladores, los maestros y los arquitectos, para quienes poseer esta sabiduría-virtuosa era indispensable. El legislador, por crear las leyes que regirán el futuro de la ciudad mas allá de su muerte; el educador, porque ya no existirá cuando los niños a los que enseña ejerzan como adultos; y el arquitecto, porque proyecta la ciudad y sus edificios, que por lo general le sobreviven, y porque además no es él mismo quien los construye ni los habita sino que ordena a través de ellos la vida de otros. Esta sabiduría-virtud exige, además, la experiencia y el conocimiento imprescindibles de lo que se quiere ordenar (sea en la política, la enseñanza o la arquitectura), una significativa capacidad en el saber transmitir lo que se hace y enseña. Este gradiente, este algo más, es lo que Aristóteles considera lo "arquitectónico".

Esta máxima sabiduría-virtud-arquitectónica significaba para Aristóteles el cenit de la excelencia de la virtud y de la sabiduría práctica, que se aprende no sólo por el ejercicio de la virtud y del juicio, o en la deliberación sobre la acción, sino gracias a una capacidad de juicio que no está en las sabidurías-virtudes normales. Ésta se caracteriza por proyectar el futuro, por ser capaz de ser justo, no por una virtud inherente al presente sino por la capacidad del juicio reflexivo sobre la realidad de la propia acción.

Esta aguda crítica de la cultura griega hacia la ciudad sigue tan vigente hoy en día como entonces y nos invita a reflexionar sobre la dimensión ética del lugar habitado, reiterándonos que nuestra actuación como profesionales, miembros de una sociedad, conlleva responsabilidades ineludibles. El asumir la complejidad que representa el lugar comienza por el reconocimiento de que cada vez que actuamos como arquitectos estamos transformando

la realidad, estamos transformando el territorio y las diferentes redes sociales que en él, a partir de él y sobre él se articulan. Ello implica estar consciente de la enorme responsabilidad ética que significa esta transformación junto con el hecho de que estamos tomando decisiones por "otros"; planificando el modo de vida de otros. Tenemos en nuestras manos, con nuestra actuación, la posibilidad de aportar soluciones, resolver sus necesidades sentidas, contribuir a mejorar la calidad de vida de esos otros, o de simplemente no hacerlo.

Esta actuación debe fundamentarse en el fortalecimiento, cada vez mayor, de la capacidad de juicio reflexivo sobre la realidad en la cual actuamos. El conocimiento de los procesos y las dimensiones que configuran la realidad a la que nos enfrentamos es una fuente inagotable de sabiduría-virtuosa que enriquecerá y adecuará aún más nuestras posibilidades de actuación en esta realidad específica.

De esta forma, la medida ética del lugar habitado tiene, como en el campo de la justicia, la misma estatura que las leyes. En este caso las leyes se refieren a la capacidad de prever ("sabiduría"), que anticipa el mejor lugar posible, y a la capacidad de evaluar hasta qué punto unas proporciones, funciones y formas espaciales podrán subsistir en el tiempo o deberán transformarse. Se trata de una sabiduría que debe ser capaz de reflexionar sobre el pasado y el presente y, a partir de allí, conformar un futuro mejor para todos (Muntañola, 2000).

El lugar posee una dimensión ética en cuanto debe albergar los usos tanto de "los unos" como de "los otros". Inscribiéndose en una moral, con principios éticos, se reconoce "el otro", sus costumbres y sus hábitos.

La dimensión estética del origen del lugar

Para Muntañola la dimensión estética de la topogénesis posee un contenido social e intertextual (dialógico) que supera el edificio habitado como objeto, pues la realidad estética la encontramos entre la experiencia individual-interior y la experiencia colectiva-exterior del ser humano en el mundo y en la historia.

En esta dimensión estética del lugar podemos identificar y analizar contenidos y estrategias poéticas y retóricas generadas gracias a la imitación poética o valor imitativo del arte (mimesis) que posee un sentido activo. Mimesis no entendida como "copia" o "imitación" sino

como acción de “representación”, que se convierte en “fábula” o “mito” con contenido social asegurado.

Fundamentalmente la poética de la arquitectura es “la composición correcta de los elementos constructivos con el fin de constituir un espacio vivo, de tal manera que cada elemento será capaz de soportar diferentes funciones y podrá ser ‘leído’ desde una multiplicidad de escalas formales; y así, estos elementos adquieren un valor poético y garantizan que este valor poético llegue al lugar que construyen y son garantía de este valor poético” (Muntañola, 2000, p. 23). El contenido poético de una obra arquitectónica articula entonces la acción de construir un lugar con un habitarlo.

La retórica es la que nos describe los sistemas de composición del mensaje. “Es el arte de extraer de cada tema su composición”, pero aquellos aspectos de la composición que se concentran en estrategias para convencer y persuadir. La retórica arquitectónica nos ayuda a componer y ordenar los impulsos de la imaginación y de las intuiciones, en la búsqueda de otorgar una forma explícita a las edificaciones; nos sirve como estructura de persuasión de cara al “cliente”, con el fin de mostrar una adaptación a sus necesidades y, por último, la retórica en la arquitectura nos sirve de modelo de relación entre el proyecto y su contexto histórico-geográfico o arquitectónico previo, tanto del contexto inmediato o lugar en el que se ubica el objeto construido como del contexto cultural arquitectónico más amplio. Es justamente esta relación entre el contexto inmediato y el horizonte cultural histórico-geográfico la que genera la tensión dialéctica que permite el desarrollo de estrategias retóricas de persuasión: “El retórico intenta persuadir que una cosa es verdadera porque se parece a otra cosa que lo es, aunque sepa que existe una diferencia y no una semejanza perfecta” (Muntañola, 2000, p. 29).

La retórica arquitectónica acude a un conjunto de estrategias de composición que se refieren muchas veces a “tipos” arquitectónicos históricamente definidos o a estrategias preexistentes en cuanto referentes históricos, al igual que la poética.

Muntañola nos propone entonces estudiar la estructura nuclear de la relación entre el lugar y el relato (discurso que este lugar expresa)¹ como “un camino para acercarnos a una estética de la arquitectura como interrelación social, como coexistencia, a la vez intelectual y sensible, entre todos y cada uno de los ‘cuerpos’ huma-

nos que habitan el espacio-tiempo o historia” (Muntañola, 2000, p. 62), y entre el lugar y la historia (lo que acontece en el lugar en el tiempo) en los tres niveles: el proyecto (prefiguración), el objeto construido (configuración) y el uso del objeto ya construido (refiguración).

En este sentido, interpretando a Bajtin (1982) y articulando con Muntañola (2002) podemos decir que en el proceso de configuración de lugares para la vida, el autor establece relaciones entre las condiciones físicas y sociales de un lugar determinado, asumiendo una actitud ética y un abordaje lógico; de esta relación surgirá un resultado estético. La dimensión estética resultante en el proceso de configuración arquitectónica es el producto de la inter-relación que el autor establece entre la dimensión lógica-científica y la dimensión ética del lugar. La distinción estética no está en el objeto, es un proceso simbólico de construcción de la imaginación. No se puede hacer una estética yendo en contra de la ética o de la ciencia o a partir sólo de una de ellas; de hacerlo, no será mucha la contribución, cuando máximo podremos aportar otra descripción más. Ciencia y ética por sí mismas no pueden llegar al arte, mas el arte es posible gracias a ellas. Cuando hablamos de arte nos referimos al arte como verdad-bondad. La relación entre el arte y la realidad es que el arte es a la realidad lo mismo que es para la bondad y la verdad.

Nos parece que esta es una manera diferente de entender la dimensión estética de la arquitectura, a partir de la lectura de las trazas históricas, del reconocimiento de unos modos de vida en relación con unas condiciones físico-geográficas determinadas.

Muntañola, interpretando el discurso bajtiniano que refiere lo “arquitectónico” como aquel estado de equilibrio que podemos establecer al relacionar ciencia, arte y vida misma como las tres áreas de la cultura humana, desarrolla una propuesta sobre la estética de la arquitectura en la cual propone buscar una “modernidad específica”, una estética de la arquitectura en la que la lógica del proyecto no se desprenda de sus dimensiones éticas. Más que insistir en la necesidad de buscar sofisticados instrumentos de análisis para conocer el lugar, nos propone adentrarnos en el lugar mismo “como en un sueño”: conocer el lugar a partir del mito (estilos de vida, ideologías, etc.), mezclando sueños y sensaciones, realidades e idealidades. Nos invita entonces a abordar el lugar como clave de interpretación de la historia colectiva y de la historia indi-

vidual, para encontrar las fisuras y decidir qué sueños deben marcar el futuro.

Partiendo de la referencia que significan estas complejas dimensiones y de las ideas comentadas, nos proponemos hacer el análisis de una obra arquitectónica, no sólo desde la perspectiva estética aristotélica o desde la historia de la cultura, o de la obra como objeto aislado, sino desde la perspectiva de la relación entre la obra (el texto) y su contexto como expresión dialógica que se fundamenta en la inter-relación que se establece entre los aspectos históricos, estéticos, éticos, técnicos, culturales y sociales intrínsecos a toda obra.

A continuación presentamos un ejercicio de aproximación dialógica al análisis de una casa-patio haciendo énfasis en cómo la edificación interpreta la naturaleza propia del lugar en el cual se implanta, tratando de mostrar de qué manera interpreta e incorpora aspectos de tipo sociales-culturales y físicos. Es decir, cómo resuelve aspectos relacionados con la tradición cultural, las necesidades de los sujetos habitantes, las condiciones climáticas y urbanas del sitio, y cómo asume estas variables como fuente de información e inspiración creativa.

Caso de estudio: vivienda vacacional en Choroní

Criterios de selección de la obra

Consideramos indicado hacer el análisis de esta casa-patio en primer lugar porque se trata de una vivienda en la cual el concepto tradicional de casa-patio es reinterpretado de una manera "moderna", donde se evidencian aspectos que aún lo reconocen como un espacio en el que se funden la cultura indígena y la cultura colonizadora, estrechamente relacionados con las particularidades del lugar sociofísico en el cual se implanta (una historia individual dentro de una historia colectiva).

Por otra parte, consideramos que en esta obra se manifiestan aspectos que tienen que ver con una particular manera de entender, usar y apropiarse del espacio, que conjugada con un ambicioso programa de requerimientos, en una parcela en medianera de pequeñas dimensiones (8,50 por 18,50 metros), convergen en una propuesta que responde a características físico-naturales

específicas. Así mismo, nos interesa en el análisis resaltar cómo a pesar de tratarse de un patio poco convencional éste mantiene el significado, valor de uso y climático que posee el patio de la casa tradicional venezolana; es decir, representa un proceso de reinterpretación contemporánea de un concepto espacial heredado.

Por otra parte, seleccionamos esta casa-patio porque disponemos de información sobre la historia de sus procesos de prefiguración, configuración y refiguración debido a que participamos en todos ellos.

Ubicación

La vivienda está ubicada en la población de Choroní, pueblo colonial de gran valor histórico emplazado en la zona centro-norte costera de Venezuela, en el estado Aragua, aproximadamente a 200 kilómetros de la ciudad de Caracas. La pintoresca y acogedora población, nombrada en honor a Santa Clara de Choroní, se encuentra escasamente a una hora y media de camino desde la ciudad de Maracay, capital del estado Aragua, luego de atravesar las seductoras montañas del parque nacional Henri Pittier.

Choroní embriaga al visitante con su apariencia arquitectónica enclavada en el siglo XVIII. El pueblo y sus construcciones guardan capítulos que inscribieron en su historia los indios choroní, los españoles y los africanos en su encuentro por esas tierras. El particular encanto del pueblo no se limita a sus calles, casas, ventanales, ríos y hermosas playas. También su gente irradia la calidez que invita a compartir en esta tierra aragüeña. De aquel encuentro de culturas surge no sólo el trato singular, sino una gran cantidad de manifestaciones culturales, entre las que sobresale el toque del tambor.

Morfológicamente, nos referimos a un territorio de topografía accidentada sobre el cual se implantó la estructura urbana colonial, introducida al país por la influencia española en 1523. Esta estructura urbana se caracteriza por parcelas en medianera cuyos frentes varían entre 8 y 25 metros y sus fondos entre 18 y 30 metros, en su gran mayoría edificadas desde tiempos tempranos de la conquista, con viviendas de un nivel de altura y patio interno.

Para llegar es necesario tomar una carretera que parte de la ciudad de Maracay y atraviesa el parque nacional Henri Pittier, el primer espacio declarado zona protegida en el país. La vía remonta la cordillera centro-norte

costera hasta una altura de 1.800 metros sobre el nivel del mar y luego desciende hasta llegar a la costa, donde al final del recorrido nos encontramos con la población de Choroní (ver fotos 1, 2, 3 y figura 1).

Se trata de una zona urbana emplazada a escasos metros sobre el nivel del mar, a dos kilómetros de la costa, y al mismo tiempo rodeada de montañas, desde cuyas cumbres descienden caudalosos ríos que flanquean el pueblo, en medio de las más representativas condiciones climáticas propias de la selva húmeda tropical (ver fotos 4, 5 6 y 7).



Foto 1 y 2
Puerto Colombia



Foto 3
El camino
en lo alto de la montaña

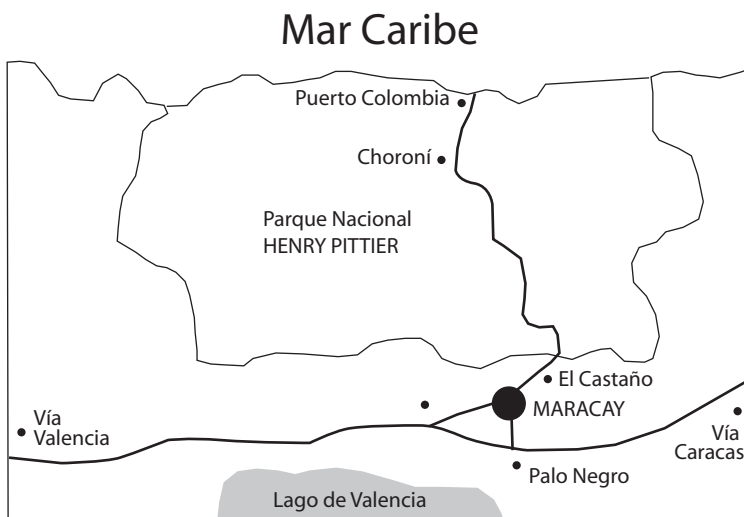


Figura 1
Plano de ubicación
del Parque Nacional Henry Pittier

Variables climáticas de la zona

- Altas temperaturas del aire: 24° C - 28° C.
- Bajas velocidades del viento: dos metros por segundo sin dirección predominante.
- Humedad relativa: elevada, 60% a 100%. La precipitación puede ser cuatro veces superior a la evapotranspiración.
- Fuerte radiación solar y temperaturas efectivas por encima del centro de la zona de confort en espacios internos y apenas un poco más confortables en exteriores.
- Precipitación: escasas y fuertes en los meses de agosto a octubre.
- Vegetación: una de las más exuberantes del país, de gran follaje y altura.
- Suelos comúnmente húmedos.

Descripción del proyecto

La casa-patio objeto del estudio se trata de una edificación compuesta por dos volúmenes que se encuentran separados por un vacío o patio.

Un primer volumen está compuesto por un amplio zaguán de acceso que comunica la calle con un corredor que se vuelca directamente sobre el pequeño patio. En este volumen, y con acceso desde el corredor, se encuentran los espacios de uso privado, dos dormitorios con sus respectivas áreas de servicios. Sobre cada uno de los dormitorios se generan unas “mezaninas” o “altillos” donde se extiende la actividad de dormir.

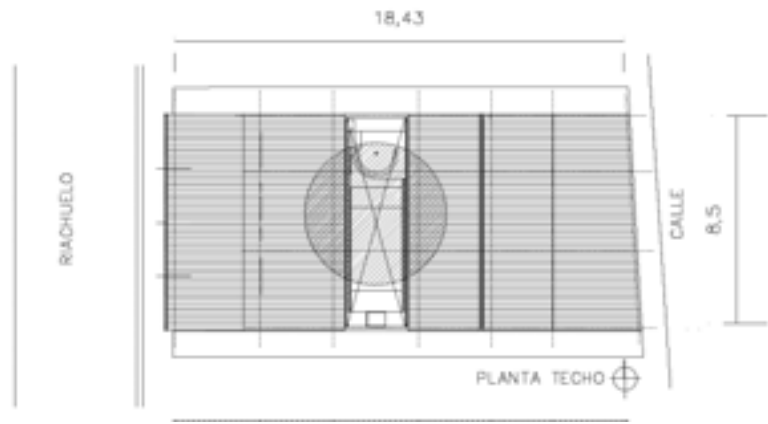
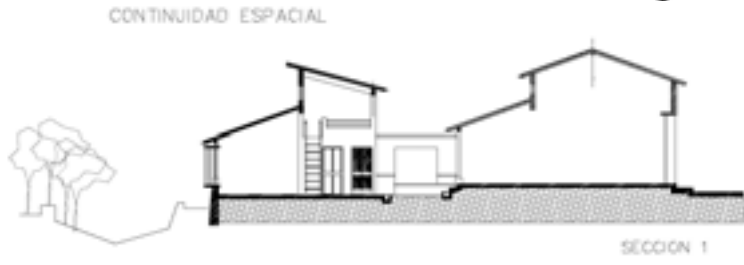
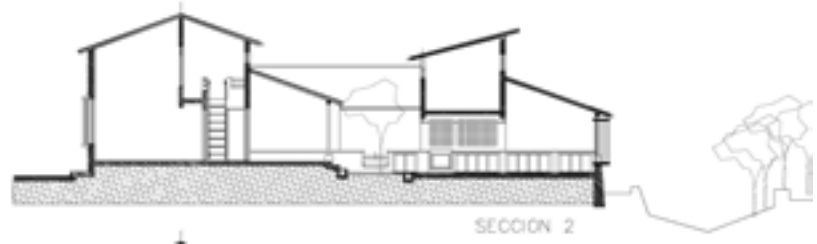
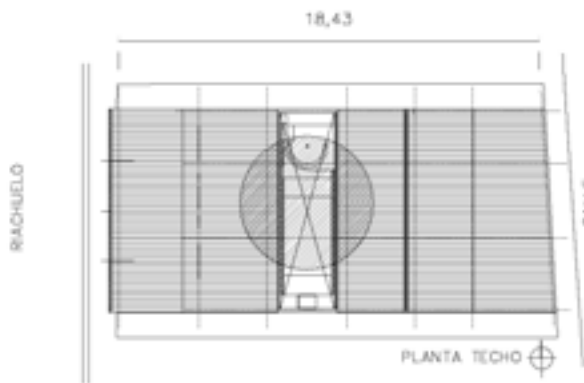
El segundo volumen es de uso social y posee dos altillos en los cuales se puede realizar la actividad de descanso en temporadas.

En este volumen se ubica la cocina, el comedor, el salón y un área de despensa y servicio para la zona.

Fotos 4, 5, 6 y 7
La riqueza natural de la zona



En los extremos medianeros del patio que divide estos dos volúmenes se realizan dos actividades especiales de la casa: en uno se ubica una parrillera, asador o área para cocinar al aire libre y en el otro una ducha a cielo abierto, delimitada por una pared curva de baja altura. Veamos los planos:



Análisis interpretativo de la casa-patio como proceso sociofísico (descripción dialógica)

Veamos cómo se resuelven en esta edificación los diferentes aspectos involucrados en el proceso de toma de decisiones –históricos, culturales, psicológicos, urbanos, climáticos, etc.– y las relaciones que se establecen entre estos aspectos.

La edificación está compuesta por dos volúmenes cubiertos con planos inclinados dispuestos a alturas diferentes y separados por un espacio descubierto o brecha que, a manera de patio, produce un microclima interior.

La intención es procurar una edificación en la cual espacialmente no se demarque o diferencie el afuera del adentro; donde estando adentro, por momentos se está al descubierto y donde, a pesar de tratarse de una edificación que “vive” hacia adentro, en su interior se puede percibir el “afuera”. La idea del “paraguas” nos expresa gráficamente este concepto. La propuesta de la “gran cubierta” es en definitiva una solución que se adopta para proteger del sol, evitando en lo posible crear barreras o elementos que entorpezcan la circulación del aire, tan necesaria para reducir la humedad de la zona. Esta estrategia general de diseño denota una aproximación proyectual que da cuenta de las condiciones físico-naturales, en este caso climática (calido-húmeda), propias de esta zona del país. Más adelante describiremos otras estrategias que la complementan.

Por otra parte, es importante mencionar el concepto de uso que, de manera consensuada, planteó la familia usuaria de esta vivienda vacacional. Se insistió en la necesidad de disponer de una edificación en la cual el uso social fuese favorecido espacialmente e integrado del

todo con el área de cocina, pues la vida social de los usuarios en las temporadas de vacaciones se centra en compartir entre invitados y familiares la actividad de cocinar, comer, escuchar música, jugar. Se sugirió además la posibilidad de hacerlo en pequeños grupos separados o un grupo único.

Ante estos planteamientos de los usuarios se propuso como concepto la idea de hacer una “cocina-vivienda” o “cocina para vivir”.

Nos parece importante exponer que este requerimiento de los usuarios expresa una particular manera y estilo de vida donde el espacio de la cocina se considera el más importante de la casa, lo cual no sólo sucede en viviendas vacacionales sino también en edificaciones residenciales ubicadas en la ciudad. Esta es una característica cultural heredada de las costumbres y formas de uso de la cocina en las culturas indígenas.

La “gran cocina”

La cocina de la casa se dispone de forma tal que se relaciona de manera directa con el resto de los espacios sociales, en especial con el patio. Es una cocina abierta donde se realiza la actividad casi al aire libre, a un lado del patio ajardinado. El grado de abertura de este espacio de cocina permite que los pájaros se acerquen, que en las mañanas puedan verse revolotear las mariposas y que en medio de la actividad culinaria se pueda “salir” al patio y recoger hierbas aromáticas para incorporarlas a las recetas en confección. Es una cocina que recrea el fogón del Chabono indígena, abierto hacia el espacio central de uso social por excelencia (ver plano de planta y fotos 8, 9, 10 y 11).



La gran cubierta. Microclima interno. Protección solar procurando al máximo la ventilación cruzada

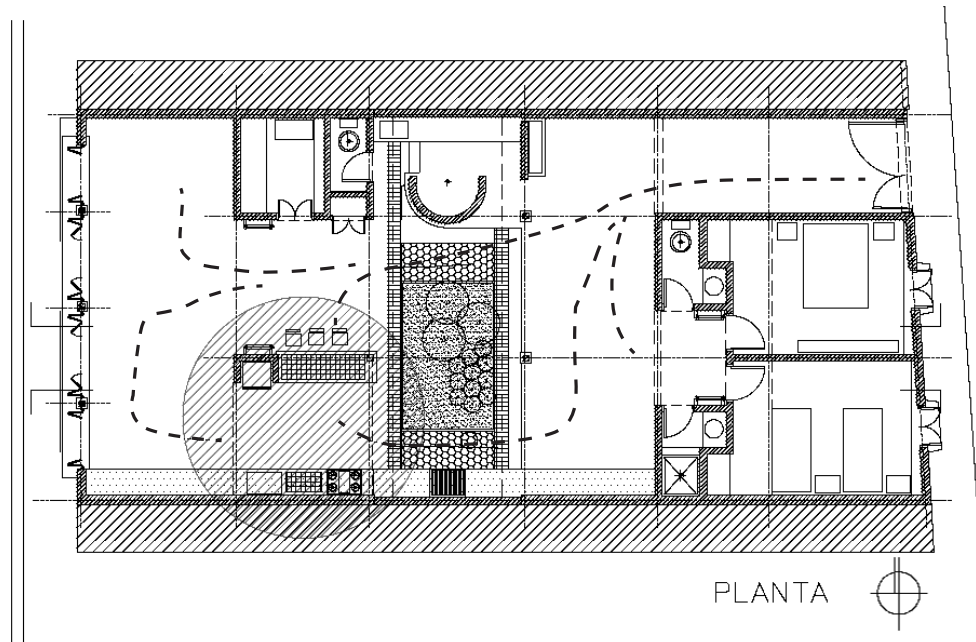


Foto 8
La actividad social se desarrolla alrededor de la cocina



Foto 10
Vista de la cocina desde el área de comedor.
Observamos su relación con el patio



Foto 9
Desde la cocina se divisan los demás espacios de la casa



Foto 11
Vista de la cocina y el área social desde el patio



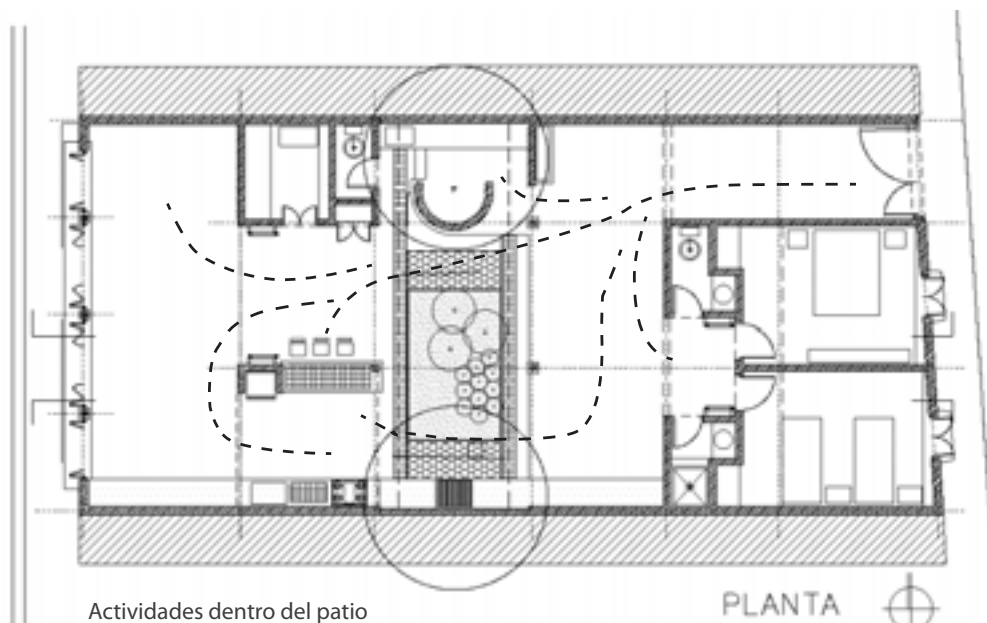
Actividades que se realizan en el patio

En el patio se desarrollan actividades que le confieren gran importancia a este espacio en el que se encuentran una ducha y una parrillera o asador. La actividad de ducharse es planteada en este caso de una manera especial: desde esta ducha se puede ver el cielo, las estrellas en las noches y disfrutar de una “remojada” a cualquier hora del día, bien sea mientras se está en la casa o al llegar de un día de playa. El asador también es de gran importancia para el estilo de vida de los habitantes y las costumbres generales del pueblo, ya que es muy común preparar la pesca a la leña. En este caso esta actividad aparece como

una extensión completamente al aire libre pero a un lado de la cocina (ver fotos 12 y 13).

Planta libre de uso social:
espacio único / diferentes espacios

Se propuso una planta de uso social por excelencia. No obstante, se procuró producir situaciones espaciales que generasen pequeñas diferenciaciones espaciales a lo largo de la planta. En tal sentido el patio juega un papel muy importante como espacio separador (ver fotos 14, 15, 16 y 17).



Actividades dentro del patio

Foto 12
Vista del patio. En primer plano el muro curvo que conforma la ducha al aire libre; al fondo, el asador

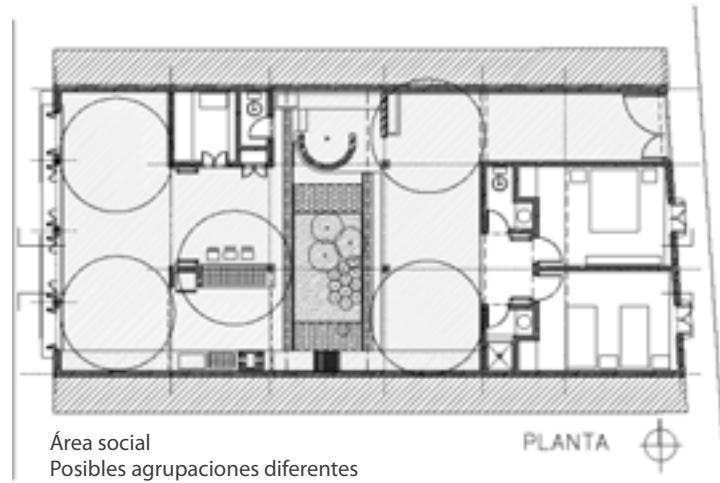


Foto 13
La ducha vista desde el corredor (foto tomada durante el proceso de pintura de la obra)





Espacios de uso social y espacios de uso íntimo



Área social
Posibles agrupaciones diferentes

Foto 14
Vista desde el corredor hacia el comedor y la cocina



Nótese la continuidad espacial que genera la presencia del patio (imágenes tomadas durante el proceso final de la obra. Aquí puede apreciarse el efecto espacial del patio sin la vegetación actual).

Foto 16
Vista desde la zona social hacia el corredor y zona íntima



Foto 15
El comedor. Al fondo las ventanas que miran hacia el exterior de la parcela (imagen actual, nocturna)



Foto 17
El corredor, espacio de transición entre lo social y lo íntimo. Permite crear a la vez espacios separados y relacionados



El mobiliario

En general, la edificación posee un mobiliario realizado en mampostería, específicamente en concreto armado con acabado en cemento pulido. En primer lugar por razones de tipo económico, ya que el costo y la calidad de la mano de obra de la zona lo permitían, y en segundo lugar por su mantenimiento ante las condiciones climáticas de la zona. Otro factor que influyó en la consideración de este material fue el hecho de tratarse de un material que se mantiene muy “fresco” a la sombra.

Por otra parte, se propuso realizar un “mueble conector”, decisión que expresa una necesidad formal, por parte del arquitecto de la obra, de “amarrar” los dos volúmenes que conforman la edificación. Se trata del mesón de la cocina que se extiende hacia el otro volumen de la casa atravesando el patio y termina siendo el mismo elemento que cambia de función según el lugar específico de la casa en el que se encuentre: mesón de cocina, mueble para almacenar, asador o parrillera y asiento (ver fotos 18 y 19).

El patio como espacio relacionador y separador

En esta vivienda el patio funciona como un espacio que cumple múltiples roles, como ya hemos visto, entre ellos la doble función que separa físicamente el área social del área íntima de la vivienda. Al mismo tiempo, su ubicación y la existencia de planos de cubiertas dispuestos a diferentes alturas, permite una continuidad espacial tal que esta separación no se percibe. Desde casi cualquier espacio de la edificación se ve el patio, y el desplazamiento interno obliga a atravesarlo continuamente, lo que lo convierte en un espacio más del itinerario cotidiano.

Además de las visuales que desde el interior de la casa se tienen del exterior en sus dos extremos abiertos, las visuales que se generan desde adentro y hacia afuera, gracias al patio, permiten percibir y disfrutar la particular naturaleza de la zona geográfica en la que la casa se encuentra enclavada. Esto se produce gracias a que en relación directa con el patio se crea un espacio a doble altura que forma parte de la zona social de la casa: desde prácticamente toda el área social se pueden ver las montañas

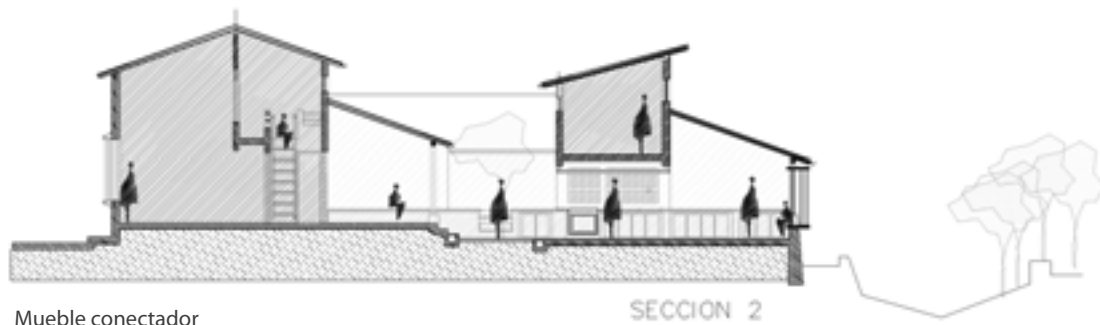


Foto 18
El mesón de la cocina. El mismo plano continúa hasta el otro lado del patio (en su tránsito por el patio se convierte en asador)



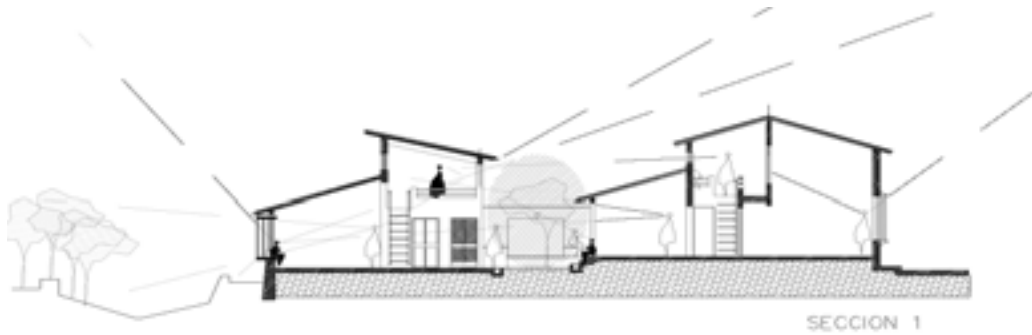
Foto 19
El mueble es asiento en el corredor



aledañas al pueblo, así como el cielo, las estrellas en las noches y, por supuesto, beneficiarse de las corrientes de aire, tan apreciadas en estas temperaturas (foto 20).

Por otra parte la propuesta espacial de esta edificación promueve unas relaciones visuales que buscan

crear el concepto arquitectónico de “continuidad espacial”, artificio de diseño que intenta desdibujar las escasas dimensiones de la parcela y permite la percepción de estar en una edificación de mayores proporciones (ver fotos 20, 21, 22 y 23).



Visuales

Foto 20
La doble altura permite apreciar las montañas aledañas, una percepción importante del contexto natural

Foto 22
A través del patio se generan registros visuales muy diversos



Foto 21
Vista de la cocina y la zona social desde el patio. Espacio a doble altura, relaciones visuales

Foto 23
Desde el comedor se aprecia el zaguán de acceso



El zaguán

En la búsqueda de recrear aspectos de la arquitectura tradicional venezolana, el acceso de esta edificación se realiza a través de un zaguán. Es éste uno de los espacios más tradicionales de la arquitectura introducida por el proceso colonizador y continúa siendo ese espacio de transición entre la calle y el interior de la edificación que en el pasado se decía que servía para “sacudirse el polvo” antes de ingresar a la casa. Frecuentemente el pavimento del zaguán era de un material distinto al del interior de la casa, por lo general de piedra igual que la de las calles, como si un trozo de éstas entrasen en la edificación (ver fotos 24 y 25).

El uso del color

El color es empleado en la fachada exterior siguiendo los criterios utilizados en las casas aledañas.

Como se muestra en algunas imágenes, la casa fue “encalada” (pintada a primeras, toda de blanco, con una pintura extraída de una planta, como es de costumbre en la zona) y posteriormente, según se vivía el comportamiento de la luz en los espacios, se coloreaban algunos planos en ocre. Es así como las paredes interiores de la casa combinan el color ocre y el blanco. Los marcos de puertas y escaleras y cerramientos metálicos están pintados en dos tonos de verde con la intención de producir fuertes contrastes. En nuestra cultura el uso de colores fuertes ofrece la sensación de tradición, lo que produce un efecto interesante dentro de la espacialidad “moderna” de la casa (ver fotos 26, 27, 28 y 29).

Foto 24
Zaguán de acceso
a la vivienda



Foto 26
Fachadas del pueblo



Foto 25
Ejemplos de zaguanes de acceso a viviendas coloniales



Foto 27
Fachada exterior de la casa



Un aspecto que nos parece importante comentar es que, en busca de economías en la ejecución de la obra se tomó la decisión de ahorrar en pintura, y para ello se decidió hacer un preparado especial compuesto por tierra de la zona (una tierra de color rojizo que se recolectó en unas formaciones montañosas ubicadas en la playa) diluida en agua. Esta mezcla produjo la pintura color ocre que finalmente se utilizó en la mayoría de los planos de paredes de la casa, a excepción de los espacios cerrados, como habitaciones y servicios, los cuales quedaron pintados de color blanco puro, lo que además de producir contrastes contribuye a que se perciban más amplios. La idea de utilizar esta pintura elaborada en obra tuvo gran receptividad entre los usuarios, no sólo por la economía que ésta representaba sino por el importante significado que tuvo para ellos el que la tierra de la zona estuviese decorando las paredes de su casa.

Foto 28
Contraste de colores en elementos de herrería (imagen tomada durante el proceso de pintura de la obra)



Foto 29
Planos interiores (imagen actual)



Un espacio para bailar tambores

Uno de los rasgos más resaltantes del pueblo de Choroní y de las poblaciones costeras del país es la gran cantidad de manifestaciones culturales que allí se celebran, y que forman parte del patrimonio heredado de la cultura africana. Entre éstas prevalece el ardiente toque del tambor que ha llevado a más de uno a contonearse en las excitantes figuras rítmicas del baile negro (ver foto 30). En estas fiestas es muy importante la vivencia de la noche: las estrellas, la luna, son parte de la celebración.

En el diseño de esta casa-patio se contempló la presencia de un lugar para el baile de tambor. Las “parrandas” del pueblo se ubican en este espacio techado, abierto totalmente hacia el patio, donde las manifestaciones típicas del pueblo se incorporan a las actividades sociales de la casa. Este espacio permite además una relación directa con la naturaleza circundante.

Foto 30
En este espacio se realizan los bailes de tambores, desde donde se divisa el cielo y se percibe estar en un lugar abierto a pesar de estar bajo techo



Estrategias de adaptación climática

Como indicáramos anteriormente, la edificación se encuentra emplazada en una zona geográfica que se distingue por presentar altas temperaturas, elevada humedad, así como dificultades para la ventilación efectiva debido a la accidentada topografía y el predominio de abundantes masas de vegetación. En este sentido se planteó que la edificación se protegiera de la incidencia solar y optimizara el aprovechamiento de las débiles corrientes de aire (único recurso natural para acelerar evaporación del sudor, proceso normalmente obstaculizado por la alta humedad relativa). En tal sentido la idea era que los límites entre interior y exterior fuesen imperceptibles. La mayor parte de las actividades debían darse en espacios exteriores bien ventilados y sombreados.

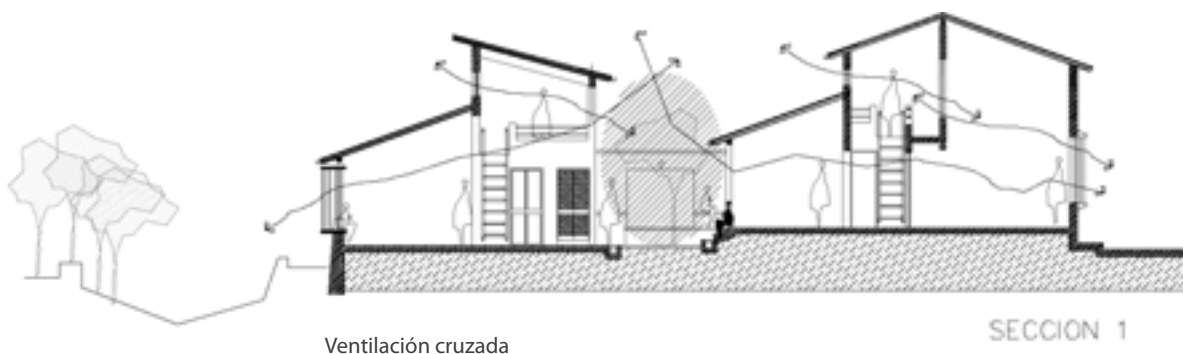
Otro criterio utilizado fue el de producir la mayor cantidad de sombra sobre techos y paredes para reducir su calentamiento y usar cerramientos exteriores ligeros y transparentes como celosías, romanillas y persianas para favorecer el paso de la brisa.

Era importante también que los techos fuesen altos, para que las masas de aire caliente se mantuvieran elevadas y la distancia entre el techo (foco de calor) y el ocupante (receptor) fuese mayor.

El uso de corredores cubiertos, además de proporcionar protección contra el sol y las lluvias, permite simultáneamente mantener puertas y ventanas abiertas para una mejor ventilación. Así mismo, las aberturas opuestas en cada ambiente aseguran la ventilación cruzada.

La vegetación

Las condiciones climáticas de la zona propician el desarrollo de una exuberante vegetación, de gran colorido y variedad de texturas. En la selección de las especies botánicas que se plantaron en el jardín de la casa se tomó en consideración su adaptación a estas condiciones ambientales (temperatura, pluviosidad, suelo, insolación, humedad, etc.). Para ello se hizo un inventario de las especies que normalmente se encuentran en los patios de otras casas del pueblo y a las orillas de los ríos de la zona. De este inventario se seleccionaron algunas especies de la familia de las Heliconias, como la Alpina purpurata y el Bastón del emperador, así como variedades de helechos y palmas con la intención de combinar el colorido de las flores con una masa de diferentes texturas, que aun cuando creasen un volumen de vegetación, permitiese el registro visual entre un lado y otro del patio (ver fotos 31, 32 y 33).





Fotos 31 y 32
Efectos visuales que producen las
especies vegetales seleccionadas



Foto 33
El jardín de una casa tradicional vecina en el pueblo

Recapitulando

Estrategias generales de diseño

- Recrear la esencia de la casa-patio colonial (fusión de la cultura prehispánica e hispánica: historias colectivas), combinando tradición y contemporaneidad como complementarias.
- Dar respuestas a los requerimientos de los usuarios.
- Dar respuestas a condiciones climáticas de la zona.
- Reconocer el contexto urbano (alturas, diseño de fachadas, uso de materiales constructivos).

Criterios de diseño que consideraron las variables de tipo sociocultural

- Vivienda vacacional de intensivo uso social.
- La cocina como centro de la actividad social.
- Separar, espacio íntimo/social.
- Procurar un eficiente uso del espacio (por las pequeñas dimensiones de parcela).
- Producir situaciones espaciales diferentes
- Procurar estrecha relación con la naturaleza de la zona.
- Mobiliario en mampostería (por economía y mantenimiento).

- Utilización de mano de obra y técnicas constructivas de la zona.
- Uso del color en planos internos y externos (para recrear una tradición cultural).

Criterios de diseño que consideraron las variables de tipo físico-natural

- Generar microclima interior.
- Uso de especies vegetales propias del sitio.
- No demarcar la relación fuera/dentro.
- Procurar al máximo la ventilación cruzada.

A manera de conclusión

En todo proyecto arquitectónico existe un discurso cultural de origen histórico social que sustenta la propuesta arquitectónica. Cada vez que tomamos una decisión de diseño, estamos asumiendo una actitud dialógica, poniendo en juego las relaciones entre la gente y el espacio de una manera específica; estamos tomando una decisión espacial o física y sociológica a la vez.

Fotos 34, 35 y 36
Tres miradas en el tiempo
de un acontecimiento sociofísico



Esta aproximación al análisis de una obra arquitectónica apoyado en las propuestas teóricas mencionadas, nos ha permitido profundizar en la consideración de la arquitectura como acontecimiento humano, de la obra arquitectónica como síntesis que expresa una relación dialógica en la cual se entrecruzan aspectos físico-ambientales, culturales, históricos, sociales, psicológicos, urbanos, etc. Así mismo, a través del ejemplo analizado hemos podido indagar sobre la temática de la casa-patio, poniendo especial acento en cómo el lugar arquitectónico está principalmente definido por la impronta que en él dejan sus habitantes, por el sucederse del usuario en el espacio. Nos parece que el objeto arquitectónico que hemos analizado

pone de manifiesto que la obra arquitectónica, más que un objeto en sí, es el resultado de un proceso de toma de decisiones que debe hacer énfasis en reconocer las características físico-naturales y socioculturales del sitio en el cual se ha desarrollado, para de esta manera convertirse en “el lugar de alguien” (ver fotos 34, 35 y 36).

Por otra parte, consideramos que este análisis expresa la importancia que ha tenido y sigue teniendo el patio como espacio de gran significado, uso intensivo y regulador climático en la vivienda venezolana y corrobora su gran valor como artificio de diseño arquitectónico en nuestras realidades contextuales.

Notas

- 1 Este análisis podemos enlazarlo con los planteamientos de Bajtin, quien ya en los años veinte demostraba en sus escritos que “los objetos artísticos: edificios, pinturas, partituras musicales, libros, etc., existen como ‘intertextos’, es decir, como realidades significantes situadas más allá y por encima de cualquier sistema lingüístico preciso, con una sintaxis y una semánticas precisas” (Muntañola, 2000, p. 63).

Referencias bibliográficas

- Bajtin, M. (1982) *Estética de la creación verbal*. Siglo Veintiuno Editores. Madrid.
- Martín, Y. (2002) “Análisis y comprensión del lugar autoconstruido desde una perspectiva hermenéutica y dialógica”. Trabajo presentado para ascender a la categoría de Asistente. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Muntañola, J. (1996) *La arquitectura como lugar*. Quaderns de Arquitectura. Edicions UPC. Barcelona.
- Muntañola, J. (2000) *Topogénesis: fundamentos de una nueva arquitectura*. Arquitectext 11. Edicions UPC. Barcelona.
- Muntañola, J. (2002) “Arquitectura, modernidad y conocimiento”, *Arquitectonics*, vol. 2. Edicions UPC. Barcelona.

El ordenamiento urbano, el diseño y la gestión de las redes sanitarias: el caso de Cantaura, municipio Freites del estado Anzoátegui

Róger Martínez

Instituto de Estudios Regionales y Urbanos, Universidad Simón Bolívar.

Caracas, Venezuela

Resumen

El trabajo desarrolla la relación existente entre la planificación y la gestión urbana y la planificación y gestión de los servicios públicos de infraestructura sanitaria tomando como caso de estudio la localidad de Cantaura (municipio Freites del estado Anzoátegui, Venezuela) a partir de un balance de estudios de planificación urbana elaborados en los años 1992 y 2004. El análisis reivindica la importancia de la planificación y advierte acerca de la necesidad de realizar una gestión municipal más previsiva. En el caso concreto de Cantaura se señala la importancia de que el municipio asuma plenamente la prestación de los servicios sanitarios, reorganizándose integralmente para cumplir con tal responsabilidad.

Abstract

This research, about sanitary installation improvement projects in petroleum residential camps and slum areas, shows that Venezuelan sanitary regulations are based on an urbanization pattern where services lines always are located along streets, omitting situations where these installations are inside blocks. Selected cases show existing gaps in these regulations and the importance to subordinate sanitary improvements to urban layout, urban proposals and operating and maintaining viability.

Key words: Sanitary Regulations, Infrastructure Improvements in Slum Areas, Residential Petroleum Camps.

Cantaura: crecimiento, planificación y control urbano

Cantaura se ubica al Este de Venezuela, en los Llanos Altos Orientales, en un paisaje que geomorfológicamente se conoce como "Mesa", emplazada sobre una amplia meseta de forma alargada, cerca de la cabecera del río Aragua, restringida al Norte por terrenos de topografía muy accidentada, al Sur, por terrenos llanos aún no urbanizados, al Este, por la Quebrada Chiguacara y por terrenos llanos próximos a ser urbanizados, y al Oeste por el río Aragua y terrenos de difícil aprovechamiento.

Cantaura fue fundada con el nombre de Nuestra Señora de la Candelaria de Chamariapa por Fray Fernando Jiménez, de la Orden Franciscana, bien entrado el período colonial, el 20 de agosto de 1740, según los preceptos establecidos en las Leyes de Indias, con el propósito de establecer un pueblo de misión. La población en 1783 era de unos 500 habitantes aproximadamente. Su localización en la parte superior de la meseta que le sirve de asiento consideró desde sus inicios la protección respecto a posibles inundaciones y la cercanía de agua para su abastecimiento (IERU-USB, 2004) (ver foto 1).

La ciudad fue concebida con una estructura urbana de cuadrícula o damero, centrada alrededor de la plaza, donde se concentran las principales instituciones y actividades del centro poblado. Este patrón se mantuvo hasta la segunda década del siglo XX, cuando empezaron a producirse algunos cambios, producto del impacto que

Descriptores

Ordenamiento urbano; Planificación y gestión de redes sanitarias.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 23-II | 2007 | pp. 29-49 | Recibido el 01/02/06 | Aceptado el 29/01/08

generó la actividad petrolera, que implicó movimientos migratorios importantes hacia la región y que trajo consigo inversiones en infraestructura, como la carretera Barcelona-El Tigre, y las mejoras en el abastecimiento de agua potable con la instalación, en 1938, del primer Acueducto Municipal en la Quebrada Trapichito. Este curso de agua representaba, para aquel momento, el menor afluente de la Quebrada Chiguacara y la población del lugar se situaba por debajo de 5 mil habitantes.

Para 1950 en Cantaura había unos 6.500 habitantes; su crecimiento se orientó principalmente al Norte y al Sur del casco fundacional. En los años sesenta, Cantaura alcanzó los 14 mil habitantes, continuó su crecimiento en dirección Noreste y Sureste, y aparecieron los primeros desarrollos residenciales no controlados; también surgieron los primeros desarrollos de vivienda ejecutados por el sector público y se realizaron inversiones en infraestructura urbana.

Foto 1
Croquis de Cantaura en 1908. Se puede notar que después de 125 años de fundada, la población no había crecido mucho, teniendo su mayor expansión con la aparición de la explotación de petróleo de los yacimientos situados en sus inmediaciones, a partir de la década de 1940.

Fuente: FUNINDES IERU-USB, 2004.

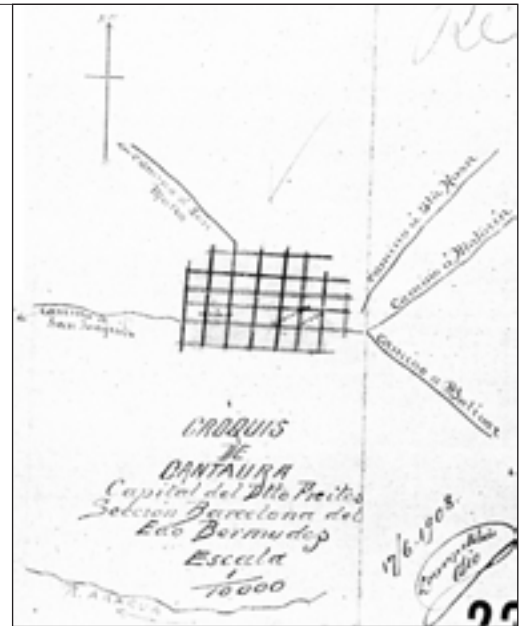


Foto 2
Vista aérea de Cantaura, año 2000. La cuadrícula fundacional se localiza al centro, y desde allí se expandió al este, al sur y al norte, cada vez de forma menos regularizada.

Fuente: FUNINDES IERU-USB, 2004.



En 1970 ya la ciudad superaba 16 mil habitantes y, en 1980, 21 mil habitantes; el crecimiento continuó sobre la base del damero pero tomaron fuerza los desarrollos informales al Norte y al Sur de la trama original, con una estructura urbana totalmente ajena a la anterior. Se construyeron otros desarrollos públicos de vivienda, así como nuevas inversiones en infraestructura.

En 1990 el crecimiento urbano de Cantaura llevó la población a 27 mil habitantes, producto principalmente del proceso de descentralización administrativa que permitió que una parte de los grandes ingresos derivados de los impuestos a la actividad petrolera fueran administrados directamente por el municipio Freites. Para el año 2004, la población de Cantaura fue estimada en 40.140 habitantes y su extensión en 1.200 Hectáreas (IERU-USB, 2004) (ver foto 2).

En la última década, la actividad económica de la ciudad ha estado principalmente determinada por la empresa petrolera y por una gestión municipal que reinvierte buena parte de los tributos en obras públicas locales. Toda esta inversión y la consecuente mejora en la calidad de vida han incentivado los movimientos migratorios a la ciudad, generando una gran demanda de nuevos desarrollos de vivienda que no ha podido ser cubierta oportunamente con una oferta habitacional dirigida a todos los grupos demandantes, lo que ha generado un crecimiento de desarrollos informales del Norte y del Sur, la mayoría de los cuales han sido integrados a la trama formal de la ciudad mediante la construcción posterior de las obras de urbanismo.

Esta ocupación no planificada ha repercutido en una dispersión que incrementa los costos de urbanización: muchos de los desarrollos informales registran densidades brutas de población por debajo de 35 habitantes por hectárea, lo que ha repercutido en una densidad bruta promedio menor de 44 Hab./Ha, densidad de ocupación bastante baja. Adicionalmente, el crecimiento de sectores informales ha dificultado el registro de inmuebles, por lo que Cantaura no dispone de un catastro actualizado (ver cuadro 1, figuras 1 y 2).

Aunque la tendencia natural de la ciudad ha sido crecer hacia las zonas Norte, Sureste y Suroeste, esta propensión resulta la menos adecuada, debido a que existen limitaciones físico naturales que hacen costosa la habilitación de tierras. A la luz del crecimiento observado, entre los objetivos que debería perseguir la planificación urbana de Cantaura debería considerarse controlar la aparición

de desarrollos informales, dirigir el crecimiento hacia zonas aptas fácilmente urbanizables, evitar la urbanización en zonas amenazadas por el riesgo de inundación y adecuar la infraestructura de servicios públicos a los requerimientos crecientes.

La planificación urbanística de Cantaura: breve recuento

El Ministerio de Desarrollo Urbano formuló el "Plan de Ordenación Urbanística de Cantaura" (POU) y lo publicó en Gaceta Oficial en 1992 (MINDUR, 1992). Previamente, en el año 1990, el mismo ministerio había contratado la formulación del Plan de Desarrollo Urbano Local de Cantaura (MINDUR/INGENIEROS JPA, 1991) el cual, aunque no fue legalmente aprobado, fue entregado al municipio a finales de 1992 (ver foto 3).

Es decir, la Alcaldía de Freites posee desde hace unos trece años los dos instrumentos de ordenación urbanística que estipulaba la legislación vigente (Brewer Carías et al., 1988). Adicionalmente, la propiedad de la tierra está constituida principalmente por ejidos municipales, una condición que, en principio, sería muy favorable para controlar el crecimiento urbano de la ciudad. En el plano del POU publicado en 1992 se pueden notar las principales directrices para orientar el crecimiento urbano de Cantaura: restringir el crecimiento hacia el Norte y el Oeste, dirigir la expansión urbana hacia el Sur y el Este, controlar la aparición de desarrollos informales y mantener el crecimiento dentro de un polígono de 1.023 hectáreas, suficientes para albergar una población máxima esperada de 42 mil habitantes para el año 2010. Sin embargo, un examen de lo acontecido en el período que va desde 1992 hasta 2004, año en el cual la Alcaldía de Freites contrató la formulación de un nuevo Plan de Desarrollo Urbano Local (USB, 2004), pone en evidencia las limitaciones del control urbano en esta localidad para orientar el desarrollo con las estipulaciones de los planes formulados desde 1991 (ver figura 3).

Tal como se puede constatar en el cuadro 1, para el año 2004 casi se habían alcanzado las metas de población y superficie previstas en 1990¹ para el año 2010, de donde se concluye que las previsiones del Plan de Ordenación Urbanística eran bastante acertadas en cuanto a dimensionar el crecimiento poblacional y los requerimientos de espacio.

Cuadro 1
Descripción de los sectores de Cantaura, 2004.

Sectores	Población (Hab)	Superficie (Has)	Densidad (Hab/Ha)	Tipo de Desarrollo
23 de Enero	1.316	7,26	181,27	Formal
Ali Primera	395	7,23	54,63	Informal
Alto Apure	774	30,09	25,72	Informal
Andrés Bello	1.752	24,42	71,74	Informal
Andrés Eloy Blanco	489	14,95	32,71	Informal
Banco Obrero	701	11,01	63,67	Conjunto
Cantaurita	1.100	30,34	36,26	Informal
Capilla - Rincón de Los Toros	774	17,94	43,14	Informal
Casco Central	6.045	135,59	44,58	Formal
Chiguacara	1.067	20,30	52,56	Informal
Chiguacara 2	187	17,26	10,83	Informal
El Bolsillo	709	15,98	44,37	Informal
Fe y Alegría	285	8,28	34,42	Informal
Fray Fernando Jiménez	473	17,88	26,45	Informal
Granadillo	1.051	22,19	47,36	Informal
Guayana	957	27,29	35,07	Informal
Guevara Rojas	147	3,30	44,58	Informal
Inavi 1	819	9,87	83,00	Conjunto
Inavi 2	758	7,58	100,00	Conjunto
La Candelaria	1.259	27,88	45,16	Conjunto
La Trilla	2.791	64,42	43,33	Informal
La Turbina	293	11,21	26,14	Formal
Las Brisas	554	11,93	46,44	Informal
Las Malvinas	2.078	39,01	53,27	Informal
Libertador	1.898	37,53	50,57	Informal
Los Cocos	1.312	11,54	113,69	Formal
Los Kariñitas	94	6,47	14,53	Informal
Luis A Rojas	391	19,00	20,58	Informal
Mirador	799	26,71	29,91	Informal
Paseo La Virgen	20	19,56	1,02	Formal
Planta de Hielo	534	13,23	40,36	Formal
Puerto Colón	1.430	11,85	120,68	Conjunto
Rivas Sur	591	21,43	27,58	Informal
Ruiz Pineda	978	35,46	27,58	Informal
San José	595	13,77	43,21	Informal
San Venancio	530	8,92	59,42	Informal
Valle Lindo	904	32,80	27,56	Informal
Viento Fresco	440	23,35	18,84	Informal
Ezequiel Zamora y Simón Bolívar	2.850	60,00	47,50	Informal
Área urbana de Cantaura	40.140	924,82	43,40	

Fuente: IERU-USB, 2004.

Figura 1
Crecimiento poblacional de Cantaura (*)

(*) Por tratarse de una población de escala mediana, Cantaura parece seguir un crecimiento exponencial que permite anticipar que en 20 años su población se situará en el orden de 80 mil habitantes, el doble de la estimada para el año 2004.

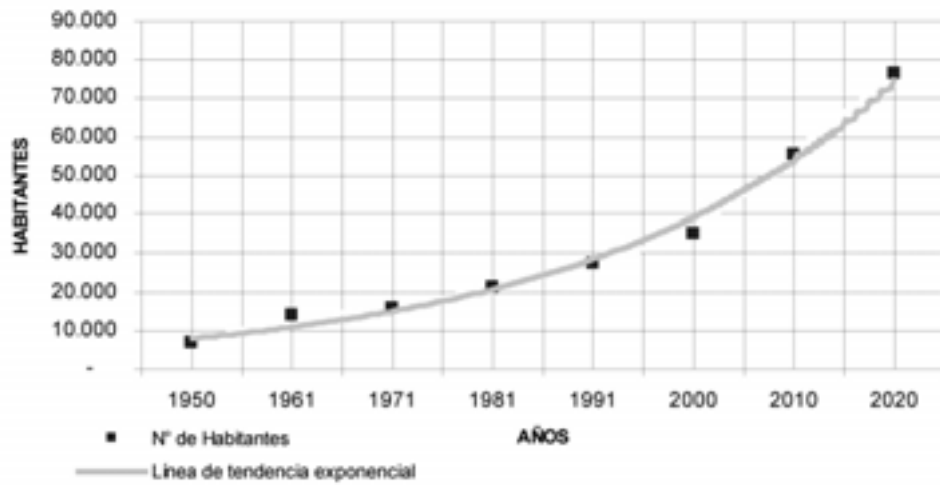
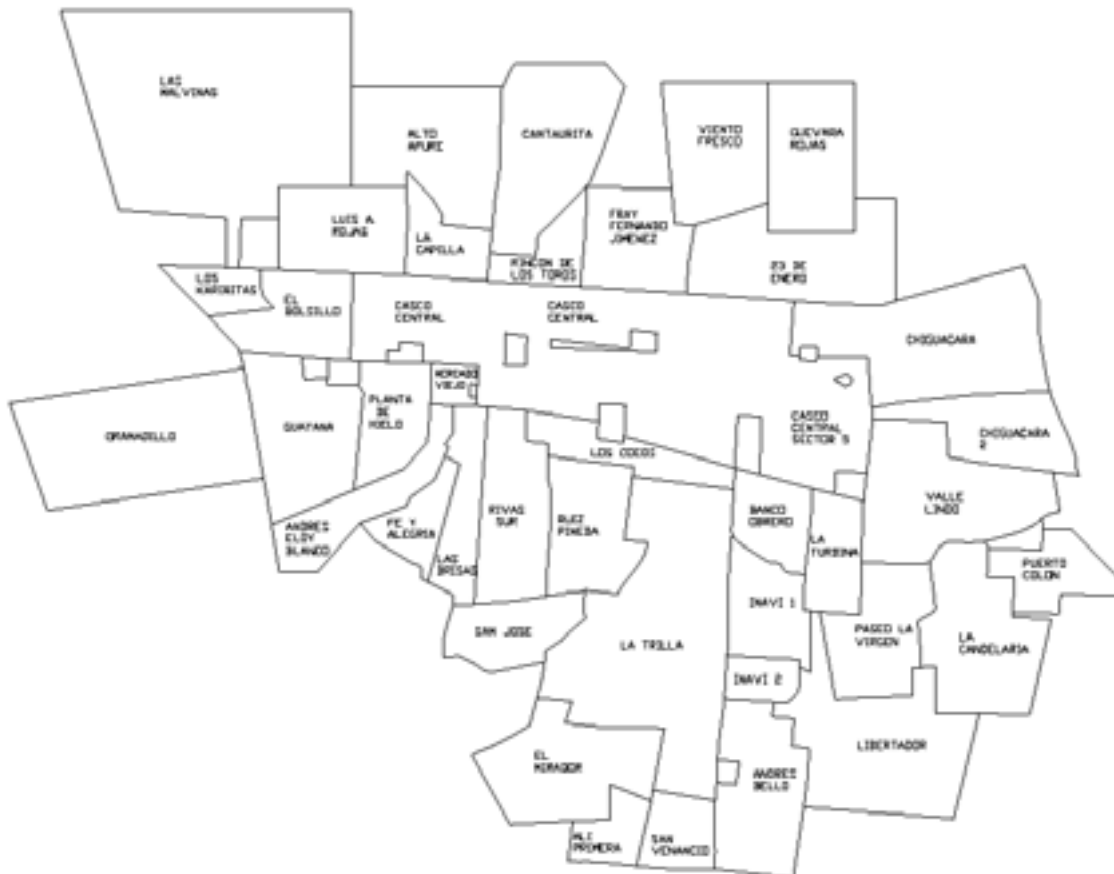


Figura 2
Delimitación de los sectores de Cantaura. Los sectores al Norte, al Sur y al Oeste del Casco Central son los de más reciente aparición y donde se evidencian las mayores carencias sanitarias.



Una primera debilidad del control urbanístico consiste en la dificultad de mantener el crecimiento dentro de los límites fijados por el polígono urbano. Un examen de las fotografías aéreas de Cantaura del año 2000 y un inventario de los usos del suelo en el año 2004 permiten constatar que este objetivo fue parcialmente obtenido: la superficie fuera del polígono urbano de Cantaura es de 223 hectáreas y alberga unos 6.477 habitantes, lo que representa el 16,14% de la población del año 2004 (ver cuadro 2).

A pesar de que el crecimiento ha ocupado mayormente áreas dentro del polígono del POU, no se ha podido evitar la aparición de desarrollos informales, los cuales componen la mayor cantidad de población y superficie de la ciudad en el año 2004, tal como se observa en el cuadro 3.

Algunos de estos desarrollos informales ocupan áreas catalogadas como "No Desarrollables", por estar situadas en áreas de difícil topografía al norte y al oeste de la ciudad, por lo que no puede decirse que la concentración dentro del polígono urbano sea un total acierto de las labores de control urbanístico por parte de las autoridades locales. Además, gran parte de este crecimiento

se concentra en desarrollos informales, como se observa en el cuadro 4.

Además, el crecimiento se produce en intensidades de ocupación muy bajas que encarecen la posterior habilitación física. Los sectores de desarrollo más reciente que ya existían en 1990 pero que apenas iniciaban su crecimiento, más los que aparecieron a partir de ese año, sumaban para el año 2004 casi tanta población y superficie como las de los sectores que ya existían y que estaban consolidados en 1990. Esta velocidad de crecimiento dificulta las labores de control urbano (ver cuadro 5). Por otra parte, los nuevos desarrollos debían concentrarse hacia el este y el sur del área urbana, mientras que hacia las zonas norte y oeste tendría que haberse restringido el crecimiento, lo cual no ocurrió.

Desde el punto de vista de los servicios sanitarios de infraestructura hidráulica, este Plan propuso una serie de lineamientos muy convenientes para asegurar su capacidad y cobertura. En materia de acueductos, destacan las propuestas de reactivación y construcción de estanques de almacenamiento, la construcción de alimentadores y matrices de la red de distribución hacia estos estanques y zonas de nuevos desarrollos. En materia de cloacas se pro-

Cuadro 2
Superficie dentro y fuera del polígono urbano de Cantaura (POU 1990), 2004.

Ubicación respecto al polígono	Población (hab)	Superficie (has)	Densidad (hab/ha)
Dentro del polígono	33.663	701,82	47,97
Fuera del polígono	6.477	223,00	29,05
Área urbana de Cantaura	40.140	924,82	43,40

Fuente: IERU-USB, 2004.

Cuadro 3
Tipologías de desarrollo de Cantaura, 2004.

Tipo de desarrollo	Población (hab)	Superficie (has)	Densidad (hab/ha)
Desarrollos formales	9.520	198,39	47,99
Desarrollos informales	25.653	658,24	38,97
Desarrollos de conjunto	4.967	68,19	72,84
Área urbana de Cantaura	40.140	924,82	43,40

Fuente: IERU-USB, 2004.

puso la construcción de una laguna de estabilización, la construcción de estaciones de bombeo y la incorporación de áreas no servidas. Finalmente, en materia de drenajes de aguas pluviales, el Plan propuso evitar la expansión urbana hacia áreas de mesa disectada al Norte, y establecer como límites urbanos la quebrada Chiguacara, al Este, y el río Aragua, al Oeste, para evitar la ocupación de áreas inundables, muchas de innegable valor ambiental, que el POU zonifica como parques y que deberían ser conservadas e integradas a la vida de la ciudad.

Características básicas de las redes sanitarias

En los puntos siguientes se describen las características de las instalaciones de agua potable y saneamiento de Cantaura, con el fin de ilustrar las condiciones de operación de cada componente. Igualmente, se señalan las estimaciones y las medidas recomendadas en los estudios de planificación urbana de 1990, con el fin de evidenciar que las previsiones identificadas hace 14 años fueron ignoradas, lo cual ha conducido a los problemas que se identificaron en el año 2004.

Red de acueducto

Para el año 2004, los estudios más recientes (IERU, 2004) estimaron que la población de Cantaura era de 40.140 habitantes; si se aplica una dotación de 338 lts/persona/día propuesto por el antiguo MARNR para proyectar la demanda de agua para abastecimiento urbano (MINDUR/INGENIEROS JPA, 1991), el gasto medio es de 157,03 lps (MSAS, 1992; MINDUR, 1992) (ver cuadro 6).

Los estudios de planificación efectuados en 1990 estimaron para el año 2005 un gasto medio de 144 lps, un poco menor que el aquí estimado, debido a que el pronóstico de crecimiento poblacional en el año 2004 (37.000 habitantes, aproximadamente) fue inferior al estimado a través del conteo del número de viviendas existentes.

Fuentes de abastecimiento y obras de captación

La ciudad de Cantaura se abastece exclusivamente de aguas subterráneas; el acuífero que surte la ciudad posee una extensión aproximada de 150 Km². La captación se realiza en dos zonas geográficas: la primera ubicada a más de 10 Km. de la población (sistema extraurbano) y la

Cuadro 4
Desarrollos informales, según su momento de aparición

Desarrollos informales	Población (hab)	Superficie (has)	Densidad (hab/ha)
Sectores antiguos (anteriores a 1990)	10.068	249,09	40,42
Sectores recientes (posteriores a 1990)	15.585	409,16	38,09
Total desarrollos informales	25.653	658,24	38,97

Fuente: IERU-USB, 2004.F

Cuadro 5
Aparición de los sectores de Cantaura a partir de 1990

Aparición de los sectores	Población (hab)	Superficie (has)	Densidad (hab/ha)
Sectores antiguos (anteriores a 1990)	21.866	475,93	45,94
Sectores recientes (posteriores a 1990)	18.274	448,89	40,71
Área urbana de Cantaura	40.140	924,82	43,40

Fuente: IERU-USB, 2004.

segunda dentro de la ciudad (sistema urbano) (ver figura 4). El agua proveniente de los pozos extraurbanos es conducida a una planta potabilizadora y posteriormente bombeada a la ciudad; este sistema de abastecimiento fue planificado y construido por el INOS, la entidad que anteriormente administraba el sistema. Actualmente el sistema es operado por HIDROCARIBE, una filial de HIDROVEN que administra los acueductos de los estados Anzoátegui, Sucre y Nueva Esparta.

El agua de los pozos urbanos ha surgido como una medida de contingencia adoptada por la Alcaldía de Freites para incrementar la disponibilidad de agua en la ciudad; el agua de estos pozos es introducida sin tratamiento directamente en las tuberías de distribución, lo cual constituye un grave problema de control de calidad que tiende a acentuarse. Valga mencionar que en los estudios realizados en 1990 no se describen pozos dentro de la ciudad para el abastecimiento urbano.

Los pozos del sistema extraurbano se encuentran ubicados aproximadamente a 10 km al sureste de la ciudad, en la vía a Campo Mata; en total son 8 pozos activos, todos pertenecientes y operados por la empresa HIDROCARIBE. En conjunto, estos pozos producen 183 lps y no presentan problemas. Todos han sido reperforados, a excepción de uno que tiene 20 años de funcionamiento. Al agua captada se le realizan frecuentemente análisis bacteriológicos y físico-químicos; en general, su calidad es aceptable para el tratamiento posterior.

El mayor problema de operación del sistema consiste en la interrupción del servicio de energía eléctrica de manera no programada, situación que se presenta con mucha frecuencia por problemas de confiabilidad del servicio eléctrico de la ciudad. La recomendación del estudio de base para formular el PDUL de 1991 acerca de reactivar la operación de un estanque de almacenamiento existente y construir nuevos estanques sería una gran ayuda en los momentos en que se interrumpe el servicio de agua por fallas eléctricas.

Cuadro 6
Estimación de la demanda de agua potable de Cantaura, 2004.

Variable	Características	Parámetro	Valor	Unidad
Datos básicos	POBLACIÓN		40140	habitantes
	Dotación per cápita		338	lts/hab/día
	Dotación diaria		13.567.320,00	lts/día
Gastos	Gasto medio (qm)	Dotación diaria / 86400	157,03	Lps
	Gasto máximo diario (qmax)	125%	196,29	Lps
	Gasto máximo hor. (Qmax hor)	250%	392,58	Lps
Almacenamiento	Reserva por consumo	40% Qm	5.426,93	m ³ /día
	Reserva para incendio	4 horas a 16 lps	230,40	m ³ /día
	Reserva por bombeo	25% Qm	3.391,83	m ³ /día
	Total Almacenamiento		9.049,16	m ³ /día

Fuente: IERU-USB, 2004.

Figura 3
Esquema de crecimiento urbano de Cantaura.
Las flechas representan las tendencias de expansión, mientras que las líneas con puntas, señalan limitaciones al crecimiento urbano.



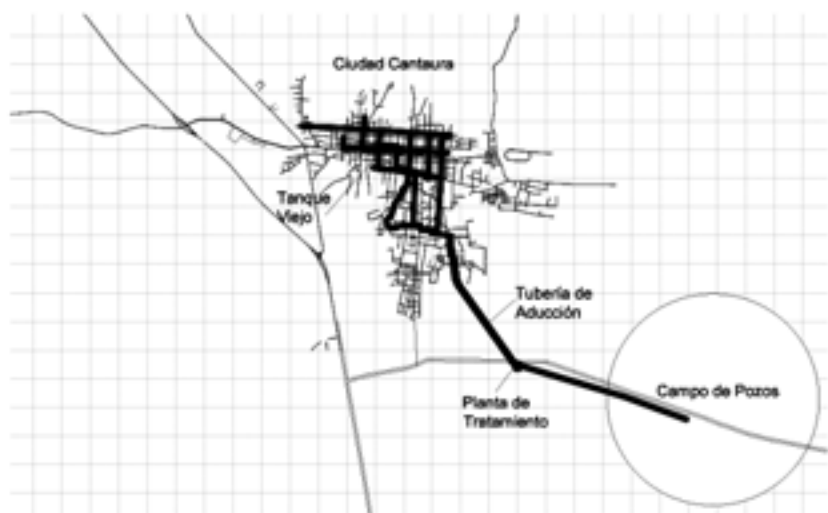
Fuente: IERU-USB, 2003.

Foto 3
Plano del Plan de Ordenación Urbanística de Cantaura, aprobado por MINDUR mediante Resolución Ministerial en el año 1992.
La poligonal propuesta por MINDUR en este Plan toma en consideración la necesidad de limitar el crecimiento urbano hacia el Norte y el Oeste, donde los accidentes topográficos y el drenaje natural impiden una urbanización adecuada. Hacia el Este, el límite urbano restringe la ocupación hasta la quebrada Chiguacara. Las limitaciones al crecimiento urbano que se aconsejaban en el POU del año 1992 no se cumplieron, porque el control urbanístico durante los 14 años siguientes a la aprobación del Plan no fue efectivo.



Fuente: IERU-USB, 2004

Figura 4
Localización relativa del campo de pozos y de la planta potabilizadora, al Sureste de Cantaura. Puede observarse que para asegurar la recarga y evitar la contaminación de los pozos, es imprescindible que el crecimiento urbano de Cantaura se conduzca de forma que no interfiera con esta área.



En cuanto a los pozos urbanos, éstos han sido perforados y operados por la Alcaldía del municipio Freites. El agua proveniente de estos pozos se introduce directamente al sistema de distribución, sin pasar previamente por algún tratamiento. Si bien los análisis biológicos de esta agua realizados por la Alcaldía revelan la ausencia de coliformes, el sistema no posee ningún tratamiento que permita garantizar su calidad fisicoquímica y bacteriológica a efectos de su uso para consumo humano, conforme a las normas vigentes.

Potabilización

El agua extraída en los pozos extraurbanos es enviada a la planta potabilizadora a través de una tubería de hierro fundido de 16 pulgadas (400 mm) y cuya capacidad máxima en el rango económico sería de 157,10 lps, con una velocidad económica de 1,25 m/seg. Esta capacidad máxima de la tubería constituye una restricción para el crecimiento urbano de Cantaura, pues la capacidad de abastecimiento del sistema para satisfacer el gasto máximo diario, es de 196,29 lps, tal como se estimó en el cuadro 6, esto si el sistema de pozos opera las 24 horas.

La planta de potabilización que sirve a la ciudad de Cantaura se encuentra también en la vía de Campo Mata a 5 Km. de la población de Cantaura. Esta planta es operada por HIDROCARIBE y tiene una capacidad de diseño de 250 lps; ella trata sólo las aguas provenientes de los 8 pozos que están ubicados en la vía a Campo Mata. Un sencillo cálculo a partir de la fórmula del gasto máximo diario permite estimar el umbral de habitantes que pueden ser abastecidos con esta planta (Arocha, 1997, p. 23):

$$Q_{\text{max diario}} = 125\% \times (\text{Dotación diaria per cápita} \times \text{N}^{\circ} \text{ de habitantes}) / 86.400$$

Despejando:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de habitantes} = (Q_{\text{max diario}} \times 86.400) / (125\% \times \text{Dotación diaria per cápita})$$

Para una dotación diaria per cápita de 338 lppd, igual a la adoptada en 2004, la planta potabilizadora, cuya capacidad máxima de producción es de 250 lps –que supondremos iguales a $Q_{\text{max diario}}$ –, podría satisfacer la demanda de unos 51.124 habitantes. Si se compara con

el gráfico 1 que ilustra el crecimiento poblacional de Cantaura, se puede verificar que esta población se podría alcanzar antes del año 2010.

Al comparar este requerimiento con las estipulaciones de los estudios de base del Plan de Desarrollo Urbano Local (MINDUR/INGENIEROS JPA, 1991), se puede verificar que no hay ninguna previsión respecto a incrementar la capacidad de producción de la planta potabilizadora. Ello es debido, por una parte, a que la estimación del crecimiento poblacional de Cantaura realizada en estos estudios básicos fue de 42 mil habitantes para el año 2010, correspondiente a una tendencia algo menor a la que se viene registrando en los últimos 14 años; por otro lado, el horizonte temporal del estudio realizado en el año 1990 fue hasta el año 2010, es decir, prácticamente para el momento cuando se alcanzará el umbral de prestación de servicio de esta instalación.

Respecto al sistema de aducción, éste opera por bombeo. Dentro de las instalaciones de la planta potabilizadora se encuentran tres bombas con una capacidad de 40 HP cada una, las cuales impulsan el agua a través de una tubería de asbesto cemento de diámetro 400 mm (16"). Las tres bombas trabajan en serie las 24 horas del día², bombeando los 183 lts/seg producidos por los pozos. La presión de salida de esta estación, leída en el manómetro de la tubería de impulsión, es de 50 lbs/pulg², equivalentes a 35 metros de columna de agua (35 mca). Una sola bomba de 40 HP puede elevar 12,46 mca, de modo que las tres bombas en serie pueden alcanzar el valor antes referido. Sin embargo, la carga dinámica que debería vencer el sistema de bombeo para alcanzar la cota de rebose del estanque de almacenamiento existente en Cantaura es de 43 mca. Se deduce de lo anterior que el sistema de bombeo no es capaz de elevar el agua tratada desde la planta potabilizadora hasta el tanque de almacenamiento, por lo cual la red de distribución de la ciudad opera por bombeo contra la red, una condición muy desfavorable que no permite compensar las variaciones horarias de la demanda.

La tubería de aducción de la ciudad fue construida en el año 1975 por el INOS, de modo que para el año 2004 tenía 29 años de servicio; su grado de obsolescencia, aunado al hecho de que su trazado atraviesa áreas pobladas donde existen tomas clandestinas, han venido mermando su capacidad de conducción.

Los análisis de las limitaciones de capacidad de la estación de bombeo y de la tubería de aducción permiten señalar que la capacidad del sistema de aducción a la ciudad resulta insuficiente para el requerimiento actual, por lo que todo el sistema de aducción precisa ser mejorado. Las previsiones realizadas en 1990 por los estudios de planificación urbana respecto a este sistema señalaban, bastante acertadamente, la necesidad de revisar el sistema de aducción de la ciudad a partir del año 2005, año en el que se alcanzaría el umbral de prestación de servicio para 37.000 habitantes, cifra ya superada por el crecimiento poblacional real. Al contrario de esta directriz, lo que la Alcaldía ha resuelto en los últimos 4 años para solventar los problemas de escasez de agua consiste en la construcción de pozos al interior de la ciudad, sin garantizar su potabilidad. Al no seguir las recomendaciones de estos estudios, se han registrado graves problemas en la prestación del servicio de acueducto en la ciudad: la presión del servicio es muy baja en distintos puntos de la red, no existe suficiente disponibilidad de agua en las horas de mayor demanda y se contamina el agua tratada con aguas sin tratamiento.

Almacenamiento y distribución

De acuerdo con las normas sanitarias, la demanda de almacenamiento de la ciudad de Cantaura para el año 2004 era de 9.049 m³, tal como se indica en el cuadro 6. Cantaura cuenta con un solo estanque de almacenamiento, localizado en la calle Freites, dentro del casco central; se trata de un tanque elevado, con una capacidad de 1.500.000 litros (1.500 m³), una cota de rebose de 280 msnm, cota de fondo de 273 msnm y cota de terreno de 260 msnm, cuya capacidad es insuficiente para la demanda de la ciudad para ese año. De acuerdo con los cálculos antes realizados, este tanque no recibe agua del sistema de aducción de la ciudad porque la presión de la tubería de aducción, de unos 11 mca en la base del estanque, es insuficiente para superar los 20 metros de altura desde el suelo hasta la cota de rebose.

La deficiencia en el almacenamiento fue detectada en 1990 como el problema más grave del sistema de acueducto de la ciudad, recomendándose en aquel momento volver a utilizar el estanque existente y construir dos estanques nuevos: uno de 5.000 m³ al norte del casco central y otro de 500 m³, al oeste, en una zona indus-

trial propuesta. Si se suman los tres tanques, el existente y los dos propuestos en los estudios del PDUL de 1990, la capacidad de almacenamiento sería de 7.000 m³, lo cual solventaría los problemas de atención de la demanda horaria pico y daría mayor confiabilidad a la red, que suspende el servicio cuando se detiene el bombeo desde la planta potabilizadora.

La distribución de agua potable en la ciudad de Cantaura cubre casi el 100 % del área urbana, a excepción de los sectores de reciente desarrollo como son los barrios Ezequiel Zamora y Simón Bolívar, situados al sur. Sin embargo, hay problemas con la calidad del servicio, debido a bajas presiones y déficit de almacenamiento, lo que obliga a racionar la distribución.

Todo el sistema de distribución de la ciudad funciona por bombeo contra la red, desde la planta potabilizadora. Existen dos redes: la red alta, que está compuesta por todo el sector del casco central y los sectores Banco Obrero, La Trilla, Inavi I, Inavi II, Andrés Bello, San Venancio, Alí Primera y El Mirador; y la red baja, compuesta por los sectores restantes.

La presión de llegada a las tuberías de distribución oscila entre 11 metros en las zonas altas y 50 metros en las zonas bajas de la red. El problema más importante es que las redes bajas se llenan antes que las redes altas, lo cual trae como consecuencia que sea necesario practicar un régimen de racionamiento que garantice que todos los sectores reciban agua varias veces a la semana, pero nunca en forma continua.

Los análisis realizados en 1990 detectaron la necesidad de conformar un sistema de alimentadores a los nuevos tanques de almacenamiento y de configurar un sistema de tuberías matrices a distintos sectores de la red de distribución. Estas inversiones no se realizaron, razón por la cual la red de distribución resulta ineficiente y se registran fuertes pérdidas de presión en varios sectores.

Conclusiones respecto al servicio de acueducto

El servicio de agua potable es percibido por parte de los habitantes de la ciudad como uno de los principales problemas: en una encuesta efectuada en el año 2004, cerca de 50% de la población opinó que el servicio es deficitario, señalándose el racionamiento y la presión del agua como las fallas principales. En un número importante de sectores las deficiencias del servicio de acueducto

fueron reportadas por parte los habitantes como el principal problema (IERU, 2004).

Las previsiones realizadas en 1990 se referían a la necesidad de revisar el sistema de abastecimiento a partir del año 2005, poner en operación y ampliar el almacenamiento de la ciudad y configurar las redes de distribución para mejorar las presiones de servicio.

Las inversiones realizadas en 14 años no han tenido en cuenta estas previsiones y, en su lugar, se han tomado medidas contraproducentes. En vista de los problemas de disponibilidad de agua se han perforado pozos dentro de la ciudad que han aumentado el caudal de la red de distribución pero sin asegurar la potabilidad del agua entregada y contaminando incluso el agua tratada en la planta potabilizadora. El sistema de acueducto sigue siendo susceptible a fallas eléctricas y no existen previsiones para mejorar el almacenamiento, el sistema potabilizador y la aducción por bombeo. La red de distribución continúa siendo ampliada sin que aún se configure un sistema de alimentadores y de redes en forma de mallas.

La propuesta realizada en el año 2004 con relación al acueducto insiste sobre los planteamientos realizados en el año 1990: mejorar la capacidad del sistema de aducción en términos de presión y caudal, proponiendo la construcción de una nueva aducción e incrementando la capacidad y presión dinámica de bombeo; así mismo, se propone poner en operación y aumentar el almacenamiento para alcanzar una capacidad de 22 mil m³, para atender las necesidades de una población esperada en el año 2020 del orden de 80 mil habitantes, el doble de lo registrado en la actualidad; por último, separar la red en distintas redes por cotas topográficas y conformar un sistema de alimentadores en forma de malla que permitan garantizar gastos y presiones de servicio adecuadas.

Red de cloacas

El sistema de recolección de aguas negras de la ciudad de Cantaura está conformado por 13 redes: 11 funcionan por gravedad y 2 dependen de estaciones de bombeo para elevar los efluentes a otras redes. La cobertura aproximada del servicio de red es de 76% (30.630 habitantes) de la población residente en la ciudad (40.140 habitantes) (ver figura 5).

Las áreas no cubiertas se localizan al Suroeste, Sur y Norte de Cantaura, que corresponden a zonas de recién

desarrollo y a sectores cuya topografía ha dificultado su incorporación a las redes de la ciudad. Gran parte de estas áreas no habían sido incluidas dentro de la poligonal urbana del MINDUR del año 1992, por considerarlas propensas a inundaciones o bien zonas de difícil urbanización.

Con la finalidad de calcular la demanda en las redes de distribución, se utilizó la fórmula de Harmon³ calculando los coeficientes de gasto máximo y gasto de diseño para la ciudad. Luego se delimitaron las áreas sin servicio y las áreas servidas por redes que surten a los diferentes tramos de colectores, estimando la producción de efluentes por red, para calcular el gasto máximo total de cloacas por sector (ver cuadros 7 y 8).

El bajo aporte por hectárea que generan todos los sectores, como consecuencia de la baja densidad poblacional de Cantaura. Ninguno de ellos genera más de 1 lps/Ha y en algunos sectores de reciente aparición, el gasto unitario está por debajo de 0,5 lps/Ha. Además, debido al hecho de que la construcción de redes de cloacas no ha sido inmediata –sino posterior a la aparición de los sectores no controlados– es posible que en estos sectores una porción significativa de las viviendas no estén aún empotradas a los sistemas existentes.

Todo ello señala la ausencia de una gerencia urbana y sanitaria del municipio que permita planificar anticipadamente el crecimiento urbano, que racionalice los costos de dotación de la red de alcantarillado y que garantice la total incorporación de las áreas cubiertas.

Descripción del sistema de colectores

El sistema de recolección de aguas negras de Cantaura está estructurado por 3 colectores principales y 6 colectores secundarios. El sistema de aguas negras cuenta con 2 estaciones de bombeo ubicadas dentro de la ciudad. La primera se encuentra en funcionamiento en el sector Los Kariñitas, al Noroeste; la segunda estación, ubicada en el sector San José, en la actualidad se encuentra desmantelada, por lo que descarga en una quebrada dentro de la ciudad que posteriormente contribuye como afluente al río Aragua. Cabe destacar que el río Aragua es el principal contribuyente del embalse La Estancia, obra de captación que abastece de agua potable a las poblaciones de Aragua de Barcelona y Buena Vista, por lo que esta situación resulta inaceptable.

Cuadro 7
Estimación del gasto de aguas servidas de Cantaura, 2004.

Aportes	Valores	Observaciones
Población	40.140 hab	Población 2004
Qm	157,03 lts/seg	Qm= 40.140hab x 338 lppd / 86400
K	235%	Coefficiente de Gasto máximo (Fórmula de Harmon)
R	80%	Coefficiente de reingreso
a. Aporte total por acueducto = Qm x K x R (l/seg)		
	295,79 lts/seg	
Infiltración	20.000 lts/km/día	Longitud de colectores = 137,66 km
b. Aporte total por infiltración = Long x 20.000 lts/dia/km (l/seg)		
	31,87 lts/seg	
c. Gasto de diseño = c x (a + b)		
	158%	Coefficiente para los malos empotramientos
	516,14 lts/seg	

Notas:

Coefficiente de gasto máximo (fórmula de Harmon): $K = 1 + (14 / (4 + \text{RAIZ} (\text{Población} / 1000)))$

Coefficiente de gasto de diseño: $C = (32 + \text{RAIZ} (\text{Población}/1000)) / (18 + \text{RAIZ} (\text{Población}/1000))$

a. Aporte total por acueducto = $Q_m \times K \times R$

b. Aporte total por infiltración = Longitud X (20000/86400)

Gasto de diseño = $c \times (a + b)$

Fuente: Elaboración propia; IERU, 2004.

Cuadro 8
Estimación del gasto de aguas servidas por sector de Cantaura, 2004.

Red	Aportes por Acueductos				Aporte por Infiltración		Aporte Total	
	Población (Hab)	Área (Has)	Qm (lps)	Qac (lps)	Longitud (Km.)	Qin (lps)	Q (lps)	Q unit (lps/Ha)
1	3.387	93,3	13,25	24,96	17,26	4,00	45,61	0,49
2	1.209	30,7	4,73	8,91	8,29	1,92	17,06	0,56
3	2.114	52,5	8,27	15,58	14,18	3,28	29,71	0,57
4	2.116	43,7	8,28	15,59	11,80	2,73	28,86	0,66
5	1.916	36,1	7,50	14,12	9,75	2,26	25,80	0,71
6	3.341	66,2	13,07	24,62	11,25	2,61	42,89	0,65
7	8.977	212,3	35,12	66,15	36,09	8,35	117,36	0,55
8	3.604	59,4	14,10	26,56	10,10	2,34	45,52	0,77
9	1.773	38,7	6,94	13,06	3,48	0,81	21,85	0,56
10	790	14,4	3,09	5,82	2,66	0,62	10,14	0,70
11	147	15,6	0,58	1,08	1,40	0,33	2,22	0,14
12	427	27,8	1,67	3,15	5,14	1,19	6,83	0,25
13	827	33,8	3,24	6,09	6,25	1,45	11,88	0,35
Sin Servicio	9.512	246,7	37,21	70,09	0,00	0,00	110,41	0,45
Total	40.140	971,2	157,03	295,78	137,66	31,87	516,14	0,53

Notas:

Qac = Aporte total por aguas blancas = $80\% \times Q_m$ (lts/seg) X k

Qinf = Aporte total por infiltración = long (Km.) * 20000 (lts/Km.) / 86400 (seg/día)

Q = Gasto máximo demandado por sector = $C \times (Q_{ac} + Q_{inf})$ (lts/seg)

Qunit = Gasto Unitario = $Q / \text{área}$ (lts/sesga)

Fuente: Elaboración propia; IERU, 2004.

En el estudio publicado en 1991 se verificó que la capacidad de los colectores era suficiente para atender las expectativas de crecimiento urbano en las distintas redes, y se propuso la construcción de un sistema de tratamiento al noroeste. Igualmente se advirtió que la inexistencia de un sistema de tratamiento ocasionaría problemas de contaminación en el embalse La Estancia, lo cual debía evitarse. En el estudio realizado en el año 2004 se comprobó que las redes aún son capaces y que se inició la construcción de una laguna de estabilización en el sitio recomendado en el año 1990, pero que aún no está funcionando.

Estas mismas conclusiones se reflejan en los estudios realizados en 1990 y constituyen un importante argumento para proponer el incremento de la intensidad de uso del suelo, una de las políticas que todos los estudios de planificación urbana realizados en Cantaura tratan de justificar. A pesar de esta oportunidad y del hecho de que los terrenos urbanos son, en su mayoría, propiedad municipal, la tendencia de crecimiento es hacia áreas no ocupadas, donde aún no existen servicios.

Sistemas de tratamiento y descarga

En el año 2004 Cantaura no contaba aún con sistemas de tratamiento de aguas negras. Estaba paralizada

la construcción de una laguna de estabilización al Norte del sector Guevara Rojas (descarga del colector Emisario y el colector marginal Chiguacara); además, una segunda laguna de estabilización ya había sido proyectada al oeste del distribuidor San Joaquín-Cantaura.

La laguna de estabilización del sector Guevara Rojas (de cuyo proyecto no se obtuvo información) tiene una profundidad de 2,5 m medida in situ. Esta misma profundidad es la que se indica en el proyecto de la laguna adyacente al distribuidor San Joaquín. Al revisar los parámetros señalados por Gustavo Rivas para la operación de estas instalaciones de tratamiento de efluentes (Rivas Mijares, 1978, p. 417), probablemente se trata en ambos casos de lagunas de estabilización anaerobia, un sistema de tratamiento secundario que recomendaban los estudios de planificación urbana de 1990, bastante eficiente y con bajo costo de operación y mantenimiento, que recomendaban los estudios de planificación urbana de 1990.

La laguna de estabilización ubicada en el sector Guevara Rojas puede contener un volumen máximo del orden de 150 mil m³. El gasto que se incorporaría a ella sería de 105,72 l/s, por medio del Emisario final y del colector Chiguacara. Su período de retención, sin considerar el aporte de la lluvia ni la pérdida por infiltración y evaporación, está en el orden de los 16 días, lo cual luce acep-

Figura 5
Configuración de las redes de cloacas existentes y propuestas para Cantaura. Las líneas grises claras representan las tuberías existentes, que descargan en el sitio de tratamiento propuesto en 1990, al Noreste. Actualmente existe en ese sitio una laguna de estabilización sin culminar. Las tuberías oscuras representan colectores propuestos por los estudios realizados en 2004 (IERU, 2004) para ampliar la cobertura y asegurar el tratamiento en un nuevo sistema, a construirse en la zona Noroeste de la ciudad. Las zonas ocres se incorporarán si se construyen colectores primarios y secundarios.

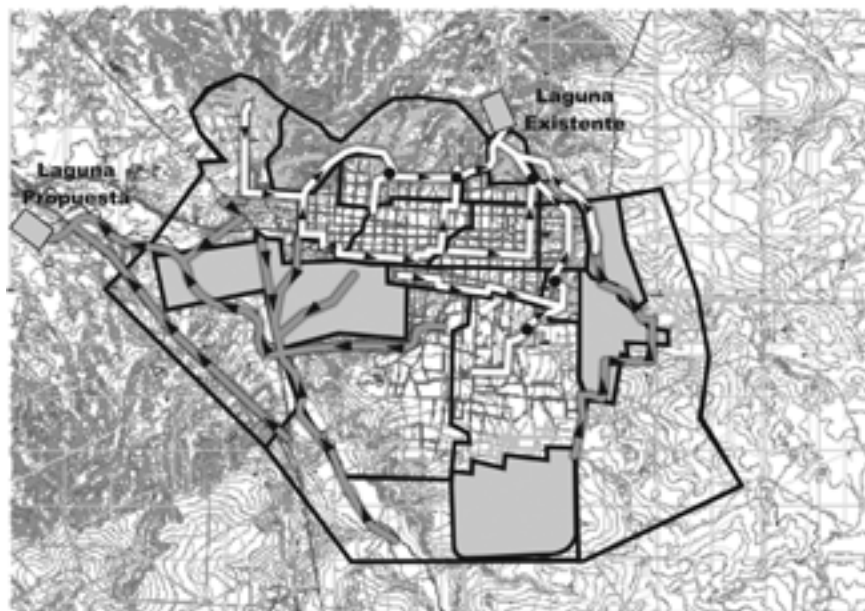


table para asegurar una remoción sustantiva de la DBO. Para un período de retención de 10 días (tiempo mínimo para que dicho sistema sea efectivo), la capacidad de esta laguna sería de 172 lps, que será el caudal máximo a tratar por dicho sistema.

La segunda laguna, ubicada al oeste del distribuidor San Joaquín, tiene un volumen máximo de 161.840 m³; tendrá una capacidad máxima para tratar 187,3 lts /seg. Aunque aún se desconoce las áreas que servirá, es probable que por medio de un colector marginal al río Aragua, los sectores al sur, sureste y oeste de la ciudad de Cantaura, que en la actualidad se encuentran sin servicio de recolección, pudieran descargar sus efluentes en esta laguna.

La localización y capacidad de estas lagunas de estabilización, una vez que ambas estén operativas, constituyen una gran oportunidad para el crecimiento urbano sostenible. Por supuesto, el control urbano resulta indispensable para que esta oportunidad sea aprovechada pues, si el crecimiento no se dirige hacia aquellas áreas donde se facilite la descarga de efluentes a las redes de alcantarillado existentes, se contaminarán las aguas de los cursos naturales o de los acuíferos al SE.

Conclusiones respecto al servicio de cloacas

Del análisis realizado se concluye que en el año 2004 en Cantaura existía una población atendida de 30.600 habitantes, alrededor de 76% de la población residente. Esta cifra refleja niveles de saneamiento mayores que el promedio nacional, situados en el orden de 65% de la población. Los estudios de planificación realizados en 1990 reflejaban una cobertura del 75% de este servicio, por lo que, al menos, la cobertura ha mantenido su proporción en los últimos 14 años. Las encuestas realizadas a los habitantes reflejaron un grado de satisfacción muy alto respecto a este servicio. Sin embargo, cabe advertir que la percepción de la eficiencia del servicio tiende a ser generosa, pues la población no aprecia cabalmente el efecto contaminante fuera del área urbana.

Los estudios de 1990 recomendaron incorporar todas las áreas al servicio de recolección de efluentes, labor que se ha venido cumpliendo sin mirar la estructuración total del sistema.

El sistema de recolección posee una capacidad mayor que la requerida para la población existente, lo que constituye una oportunidad para la densificación de la

ciudad, una política de crecimiento que sería conveniente para minimizar los costos de urbanización y evitar la dispersión urbana. En cambio, las tendencias de crecimiento urbano han generado una dispersión no controlada que no aprovecha la infraestructura subutilizada.

Los lineamientos de los estudios de planificación urbana elaborados a partir de 1990 justifican la instalación de lagunas de estabilización por la disponibilidad de suelos de propiedad pública, la facilidad de mantenimiento y los relativamente bajos costos de operación que ello acarrearía (MINDUR/ INGENIEROS JPA, 1990). Estos argumentos siguen siendo válidos y se recogen en los estudios sobre el servicio realizados en el año 2004. Nuevamente, el control urbano es, en última instancia, la pieza clave para lograr el tratamiento de las aguas, pues si no se logra ocupar la tierra vacante en las áreas ya urbanizadas y se mantiene el crecimiento disperso en forma incontrolada, es probable que continúe la descarga de efluentes crudos hacia cursos superficiales.

Red de drenajes

Para estimar la escorrentía superficial de la ciudad de Cantaura se obtuvieron datos de intensidad-duración-frecuencia para la región donde está comprendido este centro poblado provenientes de distintas fuentes bibliográficas (Bolinaga, 1979; Franceschi, 1984; MOP, 1967). Los datos presentan distintas intensidades para una misma duración y para un mismo período de retorno, por lo cual se adoptaron valores promedio un poco más bajos que los estimados por Franceschi, pero más altos que los proporcionados por el MOP. Con estos datos promedio se calculó la escorrentía mediante el Método Racional⁴. La intensidad para períodos de retorno de 2 años, apropiados para el cálculo de drenajes en áreas residenciales de densidad media y baja, varía de 140 lps/Ha a 350 lps/Ha. La intensidad para el período de retorno de 5 años, que puede utilizarse para el cálculo en áreas residenciales y comerciales de densidad media, varía de 180 lps/Ha a más de 400 lps/Ha. Para obras de drenaje secundario de mayor importancia, tales como el cálculo hidráulico de alcantarillas que permitan el paso de drenajes intermitentes y canales en zonas de elevado valor inmobiliario, los datos para el período de retorno de 25 años varían de 220 lps/Ha a más de 550 lps/Ha. Por último, para establecer

áreas de protección y canalizaciones para cursos de agua correspondientes al sistema de drenaje primario se proponen los valores para el período de retorno de 50 años que van desde unos 220 lps/Ha a 690 lps/Ha.

Como ya fue señalado, la ciudad de Cantaura se encuentra emplazada en la divisoria de aguas entre el río Aragua (o Trapichito) y la quebrada Chiguacara. Más al Este, una tercera hoya hidrográfica, la del río Guarío, capta la escorrentía de los cursos de agua que nacen en terrenos altos situados en zonas aún no ocupadas. El río Aragua es el contribuyente principal del embalse La Estancia, cuya hoya tributaria es de 1.882 Km². Este embalse abastece de agua potable las poblaciones de Aragua de Barcelona y de Buena Vista, además de suministrar agua para el riego de áreas agrícolas y servir para el control de inundaciones; por lo tanto, se trata de una importante obra hidráulica del estado Anzoátegui.

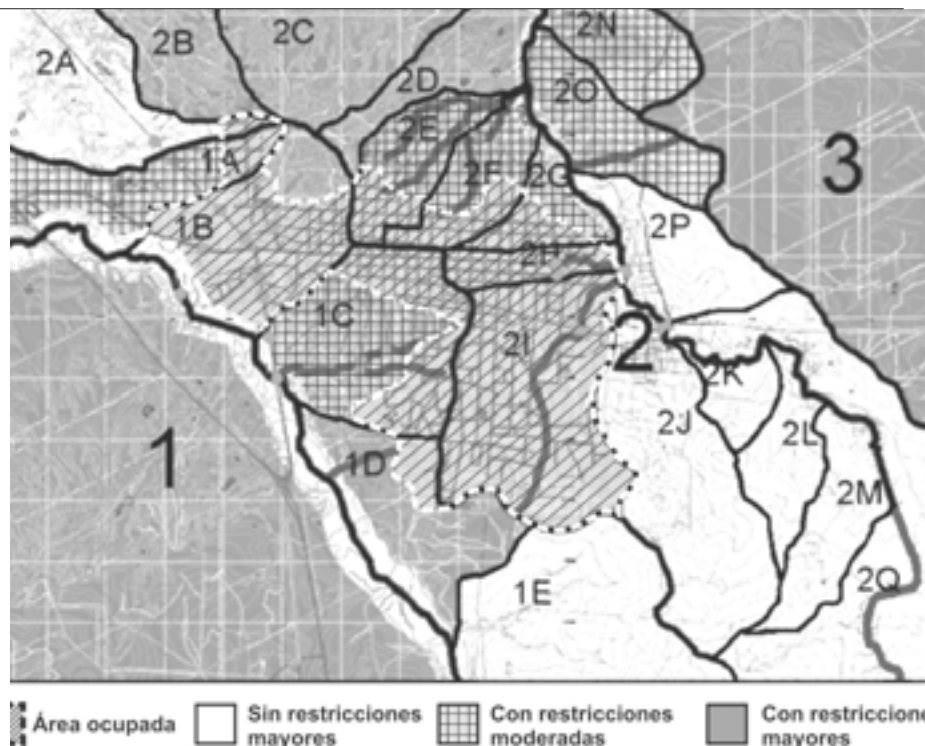
Hoya y microcuencas dentro del área urbana del río Aragua (Hoya 1)

Mediante aforos realizados entre los meses de abril de 1962 a marzo de 1963, con un fluviógrafo colocado por el MAC en el sitio denominado La Chorrera (aguas

abajo de Cantaura), se determinó que el río Aragua registró un gasto medio de 2,42 m³/seg, un gasto máximo de 86 m³/seg (meses de junio y julio) y un gasto mínimo de 0 m³/seg. Es decir, se trata de un río cuyo caudal superficial no es permanente y que en época de crecidas puede incrementar notoriamente su volumen. Para el período de retorno de 18 años, su caudal se estimó en 126 m³/seg en el sitio anteriormente indicado.

A su paso por Cantaura pueden definirse unas cinco microcuencas que tributan hacia este río, desde el oeste, suroeste y sur del centro poblado (ver figura 6). Algunas de estas microcuencas contienen áreas cenagosas que en el POU de 1992 se catalogan como "Áreas no Desarrollables". Otras áreas poseen sistemas de drenaje terciario y secundario apropiados. Algunas áreas son aleñañas al río Aragua, tal como el sector Granadillo, por lo que es necesario prever áreas de protección y acciones de saneamiento que impidan su contaminación. En el POU se clasificó gran parte de esta área como "Áreas no Desarrollables", "Áreas de Acción Especial" o áreas fuera del polígono urbano por razones de drenaje natural. Sin embargo, el crecimiento incontrolado ha ocupado estas áreas de difícil urbanización, que tienen como atractivo su cercanía al casco central de la ciudad.

Figura 6
El área urbana de Cantaura está dividida por tres hoyas hidrográficas: la del río Aragua, la de la Quebrada Chiguacara y la del río Guarío. Las divisorias de agua de estas tres cuencas condicionan la expansión urbana y organizan los sistemas de recolección de aguas negras y de aguas de lluvia. Las zonas no ocupadas de colores más claros, son las que ofrecen menos restricciones para la expansión urbana futura.



Hacia el Suroeste termina la mesa donde se asienta el centro poblado, por lo que las áreas desarrolladas se encuentran en zonas bastante llanas, mientras que las no ocupadas corresponden a zonas de topografía abrupta, cuya urbanización es inconveniente (badlands). En la cartografía se pueden identificar varios cursos superficiales que no atraviesan áreas ocupadas y que descargan en el río Aragua. En el POU de 1992 se propone la construcción de un parque urbano en esta área y la delimitación urbana excluye buena parte de esta extensión, la cual quedaría adyacente a una nueva vía de acceso a la ciudad por el suroeste. Aunque estos terrenos aún se encontraban libres en 2004, el crecimiento urbano incontrolado podría ocuparlos.

Hoya y microcuencas de la quebrada Chiguacara (Hoya 2)

La quebrada Chiguacara tiene una hoya cuya extensión es de 2.400 Ha. Si bien no existen aforos que permitan establecer su caudal, es probable que para el período de retorno de 50 años su gasto se encuentre en el orden de 100 m³/seg (unas 2.400 Ha., con un coeficiente de escurrentía del 20%, para una intensidad de 224 lps/Ha, correspondiente a una duración de 1 hora, daría una escurrentía de 107,5 m³/seg). En su paso por Cantaura se pueden definir varias microcuencas situadas al noroeste, norte, este, noreste y sureste del centro poblado que descargan hacia ella.

Tanto en 1992 como en 2004 las áreas situadas al norte del centro poblado estaban prácticamente desocupadas y quedaron fuera del polígono urbano propuesto, pero el crecimiento incontrolado ha venido avanzando en esta dirección. Algunas áreas consideradas "Área no Desarrollables" en 1990 se encontraban parcialmente ocupadas por asentamientos no controlados en el año 2004, por lo que se las incluyó dentro del área urbana, proponiéndose políticas y acciones para consolidar las áreas más estables y reubicar las viviendas que presenten mayores problemas.

En el POU aprobado en 1992, las zonas adyacentes a las riberas de la quebrada Chiguacara fueron catalogadas como áreas no desarrollables, política que se mantiene en las propuestas de ordenación territorial re-

cientes. Algunas microcuencas comprenden superficies ya desarrolladas en áreas estables, correspondientes al casco central de la ciudad; otras áreas corresponden sectores de expansión al sureste y áreas no controladas así como urbanizaciones planificadas que están asentadas sobre terrenos de pendiente suave, donde tanto el POU de 1992 como los estudios del 2004 promueven intensificar la densidad de población.

En la actualidad las microcuencas situadas al este y al sureste se encuentran en proceso de ocupación, por lo que resulta conveniente la reserva de espacio para el paso de drenajes. El POU de 1992 y los estudios realizados en 2004 señalan la conveniencia de ocupar estas áreas para nuevos desarrollos habitacionales, siempre que se respete el drenaje primario y se mantengan áreas de protección.

Conclusiones respecto al servicio de drenajes

En los estudios realizados en 1990 no se reflejan mayores problemas en materia de drenaje, pues la ciudad no se había acercado en su crecimiento a los cursos primarios más importantes, el río Aragua y la quebrada Chiguacara. Para resguardar la ocupación de las áreas adyacentes a estos dos cursos, el polígono urbano delimitado en el POU de 1990 restringe la ocupación al Este del río Aragua y al Oeste de la quebrada Chiguacara.

Sin embargo, para el año 2004, la expansión urbana no controlada se acerca a estos dos ríos y comienza a generar problemas. Se hace necesario recomendar la canalización de la quebrada y se propone establecer una generosa área de protección en ambas riberas del río Aragua. En otros cursos de drenaje primario menos relevantes situadas dentro del polígono urbano, la zonificación propuesta en 2004 establece áreas de protección, aspecto que no fue considerado en los planes anteriormente elaborados.

Para evitar que el drenaje urbano se convierta en una amenaza para la ocupación urbana, es indispensable un efectivo control urbano que impida a los cursos de drenaje primario la ocupación de áreas ribereñas y que promueva la urbanización de las áreas adyacentes mediante vías perimetrales, parques y áreas de protección (ver figura 7).

Consideraciones relativas a la planificación y gestión urbanística y la planificación y gestión de las redes sanitarias

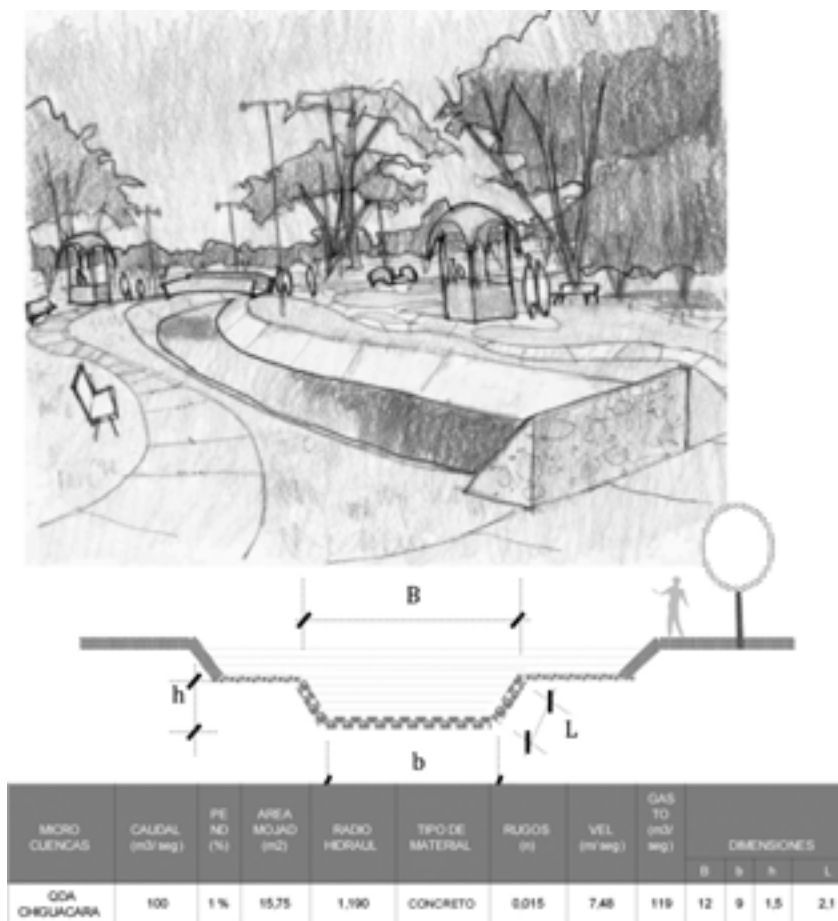
La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV) establece en su artículo 178 que tanto la planificación y la gestión urbana como la dotación y prestación de los servicios de agua potable, cloacas y drenaje de aguas de lluvia se consideran servicios públicos municipales. Estas atribuciones no constituyen una reciente asignación de competencias a los gobiernos locales como resultado del proceso constituyente de 1999, pues estos servicios ya estaban contemplados en la Constitución Nacional de 1961 y en la Ley Orgánica de Régimen Municipal sancionada en 1978. En Venezuela, la ordenación y gestión urbanística y la planificación y gestión de los servicios sanitarios de infraestructura hidráulica han sido considerados en las últimas cuatro décadas como actividades propiamente municipales, al menos desde el punto de vista legislativo. Sin embargo, la experiencia demues-

tra que existe gran dificultad para abordar correctamente éstas y otras competencias en todos los municipios del país (IERU-USB, 1994).

La velocidad de crecimiento de Cantaura, cuya tasa geométrica promedio fue cercana al 3% en los últimos 30 años, exige una oportuna labor de habilitación física de terrenos en zonas aptas que permitan conducir el crecimiento urbano hacia las áreas idóneas. Las labores de catastro urbano, hasta ahora muy ineficientes, deberían permitir conocer cuántos predios existen, cuál es su titularidad, cuál es la extensión urbana y si el crecimiento urbano se viene realizando en la forma más conveniente. Adicionalmente, un catastro actualizado constituye la base de información necesaria para las gestiones de cobranza por la prestación de los servicios sanitarios. Estos problemas de gestión urbana que se presentan en Cantaura constituyen un denominador común a distintas municipalidades de Venezuela.

En ocasiones se argumenta que la inexistencia de planes adecuados y las dificultades presupuestarias cons-

Figura 7
Diagrama de la sección trapezoidal típica para algunos de los cursos de drenaje primario de Cantaura que requieren ser canalizados. La ocupación urbana debe permitir la reserva de áreas adyacentes para espacios abiertos que sean utilizados como esparcimiento mediante parques y paseos, tal como lo muestra la perspectiva superior.



tituyen obstáculos para hacer frente a la gestión urbanística. Sin embargo, en el caso de Cantaura se puede verificar que los estudios de planificación urbana realizados por MINDUR en 1990 fueron bastante acertados al prever el crecimiento poblacional, estimar las necesidades en materia de redes de infraestructura hidráulica, y delimitar el área urbana y el área de expansión. Al mismo tiempo, la Alcaldía de Freites es una jurisdicción con cuantiosos recursos presupuestarios y que controla la propiedad de la tierra constituida por ejidos municipales, de modo que la debilidad en la gestión urbanística no se explica por la falta de planes ni por la escasez de recursos presupuestarios o de suelo, sino por limitaciones en la gerencia y en el personal técnico del municipio para abordar el problema y encontrarle soluciones.

Las razones que explican la debilidad en la gestión urbanística son de diversa índole, algunas de carácter sociopolítico; por ejemplo, es probable que se practique una irresponsable cultura “clientelar” de parte de algunos políticos locales que incentive la ocupación de algunos terrenos públicos por parte de la población pobre como medio de ganar apoyo político; también es posible que no se logre mantener en sus cargos a los funcionarios profesionales y técnicos formados para afrontar labores urbanísticas, debido a los cambios de la nómina del municipio que suelen proseguir al vencimiento de un período de gobierno local.

Se trataría entonces de debilidades propias de la gerencia pública de Venezuela que podrán ser superadas en la medida en que esta función sea social y políticamente valorada. En descargo de esta deficiencia es justo reconocer que la decisión de la Alcaldía de Freites de emprender por sus propios recursos un nuevo Plan de Desarrollo Urbano Local en el año 2004 constituye un paso muy importante en la dirección de encarar mejor la gestión urbanística, y que debe ser reforzada con labores de asistencia técnica que permita estimular a los funcionarios de las oficinas municipales responsables de estos temas –Ingeniería Municipal, Catastro y Servicios Públicos– para un eficaz cumplimiento de sus funciones.

La planificación de redes sanitarias efectuada por el INOS hace más de 30 años fue efectiva y permitió el crecimiento urbano de Cantaura sin limitaciones hasta el año 2000. Una vez superado el umbral de servicio de las instalaciones sanitarias que se construyeron, es necesario realizar un nuevo ejercicio de planificación hidráulica que

permita vislumbrar cuáles son las inversiones requeridas en los próximos 20 o 30 años.

Las limitaciones observadas en el sistema de abastecimiento, en el almacenamiento de agua potable, en la construcción de alimentadores y colectores, en la oportuna construcción de lagunas de estabilización y en el control de la ocupación de áreas aledañas a cursos primarios de drenaje dejan claro que existe una debilidad en la operadora de las redes sanitarias para gestionar el sistema y realizar las inversiones necesarias. Por su parte, las acciones parciales que ha venido acometiendo la Alcaldía en relación a la provisión de pozos de agua potable, canalización de quebradas y construcción de alcantarillado de aguas servidas en barrios de reciente aparición dejan entrever una preocupación creciente por atender el problema, pero ineficacia para resolver los problemas desde su origen.

Buena parte de las inversiones necesarias han sido detectadas por los estudios de planificación urbana pero sus recomendaciones no han sido adoptadas. En un municipio con recursos, como lo es el caso de la Alcaldía de Freites, donde existían planes elaborados hace 14 años que señalaban las causas de los problemas de mala prestación de los servicios sanitarios de infraestructura hidráulica, resulta paradójico que no se hayan tomado las previsiones recomendadas, toda vez que, en principio, la gestión urbana y la gestión sanitaria son, legalmente hablando, competencias municipales.

No obstante la claridad legislativa en la asignación de competencias a los municipios en cuanto a los servicios de agua potable, aguas servidas y aguas de lluvia, la realidad es que en Venezuela gran parte de la responsabilidad en la planificación y operación de estas redes ha recaído a lo largo del tiempo en entes que tienen la responsabilidad mas no la competencia jurídica de brindar estos servicios. En efecto, durante largo tiempo las funciones de los municipios en materia de servicios sanitarios de infraestructura hidráulica han sido asumidas por entes supra municipales por vías “de hecho” –inicialmente por el INOS y luego por las hidrológicas regionales– no por intermedio de contratos de prestación, lo cual ha postergado una preocupación “real” de los gobiernos locales por cumplir con estas obligaciones (Sandía de Segnini et al., 2001, p. 13).

La debilidad institucional y técnica de los municipios son entonces las causas de que las acciones necesarias para adecuar las redes sanitarias de Cantaura no

hayan sido oportunamente ejecutadas. La Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, sancionada en 2001, señala varias vías para allanar el camino de la gestión municipal de los servicios de infraestructura hidráulica, y sus resultados aún están por verse.

Conclusiones

La planificación urbana, el catastro urbano, la actualización de planos de uso del suelo, las autorizaciones para edificar y urbanizar —es decir, la planificación y gestión urbanística como un todo— inciden, sin duda, en una buena planificación y gestión de las redes sanitarias. A la vez, una adecuada planificación y gestión de las redes sanitarias suministra criterios relevantes para el diseño de políticas urbanas, de modo que se trata de una relación de dos direcciones.

En palabras del ingeniero Bolinaga, experimentado proyectista de obras hidráulicas en Venezuela, “La planificación de un proyecto hidráulico... tiene que estar encajado dentro de la planificación del desarrollo, pues es esta

última la que permite determinar las necesidades que se traducen en demandas de agua... es un proceso dinámico y en dos sentidos, de tal forma que permita ajustar el proyecto a la demanda, pero también, cuando fuese necesario, se adapte la demanda al proyecto posible o factible” (Bolinaga, 1999, p. 11).

En la práctica la planificación y la gestión urbana no están estrechamente relacionadas, así como la gestión de las redes sanitarias a veces no responde a las previsiones realizadas en los planes maestros de obras hidráulicas existentes. Es necesario fortalecer la función pública para que el mecanismo de planes, programas y proyectos pueda funcionar. También es necesario que el municipio asuma plenamente la prestación de los servicios sanitarios, reorganizándose integralmente para cumplir a cabalidad con tal responsabilidad. Para ello es indispensable una oportuna labor de asistencia técnica que permita preparar al personal de los municipios para afrontar estas tareas con éxito. Si bien se pueden practicar diversas modalidades de gestión para garantizar una efectiva gestión de los servicios, ello debe ser acompañado de una supervisión eficaz desde el municipio de manera de garantizar la transparencia en la prestación de estos servicios.

Notas

- 1 1990 es el año de realización de los estudios básicos del POU y del PDUL de Cantaura.
- 2 Si el sistema opera un menor número de horas, el gasto debe ser mayor, de acuerdo a la fórmula: $Q_b = (24/N^\circ \text{ de horas de bombeo}) \times 1,25 \times Q_m$.
- 3 La fórmula de Harmon es una de varias formas que se utilizan para estimar la proporción de gasto máximo de un sistema de alcantarillado sanitario respecto al gasto promedio.
- 4 $Q = C \times I \times A$, donde “Q” es el gasto de aguas pluviales, “C” el coeficiente medio de escorrentía, “I” la intensidad de la lluvia para un determinado tiempo de concentración, y “A” el área de la hoya o micro cuenca.

Referencias bibliográficas

- Arocha, S. (1983) Cloacas y drenajes. Teoría y Diseño. Ediciones Vega. Caracas.
- Arocha, S. (1997) Abastecimientos de agua. Teoría y Diseño. Facultad de Ingeniería UCV. Editorial Innovación Tecnológica. Caracas.
- Azpúrua, P.; Gabaldón, A. (1975) Recursos hidráulicos y desarrollo. Editorial Tecnos, Madrid.
- Bolinaga, J. J. (1979) “Drenaje urbano”. INOS, Caracas.
- Bolinaga, J. J. et al. (1999) Proyectos de ingeniería hidráulica, volúmenes 1 y 2. Ediciones Fundación Polar, Caracas.
- Brewer, A.; Sosa, C.; Ayala, C.; Romero, H. (1988) Ley Orgánica de Ordenación Urbanística. Editorial Jurídica Venezolana, Caracas.

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Asamblea Nacional. Caracas.
- Constitución Nacional de la República de Venezuela (1961). Congreso de la República. Caracas.
- Franceschi, L. (1984) Drenaje vial. Fundación Juan José Aguerrevere, CIV. Caracas.
- IERU-USB (1994) Evaluación de la Gestión Municipal. FUNDA-COMUN. Caracas.
- IERU-USB (2004) "Plan de Desarrollo Urbano Local de Cantaura", tomos I, II, III, IV. Alcaldía del Municipio Freites.
- Ley Orgánica de Régimen Municipal (1989) Congreso de la República. Caracas.
- Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2005). República Bolivariana de Venezuela. Asamblea Nacional, Caracas.
- Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (2001). República Bolivariana de Venezuela. Asamblea Nacional, Caracas.
- MINDUR-Ministerio de Desarrollo Urbano (1992) Normas sanitarias para el proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las instalaciones sanitarias para desarrollos urbanísticos. Caracas.
- MINDUR-Ministerio de Desarrollo Urbano (1992) Resolución 1.035. "Plan de Ordenación Urbanística de Cantaura, estado Anzoátegui".
- MINDUR-Ministerio de Desarrollo Urbano/INGENIEROS JPA, C.A. (1991) "Plan de Desarrollo Urbano Local de Cantaura, estado Anzoátegui", tomos I, II, III y IV.
- MOP-Ministerio de Obras Públicas (1967) Manual de Drenaje. Dirección de Vialidad. Caracas.
- MSAS-Ministerio de Sabiduría y Asistencia Social (1992) Resolución 1.084 "Normas sanitarias para el proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las instalaciones sanitarias para desarrollos urbanísticos".
- Rivas, G. (1978) Tratamiento de aguas residuales. Ediciones Vega. Caracas.
- Sandía, M.; Araujo-Juárez, J.; Rodríguez P.; Neher, J. (2001) Leyes sobre los servicios públicos domiciliarios: agua, electricidad, gas. Editorial Jurídica Venezolana, Caracas.



Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia

Desde su creación como Instituto, en 1978, su directriz fundamental ha sido "la búsqueda de la armonía del hombre con el espacio y con el territorio" (ISA, 1979). El IFAD es un ente universitario especializado en "la investigación en el campo del diseño y construcción de edificios, del análisis y planificación de ciudades, del análisis y ordenamiento del territorio, del análisis y acondicionamiento del ambiente. En este amplio campo de investigación, el Instituto buscará 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)".

Áreas temáticas

Confort y Sostenibilidad en el Ambiente Construido

- Climas y microclima urbano
- Confort bio-ambiental
- Sistemas pasivos de enfriamiento
- Eficiencia energética

Territorio, Ciudad y Comunidad

- Asentamientos humanos
- Teorías territoriales y urbanas
- Finanzas y políticas públicas
- Gestión pública
- Planificación y gestión del espacio turístico
- Culturas del espacio público
- Desarrollo comunitario

Infonomía para la gestión de espacios antropizados

- Geomática urbana
- Documentación del diseño gráfico y espacial
- Interfaces de programación de aplicaciones asistentes al diseño gráfico y espacial

Consultoría y Servicios

- Rehabilitación física de barrios
- Registro patrimonial
- Campos residenciales petroleros
- Acondicionamiento térmico
- Planificación y gestión urbana
- Desarrollo institucional
- Servicios diversos

Unidad de Documentación e Información

Docencia

Recursos tecnológicos

Recursos humanos



The Mexican Construction Industry at the Starts of the Twenty-first Century: trends and outlook

Priscilla Connolly

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México

Resumen

Este artículo analiza las implicaciones de cambios recientes en la industria de la construcción mexicana para el empleo y las condiciones laborales en el sector. Primero se describen la estructura básica y relaciones de trabajo que caracterizan la industria. Una segunda sección examina la respuesta de la industria a las crisis financieras sucesivas y a los cambios de política económica entre 1980 y 2000. Luego se considera la reorganización de los procedimientos para proyectos de obras, así como de las relaciones contractuales. Finalmente se exploran los impactos de esta reestructuración en las condiciones laborales y en las necesidades de capacitación de los trabajadores.

Abstract

This article analyses the implications of recent changes in Mexican construction industry for employment and labour conditions. First, it describes the basic structure and production relations within the industry. A second section looks at how these have responded to successive financial crises and policy changes from 1980 to 2000. The reorganization of project implementation and contractual relations, including the emergence of an integrated housing construction industry, are then considered. Finally, the impact of this restructuring on labour conditions, training and skill requirements is explored.

Introduction

This case study has been commissioned by the International Labour Organisation to provide inputs for a report on the image, employment prospects and skill requirements of the construction industry in the 21st. century. The purpose of the case study is to provide information on employment aspects in the Mexican construction industry, and especially, to explore how these have changed over the last ten or fifteen years. The ultimate aim is to contribute to a better understanding of the factors affecting the industry's image, and to find ways in which this image can be raised.

Background

Employment in the Mexican construction industry was the subject of a number of studies during the 1970's and early 1980's. International organisations such as the "Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)" and "Internacional Labour Organisation" (ILO) were concerned with the industry's job creating capacity, particularly as a result of housing programmes and other forms of public investment¹. The upsurge in applied social research in the urban studies field also gave rise to a number of publications on the industry's development, its close ties with the Mexican state, internal organisation and employment relations². Finally, a number of dissertations and other studies provided extremely useful

Descriptores

Industria de la construcción en México

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 23-II | 2007 | pp. 51-74 | Recibido el 12/09/07 | Aceptado el 31/10/07

insights into the labour and living conditions of construction workers, analysed from a marxian perspective, using on-site questionnaires, observation and interview techniques³. From these studies we have a fairly accurate account of employment conditions and labour processes in Mexican construction up to the mid nineteen eighties.

Objective

The question addressed in this study is to what extent these –rather grim- employment conditions have changed over the last ten to fifteen years. Unfortunately, academic interest (including my own) in the subject of labour conditions and processes in construction has waned considerably since the nineteen eighties. Official statistics and business literature provide an excellent account of the industry's development, especially its financial problems, but virtually ignores the question of labour. For instance, I have not found a single reference to productivity. Even the specialised construction industry literature rarely mentions labour issues, except sometimes to complain of shortages of skilled hands, or conversely, to quote the unemployment rate resulting from meagre public investment. So the labour issue needs to be approached virtually first hand, in this case by interviews with representatives of the construction industry.

Essentially, the questions concern the changes in labour processes arising out of the dominant tendencies in the industry, that have arisen since the nineteen eighties. A basic premise here would be that change usually occurs when and where there is growth. In periods of stagnation, nothing much is likely to happen on the building sites; in construction, it is easier to go out of business than adapt in order to compete in critical situations. During the last two decades of the century, successive financial crises followed by deep recessions have been accompanied by even deeper slumps in construction. Cut backs in public spending, tighter controls on tendering and competition from foreign contractors have devastated large sectors of the national construction industry. In these sectors one would not expect to find substantial changes to on-site labour practice, and this impression has been confirmed in this study. The same is true in small-scale housing and non-residential building, both in the formal and informal sectors, where traditional practice still dominates.

Some areas of construction, however, have benefited from the situation, or at least experienced rapid growth during certain periods. Two recent examples are the publicly subsidised housing sector, which has grown considerably while being revolutionised over the last two decades, and the arrival of foreign contractors who are winning engineering projects in the energy sector. Special attention will be paid to these sectors.

Building in Mexico. Basic organisational structures

Different and contrasting sectors of building: the “formal” construction industry, small builders and the “informal sector”

The strong contrasts, inequalities and heterogeneous nature of Mexican society are directly reflected in its buildings and, therefore in the way these are produced. The “construction industry” or “sector” which we will be discussing below is responsible for only a part of the built environment. It is important, then to define what we are talking about: what the data refers to and what it does not refer to.

Construction in general, or production of the total built environment, can be classified according to various criteria. Employment is a good way of approaching this, given the subject of this paper, and also because there is reasonable data on this, unlike, for example, the total value of all building produced. The three major data sources for employment in construction in Mexico provide vastly disparate figures, reflecting the different ways construction is organised. (See table 1).

a) Employment in the formal construction industry

Data on employees in construction companies is published by the Mexican Chamber of the Construction Industry (CMIC, after its initials in Spanish, formerly CNIC) on the basis of a permanent monthly sample survey of its affiliates. The results of this survey also include all the other indicators which the CMIC passes on to the National Statistics Institute (INEGI) and which are the basis for all economic indicators analysed below, including national accounts. The figures for GNP, however, refer to a wider definition of construction, including direct administration by the public

sectori, foreign contractors and small-scale builders, and at least some of the “self build” and traditional types of building. Exactly what proportions of these categories are included in the GNP model is a mystery. The cement board recently estimated that about 60% of domestic consumption is by small and self-builders, and their output is presumably accounted for in GNP via the input-output matrix. However, much traditional, rural or urban self-built construction uses waste, recycled and organic materials, or production by artisans that escapes any statistical net. Moreover, the relation between construction produced by CMIC-registered firms and total construction is variable (see below), as is that of employment.

Affiliation to the CMIC is, therefore, the nearest we can get to a clear-cut definition of the “formal construction industry” in Mexico, but even this embraces a wide variety of building concerns. Any firm tendering for a public sector or large-scale private sector contract needs to be a member of the CMIC. These firms are, however, extremely heterogeneous in terms of size, capacity, organisation and specialisation (see below). Not all the affiliates of the CMIC are building firms; planning consultants, plant suppliers, materials producers and developers, for example, also tend to be members, though these activities are not included in the quarterly survey. Since its foundation in 1943,

Table I
Different estimates of construction employment in Mexico (thousands)

	1991	1993	1995	1997	1999
1. “FORMAL SECTOR”: Employed by firms registered with CMIC					
Total	448.1	506.1	281.3	298.7	293.6
Total workers	349.6	392.0	214.6	228.2	230,293
Permanent	67.8	86.1	50.9	50.2	57.3
Temporary	281.8	305.9	163.7	178.0	173.0
Total employees	98.6	114.1	66.6	70.5	63.3
Permanent	81.6	97.6	59.0	64.1	58.4
Temporary	17.0	16.5	7.6	6.3	4.8
2. REGISTERED WITH SOCIAL SECURITY					
Total construction	995.7	1,135.9	827.8	741.0	880.8
Permanent	241.1	281.9	236.9	284.9	324.7
Temporary	754.6	854.0	590.9	456.1	556.1
3. NATIONAL EMPLOYMENT SURVEY					
Total construction	1,903.9	1,952.3	2,032.5	1,819.6	2,198.0
Employed by private sector	1,756.1	1,816.7	1,699.6	1,741.3	2,120.8
Employed by government	97.6	55.5	116.3	16.2	33.1
Employed in non-specified sector	17.9	7.0	3.0	1.1	4.1
Unemployed	32.3	73.1	213.6	61.1	40.0
Registered with Social Security as % of total employed by private sector construction	52.3%	58.2%	40.9%	40.7%	40.1%
Employment in CMIC registered firms as a % of total employed in private sector construction	24%	26%	14%	16%	13%

Sources: INEGI from CMIC survey; INEGI. Yearly average from IMSS monthly data; INEGI from National Employment Survey

membership and leadership of the CMIC is dominated by contractors.

As contractors are created and disappear rapidly, this CMIC construction universe is highly variable; a total of 9,369 firms were registered in 1999: just over half the number registered in 1991 (see Part 5). Equally variable is the number of people employed by these firms, given the hire and fire nature of employment in the industry. The average during that year was about 294,000 for the whole country, of which approximately two-thirds are casually-employed manual labourers (“Obreros” as opposed to “empleados”). In peak years, such as 1992, the total number employed was almost double (520,000), of which 320,000 were casually-employed workers. The extent of these fluctuations and the reasons behind them will be discussed below. Right now, the importance of these figures is that they represent what might be termed employment in formal sector construction, defined as building carried out by registered contractors, which presumably is what the OIT is interested in. However, in order to understand anything about labour conditions in Mexican construction, it should be noted that this “formal sector” employment represents only a fraction of total employment in construction, as can be seen by looking at the other sources of information.

b) Construction workers and employees registered in the Mexican Social Security Institute (IMSS)

The Mexican Social Security Institute (IMSS), which provides medical and other social security benefits to private sector employees and workers, produces monthly data based on the number of permanently and temporarily employed workers registered in the system. The figures are broken down by economic sector and region. As can be seen in Table 1, the number of people employed in construction whose employers are making social security payments on their behalf is nearly three times as much as those reported by CMIC-registered construction companies.

The explanation to this discrepancy is that most construction in Mexico is not carried out by registered construction companies but by a whole range of small-scale builders, from self-building families to micro businesses run by individual engineers and architects. All this is sometimes referred to as “informal sector”: a rather misleading adjective as the most usual practical definition of “informal” is not having social security coverage! However, not all those employed by construction firms of

whatever size are registered with Social Security, though it is possibly true that the smaller the business, the lower the proportion of workers covered by Social Security. The extent of this non coverage is evident from the third source of employment figures.

c) Construction employment registered in population censuses and national employment surveys

According to sample results of the February 2000 census, the economically active population (EAP) in construction, including those unemployed at the time, was about 2,754,000: three times the number of construction workers and employees registered with Social Security. Given the preliminary nature of these results and the perennial problems with census data on EAP in Mexico, the alternative annual estimates arising from the National Employment Survey (ENE) is probably a more reliable source⁴. This estimates a total average of 2,158,000 employed and 40,000 unemployed in 1999: still over twice as many as those registered with Social Security, and seven times those reported by the construction firms affiliated to the CMIC (Table 1). The enormous difference is due to three categories of building employment: first, the wide range of building activities not undertaken by registered construction companies and or registered with Social Security: the majority of construction workers in fact; second, those construction workers directly employed by the public sector, particularly by local authorities, who account for between 1 and 6% of total employment in construction. The third group corresponds, of course, to all those construction workers employed by construction firms, large and small, “formal” and “informal” who are not registered with Social Security⁵.

Two important implications for the purposes of this study are:

First, the general image of labour conditions in the Mexican construction industry is not predominantly determined by employment by registered building contractors who would be taking part in the tripartite negotiations. Employment by these contractors represents, in fact, a decreasing proportion of total employment in construction (Table 1).

Second, whatever its image, actual labour conditions in the Mexican construction industry are still determined to a large extent by what happens within the traditional sectors. This is because the labour market is highly fluid, at least in the non residential and residential building sectors.

In the same way that workers drift in and out of building, causing yearly differences, sometimes of over 200,000, so do they shift between one kind of construction employment to another: from self employment to work with builder-architects or engineers; from there to work with a larger firm and then back to piecework⁶. It is in the traditional sectors that the basic forms of recruitment, training and of control of the labour process on site are established and reproduced (see below). This is not to say that there have been no changes; there have been important innovations in certain sectors. But overall, the traditional routines still dominate, especially in most of the general building. For this reason, the following section provides a brief overview of the ways labour is traditionally organised in Mexican construction.

Employment and labour relations: recruitment, training, control, wages and work conditions

A major reference on work and labour relations in the Mexican construction industry is Germidis (1972 and 1974). My own research (Ball and Connolly 1987, Connolly 1988, and other surveys undertaken in the mid to late 1980's⁷ confirm the continuity of basic traditions throughout the industry, which can be summed up as follows:

a) The maestro system:

In the basic building trades, the traditional maestro system has evolved from the guild structure, although these were formally, though not in practice, abolished from the end of the 18th. century. Previously, and during the whole colonial period, the Spanish legislation protecting the guild monopolies (which among other things prevented in theory, though not in practice, indigenous craftsmen from professing a building skill) was not widely enforced anyway. As architects and engineers emerged as professionals, they took over the design and control of building from the "maestros de obra"; ("maestro" and arquitecto is almost synonymous before the late eighteenth century). The term "maestro" became increasingly devalued, and now refers exclusively to the "overseer", separated from the architects, engineers and other building professionals by a wide class (and race) divisions, but united to their workers by close class, ethnic, family, "compadrazgo" (relation for religious ceremonies like a godparent), rural community and other ties.

The establishment of the present-day maestro system occurred simultaneously with the generalised substitution of traditional techniques based on stone, brick and adobe, by twentieth century building technologies, principally reinforced concrete. Wet construction dominates building in Mexico. The maestros play a dominant role on site, both in general building (albañilería, which is brick and blockwork, concrete work, sometimes plastering and tiling) and in specialised areas such as carpentry, plumbing and basic electrical installation. The maestro handles labour recruitment and training, as well as the immediate control of the labour process. The relationship of the maestro with the workers is therefore very powerful, though the resulting labour condition can be very variable, depending on the individuals concerned. Sometimes the maestro will look after his workers' welfare, in an almost paternalistic manner; in other cases, the maestro has been known to extort the workers, demanding part of their wages in exchange for giving them a job. The site engineer or architect will generally not interfere with whatever arrangement exists between the Maestro and workers. In general building, he normally has no direct contact with the workforce, instructions are given through the maestro. On engineering sites, the site engineers have a more direct relation with the skilled workforce, such as machine operators. The major implications of this system are:

b) Informal training, low educational requirements and low wages

Practically all building skills are acquired on site, through informal apprenticeship, or learning from the maestro. The lowest level is that of an "ayudante", a term which is now increasingly replacing the rather denigrating word "peón" or "chalán": the general dogsbody. After acquiring certain skills, he will become a "media cuchara", "oficial" or albañil, with one or several "ayudantes" at his command. Similar hierarchies occur in the specialised building trades. There is no official across the board certification or qualification system. At the same time, building work offers one of the lowest barriers of entry regarding educational requirements, with the exception of certain specialisations, such as electricians and machine operators⁸.

The CMIC, by means of its training institute created in 1978 and financed by a 0.2% contribution from its members, does offer a wide variety of training programmes aimed at all levels of the industry, but these

are generally short courses aimed at improving specific skills of experienced workers. Most of the course provide management, information technology and accountancy training to administrative employees (ICIC 2000).

c) Recruitment through intermediaries; no labour contract

Recruitment can occur in a number of ways. The maestro will often bring in friends and relations. He may go to known spots where unemployed building workers offer their services, or to the bus stations to catch incoming immigrants. Workers looking for jobs will also ask around building sites, where they will be directed to the appropriate maestro. In areas where there is a high demand for labour and a lack of local population, labour unions will often act as recruiters, thus controlling access to the jobs⁹.

d) Control of labour process through the maestro system

The maestro controls the labour process but, unless he himself is acting as a contractor, sub-contractor or "destajista" (pieceworker), he does not pay the workers. Neither are his wages directly affected by the productivity of his subordinates. Pressure to increase output or improve quality from the site engineers is mediated by the maestros.

e) Labour unions¹⁰:

Labour unions are important actors in Mexican construction, but their role is not to represent and defend the workers. Within the Mexican corporatist system, these unions belong to the main workers' syndicates which, until recently formed part of the ruling one-party political system¹¹. With this backing, the construction unions' prime function has been to extort payment from builders and construction companies on site, in exchange for a red and black notice board displayed in a prominent position, staking one unions' claim against competing organisations¹². The construction workers are frequently unaware that they are represented by a union. In fact, they often do not know what a trade union is¹³.

The labour unions also have played a part in recruiting labour when the traditional channels are insufficient, in large-scale out of town projects, for example, such as the oil development projects in Tampico and Veracruz (Germidis 1974), the Lázaro Cárdenas steel works studied by Hiernaux in the late 1970's (Hiernaux 1983) and a subway station under construction in Mexico City in 1988 (Campos and

del Río 1989, p.28). In all these cases, affiliation to the union is a condition of entry for potential workers, thus controlling their mobility and, thus, their bargaining power. The role and relative strength of construction unions varies in different parts of the country. They are particularly strong precisely in those relatively underpopulated areas, such as the oil regions, where there have been massive building programmes. The contractor, or even PEMEX itself, signs an agreement with a particular union, or amalgam of unions, who will then control recruitment. (But see below: in Ciudad Madero, the importation of Asian labour is undermining this process).

This rather negative role of the unions in the Mexican construction industry has been occasionally punctuated by a few brighter moments such as the steel welders' movement and the efforts of unions affiliated to the independent organisation "Frente Auténtico del Trabajo" (Zavala, 1982 p. 228).

The general weakening of labour's bargaining power during the crisis year of the 1980's certainly did not have a positive effect on Mexican unionism, in general¹⁴.

It remains to be seen how the subsequent drastic weakening of the party which has ruled Mexico for six decades, including the loss of clout of its octogenarian union leaders, leading to its reduction of power at Presidential, congressional and many local government levels, will effect the way unions operate at building sites. This is an area where further research is necessary.

f) Labour conditions:

Not surprisingly, construction workers' labour conditions are bad. Employment is temporary; minimum wages are usually paid, though often for a 12 hour working day. Accidents are frequent, as reported by Social Security data, although health conditions are very badly documented (see Part 5).

g) Women¹⁵

Perhaps the only consolation for the underpaid and overworked "peón" is the fact that the women working on the site are worse off than he is. Between 2% and 3% of construction workers are women¹⁶, some of whom who are hired on site to do the cleaning up tasks. This does not mean just sweeping the floor, but removing the mess, often using scrapers, muriatic acid and other toxic substances. Such tasks, especially when they are done by women, are deemed automatically to be unskilled, so they

are paid the minimum wage. The exception is the female overseer, who controls the female labourers and earns more than they do, but less than the maestro, from whom she takes orders. Women on site are generally looked down on by their fellow workers and superiors, and are not infrequently subjected to sexual abuse. For instance, Slim (1984, 155-6) cites cases of female workers being obliged to have sex with the maestro, in order to get the job, as well as giving up one day's wages to him, like all the other "peones" on that site.

Construction in two decades of crisis and restructuring

In the context of the traditional labour conditions which characterise construction in Mexico, this section looks how the sector has developed over the last two decades, as reflected in the performance of the formal contractors. The main objective is to identify those areas which have experienced significant changes and the factors behind these changes.

Contribution of Construction Output to the Mexican Economy 1980-2000

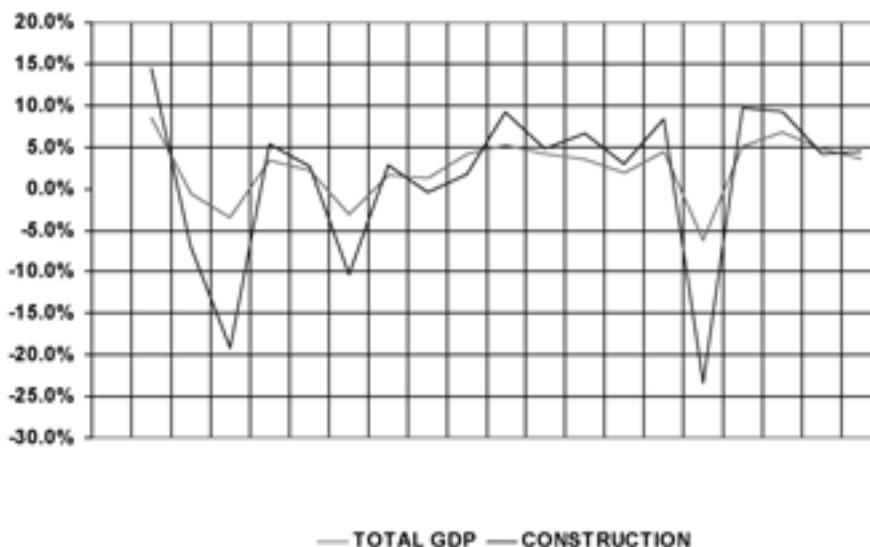
Construction output during the two decades, at least in the formal contracting sector, has been drastically affected by two decades of recurrent financial crisis.

From Fig. 1, it is clear that the sector is highly sensitive to macroeconomic changes; when total GDP decreases, construction GDP decreases in a greater proportion. Moreover, the overall performance of construction over the two decades has been worse even than that of total GDP, with the result that contribution of construction to total GDP has fallen from nearly 6% in 1980 to 4% in 1999, possibly even less in 2000 (Figs. 2 and 3).

Withdrawal of Government Support for the Construction Industry

Apart from the general immediate impact of financial crisis on the economy as a whole, and therefore, private investment in building, the major reason behind the construction's low output has been the reduction of public investment. The impact of this on the construction industry goes beyond the reduction or reorganisation of investment and affects the whole contracting process. From the nineteen forties onwards, the emergence and consolidation of a national contracting industry happened in the context of State control of major infrastructure development: transport, energy, irrigation schemes and urban services. The major contractors, such as Ingenieros Civiles Asociados (ICA) and Bufete Industrial, grew up depending not only on public investment, per se, but also on the protected contracting environment and favourable relations with the government¹⁷.

Figure 1



The withdrawal of total government support for the construction industry has taken different forms in different moments. Through the mid nineteen eighties, for example, it was due to straight cutbacks, as the possibilities for further foreign public debt vanished, and monetary restrictions were imposed. These reductions were not compensated for by private investment, leading to a general stagnation in construction (Fig.4). During the following period, from 1989 to1993, a different pattern emerged, in which private investment did substitute public sector spending in certain areas previously monopolised

by the State, allowing construction to regain some lost ground (Fig.4). This was due to the introduction of franchised public works programmes, as in the case of the toll road construction, water works and, more recently, natural gas, or BOT schemes, for example in the electrical and petrochemical sectors. The steady increase in private sector demand lasted till, precisely 1993, when it slowed down. During1994, just before the bubble burst, construction demand was held up by public sector spending, particularly in electricity and communications infrastructure schemes.

Figure 2

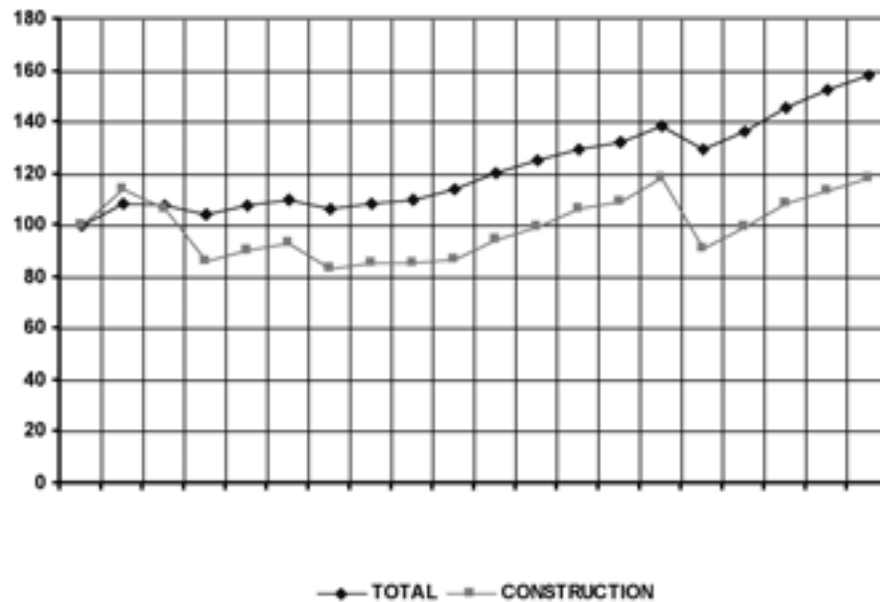


Figure 3



The recession following the financial fiasco of December 1994 affected construction more than any previous crisis; construction GDP was pushed back almost to 1982 levels and has not really recovered since, due primarily to a low level of public investment in infrastructure projects (Fig. 5). After this crisis, the Mexican government has looked to new ways of financing infrastructure in the publicly-owned energy sectors. The most recent formula for financing such projects are the PIDIREGAS schemes (Productive Infrastructure Projects with Deferred Impact on Expenditure in the Public Register) introduced in 1997,

whereby the contractor is responsible for financing the scheme until the government can pay back from income it generates. These have been applied by the National Electricity Company (CFE for Comisión Federal de Electricidad) and PEMEX (Petróleos Mexicanos) to increase the electricity generating and refining capacity, respectively (Macroeconomía 2000; Shields 2000c; Entorno Laboral 2001). A major implication of the PIDIREGAS projects, which are tendered internationally, is that they are inevitably won by the firms offering the best terms of finance. Critics have accused the PIDIREGAS of being a disguised form public

Figure 4

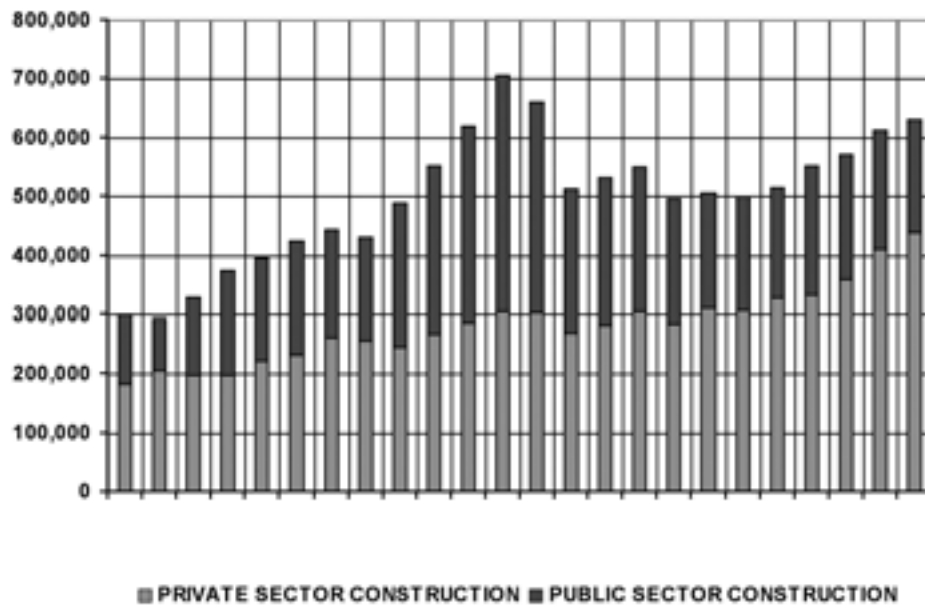
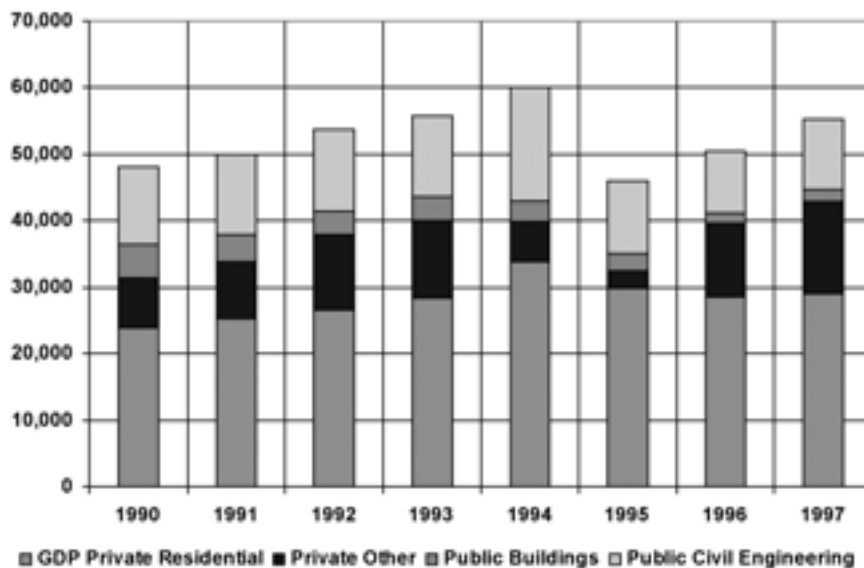


Figure 5



debt not controlled by the Congress, as they do not form part of the national budget (Moreno 2001, Acción 2001a and b). In all events, the government, via the respective decentralised bodies, will sooner or later have to pay for the contracts or sell off assets.

The sorry state of the Mexican contractors can be seen more clearly in the data on output reported by CMIC registered contractors which, as we have seen, is one way of defining “formal sector” construction. It is clear from Fig. 6. that the registered firms were not only more affected by the post 1994 crisis than the construction activity as a whole, but also, unlike construction GDP, they have not recovered from the blow. There are various explanations of this.

First, public spending in heavy engineering projects of all descriptions, on which the large firms have traditionally depended, has not recovered to previous levels.

Second, because NAFTA obliges Mexico to open public works projects to foreign tenders, a substantial part of recent public sector contracts are being won by Korean and North American firms, notably in the PIDIREGAS projects for the reconstruction of oil refineries and electricity projects (Coordinación de Economía y Estadística CMIC 1999; Certeza económica, 01/01/1998; Zúñiga, M. 2000). This novel competition is, in fact, one

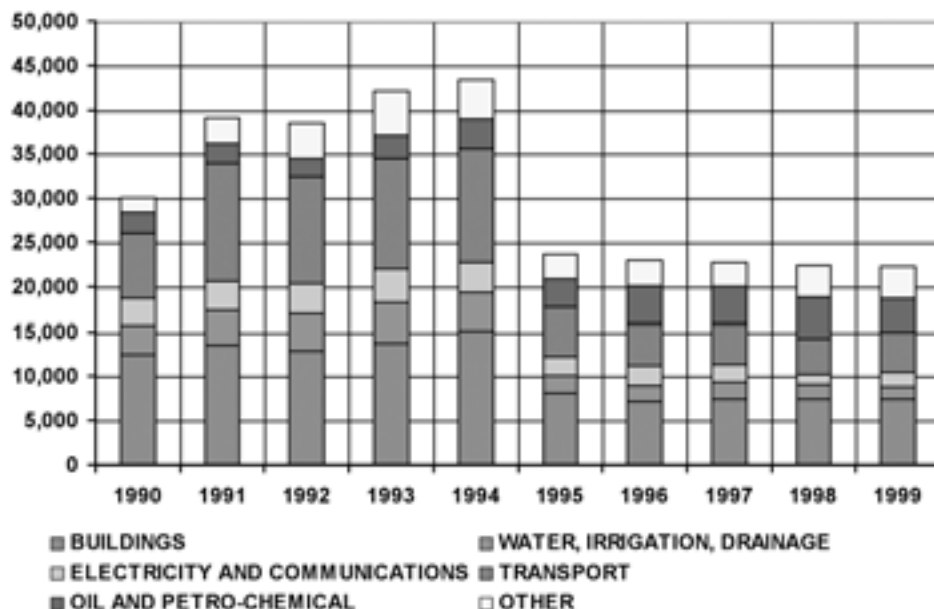
of the major problems facing the national contractors. (See below.). A third reason for the dismal situation of the formal construction sector is the continued recession in most areas of real estate development, including offices, public services buildings, shopping centres and middle income housing. This, in turn, is due probably to the oversupply produced during the first three years of the decade, combined with a scarcity of credit for new ventures.

Increased Informalisation

One effect of the depression is a general tendency of increased informalisation in construction, as reflected the widening gap between the GDP trend, representing the total construction sector, including the important contribution of the self-build housing sector’s cement consumption, and the output trend of CMIC registered firms (Fig. 7)¹⁸. Amongst other things, increased informalisation removes ever increasing numbers of construction workers from their employment, a process already noted in the employment figures.

Most informal construction evidently occurs in residential and non-residential building. From Figure 8, which compares the recent trend of GDP in total and non-

Figure 6



residential building to the output in the same categories, it would appear that informalisation is occurring at a higher rate in the non-residential sectors. Although both housing GDP and CMIC output did decrease drastically 1995, their respective curves follow a similar, rather stable pattern thereafter. This contrasts with the curves for total building GDP and CMIC output in building, which move in opposing directions, suggesting that an increasing proportion of

non-residential building is not being produced by formal construction firms, while the latter are moving into housing. This impression is supported by statements from the construction industry that “housing is the strongest sector within the industry” (Robles 2000) and even ICA is looking to housing as a way out of its current problems (Guzmán y Vega 2001).

Figure 7

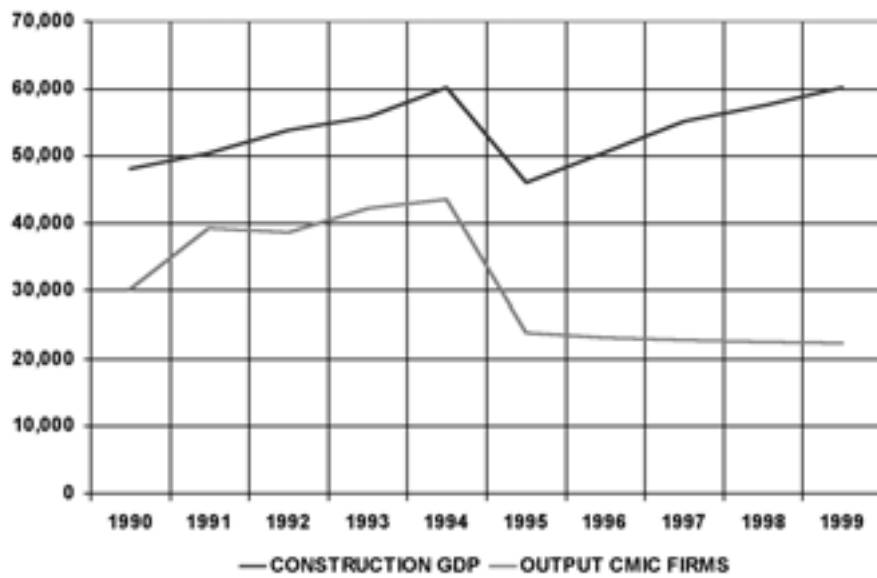
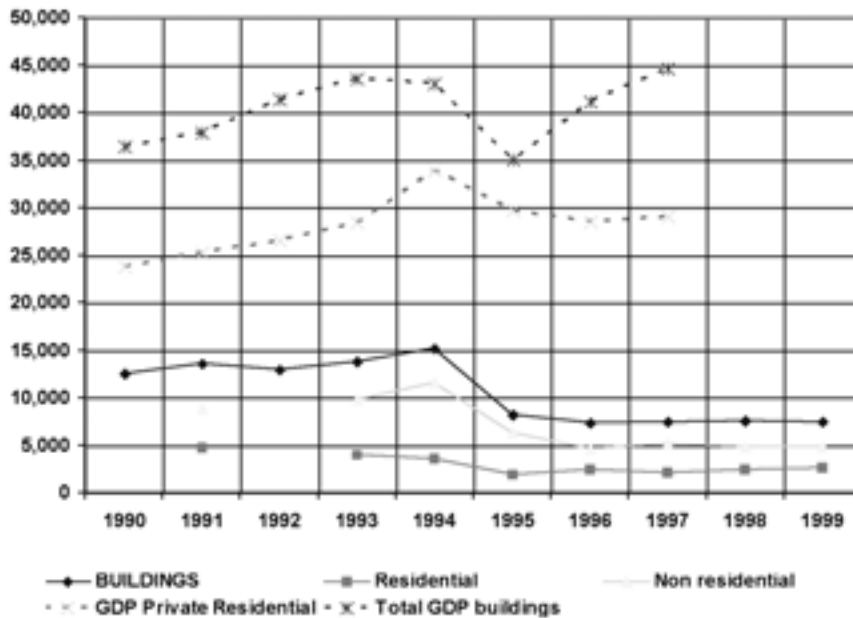


Figure 8



Project implementation

Changes in contract procurement in the public works and civil engineering sectors: the impact of competitive tendering

Since the introduction of contracting as the dominant form of public works provision at the end of the nineteenth century¹⁹, competitive tendering has been the ideal, correspondingly inscribed into the 1917 Constitution²⁰ and successive legislation on the subject²¹. In practice, however, the norms have not necessarily been respected, and not only because of corruption in high and low places, but also because, in many cases, competitive tendering is not possible or even appropriate. The technical monopoly that ICA, Mexico's leading contractor enjoys in many civil engineering projects, such as tunnelling for the Mexico City's subway and deep drainage systems, has effectively nurtured Mexican expertise in these fields.

Over the last ten or fifteen years, however, legislation and public administration practice has tightened up contracting procedure in the public sector. An important milestone was the 1980 Public Works Law, which replaced the 1967 legislation. Among other innovations, this law provided a more comprehensive set of definitions of "public works", thus eliminating loopholes, for instance, the widely held practice of "administration contracts" for public works: a kind of "labour only contract" disguised as "direct labour", whereby government dependencies could bypass the competitive tendering obligation. It also allowed for lump sum contracts in the public sector and prohibited tenders from firms in which public officials and their relatives up to the fourth degree are involved (Suárez Salazar, 1985). The law and regulations which are derived from it were modified periodically, mostly to keep in step with other changes in public administration.

Through the 1980s and early 1990s this increased regulation of public works contracts does not seem to have altered drastically the strong relationship between the contracting sector and the government. Still less did it provide a framework for international competition for Mexican contracts. The following are some of the ways and means adopted by government in favour of local contractors: a) until 1985, the fiscal system benefited Mexican contractors; b) projects funded with fiscal sources were inevitably granted to Mexican firms; c) contracts that

were financed by foreign loans were subdivided so that local firms could tender for them; c) foreign investment in local firms was limited to 49%; d) when the projects were tendered internationally, only local firms had access to all the necessary information and e) the specifications were intentionally vague; f) foreign experts had difficulty entering the country and f) the government aided local firms with insurance and guarantees (Certeza Económica, 1/1/98). As a result, although there were about a dozen or so US firms working in Mexico during the 1980's, most of them did so in association with Mexican contractors, and none were able to establish permanently.

However, following the North American Trade Agreement signed in 1993, construction and especially public works was opened up to international competition, under the category of "services". Public works legislation had to be modified to take account of this and is progressively orientated towards the normative requirements of international tendering. Thus the 1993 Law of Acquisitions and Public Works (Art. 30) states that publicly tendered projects (licitaciones públicas) may be national, when only Mexican companies can tender, or international (LAOP 30-12-93). In previous legislation, international tenders were not mentioned, while all contractors tendering for public works had to be registered in the "contractors' roll": one among many other deterrents for foreign firms venturing to bid for Mexican public works. Even after 1993, internationally tendered projects are only admitted when a) when they are obliged by treaty (such as NAFTA); b) when it is proved that national firms are incapable of realising the contract; c) when there have been no national tenders and d) when it is stipulated for contracts financed by foreign loans to Mexican Federal Government. The 1993 Law, also includes the obligation to employ national human resources in preference over foreign bidders, all other things being equal. This requirement was excluded from the most recent amendment, the Public Works and Services Law, enacted January 4th. 2000 (LOP 4-01-00)²², which together with the Law of Public Acquisitions (LAP 4-01-00), replaced the previous unified law of Acquisitions and Public Works of December 1993 (LAOP 30-12-93). Amongst other things, The new legislation also regulates in a much more detailed manner the planning, programming, budgeting, contracting, expenditure, execution and control of public works and specifically includes related services²³.

In the definition of “public works” the Law is careful to include those realised by autonomous public bodies, such as universities, while specifically excluding concessioned (franchised) public works and services (Art. 1), but not, it seems, BOT schemes. It also stipulates that the Law is subject (*sin perjuicio*) the trade agreements (Art. 5).

Regarding public works and services contracts, the Law dictates that these shall be by public tendering, by invitation of at least three prospective contractors or by direct adjudication. These last two forms of contracting are only permitted when public tendering is not feasible, for specified circumstances, i.e.: i.) works that can only be executed by a certain person or firm (works of art, patented works, etc.); ii.) emergency situations when “public order” is endangered or as a result of disasters, natural and otherwise; iii.) when additional costs are incurred by public tendering; iv.) for military and naval contracts; v.) when there is no time for tendering an urgently required work; vi.) when a previously tendered contract had to be rescinded; vii.) when the public tender has been declared empty on two occasions; viii.) for the maintenance, restoration, repair or demolition work in which it is impossible to draw up a precise bill of quantities; ix.) where peasant or marginal (*sic*) urban labour is to be used; x.) when all the work is to be undertaken by a single individual and xi.) when the execution of the work is taken as *lieu* of payment. (Art. 43). Contracts for less than a determined sum (dictated annually in the public budget) are also exempt from tendering (Art. 44). In other words, in prescribing in detail the kind of situation that previously escaped the public tendering process, this is more effectively enforced as the default way of contracting public works.

Mexican firms can take some comfort from the fact that two of their recent demands have been partially met; the previous article ends with: “the participation of foreign firms may be denied in internationally tendered projects when their country of origin has no treaty and when that country does not give reciprocal treatment to Mexican contractors.” It also mentions that publicly tendered projects may specify the incorporation of a determined percentage of Mexican inputs, although this is not obligatory. This is surprising as even NAFTA stipulates that international tenders contain 35% national input (Ortega Pizarro 2000)²⁴.

The next ten articles of the new Law lay out the procedures for tendering public works and services projects: the specifications, how these should be published, the terms and conditions of the project, when and how the tenders may be opened, criteria for selecting the winner and so forth. This is all much more detailed than in previous legislation, no doubt in response to problems related to the tendering process and complaints from both national and foreign contractors.

In all events, the fact that Mexican contractors are losing out to foreign firms is not primarily due to legal reforms or even NAFTA, but rather, the financial straits of the government and the increasing recurrence to key in hand and externally-financed projects, such as the PIDIREGAS schemes described above. For instance, in spite of the existence of a Mexican consortium Mexpetrol, capable of handling international oil tenders, PEMEX has been obliged to contract North American and Japanese firms for projects financed partially (35%) by EXIMBANK US and Japan (Ortega Pizarro 2000; Carriles 1999).

The big infrastructure projects are increasingly put out to tender as a single package, rather than being broken down into their specialised components. A firm’s ability to win the contract depend on its access to credit with which to finance the project, rather than its technical capacity. Here, the Mexican companies are at a disadvantage, due to lack of finance and high interest rates in Mexico. They repeatedly complain of unfair competition from foreign firms, especially Korean and Japanese, who are backed by their respective governments with soft loans and other advantages (Ortega Pizarro 2000). For example, the largest infrastructure project in Mexican History (*sic*), the Canterell off-shore oil project, worth US \$10,500 millions was given to Bechtel in block, who then subcontracted Mexican firms (*id.*). The Mexican contractors also complain that they do not have sufficient backing to compete, say, in Korea (ASIC, La Jornada 5-1-2000; Carriles 2000), while the tenders put forward but Korean firms are almost at “dumping” prices (*id.*). The projects referred to are: the reconstruction of the Cadereyta refinery, won by the consortium CONPROCA, led by Sunkyong, in association with Siemens and Tribasa (Kermith Zapata 2000; Shields 2000c) and the the Ciudad madero refinery, won PEMOPRO, a consortium led by Sunkyong and Siemens again. These will be followed by the smaller projects at the Tula and Salamanca oil refineries, won by Samsung (Shields 2000c).

As a result of all this, foreign contractors' participation in Mexican construction has grown from practically zero at the beginning of the 1980s to about 42% in 1999 (Ortega Pizarro 2000).

Housing and the Emergence of Integrated Developers

As we have seen, housing is one of the few areas of building which is providing a steady flow of work for construction firms (Figure 8), to the extent that there was an (unsuccessful) move to separate the housing sector from the rest of construction for statistical purposes, and, especially, stock market quotes²⁵. By nature, the most informal niche of the industry with up to 70% of all residential building corresponding to informal construction processes, middle to lower middle income house construction is becoming increasingly formalised. This is due to a maintained operation of the housing finance programmes, consisting of payroll funds and federal subsidies. These programmes, set in motion from the nineteen sixties onwards, effectively opened up a middle and lower middle income housing market for contractors, both in high rise and low rise developments. In 1976, changes in the way the payroll funds operated gave rise to a new breed of housing entrepreneurs: the promoters, who tended to operate separately, though often in close association with, the contractors. Further changes in the late 1980's to payroll fund operations, combined with a restructuring of banking legislation prior to the re-privatisation of the banks in 1989 fostered the transformation of the promotores into desarrolladores: a type of firm which combines the functions of a speculative builder and a developer.

The crucial difference between most housing promoters and the new generation of developers is that the latter are usually more directly involved in the construction process. They are not strictly speculative builders, as their market is guaranteed, but they are directly responsible for design, construction and marketing the product, within the constraints laid down by the housing finance organisations. Their direct involvement with the building process varies. The largest housing developer in Mexico (in the world?), Grupo GEO, whose annual turnover is about 130,000 units, has the most integrated approach. Its involvement spans from materials manufacture to marketing and it has

developed its own technology in the process, fostering a more permanent relationship with the workforce. GEO has expanded its operations to Chile and the United States, adapting the building techniques to the different relative costs of labour and materials²⁶.

Structure and ownership of construction firms

This section refers exclusively to what has been defined as "formal sector" construction, that is, those construction enterprises which are affiliated the Mexican Construction Industry Chamber (CMIC). However, it should be remembered that this sector produces perhaps less than a third of the country's total building output and at present employs less than a fifth of all construction workers.

From table 2a and figure 9, the extreme concentration of Mexican construction is evident. The largest 200 or 300 firms, representing between 1% and 2% of the total number, are responsible for between half and two-third total formal output. At the other extreme, around 95% of the smallest firms account for only a quarter of total output. In fact, over 90% of all firms are really small, with average annual output of less than 200 thousand US dollars a year, compared to an average over 40 million dollars handled by the group of the largest firms (Table 2b).

This extraordinarily flat-based pyramidal structure of the contemporary Mexican construction industry has not changed very much over half a century²⁷, although the concentration of output does seem to become more extreme towards the end of the 1990s, in spite of the trials and tribulations faced by the giant civil engineering firms in recent years. For instance ICA has cut its labour force from 42 thousand to 19 thousand, its shares dropped from 30 to 4 dollars on Wall Street and it had to sell off some major assets such as shares in railways, hotels, electricity and transport (Ortega Pizarro 2000). Bufete Industrial, has reduced its payroll from over 3000 to just a few hundred and is now in the hands of its creditors, mainly Citybank (Carriles 2000). The other giants, Protexa, Tribasa, Grupo Mexicano de Desarrollo all present similar sad stories. But their stories at least make the business press, even mainline news, while the quite disappearance of the smaller companies goes unrecorded, except as an

unfortunate statistic: the 21,248 firms that disappeared between 1994 and 1999 (table 2b).

The above figures do not include foreign firms, which have become more prominent, especially since the appearance of Korean and Japanese contractors. It is difficult to obtain precise data on these firms as, being contractors, they do not necessarily figure in data on foreign investment. However, there is foreign investment in construction in Mexico, though this less than 0.9% to total foreign direct investment. The distribution of this by type of building and country of origin is shown in annexed²⁸ pdf

file, which shows the increasing importance of housing as the major attraction of foreign firms in this sector (118 a total of 463 firms in 2000 and 10% of total investment from 1994-2000) while industrial buildings attract more capital (55 firms but 31% of the investment). US firms dominate by number (234 of the 463 registered in 2000) and by capital (72.5% of investment between 1994 and 2000) having replaced the previous domination of French investment in Mexican construction (Coordinación de Economía 1999 and SECOFI 2001).

Table 2a
Mexico: number of firms affiliated to the Mexican Construction Industry Chamber 1990-1999

	Total	Giant	%	Large	%	Medium	%	Small	%	Micro*	%
1990	15,982	135	0.8%	202	1.3%	1,123	7.0%	14,522	90.9%	n.d	n.d
1991	18,006	313	1.7%	508	2.8%	2,760	15.3%	14,425	80.1%	n.d	n.d
1992	18,049	299	1.7%	614	3.4%	2,609	14.5%	14,527	80.5%	n.d	n.d
1993	16,829	349	2.1%	261	1.6%	1,011	6.0%	15,208	90.4%	n.d	n.d
1994	16,204	378	2.3%	496	3.1%	868	5.4%	14,462	89.2%	n.d	n.d
1995	15,313	444	2.9%	408	2.7%	944	6.2%	1,188	7.8%	12,329	80.5%
1996	15,705	392	2.5%	466	3.0%	437	2.8%	730	4.6%	13,680	87.1%
1997	13,995	264	1.9%	256	1.8%	422	3.0%	1,145	8.2%	11,908	85.1%
1998	10,572	239	2.3%	222	2.1%	383	3.6%	667	6.3%	9,061	85.7%
1999	9,369	123	1.3%	119	1.3%	270	2.9%	315	3.4%	8,542	91.2%

* 1990-1994: included in "Small"

Table 2b
Mexico: output of firms affiliated to the Mexican Construction Industry Chamber by size of firm 1990-1999
(millions of 1993 pesos)

	Total	Giant	%	Large	%	Medium	%	Small	%	Micro*	%
1990	24,521	7,011	28.6%	4,097	16.7%	3,673	15.0%	9,740	39.7%	n.d	n.d
1991	28,213	12,927	45.8%	4,040	14.3%	5,950	21.1%	5,296	18.8%	n.d	n.d
1992	36,090	20,066	55.6%	1,552	4.3%	2,959	8.2%	11,513	31.9%	n.d	n.d
1993	42,180	24,043	57.0%	2,581	6.1%	3,834	9.1%	11,722	27.8%	n.d	n.d
1994	47,896	29,015	60.6%	2,922	6.1%	3,880	8.1%	12,079	25.2%	n.d	n.d
1995	25,753	15,583	60.5%	1,901	7.4%	1,756	6.8%	979	3.8%	5,535	21.5%
1996	24,667	15,207	61.7%	1,516	6.1%	1,683	6.8%	1,084	4.4%	5,177	21.0%
1997	25,560	14,983	58.6%	1,832	7.2%	1,392	5.4%	1,001	3.9%	6,352	24.8%
1998	26,579	15,271	57.5%	1,678	6.3%	1,765	6.6%	1,499	5.6%	6,367	24.0%
1999	26,648	16,714	62.7%	1,697	6.4%	1,633	6.1%	922	3.5%	5,682	21.3%

1990-1994: included in "Small"

Source: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción 2000.

Employment, training and skill requirements

Impact of restructuring on employment and labour conditions

The general panorama concerning recent changes in construction employment has already been dealt with in part 2 and may be summarised as follows:

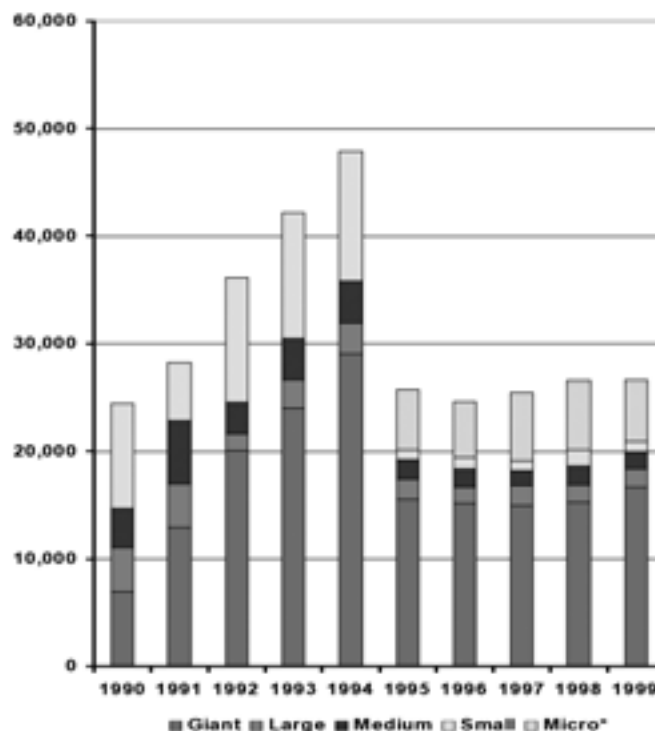
- There is a drastic informalisation of construction in Mexico which is manifest both in statistics on performance of the industry and employment.
- The major cause of this is the loss of work by the formally constituted and registered CMIC companies, particularly the largest ones, who were drastically affected by the 1995 crisis and have not recovered since, having lost their traditional niche in the public works investment market to foreign competitors. The workforce of CMIC employees in 1999 represented only 13% of total employment in construction, compared to 26% in 1993 (table 1): equivalent to an absolute loss of 212,400 employed (almost half those registered in 1993).

- The lack of work in CMIC-registered companies is the principal explanation of the reduction in the proportion of those employed in construction who have social security coverage, which fell from 58% to 40% between 1993 and 1999.

The precarious economic situation of the largest companies has combined with the effect of political reform to generally undermine the relative strength of the Construction Chamber itself: for obvious reasons previously a stronghold PRI supporters, whose directives routinely occupied the government positions responsible for public investment programmes. One effect of this has been to reduce the scope and effort of the CMIC training programme aimed at raising productivity and improving labour conditions within the industry.

For similar political reasons, the construction unions, all affiliated to the PRI, are also in a weaker position. At any rate, their role has been primarily limited to negotiating general wage levels, within the sector, in a particular region or with a particular contractor, rather than defending jobs or improving labour conditions²⁹.

Figure 9



In a context in which the average real industrial wage is decreasing, construction wages are amongst the lowest, although they do not seem to be decreasing at a faster rate than other economic sectors. This might be surprising given the slump in demand for labour, but is explained by the fact that the basic construction wage is tied to the minimum wage, which is negotiated politically, rather than determined by the market forces. Important regional and sectorial wage differentials do exist, especially for skilled and semi-skilled work, but their quantification is beyond the scope of this paper. The following table, gives some idea of the variation of average wage levels by size of firm for 1998 and 1999.

Real wages in the informal employment conditions are, by definition, difficult to ascertain³⁰. At present (May 2001), in Mexico City, an unskilled construction worker earns about the minimum wage (about US \$260 a week) while a skilled maestro can earn three or four times as much. The working day is from 10 to 12 hours, with a short break for a meal. There is no job security beyond the week they are hired for. Their social security coverage insures their employee against the medical cost of accident, but does not provide other more long-term medical or unemployment to the workers or their families.

If the reduction of formal construction by national companies and the informalisation of total construction output is probably the major factor behind the informalisation of employment, there are other contingent hypothesis to be explored:

a) A possible increase in productivity in certain sectors, leading to layoffs of construction workers and their subsequent refuge in the "self build" sector.

Unfortunately, data on employment by CMIC firms for different types of building is not available, while aggregate and average productivity estimates are meaningless. Further research into this question is beyond the scope of this paper.

b) It has been suggested that informalisation is associated with increased subcontracting.

This is difficult to prove as practice varies among types of building, among regions and between individual contractors. Subcontracting is routine for specialised work which the main contractor cannot handle. Multi-tiered subcontracting of unskilled tasks, such as pick and shovel work, is commonly observed in public works projects. On other hand, evidence from two types of building strongly affected by recent economic re-structuring provide contrasting tendencies, even within the same subsectors.

Impact of free trade on employment conditions in the industrial and oil sectors

The substitution of Mexican contractors by North American, Japanese and Korean firms contractors in the reconstruction of oil refineries and petrochemical plants, and in electricity generating the energy is producing two kinds of effects on labour conditions. First the national firms participate as minor partners, which means that

Table 3
Average monthly remuneration per employee of the cmic registered firms. Annual mean 1998-1999
(current pesos)

Size of firm	1998			1999		
	Total	Permanent Employees	Temporary workers	Total	Permanent Employees	Temporary workers
Total	\$2,221	\$3,541	\$2,009	\$2,638	\$4,096	\$2,400
Giant	\$2,929	\$6,247	\$2,786	\$3,380	\$6,962	\$3,325
Large	\$2,106	\$3,960	\$2,024	\$2,410	\$4,159	\$2,393
Medium	\$1,862	\$3,190	\$1,805	\$2,314	\$3,625	\$2,184
Small	\$1,860	\$2,618	\$1,809	\$2,101	\$3,013	\$2,023
Micro	\$1,767	\$2,408	\$1,679	\$2,023	\$2,620	\$1,900

Note: The peso oscillated between 9 and 10 to the dollar throughout the two years, although there was about a 10% inflation rate here.
Source: adapted from CMIC (2000) Situación de la Industria de la Construcción 2000, p.92.

they are virtually subcontractors (“pieceworkers”, as Jaime Hernández Balboa, vicepresident of Bufete Industrial put it³¹). In Cadeyreta, the Korean-led Conproco subcontracted 284 firms, many of handling several contracts under adverse circumstances (Shields 2001c). One leader of the Tampico construction industry is also quoted in another article as having been unable to come to an agreement with Pemopro about the mandatory subcontracts with Mexican firms. Meanwhile, “39 firms have been detected, which are really subsidiaries of the Korean company, acting as simulated Mexican subcontractors” (Hernández 2001a). I have not been able to ascertain to what extent this affects traditional subcontracting procedures and labour relations. However, it is clear from the vociferous complaints of the firms concerned, this tendency has provoked high unemployment across the sector. But this has different implications, depending on the stratum of the workforce.

The construction workers, most of whom are casually employed and informally trained slip back into informal construction, into agriculture, and or migrate to the more prosperous parts of Mexico or across the border, always ready to return to formal construction work as the need arises. At the skilled labour and engineering spectrum of the labour market, the effects of the recent recession may be more permanent. As one source puts it (a leading representative from one of the most affected Mexican contractors): “during the mid 1970s, PEMEX disposed of almost 20 millions of men/hours, ... with almost 8,000 engineers and technicians... In those days Tula, Cadereyta and Salina Cruz refineries were built, in which the participation of goods and services of Mexican origin was over 85%. Now there are only a little more than 3 millions of men/hours in engineering for public and private industrial projects. The knowledge and technological pride has been lost” (Shields 1999).

The other side of the picture is what is happening on the electricity generating and refinery sites in the hands of the US, Japanese and Korean contractors. There is very little information about this, but evidence from a recent article in *Proceso*³² not only depicts a rather sinister future for Mexican infrastructure projects but also suggests that further research on the subject may prove to be extremely difficult. The articles denounce, respectively, the labour conditions and corruption in the importation of Koreans, Chinese and Philippine immigrant workers working in a

Taiwanese textile maquiladora (bonded industry plant) in Ciudad Victoria, Tamaulipas and in the reconstruction of the oil refinery in Ciudad Madero by a Korean contractor (Sunkyong), in the same State. Here are some of the findings of the articles.

An interview with a Chinese worker on the textile plant revealed that he had been recruited in Beijing, trained in Taiwan and began to work in Nicaragua. He has been working for more than a year at the Ciudad Victoria Nien Hsing factory, where “hundreds of Chinese men and women work, together with Mexicans. under the orders of Taiwanese”. According to one of the Mexicans “The Taiwanese are the bosses and the Chinese are the workers, like us. but they are paid in dollars, they have free transport and meals, although they work seven days a week, they have no medical or social security coverage and practically live in concentration camps”. They live in a walled in and guarded housing project built expressly to house them on the outskirts of the city, where they have little contact with the outside world; only a few manage to learn Spanish and some have married locals. The Mexicans complain or ill treatment from the Taiwanese, including physical abuse, low payment and long hours (12 hours a day, five days a week). In 1997, some 30 Mexican recruits were sent to Taiwan for three months’ training, where they had to work over 12 hours a day and were kept in dirty, overcrowded conditions. Clearly the Mexicans are not up to the Chinese militarised high productivity routines!

The reporter considers that “for the Thai and Phillipine workers that have come to Ciudad Madero to work on the reconstruction of the oil refinery life is much the same as for the Chinese”. In the nearby encampment there is no more room for these workers, so the firm has rented various houses which they have converted to house 30 to 50 workers each (“The living rooms, for example, have been converted into collective showers”). The technicians and overseers are Korean. “They live in hotels and houses they have rented in residential neighbourhoods, where they throw parties and are frequently seen in discotecas and on the beach.” The Koreans with dollars pushing prices up and attracting the local girls definitely do not seem to be welcome newcomers to the Tampico area where Ciudad Madero’s is located.

The following article reports on demonstrations by the workers affiliated to the union of construction workers (Sindicato de Trabajadores de la Construcción,

Excavaciones, Conexos y Similares) which supposed holds the labour contract with Pemopro, the consortium led by Sunkyong, in charge of the project. A union representative complains that every morning, the Asian workers “appear” on the works, thus displacing the Mexican workers.

The rest of the article peruses the evidence of corruption amongst the immigration officials. On this point, a number of convincing accusations are mentioned, such as the Asians’ tourist visas being substituted for work permits at US \$1,000 a piece, but the accusations are obviously difficult to prove.

I would not believe everything that is published in *Proceso*, a leftish weekly specialised in unearthing scandal, but the article referred to certainly does raise a serious concern about the impact of foreign contractors on construction employment in Mexico. In particular, the combination of Asian style labour relations with the traditional exploitation of the Mexican construction worker, could lead to a substantial worsening of conditions, from the point of view of both Mexican and Asian workers.

Employment on the housing sites

As we have seen, housing is seen as the Mexican construction industry’s brightest hope for the near future. A major question is, then, to what extent the new housing developers are changing the traditional, highly exploitative and informal, employment relations. Although the subject

needs much more direct research, both on site and by interviews, the evidence gathered so far suggests that there is no general tendency here, but that different developers are adopting different labour strategies, along with technology and regional differentiation.

Most of the housing developers are responsible in varying degrees for the building process and, therefore, directly hire labour. Perhaps the extreme case is GEO, with its integrated production process, on and off site industrialisation of component production and giant scale of operations, all of which require new kinds of relationships with the labour force, including the defragmentation of the building process, generally. Other developers do not seem to have changed the basic premises governing recruitment and labour conditions. For example, comments from a previous employee of ARA, one of the major developers, suggest that wages there are better than in traditional construction, but work is harder, requiring longer commitments as temporary migrants to distant sites³³. However, the situation regarding technological innovations and the organisation of labour seems vary among the different developers. The North American company, Pulte, which has been active in the Mexican housing development industry since 1994, with a turnover of around 7,000 houses in 1999, does not build directly, but subcontracts Mexican firms³⁴. Further research is needed to evaluate the impact of these new housing developers on (among other things) labour conditions in construction.

Notes

1. See Araud, Boon et. al. (1975), Germidis (1972 and 1974), Mertens (1982a and 1982b).
2. COPEVI (1977), Ball and Connolly (1987), Connolly (1986, 1988 and 1989), Fidel (1974), Fidel and Ziccardi (1986), Ziccardi (1991).
3. The most useful of the un-published thesis include: Munguía (1982), Slim (1984), Sánchez (1986), Cornejo (1986), Campos y del Río (1989), Soto y Castro (1991). See also: Jacobs (1983), Hiernaux (1983)
4. For a good comparison of previous ENE and census results on EAP, see Jusidman, C. and Eternod, M (1995) *La Participación de la Población en la Actividad Económica en México*, México, INEGI/IIS-UNAM, pp.5-30
5. It is unlike that any construction firm of whatever size would have all their employees in the social security system: it is too expensive, the workers come and go weekly and do not generally use it (for accidents its usually possible to get them covered post hoc.) What happens is that the contractor or architect or engineer will have a token amount of their workforce, the more permanently employed, or those workers who expressly ask for Social Security coverage, and a few “empty” contributions to cover accidents.

6. As far as I know, there have been no in-depth studies of employment histories of individual construction workers. Most of the surveys are transversal. However, conversations with maestros y ayudantes confirm the impression of work experience with a variety of types of employer. Also the recruiting system and the casual nature of employment in building presupposes a highly mobile labour force. For example, we are currently employing three construction workers to do some minor improvements to our recently acquired house. They are all from a rural indigenous Mazahua community about 100 km. away and go back every weekend. The most senior, who has now achieved the status of "maestro" passes on the orders to the other two, as well as the Saturday pay packet; and if you do not respect this hierarchy there is trouble! Another one has would have the status of "semi skilled" or "oficial". He is certainly a skilled bricklayer, can lay shuttering, mix and pour concrete, plaster, take levels, etc. etc. His work on this kind of job alternates with employment with one of the major housing developers (Ara) where he is paid twice as much, but has to work harder and is sent to distant sites such as the massive housing schemes in the blistering heat of Sinaloa and Tijuana.
7. See sections 2 and 5 of the bibliography.
8. These comments on informal training are based on surveys conducted in the 1980's by Cornejo, Ma. T., 1986, Sánchez 1986, p. 44 and confirmed by recent interviews. See also the interview with a maestro reported in 1998 by Alvarez in *Certeza Económica*, which stresses the importance of family ties in the informal traing process.
9. Germidis (1972), Cornejo (1986), Sánchez (1986), confirmed by recent interviews with architect builders and informal observations of recruiting process.
10. The most far-reaching study of the role of trade unions in the construction industry was undertaken by Germidis (1974), whose findings were largely corroborated by they above mentioned surveys of building sites in the Mexico City area in the mid 1980's and reconfirmed in recent interviews.
11. Cockcroft (1983, 154-157, 221-225, provides an uncompromising account of the Mexican trades unions and their relationship to the corporatist state. Riding (1986, 119-124), from a journalistic perspective, also describes the pyramidal structure of the corporatist "charrist" unions which have dominated labour relations in the country during the second half of the twentieth century.
12. All interviewees confirm this account, as do many anecdotal reports from friends and acquaintances who have built their own houses. Riding (1986, 122) puts it this way: "The construction industry, for example, has over a hundred different unions, all of them vehicles for the racketeering of individual bosses" (but, I would add, ultimately affiliated to the major corporatist workers, peasants or popular organisations).
13. This is reported in surveys carried out in the 1980's by Slim (1984), Sánchez (1986), Cornejo (1986) and Soto and Castro (1991).
14. Zapata (1994) shows how the Mexican predominantly corporatist unions were incapable of defending their members' against the successive onslaughts of lay-offs, wage cuts and other flexibilisation measures, except in a few crucial "trade offs" such as the conservation of the social security system.
15. There are few studies on women in construction work. The above comments are based on Soto and Castro (1991).
16. 2.8% of population employed in construction were female, according to the National Employment Survey (ENE 1995).
17. The payment of graft by construction companies to public officials is widely recognised, though, not surprisingly, difficult to prove. Comments from friends and acquaintances on both sides, that is independent contractors tendering for government jobs, and public employees in construction and maintenance departments, confirm that this practice is far from extinguished. Morris (1992, 69, 73-4) cites newspaper reports and other sources on violations of tendering processes in local government contracts and unexplained expenditure in this field. The distortion of the tendering process in itself allows for monopoly prices, but there are, or have been until recently, genuine technical monopolies exercised by the top contractors with their unique technical and financial capabilities, especially in ambitious civil engineering projects. Advance payments of between 15 and 25% of the contract's value is standard practice in construction (also in consultancy work!).
18. As one analyst observes: "Cement production is a key indicator of that construction has grown, but at present, its expansion has not been accompanied by an improvement in the situation construction companies. The explanation is simple, the formal sector is in a state of impasse (sic),, while other types of construction such as self build and small works which consume cement have been supported on a large scale, without any repercussion at a macro economic level". (Quoted in Robles 2000).
19. On the origins of contracting in Mexico and the role of S. Pearson & Son, see Connolly (1997 and 2000).
20. Article 134, which has remained unamended since its enactment in 1917 states: "All contracts which the government has to realise for the execution of public works, will be adjudicated in auction, by convoking the presentation of proposals in sealed envelopes, which will be opened in public".
21. The first "Law for inspecting public works contracts was enacted on January 4th. 1966". This was complemented by various regulations 1967 and 1970 (Suárez Salazar 1985).

22. Diario Oficial Martes 4 de enero de 2000.
23. This is ascertained from the correspondence on the subject between the Construction Industry Chamber, who claim the Build-Operate-Transfer schemes are not concessioned public works, and the Secretaría de Contraloría, who claims they are (correspondence reproduced in Carpyntero s/d, p. 27-31).
24. The initial cuota was 50%, which would decrease gradually to zero after ten years from 1993 (Certeza Económica 01-01-98).
25. The optimism regarding the low and middle income formal housing sector, after the 1995 fiasco is reflected in a number of articles, such as Levin (2000a and b) which suggest that shares in either of the three leading housing developers is a good investment.
26. García Corona, Carlos (Vicepresidente de Diseño y Vivienda Grupo GEO) "México como exportador de vivienda" paper presented at the seminar "Apertura Comercial, Cambios en la Política Social y su Impacto en el Sector Habitacional" El Colegio de México 3 de diciembre de 1999. The figures quoted in this paper regarding the relative costs of labour are indicative of the conditions of construction workers in Mexico. Here, the ratio of labour to material costs is 20% to 80%, compared to 40% to 60% in Chile and 70% to 30% in the United States.
27. In 1950, 3% of firms produced 41% of output and in 1979 1% of firms produced 43% of output (Ball & Connolly 1987).
28. IED2000 const.pdf (http://www.economia-snci.gob.mx/Inversi_n/Estad_sticas/cons.pdf). I have not been able to convert this to excel, but thought it was worth sending anyway.
29. General wage levels and increases are still negotiated between the union leader and the CMIC for particular projects in certain areas. For example, 10 unions have just pacted a 9% rise for the portfolio of projects in the Altamira (Tampico) area this year (Entorno Laboral, 26-03-01).
30. If there is interest in this, I could analyse the breakdown of the employment survey, although this is a rather laborious process. The general tendency is loss of real wages throughout the economy.
31. Cited in Shields (1999, 2).
32. The following paragraphs are taken from Hernández (2001a and 2001b).
33. Testimony of Carlos, a skilled bricklayer from the rural ethnic Mazahua region of Mexico State, who alternates working for firms like the housing developer Ara with casual work in the traditional sector; in this case it was his kinsmen, a quasi maestro, also Mazahua, who brought him along to work on some house repairs for us.
34. Naves Ramos, Vicente, General Director of Pulte International Mexico Inc. "La experiencia de empresario norteamericano", paper presented at the seminar "Apertura Comercial, Cambios en la Política Social y su Impacto en el Sector Habitacional" El Colegio de México 3 de diciembre de 1999.

Sources

Published studies

- | | |
|---|--|
| <p>Araud, C. et al. (1970) La construcción de vivienda y el empleo en México, El Colegio de México.</p> <p>Cockroft, J. (1983) Mexico. Class Formation. Capital Accumulation and the State, New York, Monthly Review Press.</p> <p>COPEVI (1977) El capital en la producción de vivienda, Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento, México, DF.</p> <p>Germidis, D. (1972) The Construction Industry in Mexico, Development Centre OECD, París.</p> | <p>Germidis, D. (1974) El trabajo y las relaciones laborales en la industria de la construcción, El Colegio de México.</p> <p>Hiernaux, D. (1983) Los trabajadores de la construcción en la Ciudad Lázaro Cárdenas, Documento de Investigación, no. 7, Centro de Investigaciones y Documentación de América Latina (CREDAL), París.</p> <p>Morris, S. (1992) Corrupción y Política en el México Contemporáneo, México, Siglo XXI (first edition in English: 1991, Corruption and Politics in Contemporary Mexico, University of Alabama Press.</p> |
|---|--|

Pujalte, A. (1997) *La Infracultura en la Construcción*, México DF, Private edition.

Riding, A. (1986) *Distant Neighbors*, New York, Vintage Books Edition.

Suárez, C. (1985) *Legislación Comparada de Obra Pública*, México DF, Ediciones LIMUSA.

Zapata, F. (1994) "Sindicalismo y proyecto económico", en E. de la Garza (coord.) *Democracia y Política Económica Alternativa*, México, La Jornada Ediciones.

Zavala, I. (1982) "Sindicalismo, la estructura desgarrada", in *El Desafío Mexicano*, México. Ediciones Océano.

Ziccardi, A. (1991) *Las Obras Públicas de la Ciudad de México (1976-1982)*. Política Urbana e Industria de la Construcción, México, UNAM.

Unpublished studies and reports

Jacobs, M. (1983) *Campeños y la industria de la construcción en Tabasco 2000*, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, (mimeo).

Mertens, L. (1982a) *Algunas tendencias actuales en el mercado de trabajo de la construcción en México*, Programa de Planificación y Políticas del Empleo, PNUD-OIT, México, (mimeo).

Mertens, L. (1982b) *El mercado de trabajo de la construcción en México y la recesión actual*, Ponencia presentada para la 1ª, Reunión Interamericana de Capacitación en la Industria de la Construcción, octubre, México, (mimeo).

Fidel, C.; García, B.; Godínez, A. (1984) *Relaciones laborales en el complejo de la construcción*, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, (mimeo).

Articles published in academic journals

Ball, M. and Connolly, P. (1987) "Capital accumulation in the Mexican construction industry 1930-82", *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 11, no.2.

Connolly, P. (1988) "La industria de la construcción y relaciones de trabajo en la producción habitacional", en *Procesos Habitacionales en la Ciudad de México*, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología/Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F. pp.183-219.

Connolly, P. (1988) "Productividad y procesos laborales en la industria de la construcción mexicana", *Revista Vivienda INFONAVIT*, vol.13, no.1 enero/junio pp. 2-99.

Connolly, P. (1989) "The Mexican construction industry", *Proceedings of the Bartlett International Summer School* vol. 10, London, pp.192-201.

Articles published in business literature and National Press

Álvarez, E. (1998) "Albañil, ¿el eslabón más débil o más fuerte de la cadena constructora?" *Certeza Económica*, 01/01/98 México, D. F. (Cortesía: INFOLATINA).

Beteta, I. (2001) "Industria de la Construcción. Lenta recuperación", *Siempre*, 28-02-00, (Cortesía: INFOLATINA).

Coordinación de Economía y Estadística CMIC (1999) "La participación extranjera en el mercado nacional de la construcción", *Revista Mexicana de la Construcción*, No. 534, pp. 40-42.

Coordinación de Economía y Estadística CMIC (1999) "El empleo y la capacitación en la industria de la construcción", *Revista Mexicana de la Construcción*, No. 538, pp. 47-48.

Carriles, L. (2000) "Drástica reconversión de constructoras", *Petróleo y Electricidad*, 1-03-2000, (Cortesía INFOLATINA).

Carriles, L. (2000) "Constructoras Niponas desplazan a las nacionales" *Certeza Económica*, 1-05-00 (Cortesía INFOLATINA).

Coordinación de Economía y Estadística CMIC (1999) "La participación extranjera en el mercado nacional de la construcción", *Revista Mexicana de la Construcción*, no. 534, agosto 1999, 00. 50-42.

Hernández, G. (2001) "Aventuras de chinos y taiwaneses en Tamaulipas", *Proceso*, 13-05-01, pp. 34-5.

Hernández, G. (2001) "Corrupción en la importación de trabajadores asiáticos", *Proceso*, 13 de mayo 2001, p. 36.

Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (1999) "¡Tu competencia ya lo está haciendo!", *Revista Mexicana de la Construcción*, No. 538, pp. 12-14, diciembre.

Kermith, J. (2000) "Negro panorama constructoras" *Servicio Universal de Noticias*, 27-01-00, (Cortesía: INFOLATINA).

Levin, B. (2000a) "Building Boom" *Business Mexico*, 1-11-00 (Cortesía INFOLATINA).

Levin, B. (2000b) "Vivienda: el sector pujante de la construcción" *El Nuevo Inversionista*, 1-12-00 (Cortesía INFOLATINA).

Mercamétrica (1992) *Manual Económico de la Industria de la Construcción*, México.

Orozco, V. (2000) "En riesgo, 42 mil familias de trabajadores de la construcción. Gigantes del ramo, los más golpeados" *Petróleo y Electricidad*, 1-06-00 (Cortesía INFOLATINA).

Ortega, F. (2000) "Las grandes constructoras, frente a la competencia extranjera". *Proceso*, 5-03-00 (Cortesía: INFOLATINA).

- Pineda, M. (1998) "Del desastre a la recuperación", *Certeza Económica*, 01/01/98 (Cortesía INFOLATINA).
- Robles, A. (2000) "Aplazado despegue de la construcción", *El Universal*, 22-11-00 (cortesía INFOLATINA).
- Shields, D. (1999a) "Frente a la apertura salvaje", *Siempre*, 7-10-00 (Cortesía: INFOLATINA).
- Shields, D. (1999b) "Ante la invasión coreana", *Siempre*, 18-11-99 (Cortesía: INFOLATINA).
- Shields, D. (2000) "Pemex. Refinación, cadeyreta: una babel petrolera", *Expansión*, 27-9-00 (Cortesía INFOLATINA).
- Zúñiga, M. (2000) "Contra el favoritismo. Constructores mexicanos se quejan de que en los grandes contratos de obra pública se da prioridad a las empresas extranjeras" *Reforma*, 18/12/00, p. 21A.
- "Antes de que el futuro nos alcance", *Certeza Económica*, 01/01/98 México D.F. (Cortesía: INFOLATINA).
- "CFE refuerza su financiamiento con PIDIREGAS" *Macroeconomía*, 15-12-00 (Cortesía INFOLATINA).
- "Corporación GEO firma alianza estratégica con mutus.com", *Corporación GEO, S.A. de C.V.*, 4-09-00.
- "Desde los ochenta se colapsó el sector", *Certeza Económica* 01/01/1998 (Cortesía: INFOLATINA).
- "Enclenques en la globalización": *Certeza Económica*, 01/01/1998, México, D. F. (Cortesía: INFOLATINA) Excellent description of previous protective policies towards national construction industry rearding public investment contracts, and impact of free trade agreements.
- "Fijan un tabulador salarial la CMIC y sindicatos de la construcción", *Entorno Laboral*, 26-03-00 (Cortesía: INFOLATINA).
- "Firman IMSS y AIETAC convenio para prevenir accidentes" *Entorno Laboral*, 28-08-00 (Cortesía: INFOLATINA).
- "ICA se refugia en la vivienda", *El Economista*, 31-01-01 (Cortesía: INFOLATINA).
- "Industria de la construcción, sector más activo", *La Jornada*, 5-01-00 (Cortesía: INFOLATINA).
- "Industriales de la construcción exigen al gobierno federal la creación de un marco jurídico y administrativo que proporcione créditos", *La Jornada*, 18-02-00 (Cortesía: INFOLATINA).
- "Internacionalización de la industria de la construcción", *Certeza Económica*, 01/01/1998, México, D. F. (Cortesía: INFOLATINA).
- "Sumarán los PIDIREGAS 80 mil 499 MDP este año", *Entorno Laboral* 26-03-01 (Cortesía INFOLATINA).
- "Vivienda, la rama más lastimada de la industria" *Certeza Económica*, 01/01/1998 México, D. F. (Cortesía: INFOLATINA).
- Unpublished theses and dissertations
- Campos, D.; L. Ma.; Del Río, A. (1989) *Servicio del Seguro Social y riesgos de la fuerza de trabajo en la industria de la construcción*. Unpublished Thesis, Licenciatura en Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México DF. (Description of Mexican legislation on health and safety in the Construction Industry and questionnaire results on health and safety conditions at two constructions sites in Mexico City, in 1987: a 10,000m² telephone exchange and 5,000m² subway station).
- Cornejo, Ma. T. (1986) *Relaciones sociales y reproducción de los trabajadores en la industria de la construcción: el Grupo Durmac SA de CV, trabajo terminal para obtener la licenciatura en sociología*, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. (In-depth case study with interviews and survey of labour conditions on one construction site).
- Munguía, R. (1979) *La industria de la construcción y la acumulación capitalista en México: los monopolios constructores y la explotación de la fuerza de trabajo*, Tesis de licenciatura, UNAM-Arquitectura.
- Sánchez, Ma. L. (1986) *Niveles salariales y reproducción de la fuerza de trabajo en la industria de la construcción*, Proyecto terminal para obtener la licenciatura en Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. (In depth case study of working and living conditions of construction workers).
- Slim, V. (1984) *La Industria de la Construcción y sus Trabajadores en el Período 1970-1980*, Unpublished Thesis, Licenciatura en Sociología, Universidad Nacional Autónoma de México (Based on secondary sources, case studies and interviews provides a critical account of labour conditions and relations in the industry, including the functioning of labour unions).
- Soto, L.; Castro, Ma. C. (1991) *Condiciones de vida y trabajo de la mujer en la industria de la construcción, caso de la central San Juan de Teléfonos de México*. Unpublished Thesis, Licenciatura en Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México DF. (On the basis of questionnaires and participatory observation techniques, describes labour conditions of female workers employed on site at telephone exchange re-construction 1986-7, and compares them to those of unqualified male labourers).
- Mexican (National) Construction Industry Chamber Publications
- CMIC (2000) *Situación de la Industria de la Construcción 2000*, México.
- Horcasitas, E. Vicepresidente de Relaciones interinstitucionales de la CMIC (1999) *Posición de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción ante el Tratado de Libre Comercio*, Foro "Análisis y Evaluación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y Acuerdos Paralelos", Senado de la República, 12-08-99.

CMIC various years Encuesta Nacional del Sector Formal de la Industria de la Construcción.

CMIC (2000) Programa de cursos septiembre 2000-febrero 2001.

CMIC-ICIC (2000) El camino ha sido largo, las satisfacciones muchas (<http://www.cmic.org/capacitación>).

National Statistics and Geographical Institute and other Official Statistical Sources

INEGI, (1985) "Hombres y mujeres en México", 2ª. ed., México.

INEGI, (1999) Principales Indicadores de las Empresas Constructoras, October 1999.

Secretaría de Economía (2000) "Inversión Extranjera Directa en la Construcción", <http://www.economia-snci.gob.mx/inversion/Estadisticas/cons.pdf>.

Legislation

Carpyntheyro, R. s/d Disposiciones Aplicables a las Obras Públicas (c. 1997).

Suárez, C. (1985b) Administración de Empresas Constructoras, México DF, Ediciones LIMUSA.

Ley de Adquisiciones y Obras Públicas 30-12-93.

Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, 4-01-00.

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, 4-01-00.

La experiencia venezolana en la fabricación de vigas laminadas encoladas

Eric Barrios

Universidad Nacional Experimental de Guayana

Milena Sosa

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo,

Universidad Central de Venezuela,

Wilver Contreras

Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado, Universidad de los Andes

Resumen

El desarrollo de varios tipos de productos de madera como las vigas laminadas encoladas, un producto estructural elaborado por el encolado de varias capas individuales de madera aserrada previamente dimensionadas bajo condiciones controladas, se ha visto incrementado tanto por la disminución en la disponibilidad de grandes miembros de madera para aplicaciones estructurales como por tratar de proteger los bosques naturales. El objetivo principal de este trabajo es documentar la experiencia de fabricación de las vigas laminadas encoladas en Venezuela, para lo cual se reseña desde el origen de las plantaciones de Pino Caribe (*Pinus caribaea*) como recurso para la fabricación de este tipo de elementos, hasta los orígenes de la madera laminada, sus ventajas y las distintas experiencias de producción de la madera laminada en Venezuela.

Abstract

Summary— The decline of the supply of large wood members for structural applications and natural forests protection have sprouted several types of structural products such as glued-laminated beams (Glulam), which are structural products elaborated by gluing several layers of lumber that have been previously conditioned, under well-controlled conditions, such that the wood grain direction of all layers or laminates are approximately parallel. The principal objective of this work is to document the knowledge of the fabrication of Glulam in Venezuela; to that effect we will comment on the plantations of Caribbean pine (*Pinus caribaea*) as their natural resource, the origins of laminated wood, its advantages and a brief review of laminated wood will be presented.

Desde que el hombre dio sus primeros pasos en la tierra, el bosque le proporcionó sustento y refugio, y es probable que utilizara la madera para fabricarse armas y herramientas de diversos tipos, así como para la construcción de albergues. Desde entonces, la madera ha jugado un papel muy importante en el desarrollo del hombre y su expansión, cimentando las bases para la civilización moderna (Juárez, 1971).

En Venezuela la madera fue utilizada ampliamente, tanto en la época pre-colonial como en la colonial y durante aproximadamente tres siglos se convirtió en el material de construcción predominante, usándolo junto con otros materiales como el bahareque. Pero comienza a descender su uso en la construcción tanto por la aparición de nuevos materiales promovidos por la revolución industrial como por lo difícil de su extracción y transporte desde los bosques naturales (Molina y Mundaray, 1997).

Actualmente, en Venezuela, el uso de este recurso se encuentra limitado debido a variadas razones históricas, culturales, técnicas y económicas que han determinado un hábito de construcción del tipo pesado o también llamado de materiales “duros” (acero y productos derivados del cemento) que ha jugado en detrimento del uso de la madera como material estructural de construcción. A pesar de esto la madera se utiliza en países industrializados para la construcción de edificaciones.

La madera es un material muy eficiente y versátil. Su notable resistencia al estar sometida tanto a cargas de compresión como de tracción llega a ser casi única si

Descriptores

Vigas laminadas; Glulam; Sistemas constructivos con madera de Pino Caribe.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 23-II | 2007 | pp. 75-88 | Recibido el 26/06/07 | Aceptado el 10/10/07

se compara con su relación peso/resistencia (Borri, Corrad y Grazini, 2003).

Actualmente, tanto la disminución en la disponibilidad de grandes miembros de madera para aplicaciones estructurales como el tratar de proteger este recurso han conducido al desarrollo de varios tipos de productos derivados de pequeñas piezas de madera. Uno de ellos es la madera laminada encolada, desarrollada en Europa a finales del siglo XIX, de donde viajó a Estados Unidos y fue usada en el año 1934 con los arcos laminados del USDA Forest Service, Forest Products Laboratory en Madison, Wisconsin (foto 1). A Venezuela llegó 30 años después con la creación de los arcos laminados del Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF) en Mérida.

La madera laminada encolada permite usar la madera de pequeñas dimensiones para diseñar y fabricar grandes elementos estructurales y formar una variedad de componentes estructurales de diversas formas, longitudes, tamaños y diseño; también permite una mejor utilización del recurso madera, debido a que especies de poca resistencia pueden ser usadas para conformar elementos de gran resistencia.

Este trabajo registra la experiencia en la fabricación y uso de las vigas laminadas encoladas en Venezuela, su origen y evolución, éxitos y fracasos y trata de promocionarlas como un elemento estructural que puede hacer frente a los más exigentes retos, dado que pueden ser utilizadas con los diseños más creativos que se pueda imaginar. Para lo cual se revisó la bibliografía referente al tema.

Foto 1



La madera de pino caribe (Pinus caribaea)

Al comenzar la década de los sesenta, organismos estatales como la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) habían iniciado en Cachipo, al norte del estado Monagas, las primeras pruebas de factibilidad con coníferas. Luego, en el año 1966, la CVG experimenta en Uracoa en la región sur de ese mismo estado y a partir de entonces se van incrementando las plantaciones hasta que en 1968 la CVG decidió establecer el primer vivero de Pino Caribe en Uverito, en la sabana de Monagas, para allí llevar a cabo, al año siguiente, la primera plantación industrial. Esta plantación cubrió un área de 750 Ha y estuvo bajo la dirección del Dr. J. J. Cabrera Malo. En 1973 el MAC realiza plantaciones en Chaguaramas, también al sur del estado Monagas (González, 1997).

Durante varios años la CVG y el MAC, en Uverito, Chaguaramas, y en otras áreas ubicadas en Monagas y Anzoátegui continuaron plantando coníferas hasta que en 1975 el Estado creó la Corporación Nacional de Reforestación (CONARE). Es entonces cuando el MAC traspasa a la recién creada CONARE sus programas de plantaciones forestales con la finalidad de facilitar y asegurar el suministro de materia prima para la planta de pulpa y papel Orinoco, entonces en proyecto. Doce años después, en 1987, una comisión de especialistas designados por el Gobierno Nacional recomienda la creación de Productos Forestales de Oriente (Proforca), que a partir del año siguiente asume el control de las plantaciones. En la composición accionaria de la nueva empresa participaba la CVG con 85% y CONARE con 15% (cf. CVG, 1995).

Proforca se constituía así en la mayor empresa nacional y una de las más grandes de Latinoamérica en el rubro de plantaciones forestales. Su patrimonio para el año 1997 estaba representado por una superficie plantada de 485.000 Ha. de manera que, para ese entonces, una superficie aproximada del tamaño del estado Aragua estaba cubierta de Pino Caribe, variedad Hondurensis. El volumen comercial acumulado de madera era de unos 12 millones de metros cúbicos (González, 1997). En la actualidad se estima que Proforca tiene 410.000 Ha y con la ejecución y ampliación del Programa de Desarrollo Forestal (Prodefor III) se incorporarán 312 mil nuevas hectáreas de plantaciones de Pino Caribe durante el período 2006-2021 de las cuales se contempla el establecimiento de 100 mil hec-

táreas de plantaciones de Pino Caribe para este año (cf. www.cvgproforca.com/htmls/inversiones.php).

Desde el punto de vista técnico económico no existe motivo que impida la utilización de las plantaciones de Pino Caribe existentes en el país para la construcción de edificaciones o elementos estructurales, lo que puede resultar más económico y menos contaminante si se compara con cualquier otro material de construcción elaborado por el hombre, debido a que esta especie, además de ser la más barata del mercado, es una materia prima renovable y la energía utilizada durante todo su ciclo de vida es mucho menor, por lo cual la liberación de CO₂ al ambiente es más reducida. Adicionalmente, la madera es el material más amigable, así como el más fácil de trabajar y modificar (Barrios, Contreras y de C. Owen, 2006; Molina y Mundaray, 1997).

La falta de éxito de la madera como material de construcción se debe, según Gómez (2001), a la falta de aplicación técnica a los procesos de secado y preservado, es decir a la carencia de industrias que se dediquen al secado y al preservado de la madera como actividad comercial; a la centralización de la producción de piezas y componentes; a la inexistencia de pequeños talleres que procesen madera en la construcción; a la desvinculación entre la industria de la madera y los arquitectos e ingenieros; y, tal vez, la más importante de las razones (según este autor), a la falta de programas de formación profesional en esta área. De ahí la gran importancia que tiene la disponibilidad de información sobre la madera y sus formas de uso, dado que es la única vía para incentivar su uso como material de construcción.

Además, Oropeza (1988) afirma que el problema de construir con madera es la discrepancia de medidas entre el diseño y la industria que produce los elementos de madera y debido a la no producción en serie de estos elementos los costos en la construcción pueden elevarse, determinando así una aparente no rentabilidad de la construcción con madera. Otro autor, Merchán (1996), coincidiendo con el pensamiento de Gómez (2001), afirma que el uso de la madera se ve restringido por la insuficiencia de conocimientos técnicos, de infraestructura, de producción adecuada, de leyes, de normativa técnica y, sobre todo, debido a prejuicios derivados del desconocimiento del material por parte de los usuarios. También recalca que es importante tener en cuenta que el material madera en el medio venezolano no tiene arraigo cultural para su apli-

cación en la construcción, como lo tiene el concreto, material que se mueve en el medio con mucha agilidad. La madera es conocida pero no como material constructivo por lo que Molina (1998) en su trabajo trata de incentivar el uso de la madera de Pino Caribe como material estructural para la construcción.

Además, Molina y Mundaray (1997) afirman que el encarecimiento de los materiales de construcción empleados tradicionalmente en el país como son el acero y el cemento obliga a buscar materiales y tecnología que permitan obtener soluciones cónsonas a la nueva realidad. La abundancia de un recurso como la madera proveniente de las plantaciones de Pino Caribe en Monagas y Anzoátegui y sus posibilidades de aprovechamiento han despertado el interés tanto del sector público como del privado debido a la demanda de edificaciones (como escuelas, gimnasios, centros culturales, de salud y viviendas) que existe en la actualidad.

Definición de la madera laminada

Partiendo de las definiciones dadas por Chugg (1964) y Freas y Selbo (1954), la madera laminada encolada, también conocida como Glulam por sus siglas en inglés (Glued-Laminated timber) se puede definir como un producto estructural elaborado mediante el encolado, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, de dos o más capas individuales de madera modificadas previamente por un proceso de labrado mecanizado adecuado, de modo que la dirección de las fibras de todas las capas o láminas sean aproximadamente paralelas y en el mismo sentido del eje principal del miembro estructural. El tamaño, la forma, el número y espesor de las láminas puede variar y pueden ser encoladas, según Schaffer (1989), tanto horizontal como verticalmente (foto 2).

Existen otros miembros estructurales laminados distintos al Glulam, denominados madera estructural compuesta o madera reconstituida, también conocida por su sigla en inglés SCL (Structural Composite Lumber). Las normas ASTM D-5456 y Moody, Hernández y Liu (1999) las clasifican de la siguiente forma:

- Los perfiles de madera microlaminada (microlam o laminated veneer lumber LVL), es un producto constituido por el encolado de chapas superpuestas muy parecido a como se fabrica un tablero contraenchapado con la úni-

ca diferencia de que la disposición del grano de las chapas es paralela al miembro y el espesor de las chapas no debe exceder 6,4 mm.

– Dependiendo de cómo se superpongan las partículas que conforman el perfil tenemos:

a) Los perfiles de partículas paralelas PSL (parallel strand lumber), un producto compuesto por tiras obtenidas por el corte de chapas de madera orientadas en la dirección longitudinal del miembro, encoladas y prensadas. Por ser la primera experiencia en Venezuela, en este trabajo se van a documentar varios trabajos realizados con PSL.

b) Los perfiles de partículas laminadas LSL (laminated strand lumber) y los perfiles de partículas orientadas OSL (oriented strand lumber) utilizan la misma tecnología que se usa para formar los tableros de partículas orientadas OSB (oriented strand board) con la diferencia de que el LSL utiliza partículas de aproximadamente 0,3 m de longitud y el OSL utiliza las partículas parecidas al OSB (cf. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera, 2000).

En la manufactura de la madera laminada encolada las piezas de madera son unidas en sus extremos de diversas formas: uniones a tope (butt joint), uniones biseladas o en chaflán (scarf joint) y uniones dentadas (finger joint) y dispuestas en capas. La laminación es una manera efectiva de usar madera de limitadas dimensiones para manufacturar grandes miembros estructurales de alta resistencia de muchas formas y tamaños. La madera laminada encolada es usada para la fabricación de elementos

estructurales cargados tanto a flexión como compresión o una combinación de ambos esfuerzos.

Orígenes de la madera laminada encolada

En realidad no se sabe cuándo el hombre comenzó a unir por primera vez piezas de madera mediante un adhesivo, pero los primeros indicios de su evolución hasta el producto que conocemos hoy pudo haberse iniciado en Egipto donde se encontraron piezas de madera encoladas que datan de aproximadamente 1.500 años A.C. A través de la historia la madera encolada fue usada para cumplir funciones no estructurales, principalmente para partes de muebles, contraenchapados y hace unas décadas atrás para materiales deportivos como raquetas de tenis (Nájera, 1944).

El inicio del desarrollo moderno de las construcciones con madera laminada encolada comienzan en el siglo XIX cuando el alemán Otto Karl Friedrich Hetzer usa vigas laminadas de 10 m de longitud en el edificio Reichstag en Berlín, patentando por primera vez su invención en el año 1901 en Suizan. En el 1910, en la Exposición Mundial de Bruselas, presenta una viga laminada tipo "Hetzer" de 43 m de longitud lo causó sensación en esos días. Esta fue la primera construcción de un elemento estructural en madera que había excedido la longitud de un árbol. La idea principal de Hetzer fue mejorar las propiedades de resistencia de la madera (Moody, Hernández y Liu, 1999; Rhude, 1999).

A partir de esa fecha comienza el lento desarrollo de esta nueva tecnología hasta el inicio de la segunda guerra mundial, evento que sirvió de catapulta para impulsar el desarrollo y las nuevas investigaciones sobre esta tecnología debido a un crecimiento importante del mercado, ya que la madera no tenía competencia por tratarse de un material rápidamente disponible y de gran utilidad sustituyendo rápidamente, en esa época, al acero en las construcciones (Rhude, 1999). Además, el desarrollo de adhesivos sintéticos durables durante la segunda guerra mundial permitió el uso de miembros laminados en puentes, torres y construcciones marinas, entre otros, donde era requerido un alto grado de resistencia a severas condiciones de servicio.

Pero fue a partir de las últimas décadas del siglo pasado hasta la actualidad cuando esta técnica tuvo mayor repercusión y participación en el mercado de la industria

Foto 2



de la construcción de los países industrializados. Es entonces cuando el uso de la madera se ve favorecida, especialmente los productos secundarios de alto valor agregado para la construcción de edificaciones.

El alto espectro de investigación en torno a la madera laminada en todos los laboratorios forestales del mundo ha permitido que esta tecnología se proyecte y se asocie al aprovechamiento racional de los recursos de la biomasa del bosque, la producción estandarizada en masa de elementos estructurales modulares y la economía respecto al uso de otros sistemas constructivos. Estos elementos laminados permiten un concierto de usos y formas para la manufactura de gran diversidad de elementos estructurales, siendo éste el motivo por el que han llegado a ser un segmento muy importante en la industria de la madera.

Ventajas de la madera laminada

En la última década del siglo XX la madera laminada continúa descubriendo nuevos campos, por ser considerada un material de construcción de características únicas, con ventajas respecto a los materiales convencionales que se resumen en los siguientes puntos:

- a) Bajo peso propio, con el consecuente ahorro en las fundaciones del edificio, lo que también facilita el transporte y montaje.
- b) Flexibilidad en el diseño.
- c) En la mayoría de los casos, una construcción libre de mantenimiento.
- d) Es apropiada para ambientes interiores altamente agresivos y puede ser usada cuando otro material excede sus límites de resistencia.
- e) En contra de lo que se pudiera pensar, la madera laminada ofrece una excelente resistencia al fuego (mejor que el acero).
- f) Puede producirse en casi todas las dimensiones y formas para así abarcar las más variadas necesidades, es decir que puede cubrir desde el más pequeño espacio hasta las luces más grandes con la menor cantidad de apoyos posible.

En cuanto a su resistencia al fuego es importante tomar en cuenta que no existen construcciones a prueba de fuego. Los enseres contenidos en las edificaciones son altamente combustibles. Como tal, es este contenido y no los componentes estructurales los que poseen el po-

tencial de riesgo más grande al fuego, a la vida y la propiedad. El fuego en el contenido de las construcciones llamadas "a prueba de fuego" puede dañar de forma severa la estructura hecha con materiales no combustibles y producir su colapso (American Institute of Timber Construction, 2002).

Cuando es expuesta al fuego, la madera laminada encolada conserva su resistencia por un largo tiempo, más que el metal. Se ha determinado que el acero y el aluminio son, respectivamente, 350 veces y 1.000 veces más conductores del calor que la madera. Y si se habla de la estabilidad de estos materiales de construcción, el acero pierde su resistencia conforme su temperatura aumenta; así, de 250°C a 550°C pierde poco más del 50% de su resistencia original y a 750°C, pierde más del 90%. Las aleaciones de aluminio empiezan a perder su resistencia a 200°C, a 300°C han perdido el 50%, fundiéndose a 600°C. El metal no protegido pierde rápidamente su resistencia, se deforma, expande y colapsa repentinamente y el tiempo que duran estas estructuras en pie es el que tarda un incendio en llegar a esas temperaturas. Por el contrario, la madera pierde resistencia lentamente y el material dañado se limita a la superficie carbonizada. A una temperatura de 816°C en un período de 30 minutos la madera conserva el 75% de su resistencia (fotos 3 y 4) debido a la gran estabilidad y resistencia que presenta la madera al cambio de temperaturas (American Institute of Timber Construction, 2002; Coprema, 2007; Durán, 1995; Singh, 1991).

La madera laminada en Venezuela

En la actualidad hay una sola empresa en Venezuela dedicada al procesamiento de la madera de Pino Caribe para la fabricación de vigas laminadas con dicha madera y en pocas ocasiones con madera de latifoliada. Esta empresa se encuentra ubicada en Macapaima (foto 5), estado Anzoátegui pero debido a inconvenientes técnicos y a la inexperiencia de esta joven empresa en este ramo la madera laminada encolada no ha sido vista con buenos ojos, a pesar de que se ha hecho un gran esfuerzo para tratar de hacer surgir y desarrollar esta tecnología en el país, donde se cuenta tanto con el personal calificado como con la experiencia del LNPF¹ (en Mérida) y del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción² (IDEC, en Caracas) para adelantar proyectos específicos en esta área.

En esta sección se tratarán las experiencias en el uso de esta tecnología y sus posibles resultados.

Experiencias del uso de la madera laminada en Venezuela

En Venezuela la primera experiencia con madera laminada corresponde al año 1964 cuando se construyeron los arcos laminados del LNPF en Mérida (foto 6), con el asesoramiento de la industria Timber Structures Inc. de Portland (EEUU) bajo la supervisión de Van der Slooten, H.J. Estas vigas forman la estructura que cubre actualmente el techo del edificio principal del LNPF. Cada arco laminado posee una longitud total de 28 metros, una altura máxima de 90 cm en el centro y decrecen hacia los extremos a 50 cm y con un espesor de 30 cm. Para la construcción de cada una de las vigas se utilizó un volumen de madera aproximado de 6 m³. Para la fabricación de los arcos laminados se utilizó la madera de samán (*Pithecellobium saman*), escogida para la fabricación de los arcos laminados debido a su excepcionalmente baja contracción volumétrica y por su alta durabilidad natural, por lo que no fue necesario preservarla, solamente se trató superficialmente con pentaclorofenol y el adhesivo empleado fue de fenol-re-

sorcinol-formaldehído procedente de la industria Monsanto Chemical de Saint Louis, Missouri. Estos arcos ya tienen 43 años de servicio, su mantenimiento ha sido mínimo y están intactos (Van der Slooten, 1963 y 1964).

Después de esa primera experiencia hubo varios intentos aislados tanto del LNPF como de otras empresas por tratar de construir elementos estructurales laminados. Entre ellos podemos mencionar:

1) El LNPF presentó en el año 1966 en el VI Congreso Forestal Mundial una película sobre la fabricación de vigas laminadas donde se demuestra la factibilidad de su fabricación (LNPF, s.f.b). Luego, entre el 4 y 8 de noviembre de 1967, en la Feria Exposición Agropecuaria de Valencia; en el año 1968 en una feria en San Cristóbal así como en otras exposiciones y ferias agropecuarias celebradas en el país fue presentado un pabellón cuya estructura estaba conformada por arcos laminados de saqui-saqui (*Bombacopsis quinata*) tipo Tudor tri-articulado de 8 m de luz, cada lámina con un espesor de 1 cm encoladas con Cascamite (úrea formaldehído) siendo en total 10 arcos para conformar 5 pórticos, de esta forma el LNPF trataba de promocionar estos elementos laminados para el área de la construcción con madera (LNPF, s.f.b; LNPF, 1968a; LNPF, 1968b).

Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



2) El LNPF también fabricó para el hall del Hotel Páramo la Culata en Mérida las vigas laminadas rectas que soportan el techo (foto 7). Este trabajo está documentado en el artículo publicado por Contreras y Owen (1999). La madera utilizada en este caso fue de ceiba seca (Ceiba pentandra), preservada con sales CCA, y el adhesivo utilizado fue cemento de contacto con base de resinas de neopreno. Después de varias décadas todavía están en servicio.

3) A finales del año 1997 y principios del año 1998 fue restaurada la cúpula del Teatro Municipal de Caracas (esquina Municipal de El Silencio, Caracas) y el Prof. Jesús Conejos fue el encargado de diseñar y elaborar los arcos laminados en el LNPF para ello utilizó la madera de Pino Caribe preservado con sales CCA y encolados con acetato polivinílico (foto 8).

4) Otra experiencia data del año 1999 y son los arcos laminados desarrollados y fabricados conjuntamente por el IDEC y la empresa universitaria Estran para soportar la cubierta textil del techo del antiguo restauran Top's, actualmente Hard Rock Café ubicado en el Centro Comercial Sambil (Chacao, Caracas) (foto 9). Estos arcos se apoyan en cuatro columnas de concreto y en la estructura de la fachada del edificio y soportan una membrana textil que tiene la forma de una silla de montar, la que une cada par de arcos. Estas vigas fueron realizadas con Zapatero (Pelto-

gyne porphyrocardia) y encoladas con un adhesivo epóxico marca Coutenye de dos componentes.

5) En el año 1999 se inició la construcción de 12 modelos de vivienda en la UD-337 de la ciudad de Puerto Ordaz, las cuales fueron culminadas en noviembre del mismo año. Para la construcción de estas viviendas se utilizó la madera de Pino Caribe y la mayoría de los elementos estructurales fueron construidos con madera laminada encolada con isocianato y fue utilizada la técnica del finger-joint³ para eliminar la gran cantidad de nudos y defectos que pudiera tener la madera de Pino Caribe (foto 10), aumentando su resistencia y calidad.

6) En el año 2002 se fabricaron y montaron las vigas laminadas del auditorio Freddy Reyna en la Colonia Tovar del estado Aragua (foto 11), resueltas por el Arq. Ricardo Echeto. De esta experiencia se puede resaltar que en un principio se tenía planteado realizar una viga laminada curva de 12 m entre apoyos, fabricada en madera de Pino Caribe, iban a ser 3 pares de vigas laminadas de largos distintos (8 m, 11 m y 15 metros) encontrando el inconveniente de que la empresa fabricante sólo podía elaborar vigas rectas de 6 m. En vista de que la idea fundamental del Arq. Echeto era mostrar las posibilidades del Pino Caribe en la construcción, realizó la modificación del diseño pasando a un sistema de "pórticos en forma de cercha ar-

Foto 7



Foto 9

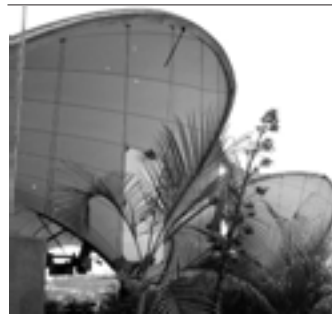


Foto 8



ticulada hiperstática" (foto 12). Las viguetas se fabricaron en madera laminada recta y las correas en madera maciza. Además aclaró que para este proyecto se utilizó, aproximadamente, 40 m³ de Pino Caribe Tratado con sales CCA utilizando el método a presión (célula llena) por el proceso Bethell y la cola usada fue la de Isocianato. Luego se selló y pintó con tres capas de sellador y tinte.

Las vigas principales que conforman la cercha tienen una dimensión de 20 cm x 40 cm x 600 cm, conformada por capas de tablas de 2 cm de espesor unidas por finger-joint para eliminar los nudos, cepilladas y rectificadas a las medidas netas. Estas vigas fueron transportadas desarmadas en camión y ensambladas en obra.

Esta estructura soporta un techo de machihembrado 20mm, 2 capas de manto asfáltico, tejas asfálticas. El tiempo de construcción de toda la estructura fue de 9 meses.

Investigaciones realizadas en Venezuela sobre la madera laminada

También ha habido intentos de varios investigadores relacionados con el tema por tratar de documentar y profundizar el estudio y el entendimiento de los elementos

estructurales laminados. A ese respecto se hará referencia a los primeros trabajos realizados en Venezuela utilizando la técnica del Parallel Strand Lumber (PSL) también conocido bajo el nombre comercial de Parallam, aunque son elementos estructurales laminados no del tipo de los Glulam. Estos trabajos mostraron el interés por desarrollar elementos estructurales a partir del encolado de pequeñas piezas de madera. Entre ellos cabe puede mencionar:

1) En colaboración con la Facultad de Ingeniería de la ULA se ensayaron 21 vigas de madera de samán (*Pithecellobium saman*) de 10 cm x 20 cm x 300 cm: 7 de madera sólida, 7 de madera laminada (constituidas por 15 láminas de 1,4 cm de espesor cada una) (foto 13) y 7 vigas de madera laminada post-tensada (foto 14). Estas últimas se dividieron en tres grupos de acuerdo a la fuerza del tensado: una tensada con 4.000 Kg de fuerza; cuatro tensadas con 6.000 Kg de fuerza, y dos tensadas con 7.000 Kg de fuerza. El alambre utilizado en las vigas post-tensadas tenía un límite de fluencia de 3.600 Kg. En este trabajo se presentaron varios inconvenientes, entre ellos, el contenido de humedad de la madera era desigual y no uniforme entre vigas, el acabado de las tablas en algunos casos no era el correcto o presentaba defectos (Garrido, Vilela y Hoheisel, s.f.; LNPF, s.f.b; LNPF, 1968a).

Foto 10



Foto 12



Foto 11



Para la fabricación de estas vigas laminadas se utilizó el adhesivo de cascamite o úrea formaldehído con una dosificación de 200 gr/m² en la línea de cola y prensados a 100 lb/pie. Para el ensayo de estas vigas la carga se aplicó en el centro de las mismas y la luz de ensayo fue de 2,8 m (Garrido, Vilela y Hoheisel, s.f.).

En este trabajo se puede apreciar que las vigas laminadas se comportaron mejor que las vigas de madera sólida, pero las vigas post-tensadas se comportaron de manera muy similar a las vigas laminadas de lo cual se deriva que el post-tensado no tuvo ninguna influencia sobre la resistencia final de las vigas ensayadas (Garrido, Vilela y Hoheisel, s.f.).

2) Arismendi y Cordero (1968) efectuaron su trabajo en el LNPF realizando cuatro tipos de ensayos: uniones clavadas y empernadas, flexión estática de vigas, cerchas de tamaño real y vigas laminadas de tamaño real y para ello usaron las normas francesas NFP 21-02. Las vigas laminadas fabricadas por ellos tenían las siguientes dimensiones: 0,1 m x 0,21 m x 6 m. Se emplearon 11 tablas de 2 cm de espesor cada una, las uniones entre tabla y tabla fue a tope, debido a la falta de equipos para hacer otro tipo de unión. Las tablas se encolaron inmediatamente después de cepilladas y el adhesivo empleado fue de polvo de cascamite a base de resina de úrea mezclado con agua en una junta simple y con una dosificación de 250 gr/m² y con un tiempo de espera mínimo y prensado a una presión aproximadamente de 5 kg/cm² y fraguado en frío. Se dejaron prensadas por 4 días, aunque el fabricante sólo recomendaba 5-7 horas.

Al momento del ensayo se le aplicó carga en 6 puntos de la viga (cada 83 cm, en una luz efectiva de 5,81 m) y soportó una carga total de 2.500 Kg. La falla fue debida a las uniones a tope y en su cercanía. Esta viga soportó una carga 1,4 veces mayor a la carga de diseño.

3) El realizado por Contreras Wilver en su trabajo de grado de maestría en el año 1996, luego publicada al año siguiente en la Revista Forestal Venezolana. En este trabajo elabora un elemento estructural laminado, tipo Parallam, con tiras de caña brava (*Gynerium sagittatum*) y adhesivo fenol-formaldehido. Este estudio se realizó en el LNPF y consistió en procesar mecánicamente los tallos de caña brava para obtener tiras con espesores promedios de 3 mm, largo 3,1 m y ancho aproximado de 3 cm. La resina empleada fue RESIFEN 4429 catalizada con ADIPOL 2039 obtenido en la compañía RESIMON C.A. Realizó los ensayos de las propiedades físicas según las normas DIN 52182 y 52184 (Deustcher Industrie Normen) y los ensayos de las propiedades mecánicas de acuerdo a las Normas ASTM D-143, D-198, D-5456 (American Society for Testing and Materials). Luego comparó sus resultados con los Esfuerzos de Diseño para PSL del Centro de Materiales de Construcción Canadiense CCMC 11161-R pudiendo observar que la causa negativa determinante fue la mala humectación de la cola en las superficies de las tiras cuando coincidían las caras impermeables externas de las tiras de caña brava, pero demostrando la factibilidad técnica de la manufactura de estos elementos estructurales laminados con este tipo de material lignocelulósico.

4) Mary Owen de Contreras, en el LNPF el mismo año, realizó su trabajo de grado de maestría e igualmente lo publicó al año siguiente en la Revista Forestal Venezolana. Su estudio fue algo parecido al anterior pero utilizó madera juvenil de Pino Caribe (*Pinus caribaea* var. *Hondurensis*) para la elaboración del Parallam para lo cual se procesaron listones de madera de Pino Caribe, utilizando principalmente la madera juvenil para obtener tiras por medio de una rebanadora. Las dimensiones promedio de las tiras fueron de 3mm de espesor, un ancho entre 2,5 cm-3 cm y una longitud de 7,5 m. Con este trabajo se demostró la factibilidad de fabricar elementos laminados tipo Parallam

Foto 13



Foto 14



con el material planteado, siendo bastante alentadores los resultados, los cuales, en la mayoría de los ensayos mecánicos de las probetas sobrepasan los valores de la norma canadiense CCMC 11161-R y los valores del grupo B para esfuerzos de diseño de maderas latifoliadas referidos en el manual del IFLA. Además, en los ensayos de las vigas a escala natural los valores obtenidos en los ensayos superaron los estipulados en todas las normas consultadas y los valores arrojados por las vigas de madera sólida de Pino Caribe ensayadas en LNPF, comprobándose que es posible revalorizar la madera juvenil de esta especie con elementos laminados tipo Parallam. Esto permite considerar este material como una alternativa viable para su uso en vigas, viguetas y columnas, como elementos estructurales en la construcción de edificaciones.

Se puede decir que estos estudios fueron los primeros realizados en Venezuela y demostraron la factibilidad de usar esa materia prima para la fabricación de estos elementos estructurales, permitiendo obtener la experiencia y la técnica necesaria para poder llevar a cabo estos miembros realizando las posibles mejoras para su producción industrial.

5) Contreras, de C. Owen, Rosso y Contreras, Y. (1999) publicaron en la Revista Forestal Latinoamericana un artículo que aborda el desarrollo de la tecnología de la madera laminada y sus perspectivas de uso en Venezuela donde expresan que la madera laminada representa una excelente alternativa para contribuir a solucionar grandes necesidades constructivas en el país, desarrollan criterios técnicos a considerar en el proceso de elaboración de la madera laminada y evalúan las posibilidades que tiene como material constructivo sustentable con respecto a otros materiales de construcción.

6) En otro artículo publicado en la misma revista, Contreras y de C. Owen, M (1999) hacen un análisis de la evolución de la madera laminada a través de su historia y su trascendencia para Venezuela en el siglo XX, así como sus implicaciones en la evolución de la arquitectura e ingeniería, tratando de correlacionar los países desarrollados con Venezuela por lo que afirman que Venezuela cuenta con recursos forestales potenciales adecuados para el desarrollo de esta tecnología y recalcan la importancia de darla a conocer para que el conglomerado de profesionales involucrados en la construcción la utilice y no siga permaneciendo rezagada.

7) En el marco de la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción en el IDEC, el estudiante Rafael Páez realizó dos trabajos: "La madera laminada de Pino Caribe para la solución estructural de viviendas progresivas" y "Aplicación de la madera laminada de Pino Caribe para la solución de estructuras a flexo compresión. Caso de estudio: el arco semielipsoidal triarticulado". El autor propone un modelo de vivienda pareada de un solo piso, utilizando como estructura vigas laminadas con una luz máxima de 15 m y cerramiento del tipo entramado y afirma que, a pesar de que los elementos laminados son un poco más costosos que la madera sólida, esto se vería reducido de alguna manera por el uso del Pino Caribe que es una especie económica y de fácil acceso (Páez, 1999; Sosa, 2003).

8) Contreras, Owen de Contreras et al. (2000) resaltan la importancia de las resinas fenólicas para la fabricación de estructuras de madera laminada en Venezuela. En este trabajo señalan que el problema más grande y grave de fabricar elementos laminados es la elección incorrecta del adhesivo, bien sea porque no están diseñados para soportar la inclemencia del clima o por mala información o asesoramiento técnico de los fabricantes. Esto ha permitido que en Venezuela se construyan productos de madera laminada encolada de baja calidad (más adelante se darán unos ejemplos de esto) colocando en peligro la estabilidad estructural de la edificación, por lo cual en este artículo reconoce las resinas fenólicas como las mejores para uso exterior y definen algunos criterios técnicos para su correcto uso.

9) Contreras Wilver et al. (2002) determinan los esfuerzos de diseño de un elemento estructural laminado con tiras de caña brava y encoladas con adhesivo de fenol-formaldehído (tipo Parallam). Para la realización de este artículo utilizaron el trabajo de grado elaborado en el año 1997 por Contreras Wilver e hicieron un compendio donde dan a conocer los problemas técnicos más relevantes que afectaron tanto negativa como positivamente los resultados comparándolos con normas internacionales.

Experiencias negativas del uso de la madera laminada en Venezuela

Así como ha habido éxitos también ha habido fracasos en el intento de desarrollar estos elementos lamina-

dos. Contreras Wilver (1999) menciona dos experiencias: una en Valencia en la década de los setenta donde debido a la mala selección de la cola de caseína y a la exposición al medio ambiente el producto se delaminó; en la otra experiencia en la Urb. San José de la ciudad de Mérida en el año 1968 ocurrió algo similar. El Sr. Adolfo Gardner fabricó las vigas laminadas encoladas para soportar el techo de las viviendas de esa urbanización donde, una vez más, la mala elección del adhesivo, en este caso de úrea formaldehído, así como el desconocimiento en el uso de esta técnica ocasionó que las vigas se delaminaran con el tiempo bajo el efecto de las cargas del techo, lo que hizo que los propietarios tomaran medidas correctivas llevando las vigas a su posición original por medio de gatos hidráulicos y empernándolas.

Igualmente es la experiencia del Core 8 en Puerto Ordaz, donde algunas de las uniones realizadas con Pino Caribe mediante un exagerado uso de la técnica del finger-joint se delaminaron debido a que fueron colocados en sitios donde se requiere mantener una máxima resistencia a los esfuerzos a que estas vigas están sometidas, así como también algunas de las vigas laminadas presentaron delaminaciones debido a la mala protección por diseños en donde la responsabilidad recae no sólo en la empresa fabricante de estos tipos de elementos sino también en los diseñadores, fabricantes e inspectores por haber permitido estos tipos de errores (foto 15).

Estas experiencias constructivas hacen que la población sienta recelo y desconfianza por este elemento estructural a pesar de que en otros países es usada en abundancia.

Hay dos trabajos publicados en la Revista Forestal Venezolana que ayudan a entender lo que ha pasado con las viviendas del Core 8. El primero fue realizado Barrios, Encinas, Contreras y Rivera (2000), en el cual se evaluó el efecto de las sales CCA sobre la línea de cola en probetas

hechas con Pino Caribe utilizando resina fenol-formaldehído e isocianato (estas probetas se hicieron íntegramente en el LNPF).

La madera de Pino Caribe, por tratarse de una madera muy susceptible al ataque de hongos e insectos, es imprescindible que sea preservada, especialmente si va a formar parte de una estructura portante. Para la fecha de estos ensayos el uso de las sales CCA (cobre, cromo y arsénico) como preservante estaba bastante favorecido por ser un sistema práctico y eficaz contra la mayoría de los agentes xilófagos, pero actualmente está entrando en desuso por ser muy tóxico. Sin embargo, en este ensayo se demostró que la preservación con sales CCA interfiere con la adhesión de los elementos de madera formando una especie de bloqueo físico que impide el íntimo contacto entre el adhesivo y la madera, lo cual, aunado a la variabilidad presente en el Pino Caribe conformada por madera juvenil y adulta, nudos y depósitos de resina tienen una influencia decisiva en el buen comportamiento de la unión.

En la foto 16 se puede apreciar la delaminación que se produjo en dos de las probetas de Pino Caribe preservadas con sales CCA y encoladas con isocianato, las cuales se ensayaron según la norma ASTM D-1101 método A, también llamada de envejecimiento acelerado. Esta norma puede indicar si un adhesivo es adecuado para uso exterior.

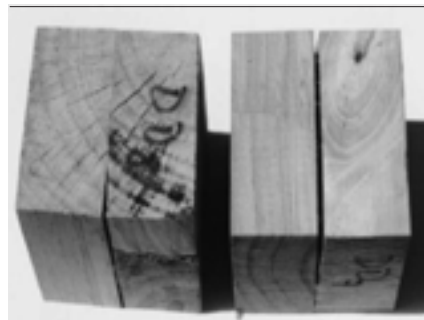
En los ensayos realizados según la norma citada anteriormente, de 108 probetas 56% se delaminó, es decir, el adhesivo utilizado no cumplió con la norma por lo cual no se recomienda que este adhesivo sea utilizado con madera de Pino Caribe preservada con sales CCA en condiciones excesivas de humedad, mientras que sí es adecuado utilizarlo con madera de Pino Caribe sin preservar y en condiciones secas.

En el segundo artículo publicado en el año 2003 se evaluó la calidad de la línea de cola de isocianato en una viga laminada de Pino Caribe (variedad Hondurensis) pre-

Foto 15



Foto 16



servado con sales CCA⁴. Estas probetas fueron extraídas directamente de una viga laminada donada por la fábrica (esto para corroborar los valores publicados en el ensayo anterior), en este caso el encolado no se realizó en el laboratorio.

Se elaboraron 52 probetas para el ensayo de delaminación y 52 para el de cizallamiento. Una vez más se comprobó que al finalizar el ensayo las probetas presentaban más de 80% de delaminación, es decir que este adhesivo no debe ser usado con madera de Pino Caribe preservada con sales CCA y a su vez estar sometida a condiciones de humedad extrema como los aleros de un techo, pero sí es adecuada para uso interior, según lo demostraron los ensayos de cizallamiento donde más del 80% de las probetas ensayadas obtuvo un valor por encima de 92 kg/cm², valor que según ensayos previos es el de una viga sólida de Pino Caribe y esto quiere decir que las vigas laminadas superaron, en resistencia, a la madera sólida.

Conclusiones

Como se puede apreciar en las experiencias realizadas con la madera laminada, la cola es el eslabón principal, si ésta falla todo lo demás va a fallar, por lo que se deben utilizar los adhesivos más adecuados y clasificados como de alta resistencia, ya que la más mínima falla en la interfase madera-adhesivo o la incompatibilidad con la superficie a adherir puede ocasionar que a corto, mediano o largo plazo la unión falle y ponga en riesgo vidas inocentes.

Muchas especies pueden exudar aceites y resinas por lo que requieren de un pre-tratamiento con ciertos químicos antes que el encolado sea realizado. Esto, aunado a la gran variabilidad entre y dentro de especies, puede producir líneas de cola muy variables siendo en algunas especies muy resistentes y en otras no.

Es factible elaborar elementos laminados de una adecuada superioridad estructural y desarrollar al máximo las características de un buen elemento laminado, conociendo tanto el material con que se está trabajando (la madera) como la cola que se está usando, aplicando la técnica de acuerdo a las normas establecidas, algunas de las cuales están reflejadas en las experiencias mencionadas.

Fabricar elementos laminados en Venezuela una o varias décadas atrás significaba un prodigio de la tecnología porque, primero, si bien se disponía de un gran poten-

cial de materia prima en la forma más variada de especies tropicales de primera calidad para la fabricación de los más diversos elementos laminados, no teníamos el personal nativo calificado, sino técnicos foráneos. Segundo, tampoco se tenían a la disposición los equipos técnicos para el fraguado del adhesivo y, tercero, los adhesivos específicos eran importados de Estados Unidos o Europa porque no se fabricaban en el país, lo que repercutía en un alto grado de dependencia para poder fomentar y desarrollar un proyecto de industrialización de madera laminada.

En la actualidad, si bien se adolece de la tecnología para el fraguado y la producción en serie, se cuenta con dos fortalezas para fomentar proyectos de fábricas de elementos laminados: por un lado, el personal calificado, y por otro, una industria dedicada a la producción de adhesivos como lo es Resimón, la cual puede producir adhesivos específicos para la industria de la madera laminada como las resinas fenólicas, cosa que ha realizado en el pasado pero por falta de demanda ha dejado de producir.

La cultura constructiva del país no le ha dado a la madera el lugar de importancia que debería tener en todas sus aplicaciones como material constructivo, considerando la aplicación de las tecnologías de la madera, tanto laminada como sólida, mediante las cuales se han desarrollado importantes proyectos con significativos resultados.

En la actualidad Venezuela cuenta con un alto potencial de este material, siendo el sur del Orinoco la región más importante donde se encuentra casi 50% de los bosques naturales. Sumando todas estas expectativas de disponibilidad de maderas latifoliadas tenemos que agregar las más de 400.000 hectáreas de Pino Caribe ubicadas el sur de los estados Anzoátegui y Monagas, que han sido incorporadas a la demanda de maderas para la industria de la construcción y del mueble en el país.

Se hace imprescindible exhortar a ingenieros y arquitectos para que hagan uso de este recurso maravilloso que la naturaleza tiene a bien darnos y que sea explotado de manera sostenible, siempre con la finalidad intrínseca que implica romper con los paradigmas que se han erigido en torno al empleo de este material constructivo. De igual forma se hace necesario el compromiso de institutos como el LNPF así como el IDEC, entre otros, para que asuman el reto de respaldar proyectos que demuestren la efectividad de la madera como un excelente material de construcción.

Notas

- 1 El Laboratorio Nacional de Productos Forestales es creado por el presidente Rómulo Betancourt el 21 de mayo de 1960 por decreto presidencial N° 281, publicado en la Gaceta Oficial N° 26.259 y surge como una necesidad de aprovechar integralmente y de manera sostenible el abundante recurso boscoso disponible en Venezuela, utilizando el potencial maderero para generar productos forestales que contribuyan sustancialmente al desarrollo de la economía nacional y a mejorar el nivel de vida del venezolano. Por lo que desde su nacimiento comenzó a investigar sobre las propiedades físico-mecánicas, trabajabilidad, químicas, etc. con el objetivo de crear las bases del conocimiento tecnológico para la correcta utilización de las maderas venezolanas (cf. Laboratorio Nacional de Productos Forestales, 1963).
- 2 El IDEC, adscrito a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, inicia sus actividades formalmente el 6 de octubre de 1975 con la aprobación del CNU. Es un instituto pionero en el campo de la investigación y el desarrollo de sistemas y procesos constructivos orientado por la misión de introducir innovaciones tecnológicas en el campo de la arquitectura y la construcción con el objeto de aportar soluciones específicas y eficientes a los problemas inherentes al campo de la producción de edificaciones y su entorno (cf. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, 2007).
- 3 También es llamada unión tipo dedos o dentada y esta técnica se utiliza para unir los extremos de dos piezas de madera que van a conformar las láminas del Glulam y poder eliminar así los defectos naturales de la maderas como los nudos.
- 4 La madera laminada encolada se ensayó preservada con sales CCA debido a que la mayoría de estos elementos los fabricaban con tablas de Pino Caribe ya preservadas, ya que esta madera es muy susceptible al ataque de hongos e insectos, pero se desconocía en la industria que esto podía acarrear otras consecuencias.

Referencias bibliográficas

- American Institute of Timber Construction, 2002.
- Arismendi, J.; Cordero, A. (1968) "Estudio del mureillo (*Erismia uncinatum* Warm.) para uso en construcción". Trabajo especial de grado para optar al título de ingeniero forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera (2000) "Siglas de productos de madera", Boletín de información técnica N° 208, noviembre-diciembre. España. Disponible en la página web: <http://www.infomadera.net/images/12182.pdf>.
- Barrios, E.; Contreras, W.; Encinas, O.; Rivera, A. (2000) "Evaluación del efecto de las sales CCA sobre la línea de cola en probetas hechas con Pino Caribe utilizando resina fenol-formaldehído e isocianato", *Revista Forestal Venezolana*, 1(44), pp. 17-26.
- Barrios, E.; Contreras, W.; Owen de C., M. (2006) "Repercusiones energéticas y económicas del uso de la madera como elemento constructivo para viviendas de interés social en Venezuela", *Revista Forestal Latinoamericana*, 2(21), pp. 1-28.
- Borri, A.; Corrad, M.; Grazini, A. (2003) "FRP reinforcement of wood elements under bending loads". Proc. Int. Conf. Structural faults and Repair; Londra, 1-3 July 2003. Disponible en internet: http://www.strutture.unipg.it/scienza/hm_borri.htm.
- Canadian Wood Council (2007) Glulam. Disponible en la página web: <http://www.cwc.ca/NR/rdonlyres/5B9FFB1C-409C-4B65-BE03-338CC172F5EC/0/Glulam.pdf>.
- Chugg, W. (1964) Glulam. The theory and practice of the manufacture of glued laminated timber structures. Ernest Benn Limited. London.
- Contreras, W.; Barrios, E.; Owen de C., M.; Encinas, O. (2003) "Evaluación de la calidad de las líneas de cola de isocianato en vagas laminadas de Pino Caribe (var. *Hondurensis*) preservado con sales CCA", *Revista Forestal Venezolana*, 2(47), pp. 15-22.
- Contreras, W.; Owen de C., M. (1997) "Elaboración de un elemento laminado, tipo Parallam, con tiras de caña brava (*Gynerium sagittatum*) y adhesivo fenol-formaldehído", *Revista Forestal Venezolana*, 1(41), pp. 29-37.
- Contreras, W.; Owen de C., M. (1999) "Análisis sobre la evolución de la madera laminada a través de su historia y su trascendencia para Venezuela en el siglo XX", *Revista Forestal Latinoamericana*, 25, pp. 47-62.
- Contreras, W.; Owen de C., M.; Contreras, Y. (2002) "Determinación de los esfuerzos de diseño de un elemento estructural laminado, denominado cañallam, con tiras de caña brava (*Gynerium sagittatum*) y adhesivo fenol-formaldehído", *Revista Forestal Latinoamericana*, 31(17), pp. 35-48.
- Contreras, W.; Owen de C., M.; Rosso, F.; Contreras, Y. (1999) "El desarrollo de la tecnología de madera laminada, y sus perspectivas de uso en Venezuela", *Revista Forestal Latinoamericana*, 26(14), pp. 17-37.
- Contreras, W.; Owen de C., M.; Rosso, F.; Contreras, Y. (2000) "Las resinas fenólicas y su importancia en Venezuela para la fabricación de estructuras de madera laminada", *Revista Forestal Latinoamericana*, 27(15), pp. 1-13.
- Coprema (2007) "Excepcional resistencia al fuego". Disponible en la página web: <http://www.coprema.cl/index.php?id=84>.
- CVG-Corporación Venezolana de Guayana (1995) Antecedentes de la planta de Pino Caribe. Vicepresidencia de obras y servicios públicos. Zona Industrial Macapaima, Junio.

- CVG-PROFORCA (2006) "Oportunidades de inversión". Disponible en la página web: <http://www.cvgproforca.com/htmls/inversiones.php>.
- Durán, J. (1995) "Manual de experimentos para física de la madera". Trabajo especial de ascenso a la categoría de Profesor Agregado. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela.
- Freas, A.; Selbo, M. (1954) "Fabrication and design of fluid laminated wood structural members". Forest Products Laboratory. Madison, Wisconsin.
- Garrido, L.; Vilela, E.; Hoheisel, H. (s.f.) "Vigas de madera sólida, laminada y laminada tensada". Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Ministerio de Agricultura y Cría. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Gómez, M. (2001) "Diseño estructural en madera para edificaciones educativas para preescolar". Trabajo especial para optar al título de ingeniero civil. Universidad Metropolitana. Caracas, Venezuela.
- González, O. (1997) Proforca para sus trabajadores. Órgano informativo de la CVG. Editado por la Gerencia de Relaciones Institucionales. Enero/febrero N° 20.
- IDEC-Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (2007) Antecedentes. Disponible en la página web: <http://www.arq.ucv.ve/idec/paginas/antecedentes.html>.
- Juárez, P. (1971) "La madera: generalidades. Explotación en los estados Anzoátegui, Sucre y Monagas. Posibilidades de desarrollo". Trabajo especial para optar al título de contador público. Universidad de Oriente, Núcleo Sucre, Escuela de Administración y Contaduría Pública. Cumaná, Venezuela.
- LNPF-Laboratorio Nacional de Productos Forestales (s.f.b) Memoria de actividades, 1964-1968. Ministerio de Agricultura y Cría, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- LNPF-Laboratorio Nacional de Productos Forestales (1963) Informe presentado por el LNPF a la IVª semana de la conservación de recursos naturales renovables. Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Recursos Naturales Renovables, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- LNPF-Laboratorio Nacional de Productos Forestales (1968a) Memoria de actividades, 1967. Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Recursos Naturales Renovables, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- LNPF-Laboratorio Nacional de Productos Forestales (1968b) Resumen de actividades, enero a marzo de 1968. Ministerio de Agricultura y Cría, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Merchán, J. (1996) "Cómo promocionar un material, la madera". Trabajo de ascenso a profesor asociado. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Caracas, Venezuela.
- Molina, R. (1998) "La madera de Pino Caribe (*Pinus Caribaea*, variedad hondurensis) para uso estructural en la construcción de edificaciones en Venezuela". Trabajo de ascenso para la categoría de asistente. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción. Caracas, Venezuela.
- Molina, F.; Mundaray, A. (1997) "Tecnología de la madera. Desarrollo de un sistema estructural para viviendas unifamiliares". Trabajo especial para optar al título de ingeniero civil. Universidad Metropolitana. Caracas, Venezuela.
- Moody, R.; Hernandez, R.; Liu, J. (1999) "Glued structural members", in Wood handbook – Wood as an engineering material, Forest Products Laboratory & U.S. Department of Agriculture Forest Service (Eds.). Madison, Wisconsin.
- Nájera y A., F. (1944) La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- Oropeza, J. (1998) "Diseño de paneles para viviendas de interés social con muebles incorporados a la estructura empleando secciones 2 cm x 3 cm y 4 cm x 4 cm". Trabajo especial de pasantía para optar al título de Ingeniero Forestal. Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Owen de C., M.; Contreras, W. (1997) "Elaboración de un elemento laminado, tipo Parallam, con tiras de Pino Caribe variedad Hondurensis y adhesivo fenol-formaldehído", Revista Forestal Venezolana, 2(41), pp. 129-136.
- Páez, R. (1999) La madera laminada de Pino Caribe para la solución estructural de viviendas progresivas. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Rhude, A. (1999) "Historia de los orígenes y primeros desarrollos", AITIM, sección de arquitectura, marzo-abril, pp. 29- 34.
- Schaffer, E. (1999) "Preliminary design considerations", en K. F. Faherty & T. G. Williamson (Eds.) Wood Engineering and Construction Handbook, 3a edición, New York, NY: McGraw-Hill.
- Singh, J. (1991) "Preservación de madera de *Pinus caribaea* variedad Hondurensis con sales ignífugas y sales C.C.A.". Trabajo especial de grado para optar al título de Magister Scientiae. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Centro de Estudios de Postgrado. Mérida, Venezuela.
- Sosa, M. (2003) IDEC. Memoria y cuenta (del 01/09/2001 al 31/12/2002). Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Standard Specification for Evaluation of Structural Composite Lumber Products, ASTM D-5456, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa.
- Van der Slooten, H. (1963) Investigation of six phenol-resorcinol-formaldehyde and resorcinol-formaldehyde adhesives. Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Ministerio de Agricultura y Cría, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Van der Slooten, H. (1964) "First laminated arches in Venezuela", Forest Product Journal, November, pp. 540-542.

Curso de Ampliación de Conocimientos: Planificación y Diseño de Establecimientos de Salud

Sonia Cedrés de Bello

Durante la semana comprendida entre el 21 y 25 de mayo de 2007, se realizó en nuestro Instituto un Curso de ampliación enmarcado en el área de la Arquitectura Hospitalaria que versó sobre la planificación y el diseño de establecimientos de salud, con el apoyo de la Comisión de Estudios de Postgrado y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV. La duración del Curso fue de 40 horas presenciales.

Justificación:

En la actualidad los establecimientos de salud, en especial las edificaciones hospitalarias, están siendo sometidas a un proceso de transformación de su estructura física para adaptarse a las nuevas modalidades de la prestación de los servicios de salud y a las nuevas tecnologías de la ciencia médica, no sólo en nuestro país sino también a nivel internacional.

De ahí que sea necesaria la capacitación de los profesionales, arquitectos, ingenieros y planificadores para el manejo de dichos proyectos, para que puedan acceder a conocimientos actualizados acerca de nuestra realidad, de los avances y experiencias reportadas internacionalmente así como de metodologías de evaluación de los servicios existentes con el objetivo de identificar los ajustes técnicos, administrativos y operacionales que permitan una mayor calidad en el funcionamiento de la red de los servicios médicos y de los establecimientos de salud.

Objetivo General:

Capacitar a los participantes en las diferentes fases interdisciplinarias que componen el proyecto de un establecimiento de salud, como son la planificación, programación, diseño y equipamiento.

Objetivos específicos:

- Capacitar para el abordaje del diagnóstico y la evaluación de establecimientos de salud.



- Conocer conceptos y criterios de habitabilidad, calidad y diseño de las estructuras hospitalarias.
- Conocer los factores de riesgo presentes en un establecimiento de salud.
- Conocer las distintas categorías que determinan la envergadura de cada establecimiento: ambulatorios, hospitalarios y centros de diagnóstico.
- Promover el uso de las normas y ordenanzas.
- Promover la Arquitectura Hospitalaria como una disciplina compleja y transdisciplinaria.

Dirigido a:

Arquitectos, ingenieros, estudiantes de arquitectura de 9º y 10º semestre, planificadores, administradores y gerentes de servicios de salud y otros profesionales interesados en el tema.

Contenido del curso

I. Planificación:

Sistema de Salud. Niveles de atención.

Tipología y Clasificación de Establecimientos.

Análisis del entorno. Parámetros condicionantes. Diagnóstico de situación frente a un establecimiento nuevo y frente a uno existente.

II. Programación:

Estudio y presentación de Normas, Ordenanzas, Guías de planificación.

El programa arquitectónico- funcional. Requerimientos de los usuarios.

Relaciones funcionales, análisis de actividades.

III. Diseño:

Reseña histórica y evolución del diseño de los Establecimientos hospitalarios.

Conceptos básicos de ampliación, remodelación, mitigación, vulnerabilidad, funcionalidad, accesibilidad.

Criterios de Diseño: confort térmico, riesgos, protección radiológica. Contaminación intrahospitalaria, humanización y calidad.

Instalaciones, equipamiento y tecnología.

Establecimientos de atención primaria, 1º y 2º nivel.

Establecimientos de alta especialidad, 3º nivel.

Establecimientos para adultos mayores.

Tendencias en la Arquitectura Hospitalaria.

Metodología:

Clases presenciales con explicaciones teóricas, proyección de imágenes, presentación de ponencias de temas específicos, presentación y análisis de casos de estudio. Charlas por especialistas invitados.

Seis horas de clase diarias, iniciando a las 9 am., a cargo del Prof. Prieto y la Prof. Bello, y una charla de 3 hrs. por un especialista invitado al final de la tarde.

Material de apoyo:

Se entregaron 2 CD, uno contentivo de las normas oficiales y algunas brasileñas que aplican a los proyectos de edificaciones médico-asistenciales, también artículos por temas y una amplia bibliografía recopilada especialmente para esta ocasión; el otro CD con las clases y ponencias presentadas por los expositores.

También se entregó material impreso con una selección de artículos publicados en el tema de la planificación y diseño de establecimientos de salud y copia de la monografía titulada: "Establecimientos de atención medica ambulatoria: planificación, programación y diseño".

Libros, revistas y documentos relacionados con el tema estuvieron a la disposición para su consulta y reproducción en el Centro de documentación del IDEC.

Participantes:

La convocatoria rebasó las expectativas: 40 participantes, aun cuando el cupo inicial era de 25, quedando listas de espera para el próximo curso.

Tuvimos representantes de organismos públicos como PDVSA, Ministerio de Salud, Centro Simón Bolívar, oficinas privadas tanto de Caracas como del interior (Margarita y San Tomé) y representantes de los bomberos universitarios. Casi todos profesionales de la arquitectura relacionados con proyectos médico-asistenciales.

Visita técnica:

Se realizó una visita de medio día (opcional) al Servicio de Emergencia del Hospital Pérez Carreño, actualmente en la fase final de remodelación, la cual representa el servicio de emergencia más grande y más completo de la ciudad, con un área de 3.000 m², un ejemplo de servicio complejo y actualizado. A esta visita asistieron 14 participantes y fuimos atendidos por los ingenieros contratistas de la obra, quienes ofrecieron sus respuestas a las inquietudes manifestadas por los participantes.

Profesores del curso:

Para compartir la responsabilidad de dictar las clases contamos con la presencia del Prof. MSc. Arq. Alvaro Prieto Lindholm, un experto chileno con trayectoria internacional, docente de la Universidad Católica de Chile y funcionario del Ministerio de Salud.

Además contamos con los siguientes conferencistas invitados:

- MSc. Ing. Mec. Luis Vásquez, profesor de la Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, UCV. Conferencia: Manejo del aire en ambientes críticos asistenciales.
- MSc. Ing. Eric Omaña, profesor de la Facultad de Medicina, y ex-director del Servicio de Higiene y Seguridad de la UCV. Conferencia: Seguridad y Salud en el trabajo intrahospitalario.
- Dr. Fis. Luis Lara Estrella, Coordinador del Postgrado en Ingeniería Clínica de la Universidad Simón Bolívar. Conferencia: La gestión tecnológica dentro del ámbito hospitalario: una vía para asegurar la calidad de la atención a la salud.

- Dr. Arq. Teresa Guevara. Conferencia: La vulnerabilidad sísmica de los hospitales. Estudio de caso: La evaluación de la vulnerabilidad funcional.

Evaluación de los participantes:

Se presentaron 12 monografías para optar a la acreditación y aprobación del curso, algunas de las cuales fueron presentadas y discutidas en un seminario. Estas monografías versaron sobre análisis de algunas normas como: Emergencia y medicina crítica, Anatomía patológica y Unidades antineoplásicas, otras versaron sobre evaluación de casos de estudio como Quirófanos, Unidades de cuidados intensivos, Departamento de imágenes, Análisis morfológico de un hospital, Criterios de sustentabilidad aplicados a un centro de nutrición, Seguridad en consultorios odontológicos, y Efectos de la luz en los establecimientos de salud.

Certificados:

Fueron entregados certificados de asistencia y de aprobación para los participantes que hicieron las monografías.

Evaluación del curso:

Mediante formulario suministrado los participantes manifestaron sus comentarios y satisfacciones (32 evaluaciones del curso) obteniendo el curso como resultado una puntuación de 4,6 sobre 5.

Algunos de los comentarios fueron:

“Toda la información es sumamente valiosa y completa”.

“Evaluar la posibilidad de crear un Postgrado en ésta área”.

“Muy buenas las conferencias complementarias”.

“Felicitaciones por la buena atención, por la selección de profesores invitados y por la iniciativa de organizar cursos de este tipo”.

También se manifestaron inquietudes y observaciones como:

“El curso requiere más tiempo para impartirlo”.

“Comenzar el curso a las 7:30 am y culminarlo a las 6:00 pm, para aprovechar el tiempo de la mejor manera posible”.

“Faltó incluir los temas relacionados con las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias en este tipo de establecimientos”.

“Ampliar charla e información sobre aire acondicionado”.

“Considerar servicios como Anatomía patológica, Diálisis y hemodiálisis, Terapia intensiva, Banco de sangre y Central de suministros”.

“Incluir lista de equipamiento y mobiliario médico actualizado, por servicio”.

“Incluir información sobre normas de odontología y rehabilitación física de traumatología, etc.”.

Estos comentarios reflejan la necesidad e interés de los profesionales en adquirir conocimientos e información sobre esta materia, aspecto que nos impulsa a seguir con el intento de llenar este vacío con las exigencias del tiempo en que vivimos.

Meta-técnica, antropocentrismo y evolución*

Alfredo Vallota
CEYF, Universidad Simón Bolívar

Ciencia y técnica conforman uno de esos pares tradicionales en el pensamiento occidental. Como en los otros (forma-materia, alma-cuerpo, estructura-proceso, apariencia-realidad, sensibilidad-entendimiento, voluntad-razón), diferentes corrientes de pensamiento, a lo largo de la historia, han privilegiado a uno o a otro. En este caso uno de ellos, la teoría, ha sido tradicionalmente valorado como superior y sólo en los tiempos modernos se reconsidera esta situación. La ciencia se concebía como un saber teórico, contemplativo, con un discurso racionalmente articulado capaz de reflejar la estructura de la realidad, pero no necesariamente vinculado con el hacer técnico. Esta concepción, que para muchos es aún la de la ciencia "pura", produce una imagen simbólica unitaria (lógica, matemática, lingüística) de lo real y se sitúa más allá de lo práctico y de lo moral (Bunge, 1983, pp. 62 y ss.). De ella se ha de nutrir la aplicación de la técnica que, si bien carga con la responsabilidad ética, es el polo minusválido de la dualidad. De hecho en Platón y Aristóteles los técnicos, los trabajadores manuales, no podían ser ciudadanos de sus ciudades ideales.

La Modernidad produjo un cambio profundo en esta manera de ver a la ciencia y a la técnica. Cuando Descartes introduce la inmanencia como el único centro válido para dar cuenta de sí y de lo otro, la pretensión de la ciencia cambia radicalmente. En efecto, ya no puede ser una suerte de semántica que ordena un lenguaje natural de significaciones dadas, pero mal organizadas, en un cuerpo lógico y estable, apoyada en definiciones, clasificaciones y principios sistemáticos. La ciencia es concebida como un orden, pero de aquello que se presenta a la conciencia, independiente de cualquier referencia, similar a lo que sucede con las matemáticas. En consecuencia, la relación con lo dado, el mundo, queda truncada epistemológicamente, y la brecha sólo se ha de poder cubrir operativamente. No somos en el mundo por el lenguaje sino por la acción, y es por la técnica y la experimentación que el saber y la ciencia se unen al mundo. De esta manera las matemáticas y la técnica se integran con la ciencia en un diálogo que se ha mostrado sumamente fructífero. La ciencia, al pasar a ser fundamento de la acción, se hace violenta, agresiva, cuestiona a la naturaleza y, en última instancia, la obliga a aceptar sus propuestas. La técnica es la encargada de brindar los instrumentos para tal violencia y lo que ambas, ciencia y técnica, logren estará estrechamente unido y será mutuamente dependiente. Así, la técnica se hace científica a la par que la ciencia es tecnológica, conformando un complejo técnico-científico o tecno-ciencia, sin que haya entre las dos una precedencia clara ni universal y, si en todo caso la hay, es alternada y circunstancial. Basta citar como ejemplo que el desarrollo teórico se anticipó a las aplicaciones de la energía atómica mientras que, en cambio, la máquina de vapor fue anterior a la termodinámica (para una tesis alternativa a ésta, ver, entre otros, Skolimowski, 1996).

Tomado de: Revista Hispanismo Filosófico, nº 3, 1998, pp 75-94.

No es que desaparezca la distinción entre investigaciones de los fundamentos e investigaciones finales o de aplicación, sino que ya no hay ciencias, una “pura” y una “aplicada” o técnica. Todo saber se orienta a un común objetivo, la constante transformación de lo dado, ya que la articulación del conocimiento con el mundo se concreta mediante la acción y no a través del lenguaje o del símbolo. El correlato de la ciencia tradicional era la cosa a conocer y el saber teórico perseguía capturar su esencia, lo que la cosa era; en cambio, para la moderna tecno-ciencia el correlato deja de ser él en sí y pasa a ser la plasticidad del objeto a manipular (Hottois, 1990, p. 29).

El saber no aspira a ser una semántica sino que deviene intervención, provocación, manipulación; no es contemplación de lo que es sino construcción de lo que es. A estas dos maneras de considerar el saber les corresponden actividades diferentes: a la primera, el ver y el hablar; a la tecno-ciencia, el hacer. Por ello no es fácil distinguir, si es que se puede, descubrimiento de invención, natural de artificial.

De esta nueva visión se derivan consecuencias de amplio alcance. Una de ellas es que la verdad ya no es la aletheia, la luminosa revelación de la esencia de lo real que se oculta tras “El Velo de Maya”, ni es la que sienta la relación fundamental entre las palabras y las cosas. La verdad deviene el poder de la acción y el error se identifica con lo que no funciona, con lo que falla. La técnica, materialización del poder del hombre, pasa a ser el criterio de verdad de la ciencia, en la que, a su vez, esa técnica se funda. De esta forma se constituye un círculo dinámico que podría llamarse el autodesarrollo tecno-científico, de manera similar a como se entendía la idea primera que dio origen a la cibernética, “mecanismos de causación circular y retroalimentación” en todo tipo de sistemas (Foerster, 1991, p. 180).

Por otro lado, si la tecno-ciencia es transformación del mundo, ya no puede ser moralmente neutra y la cuestión ética se instala en el centro del problema del conocimiento, reuniendo dos de las famosas preguntas kantianas en una misma consideración: ¿Qué puedo saber? y ¿Qué debo hacer?

Frente a este estado de cosas, vigente hasta hoy en términos generales lo que no quiere decir indiscutido, Mayz Vallenilla señala que los avances tecno-científicos de los últimos años nos han conducido a una coyuntura en la que es posible vislumbrar una transformación radical no sólo en la manera en que concebimos a la ciencia y a la técnica, sino también a la naturaleza toda, a nuestras relaciones con ella y, más aún, a nuestra propia naturaleza hasta el punto que estos mismos términos pierden la significación que les hemos dado hasta ahora.

“En tanto que actividad humana el quehacer técnico es eminentemente histórico ... y, como tal, se halla expuesto a sufrir o a provocar las transformaciones que el propio hombre promueve mediante las obras de su libertad. Ello determina que su sentido y sus metas se encuentren en íntima relación con los caminos experimentados por la epistemología y la ontología de su época. La tesis primordial de este libro consciente de semejante hecho pretende mostrar que vivimos un momento decisivo en la evolución histórica de la ratio technica ... cuyos rasgos tendrán una influencia paralela en el presente y futuro de la humanidad. A tal respecto, sin exagerar la importancia de los avances más recientes, es posible columbrar que nos hallamos situados en una excepcional coyuntura donde aquella transición ocurre y somos nosotros mismos, los hombres de este tiempo, protagonistas y testigos de una revolución que aún no logramos comprender ni avizorar en toda su complejidad y trascendencia.

Efectivamente: frente a la modalidad hasta ahora prevaleciente de la técnica de estilo y límites antropomórficos, antropocéntricos y geocéntrico comienza a insinuarse, en nues-

tros propios días, un nuevo proyecto y modelo de ella cuyos logros pretende transformar y traspasar aquellos límites modificando eo ipso el estilo del quehacer técnico con la finalidad de acrecentar el poder de que dispone el hombre más allá de las fronteras que establecen su ingénita constitución somato-psíquica y la capacidad cognoscitiva sustentada en ésta misma” (Mayz Vallenilla, 1990).

A partir de la Modernidad predomina la concepción de que los estados de orden, o de desorden, con que se nos presenta la alteridad no son estados de las cosas que hayamos descubierto, sino que son el resultado de la actividad ordenadora de nuestra racionalidad congénita y, precisamente, Mayz atiende al carácter de tal ordenación (Foerster, 1991, Cap. 6, pp. 109-121). Ella resulta de la actividad de un logos ingénito que, dada nuestra peculiar organización somática, se nutre de un conjunto de sensorios naturales entre los que predomina la visión, que ha marcado todas las instancias del instituir humano, tal como se traduce en el lenguaje, que muestra que toda nuestra actividad inteligibilizadora, desde nuestras nociones de espacio y tiempo, las teorías de conocimiento, la concepción de la conciencia y de la naturaleza, de las instituciones, de la ética y las relaciones entre los hombres, y hasta las de la divinidad, están determinadas por ese fundamento óptico-lumínico (el análisis que sustenta esta posición constituye parte importante de Mayz Vallenilla, 1990, Caps. I a III).

Sin embargo, como bien señala Toffler, “una bomba de información está estallando entre nosotros, lanzándonos una metralla de imágenes y cambiando drásticamente la forma en que cada uno de nosotros percibe y actúa sobre nuestro mundo privado. Al desplazarnos de una infosfera de segunda ola a una de tercera ola estamos transformando nuestras propias psiquis” (Toffler, 1981, p. 162). Los logros técnicos que esa misma racionalidad ha permitido alcanzar, hacen que la limitación óptico-lumínica sea superada y podamos entonces ordenar la alteridad de muy diversas maneras, sin que la visión tenga un rol dominante entre todas ellas. Más aún, la técnica no sólo ha permitido optimizar nuestras capacidades innatas o mimetizar la de otros seres vivos, sino también desarrollar formas de ordenación nuevas e impredecibles. De esta manera, los aparatos e instrumentos técnicos dan lugar a una trans-formación y trans-mutación radical, “del perfil de los entes y del universo en total” respecto del derivado de nuestras capacidades congénitas, lo que a su vez supone “el progresivo desvanecimiento y la paralela superación de los límites y caracteres antropomórficos, antropocéntricos y geocéntricos de la técnica tradicional” y conduce al desarrollo de un nuevo logos inteligibilizador, no limitado a su innata dependencia óptico-lumínica y que Mayz llama logos meta-técnico (op. cit., p. 23). En otras palabras, la posibilidad de ordenar la alteridad mediante sistemas que “no son los congénitos acarrea la superación de la natural capacidad inteligibilizadora, por lo que de la actividad ordenadora resulta la construcción de un modelo o proyecto que difiere radicalmente de la naturaleza tal como la concibe la *ratio technica*, y conforma una supra-naturaleza meta-técnica, que supera los límites que establece el predominio óptico-lumínico de aquella, y cuyos efectos se proyectan sobre todo el instituir humano.

Varios autores han anticipado el problema, pero sin darle solución ni llevarlo a sus últimas consecuencias¹. Locke previó la situación en los albores de la Modernidad: “Pero si los sentidos cambiaran y fuesen más agudos y despiertos de lo que en la actualidad lo son, tendrían un aspecto muy distinto para nosotros las apariencias y la forma de las cosas; aspecto que no convendría, según me imagino, a nuestro ser...”

Resultaría que ese hombre [uno con un oído mil veces más penetrante o una visión mil veces más aguda] se hallaría en un mundo totalmente diferente al de las demás perso-

nas: nada sería lo mismo para él que para los otros, las ideas visibles de todas las cosas serían distintas, de manera que dudo que ese hombre y los demás pudieran comunicarse sobre los objetos que vieran..." (Locke, 1990, Tomo 1, Libro 2, Cap. XXIII, Sección 12, p. 444).

Contemporáneamente H. Putnam dice que "si un organismo ha de exhibir lo que llamamos inteligencia, obviamente es útil, y quizás necesario, que tenga, o pueda construir, algo que funcione como un mapa de su ambiente, con señales que representen los variados aspectos distintivos del mismo..." (Putnam, 1992, p. 26) y, precisamente, lo que la meta-técnica avizora es que, como en los atlas contemporáneos, la ciencia permite dibujar, construir, representar, diferentes tipos de mapas, atendiendo a distintos tipos de ordenaciones, dependientes de los instrumentos y aparatos técnicos que utilizemos que amplíen nuestros sensores naturales y/o incorporen información radicalmente nueva respecto de ellos. El conjunto de mapas es lo que constituye la representación de la alteridad, que adquiere un carácter mutable, dinámico, ya que ninguno de ellos es privilegiado, como hasta ahora ha sido el caso del predominio del logos óptico-lumínico en nuestra pintura del mundo y sus relaciones, y que, a su vez, se modifican constantemente con cada avance de la tecno-ciencia. La fantasía de Locke se ha hecho realidad gracias a los logros de la ciencia y de la técnica, por lo que "es muy distinto para nosotros las apariencias y la forma de las cosas" y ya no convienen a nuestro "ser", o al menos a cómo se lo concebía, tal como Mayz Vallenilla nos lo muestra: "Si tal ordenación y construcción se realizara ... sería posible entrever entonces la simultánea posibilidad de que esa nueva alteridad trans-óptica estuviese dotada de una racionalidad no restringida simplemente a la evidencia y evidencia (meramente ópticas) que alimentan el logos técnico tradicional. Semejante trans-racionalidad sea dicho desde ahora no sería por ello irracional o a-rracional, sino expresión de un logos trans-humano que trascendería los ingénitos límites del tradicional" (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 26).

Una propuesta de este carácter abre infinidad de preguntas, cuestiones y terrenos de indagación en todos los ámbitos de la filosofía. En este trabajo nuestra intención es atender a dos aspectos de tal logos meta-técnico que podrían aparecer como paradójicos, para intentar mostrar que no son tales sino que resuelven y, más aún, forman parte de un todo coherente e interrelacionado. Se trata de indagar por qué si, tal como dice Mayz, la meta-técnica no es antropocéntrica ni geocéntrica, se vincula, sin embargo, con un acrecentamiento del poder del hombre; y si ese novísimo logos en desarrollo constituye un paso revolucionario o más bien debe inscribirse en un momento de la evolución.

1. Meta-técnica y antropocentrismo

Sin duda que el antropocentrismo cobra fuerza a partir de la propuesta cartesiana, ya que no ha predominado en otros períodos del pensamiento occidental. En la antigüedad la preocupación filosófica se focalizó en el ser, y ni siquiera en la política era el hombre el centro, sino la polis; en cambio en el medioevo la indagación se centraba en Dios y sus relaciones con el hombre. Pero al convertirse la inmanencia en el centro del quehacer filosófico, la ciencia y la técnica no pudieron sino transformarse en proyectos antropocéntricos. Esto es lo mismo que decir que ellas no son autónomas, sino que están sometidas a las necesidades, a la naturaleza y a la cultura del hombre de quien son instrumentos, herramientas, que están a su servicio, para satisfacer sus aspiraciones y deseos y ejercer su dominio frente a la naturaleza. En este sentido, esta interpretación culmina en Marx, quien hace de la actividad prác-

tica el motor del desarrollo de la Historia, de la transformación del mundo y aquello que va a permitir la definitiva liberación del hombre, pero tiene su origen en lo que Descartes propusiera en el Discurso del Método: “ ... en lugar de esta filosofía especulativa que se enseña en las escuelas, es posible encontrar una práctica por la cuál conociendo la fuerza y las acciones del fuego, del agua, del aire, de los astros, de los ciclos y de todos los demás cuerpos que nos rodean tan distintamente como conocemos los diversos oficios de nuestros artesanos, los podríamos emplear de la misma manera para todos los usos que sean apropiados, y así hacemos como dueños y poseedores de la naturaleza. Lo que no sólo debe desearse para la invención de una infinidad de artificios que nos harían gozar sin ningún trabajo de los frutos de la tierra y de todas las comodidades que allí se encuentre sino principalmente también para la conservación de la salud...” (Descartes, Discurso del Método, Parte VI, Adamy Tannery, T. VI, p. 62).

Visto así, la naturaleza se presenta como algo enfrentado al hombre, en conflicto con él, que se le opone y a la que hay que doblegar. La naturaleza no es un amigo sino un sirviente, si fuera posible un esclavo, que está al servicio del hombre pero que a veces se rebela. En los últimos 300 años ninguna de las ideologías preponderantes en el mundo occidental, ya sea el capitalismo o el marxismo, han dejado de tener este punto de partida y ése ha sido el elemento clave de la industrialización (Toffler, op. cit., p. 110). La ciencia y la técnica son los medios que el hombre tiene para someterla y a ellas les impone sus valores y sus metas. L. Mumford dice al respecto: “Por más que la técnica descansa en los procedimientos objetivos de la ciencia, no forma un sistema independiente, como el del universo: existe como un elemento de la cultura humana que promueve el bien o el mal según que los grupos que la exploten programen el bien o el mal. La máquina misma no tiene exigencia ni fines: es el espíritu humano el que tiene exigencias y establece finalidades” (Mumford, 1982, p. 24).

A partir de los años sesenta surgió con fuerza creciente el movimiento ecologista que promueve lo que parece ser un desplazamiento del centro de preocupación, sacándolo del hombre para colocarlo en el “ambiente”, la Tierra o la biosfera. Las propuestas ecologistas contemporáneas parecerían asumir entonces un punto de vista sistémico o total. Pero aunque esta posición pudiera ser tal en algunos casos, como A. Leopoldo y R. y V. Routley (McCloskey, 1988, pp. 63-70) en la mayoría no se ha abandonado el antropocentrismo, porque esas preocupaciones por el planeta y sus condiciones no dejan de tener como meta última el bienestar del hombre y su supervivencia. McCloskey lo expresa claramente: “Gran parte de la preocupación expresada por los ecólogos moralistas está en la supervivencia humana y la calidad de la vida de los seres humanos, si sobreviven” (op. cit., p. 14).

El antropocentrismo, que en el mejor de los casos pretende poner la ciencia “al servicio del hombre”, es a su vez subsidiario de una cierta antropología, es decir, de una cierta manera de ver al hombre, a la sociedad, a los fines que se persiguen individual y colectivamente y en función de ellos es que se valoran los logros tecno-científicos. Sin embargo esta visión del hombre, que permitiría fundar esa valoración, es, en la mayoría de los casos, muy estrecha, estéril y a lo más de utilidad a corto plazo, por lo que es sensación general que la tecno-ciencia sigue una marcha independiente de la naturaleza y los fines del hombre, aunque no sea así. Más aún, en el caso de la llamada “Contracultura” y de ciertos movimientos ecologistas que se oponen radicalmente a todo lo que sea científico, se la asocia con la pérdida de la libertad, con la atrofia de la conciencia, con el deterioro de otros valores culturales y con la explotación de mayorías (Hottois, op. cit., pp. 46-47).

Pero precisamente esta crítica sólo pone en evidencia la aproximación antropocéntrica a la tecno-ciencia, que es la que hace posible su politización, y que sea utilizada por el poder político o el económico, o sus opositores, para caer dentro de la esfera de los fenómenos de los que se ocupa la filosofía política. El conjunto de los peligros que se le atribuyen a la tecno-ciencia toman la forma llamada Tecnocracia, nombre que resume peyorativamente el miedo a caer bajo el poder de un pequeño grupo de individuos de alta formación tecno-científica que se sirva de ella para dominar a la mayoría, sin legitimar ese dominio en delegación o representación alguna, sino sólo en la convivencia con otros grupos de poder. Esta actitud es posible porque la técnica sigue siendo considerada una herramienta, un instrumento, aunque no sería en este caso al “servicio de hombre” sino al servicio de intereses particulares, o de una dada concepción del hombre y de lo colectivo, que pretende imponerse.

A su vez, quienes sostienen un punto de vista antropológico han considerado, y consideran, a la técnica como antropomórfica, es decir un suplemento, una extensión que tiene “como modelo suyo al propio hombre, a su innata constitución somato-psíquica, y a los límites derivados de la índole y funcionamiento de la misma” o, en todo caso, al de la naturaleza y a que” sus instrumentos y procesos [de la técnica] tomaban como punto de referencia a los fenómenos, fuerzas y energías de ella ... puesto que los mismos, en su textura y configuración, se adecuaban perfectamente a las características de la innata constitución somato-psíquica del hombre” (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 21).

En nuestros días, esta consideración antropomórfica y antropocéntrica de la ciencia y de la técnica es objetada desde muchos ángulos, pero lo que la Meta-técnica nos presenta es que tal discusión está superada y el tratamiento del tema debe tomar un nuevo rumbo.

Si, como se sostiene, es el hombre quien da la medida de la tecno-ciencia, entonces él mismo no debería verse afectado esencialmente por lo medido. Pero, aun atendiendo a aspectos parciales, no cabe duda que en los últimos años hemos logrado la capacidad de modificar, alterar, cambiar, tanto a la naturaleza en general como a la misma naturaleza humana. Basta mirar nuestro entorno cotidiano con casas, aparatos domésticos, alimentos, ciudades, automóviles, campos cultivados, jardines, lenguaje, instituciones, para apreciar que la técnica constituye, y construye, casi la totalidad del microcosmos en el que cada uno habita hasta el punto que, como nunca antes, se solapa lo que es “natural” con lo que es “técnico”. Pero además se agrega que las posibilidades de manipular y modificar el cuerpo humano mismo, la herencia y hasta la raza, son innegables, así como los cambios que esto acarrea en nuestra cultura. Basta citar algunos ejemplos para mostrar a lo que me refiero en este sentido.

- La muerte se ha fragmentado. El ser-para-la-muerte de religiones y filosofías se ha transformado en un defecto técnico temporal. Se puede morir por partes, y se mueren aquellas partes que todavía no hemos podido evitar que lo hagan, mientras que otras, en cambio, pueden sobrevivirlas. Si se tiene dinero suficiente se puede esperar “congelado” a que estos problemas parciales, y momentáneos, se solucionen. La situación es tal que se reclama el derecho a morir.

- Las emociones, el estado de ánimo, la agresividad, los afectos, la experiencia “interior”, y aun la actividad simbólica misma, pueden ser alterados en la dirección que se seleccione mediante el uso de diferentes drogas o intervenciones en nuestro sistema nervioso. Uno de los grandes centros de indagación psicológica y filosófica como ha sido el dolor parece en vía de controlarse gracias al descubrimiento de sus intermediarios neurobiológicos.

- Las formas de reproducción han sido remodeladas: fertilización in vitro, clonación, producción de embriones con más de dos padres, inserción de huevos fertilizados de una especie en otra, tener hijos “a la medida” con las características que se desee.

- Podemos “comunicarnos” con otros seres vivos, y alterarlos radicalmente, mediante la introducción de información genética, a través de vectores como los plásmidos y hacer que fabriquen nuestras sustancias (producción de insulina) y hasta es previsible que puedan incorporarse genes sintéticos. Ya es un hecho que se han patentado seres vivos.

- La interrelación del cuerpo humano con máquinas y aparatos, desde órganos o partes reemplazados, funciones orgánicas (riñón artificial, marcapasos) hasta la posibilidad de implantar minisistemas en el cerebro capaces de incrementar la memoria o influir en los centros del placer o del dolor se ha potenciado radicalmente.

Frente a este complejo de interacciones, frente a estas modificaciones de la identidad y especificidad del hombre, que lo afectan en su nacimiento, en su conservación, en su reproducción y hasta en su muerte ¿qué queda de la naturaleza esencial del hombre tal como se la concebía? Hay pocas dudas que la tecno-ciencia ha traspasado todo aquello que era considerado el límite, la frontera de lo humano, para que sólo quede lo que podríamos considerar como la incognoscible plasticidad de la especie. Se ha esfumado la división entre lo que es natural y lo que es artificial y todo deviene una mezcla de elementos dados y elementos fabricados que se integran en una única red compleja e interconectada que sólo tiene a ella misma como referencia y cuya inteligibilización requiere superar el natural logos innato y devenir un logos meta-técnico. A partir de la alianza e intercambio entre una tecno-ciencia constructora y la plasticidad de la naturaleza, nada parece quedar del viejo proyecto de una ciencia “pura” que dé al hombre, centro dado y fijo de la experiencia, la imagen de una realidad inmutable, incluyendo la suya propia. Porque cabe preguntarse, cuando se hace al hombre el centro a cuyo servicio está la ciencia y la técnica, ¿a qué nos estamos refiriendo?

Ante este cuadro Mayz Vallenilla nos dice: “ ... frente a esta modalidad hasta ahora prevaleciente de la técnica –de estilo y límites antropomórficos, antropocéntrico y geocéntricos– comienza a insinuarse, en nuestro propio tiempo, un nuevo proyecto y modelo de ella cuyo logos pretende transformar y traspasar aquellos límites (modificando eo ipso las finalidades del quehacer técnico tradicional) con el propósito de acrecentar el poder de que dispone el hombre más allá de las fronteras que le imponen su originaria constitución somato-psíquica y la paralela capacidad cognoscitiva sustentada en la misma. A este nuevo proyecto –justamente por las razones anotadas– lo denominamos meta-técnico” (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 22).

Esta propuesta se opone radicalmente a la cultura tradicional y es posible que genere un enorme rechazo y una tenaz resistencia. La filosofía y la religión parecen haber hecho un frente común en favor del “hombre natural”, el hombre que habla, que produce y maneja símbolos y en el que lo óptico es “el eje primordial del eje sinestésico”. En tal concepción, se caracteriza al hombre como el animal que posee un lenguaje simbólico y a la cultura como al conjunto de signos, símbolos, discursos más o menos organizados que, al evolucionar, forman las tradiciones. Por ello, el único tipo de manipulaciones o intervenciones admitidas, o toleradas, son las de orden lingüístico, las simbólicas, como la propaganda, el discurso político, el tratamiento terapéutico o el consejo. Se admite el mejoramiento del rendimiento individual por la palabra de un psicólogo, de un psicoanalista, de un sacerdote, pero no por la acción química de una droga; se castiga a quien ayuda a alguien físicamente a morir pero no a quien conduce a miles a la muerte por manipulación ideológica, o implementación de

egoístas políticas económicas; se admiten técnicas de mejoramiento de memoria para un examen pero no a quien carga una micro-memoria electrónica. No cabe duda de que se valora moralmente de manera muy diferente la mediación simbólica frente a la acción directa de la tecno-ciencia, como si tal mediación fuera indispensable para alcanzar la autonomía y conciencia del individuo. Sin duda que esta distinción se basa en la consideración de la tecno-ciencia como algo externo a la esencia del hombre, y que porta el peligro de disolverla². Pero si es así, entonces no puede ser esa esencia en peligro la encargada de medirla, y no son suficientes las categorías antropológicas para evaluarla.

Pero, por otro lado, Mayz destaca que, gracias a desarrollos técnicos, es posible “... que la alteridad sea inteligibilizada y organizada en forma múltiple y diversa –dotándola, en cada caso, de un sentido y/o significado diferente– no cabe otorgarle al logos humano una función de carácter exclusivo ni privilegiado por sus características. A su lado –con prerrogativas si no idénticas al menos similares– pueden existir y divisarse múltiples formas o modos de organizar e interpretar la alteridad (desde los seres vivos hasta las producidas por los propios instrumentos meta-técnicos) cuya validez y eficacia se ha tornado, especialmente en nuestro tiempo, indiscutibles. La perspectiva humana –o, si se quiere, la primacía de la subjetividad empírica o trascendental– pierde así la preeminencia que había adquirido para la edad moderna” (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 27).

De manera que si el antropocentrismo de la técnica y de la ciencia necesitan como condición para sostenerse poder responder a la pregunta kantiana ¿Qué es el hombre?, la tecno-ciencia nos ha conducido a aquello que la meta-técnica intenta mostrar, que no es otra cosa que la imposibilidad de que podamos dar una respuesta definitiva a esta pregunta.

“Se establece así un círculo de mutua y dinámica irradiación entre los avances epistemológicos, las innovaciones ontológicas y la creación instrumental. Semejante triada se despliega a veces en forma coetánea y metódica, aunque también en otras, sin continuidad ni coherencia” (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 25).

Esta interrelación dinámica apunta a que la pregunta kantiana tendría un enigma como respuesta, ya que el hombre aparece como un ser en devenir, que debe hacerse, autoinventarse, y lo hace de manera impredecible, puesto que actúa en conjunción con sus mismos avances técnicos, imposibles de prever. La razón humana, aunque enraizada en el ser natural del hombre, no se identifica con sus limitaciones sino que encarna una fuerza creadora, transformadora, capaz ella misma de actuar, con el agregado de los resultados de su hacer, modificando su propio fundamento y alterando sus propios límites, de manera de superar su innata finitud. Así se origina lo que Mayz llama trans-racionalidad, o racionalidad meta-técnica y que, precisamente por superar la ingénita humana, puede caracterizarse como trans-humana y trans-finita (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 104). A esta trans-racionalidad, a este nuevo logos meta-técnico, que obviaría la hasta ahora necesaria mediación del símbolo y la palabra³, le corresponde también un correlato que no es el relacionado con la dependencia que tenemos de los sensorios naturales, en particular la visión, sino que, al trascender esas limitaciones, construye y diseña una supra-naturaleza, resultado de la interacción del hombre con sus propias creaciones, lo que a su vez se revierte en la concepción que el hombre tiene de sí mismo” (Mayz Vallenilla, op. cit., pp. 101-103).

De esta forma, al asistir a la aparición de un nuevo logos inteligibilizador de la alteridad, el logos meta-técnico, cuyas características y desarrollo entrevemos pero tiene aún la oscuridad y confusión de la indeterminada novedad, parece necesario abandonar el antropocentrismo que tiene al “hombre natural” como su eje, tal como lo expone Mayz V.: “... ”

es evidente que la razón humana no sólo tiene la capacidad de construir una supra-naturaleza, diversa y artificial con respecto a la espontánea, sino de instituir entre su creador y ella nuevos nexos que modifican y trascienden los existentes en aquella primigenia relación. Es más: la fundación de tal supra-naturaleza no sólo implica la patentización de un conjunto de trans-fenómenos y trans-realidades distintos a los de la naturaleza ingénita, sino a la par el diseño y construcción de una racionalidad dotada de un logos diferente al que enerva la racionalidad exclusivamente humana (antropomórfica, antropocéntrica, geocéntrica) tanto en lo que se refiere a su índole como a sus límites. Semejante trans-formación y/o transmutación ... testimonia su portentoso poder de creación ... y la erige automáticamente en el máximo instruento instituyente con el cual debe abordar la meta-técnica el primario y fundamental proyecto de su auto-creación: el de una antropogonía y/o antropogénesis del mismo signo" (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 109).

2. Meta-técnica y futuro

Vimos que Mayz Vallenilla, en cita que transcribimos más arriba, decía: " ... vivimos un momento decisivo en la evolución histórica de la ratio technica ... cuyos rasgos tendrán una influencia paralela en el presente y futuro de la humanidad".

Uno de los aspectos distintivos de la tecno-ciencia y del logos meta-técnico es su relación con el futuro, que lo convierte en una utopía no geográfica sino temporal y, en una respuesta a la pregunta kantiana ¿Qué puedo esperar? Como veremos, tal cuestión no puede ser contestada sin que consideremos paralelamente la respuesta a otra: ¿Qué puedo hacer? ya que ambas son mutuamente dependientes.

Ahora bien, esta relación con el tiempo por venir no es circunstancial, sino constitutiva. El logos meta-técnico vislumbrado, y la tecno-ciencia que lo posibilita, tienden al futuro y no se nutren de la historia sino del presente y de lo que construye el presente. No importan tanto la memoria o el pasado, puesto que su dinámica atiende a un proceso de actualización de la potencia creadora del hombre, hacer real lo posible, producir lo que puede ser construido. Es por ello que, a pesar de no ser antropocéntrica, se vincula con el acrecentamiento del poder del hombre que intenta, una y otra, vez rebasar los límites, aún los de su propia naturaleza. Los límites están para ser superados, como la línea del horizonte, aunque siempre haya nuevos límites. Ya este proceso constructor de la realidad, que se proyecta hacia el futuro, no le es ajeno, ni puede serlo, la noción misma de tiempo tal como la hemos considerado hasta ahora, " ... el intento de trascender y superar los límites de la concepción óptico-lumínica del tiempo no significa ni el cuestionamiento ni la negación de ella ... sino exclusivamente un procedimiento que busca tras-limitar sus fronteras antropomórficas, antropocéntricas y geocéntricas –con la ayuda inteligibilizadora del logos meta-técnico– a fin de lograr una vía de acceso hacia una nueva dimensión de la alteridad donde las manifestaciones temporiformes, tanto en su consistencia como en sus características, resultan transformadas y trans-mutadas por obra de aquel nuevo principio ordenador que las posibilita y dinamiza" (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 65).

La filosofía, tal como clásicamente se ha desarrollado, mira al pasado, busca los fundamentos, los principios, para poder así no sólo dar cuenta de lo que es sino también de lo que puede ser. En tanto la ciencia y la técnica no coinciden con este propósito, la filosofía las ha caracterizado como ajenas a la preocupación por las preguntas primeras y funda-

mentales. Siguiendo la noción de un tiempo lineal de nuestra cultura, se intenta unificar el conjunto en una concepción que puede caracterizarse como histórica, en la que cada parte cobraría sentido en el todo y el todo cobra sentido en función de una meta que persigue la humanidad y que sería el fin de la historia, que varía según diferentes corrientes (el paraíso, la desaparición de clases, etc.). En consecuencia, el futuro es visto como porvenir del pasado, como su efecto, por lo que puede ser aprehendido, apropiado, reinterpretando ese pasado, de forma que el tiempo histórico deviene hermenéutica y el futuro es visto como la causa final que da sentido al pasado. Pero en ningún caso es invención, construcción, posibilidades a actualizar.

Sin embargo, la noción de autodesarrollo que hemos descrito para la tecno-ciencia, o el carácter dinámico del logos meta-técnico, ponen esta consideración del futuro en entredicho. Sin atender la nueva interpretación del tiempo que se derivaría de la meta-técnica (Mayz Vallenilla, op. cit., Cap. II, pp. 49-67), digamos que al futuro sólo se lo puede concebir como creación, como invención, como construcción y por tanto se torna impredecible, "oscuro y confuso", imposible de aprehender desde el pasado. El futuro, entendido como resultado de nuestro hacer, no es el fin que dará justificación a los medios con el que lo alcanzamos, sino que, por el contrario, será el resultado de los medios que empleamos en construirlo, que son los que en definitiva van a determinarlo. Por supuesto que se pueden anticipar aspectos parciales, aplicando la interpretación clásica de la técnica como un medio, pero no cabe duda que el conjunto es abierto, no sólo en lo que hace a los posibles que pudieran actualizarse, sino también en lo que se refiere a los mismos posibles, que son el resultado azaroso de lo dado y de la acción del hombre y que ningún logos natural dirige ni ordena ni prevé. En la era de los dinosaurios, el avión era impensable, no sólo porque no hubiera nadie para pensarlo sino porque a él se llegó por una larga serie de opciones en la historia que eran impredecibles. Como tampoco es predecible qué respuesta daremos a la pregunta kantiana de ¿qué es el hombre? dentro de 100 millones de años. En la medida que la tecno-ciencia modifica la naturaleza del hombre, haciendo posible el desarrollo de un logos meta-técnico que involucra modificaciones que no son exclusivamente simbólicas, se inscribe en un proceso que no es ni puede ser antropocéntrico, ni determinado desde el pasado ni desde una naturaleza humana, puesto que el hombre mismo está incorporado a ese devenir. La filosofía y la historia, tal como se han desarrollado clásicamente, pueden dar cuenta a posteriori de la filiación de novedades y de los factores que contribuyeron a ella, pero no antes de que sucedan. Por eso entiende con agudeza Deleuze que la filosofía debería ser una combinación de novela policial con ciencia-ficción recogiendo así la concepción de Ortega de que la tarea del pensador es anticipar los problemas con los que se verá enfrentado el interlocutor y brindarle ideas lúcidas antes de que el conflicto se presente (Ortega y Gasset, 1968, p. 17).

En otras palabras, debemos girar en nuestra marcha hacia el porvenir y dejar de caminar de espaldas a él, mirando hacia atrás, para evitar la situación que Mayz compara con la de los descubridores del Nuevo Mundo: " ... nos encontramos en una situación parecida a la de los navegantes que, a finales del siglo XV y comienzos del XVI, no habían percibido aún la trascendencia de sus propios 'descubrimientos'. Perplejos y confusos, creían todavía que las nuevas tierras por ellos visitadas formaban parte del mundo conocido ... sin percatarse de que su presencia encarnaba una emergente realidad que decretaría la inexorable quiebra de su propia visión y concepción del mundo" (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 19).

3. Meta-técnica: ¿evolución o revolución?

La aproximación no antropocéntrica a la ciencia y a la técnica es solidaria con la creación del futuro. En efecto, en la medida que introduce modificaciones que no son simplemente simbólicas o culturales, la tecno-ciencia se inscribe en un proceso que no es antropológico. De la misma manera que la evolución biológica y la del planeta han producido y afectado al hombre, sin que sea propiedad del hombre ni esté centrada en él, el logos meta-técnico se inscribe como un momento en el proceso evolutivo. Así como el logos técnico fue una etapa de ese proceso, el meta-técnico es otra. Pero que uno sea un momento posterior al otro de ninguna manera da derecho a decir que éste es la consumación del anterior, ni su meta, ni el instrumento por el que se actualiza la esencia del primero. Sería como decir que los pájaros consuman, o actualizan, la esencia de los dinosaurios, y éstos a su vez la de los integrantes de la "sopa primordial".

Cuando se supone a la técnica como un instrumento moralmente neutro, que sirve a los objetivos del hombre, parece que se equivoca el rumbo. Esta perspectiva presupone que la técnica tiene un fin, el bien del hombre y por ello su determinación es la que carga con el peso ético. Sin embargo, en tanto inmersa en un proceso evolutivo, ella carece de fines, como tampoco los hay en la evolución del cosmos, o de los seres vivos. No hay tales fines que la orienten y, si en todo caso los hubiera, dada la evidente consustanciación con el ser natural del hombre, serían propios, dando lugar a una moral que no puede ser exclusivamente antropocéntrica, sino a una "moral meta-técnica", como dice Mayz Vallenilla: "... ni el ser natural del hombre debe ser considerado como el exclusivo fundamento de la ética, ni el logos óptico-luminico como el único medio inteligibilizador de sus posibles contenidos ... la ética no puede aferrarse a sus fronteras antropomórficas, antropocéntricas y geocéntricas, sino incorporarse al mismo proceso de ampliación y enriquecimiento que hemos descrito en relación a los básicos sensorios humanos, al lenguaje, a los conceptos epistemológicos y ontológicos, así como a la propia Naturaleza ... en cuanto exponentes de una alteridad meta-técnica" (Mayz Vallenilla, op. cit., pp. 116-117).

De la misma manera que sucedió en el universo en general, y en el ámbito biológico en particular, la tecno-ciencia evoluciona de manera casual, sin objetivo, impredecible. Lo hace mediante experiencias prudentes, de cambios mínimos que recogen resultados de aciertos y errores que se producen aleatoriamente y que, como en la biología, conduce a la eliminación de las formas menos exitosas y a la consolidación de las mejores, sin que en el proceso haya una "amoralidad" determinada por la naturaleza de una especie que pretende sustraerse al proceso. El elemento nuevo de esta evolución es que, en la biología por ejemplo, los cambios surgen de alteraciones en la información genética, como la que permitió que los dinosaurios devinieran pájaros, para lo que se necesitaron millones de años. En cambio el más exitoso de los animales voladores, el hombre, no necesitó modificar su genotipo para lograrlo, sino que construyó máquinas. Como bien dice S. Lem (Hottois, op. cit., p. 105), la simbiosis hombre-máquina constituye una "mutación" más importante que la aparición del homo sapiens. Se cumplen en estos días un cuarto de siglo que el hombre pisó la Luna y pienso que ese acontecimiento es comparable a la invasión de un planeta por una forma de vida extra-planetaria. Pero este hecho no se debió al hombre natural sino a la conjunción hombre-máquina, que toma entonces todo el carácter de una nueva unidad evolutiva. Conjunción que todavía se la ve como extraña y se prohíbe a los alumnos el uso de microprocesadores en los exámenes, pero ¿qué pasaría si pudieran estar incorporados en el organismo,

en el cerebro por ejemplo? ¿Por qué valoramos a los grandes logros en los sistemas de almacenamiento de memoria de manera tan distinta al que podría lograrse con un desarrollo de la corteza cerebral? ¿Por qué valoramos de manera tan distinta lograr tener brazos más largos, o detectar radiaciones térmicas, si se hace mediante una transformación genética o mediante un artificio mecánico?

Una objeción que se hace a esta concepción de una evolución autónoma de la simbiosis hombre-máquina, ajena a la natural del hombre, es que en la determinación de una particular línea de investigación intervienen innumerables factores humanos, “demasiado humanos”; como simpatías, intereses, resentimientos, prejuicios, celos, egoísmos, factores políticos y económicos, que aunque los científicos “puros” los consideran parásitos, son en definitiva los que señalan el camino a seguir. Además, se estima que la evolución cosmológica con la que la hemos comparado resulta de un azar ciego, en cambio la evolución técnica resultaría de una actividad consciente, orientada a los fines de quienes la ejecutan, con motivaciones culturales, históricas, políticas y económicas que nada tiene que ver con el proceso de adaptación al medio que rige la biológica. Más aún, la evolución biológica sería considerada como una adaptación del hombre al medio, mientras que la técnica trataría de adaptar el medio al hombre, o a algunos al menos, proceso en el que intervienen valores, es libre y de deliberada elección, y no obra por un determinismo ciego. En definitiva, una sería un fenómeno natural, la otra cultural.

Sin embargo, debemos aceptar que cada nuevo logro tecnológico no sólo satisfice metas determinadas por el arbitrio del hombre sino que también abre posibilidades que determinan sus próximos objetivos, así como elimina otras, y esto de manera impredecible. ¿En el desarrollo de las tuberías citadinas estaba contemplado la destrucción de la sociedad que giraba alrededor del pozo de agua común en una villa? ¿En el desarrollo del automóvil se preveía la modificación radical del tamaño y el modo de habitar en las ciudades? ¿El desarrollo de la cohetaría para bombardear Londres incluía acaso la posibilidad de viajar a la Luna, y a su vez el viaje a la Luna contemplaba todas y cada una de las casi 10.000 aplicaciones derivadas, que van desde el reloj digital hasta el teléfono celular, que sin duda han cambiado nuestras vidas y no simbólicamente? ¿El proyecto Genoma, que puede cambiar radicalmente nuestra manera de enfrentar la salud y características innatas del hombre, no está condicionado al desarrollo técnico capaz de realizar los análisis de material genético en un tiempo prudencial? (Mesthene, 1968, pp. 135-143). Más aún, esos factores humanos a los que hicimos referencia deliberan acerca de, pero además en conjunción con, los instrumentos técnicos, de manera que la libertad de elección es dependiente del desarrollo técnico, de forma que el verdadero agente que selecciona no es la razón natural humana sino el logos meta-técnico.

Ciertamente que estas cuestiones plantean preguntas cuyas respuestas admiten discusión, dada la novedad de la propuesta de Mayz Vallenilla, pero estimo que su consideración debe quedar abierta a los aportes que se deriven de la meta-técnica. Lo que sí vale la pena destacar es que la autonomía que plantea no niega al hombre natural, sino que lo integra en un proceso evolutivo de carácter trans-humano. Lo que sí niega es que el hombre natural sea su fin, el que controle, oriente, provoque y prevea su desarrollo y que se considere a la tecno-ciencia apenas un epifenómeno de procesos económicos, políticos y cultura-

les tradicionales. Más aún, acentuar que en esta nueva etapa evolutiva ya no es el hombre natural el sujeto del cambio, ni está circunscrito a una razón natural intérprete de datos exclusivamente de sus sensorios congénitos, generadora de una concepción exclusivamente óptico-lumínica de la alteridad, sino que tal inteligibilización resultará de un nuevo logos, el meta-técnico.

“Nadie podrá negar, con argumentos científicos, que la razón (logos, ratio, entendimiento) se enraíce en el ser natural del hombre. Pero asignarle este origen no significa que semejante razón se identifique con aquel ser natural... Como si sus notas o características fuesen exclusivamente las de éste o dependiesen pasivamente de sus vicisitudes. Al contrario, aun proviniendo de aquel ser natural, la razón del hombre no sólo puede influir activamente sobre el mismo, sino incluso transformar su arbitrio hasta construir un ordenamiento trans-racional que trascienda y supere las limitaciones de su propio basamento. Ello queda perfectamente ilustrado en el ejemplo del logos meta-técnico y la trans-finitación que el mismo implica de las condiciones somato-psíquicas determinantes de los límites y modalidades del logos óptico-lumínico” (Mayz Vallenilla, op. cit., pp. 103-104).

Podemos ahora tratar de conjugar la interpretación de la meta-técnica como un paso evolutivo y como un hecho revolucionario. En el marco cósmico en el que la meta-técnica se inscribe se trata de un paso evolutivo que sigue en la secuencia de evolución galaxial, evolución biológica, evolución técnica. En cambio en la cadena histórico-cultural, exclusivamente humana, es un paso revolucionario porque se trata de la superación de las limitaciones antropocéntricas que enmarcaban la etapa anterior. Es revolucionario porque considera que las preguntas kantianas que resumían los cuestionamientos de ese período, ¿Qué debo hacer? ¿Qué puedo esperar? y ¿Qué soy? están hoy, como no se evidenció nunca antes, condicionadas por la respuesta que le demos a la pregunta: ¿Qué somos capaces de hacer? No cabe duda que la técnica y la ciencia, hechura humana, han ampliado hasta límites insospechados nuestra capacidad de hacer, hasta transformar radicalmente las tradicionales respuestas a estas preguntas, dando lugar a una suerte de nueva alquimia. Así dice Mayz Vallenilla: “Semejante trans-formación y/o trans-mutación –operada sobre sí misma y sus propios fundamentos por la ratio humana– testimonia su portentoso poder de creación ... y la erige automáticamente en el máximo instrumento instituyente con el cual debe abordar la meta-técnica el primario y fundamental proyecto de su autocreación: el de una antropogonía y/o antropogénesis del mismo signo. Concebimos semejante intento como aquella acción mediante la cual el hombre, utilizando los instrumentos y artefactos meta-técnicos diseñados por su propia racionalidad, no sólo trans-forma y trans-muta los límites bio-cognoscitivos impuestos por su innata constitución somato-psíquica, sino a la vez, gracias al desarrollo de las posibilidades trans-ópticas, trans-finitas y trans-racionales que esto propicia, logra así mismo superar las características limitativamente antropocéntricas y geocéntricas de la concepción que tiene de sí mismo” (Mayz Vallenilla, op. cit., p. 109).

Precisamente, esta antropogénesis no es sino la más alta manifestación del poder del hombre y la meta-técnica nos muestra que, gracias al desarrollo tecno-científico, se acrecienta en cada paso en el que se actualiza de forma que la “esencia” del hombre hemos de encontrarla en la creadora plasticidad de la especie en permanente evolución.

Notas

- 1 Aunque no comparto totalmente sus soluciones, cabe mencionar esta observación de Skolimowski: "Uno de los dilemas más importantes es el problema de la racionalidad, del cual depende todo el proceso del entendimiento. Anticiparé la conclusión de mi argumento y diré al principio que las dificultades particulares con las que nos encontramos ahora en el dominio de la Biología, y también en relación con la herencia total de nuestro conocimiento científico, procede del yugo restrictivo de una racionalidad que ya no resulta adecuada para las extensiones recientes de nuestro conocimiento y para las necesidades cognoscitivas del hombre contemporáneo. La racionalidad desarrollada bajo los auspicios de la ciencia física es un yugo, ya que nos sujeta a una cierta armazón conceptual y nos obliga a observar criterios de validez que son específicos de esta armazón" (Skolimowski, en Ayala y Dobhansky (eds.), 1983).
- 2 Cfr. Berdyaev, 1983, p. 203: "A technical weapon is by nature heterogeneous, not only to the one who uses it but also to that for which it is being used, it is heterogeneous to man, to his spirit and reason", "Man and Machine", en Mitcham, C. and R. Mackey (eds.) *Philosophy and Technology*. The Free Press, New York, 198, p. 203; p. 203.
- 3 Cfr. Mayz Vallenilla, op. cit., p. 80: "Una primera modalidad es la de un pensar que, superando su exclusiva condición óptico-luminica, carezca de ideas y palabras como símbolos intermediantes (sensibles o eidéticos) de la alteridad trans-racional que recoja y exprese. Semejante pensar, aun suprimiendo las ideas y palabras, no es un pensar vacío, inane o infecundo. Efectivamente: acallada la palabra ... lo que se omite es el nombre de las cosas; y extinguida la idea, lo que se anula es el aspecto (significativo) que aquella exhibe dentro de una determinada perspectiva".

Referencias Bibliográficas

- Ayala, F.; Dobhansky, T. (eds.) *Estudios sobre la filosofía de la biología*. Ariel, Barcelona.
- Berdyaev, N. (1983) "Man and Machine" en Mitcham, C. and R. Mackey (eds.) *Philosophy and Technology*. The Free Press, New York, 1983.
- Bunge, M. (1983) "Toward a Philosophy of Technology" en Mitcham, C. and R. Mackey (eds.) *Philosophy and Technology*. The Free Press, New York, 1983, pp. 62 y ss.
- Foerster, H.V. (1991) *Las semillas de la cibernética*. Gedisa, Barcelona.
- Hottois, G. (1990) *Le paradigme bioéthique*, De Boeck Université, Bruselas.
- Locke, J. (1990) *Ensayos sobre el entendimiento humano*. (Traducción de S. Rábade y María Esmeralda García). Editora Nacional, Madrid.
- Mayz, E. (1990) *Fundamentos de la Metatécnica*. Monte Ávila Editores, Caracas.
- McCloskey, H. (1988) *Ética y política de la ecología*. F.C.E., México, pp. 63-70.
- Mesthene, E. (1968) "How technology will shape the future", *Science*, CLXI, July 12, pp. 135-143.
- Mumford, L. (1982) *Técnica y civilización*. Alianza Editorial, Madrid.
- Ortega y Gasset, J. (1968) *Meditación de la técnica*. Revista de Occidente, Madrid.
- Putnam, H. (1992) *Renewing Philosophy*. Harvard University Press, Cambridge, p. 26.
- Skolimowski, H. (1996) "The Structure of thinking in Technology", en *Technology and Culture*, VII 3, University of Chicago.
- Toffler, A. (1981) *La tercera ola*. Plaza & Janes, Barcelona.

Encuentro con los Premios Nacionales de Arquitectura

Luis Polito
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela



En el marco del curso “Textos y obras: Premios Nacionales de arquitectura” desarrollado por el profesor Luis Polito durante el período intensivo 2007 (19 de enero al 11 marzo de 2007), tuvo lugar un importante encuentro-conversación con algunos de los galardonados con el Premio Nacional de Arquitectura.

La primera iniciativa surgió de parte de la profesora Paola Posani cuando señaló, al hablar acerca de la celebración del 65° aniversario de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva que habría que invitar a los Premios Nacionales de Arquitectura. Inmediatamente aparecieron también otras ideas, como la de reunirlos en conversaciones de pequeños grupos en el marco de un curso para los alumnos de pregrado.

Con el proceso de planificación del curso, surgió también su nombre: “Textos y obras: Premios Nacionales de arquitectura”. El curso se inscribió en el Sector Diseño como materia electiva del área de Teoría de la arquitectura ampliando así la oferta docente del período intensivo 2007. Lista en mano un poco más de 20 personas, algunas de ellas ya lamentablemente fallecidas, completamos los otros datos que se inscriben en un marco temporal: 1941-2007, el de los años de vida de nuestra escuela de arquitectura; 1963-2006, el período en el que se inscribe una primera fase de obras premiadas (1963-1986), y el actual, que premia la trayectoria profesional de arquitectos singulares (1987-2006). Para el contacto con los arquitectos premiados acudimos a la ayuda del profesor Enrique Vera.

En el conjunto de obras premiadas se incluyen algunas fácilmente reconocibles: el conjunto de la Ciudad Universitaria de Caracas, los edificios Seguros Orinoco, Banco Central de Venezuela. Otras son obras un poco olvidadas, ampliadas, transformadas, alteradas...

En la lista de arquitectos premiados encontramos un grupo de personas que en mayoría casi absoluta estuvieron y están involucradas con nuestra Facultad de Arquitectura, algunos como docentes desde la emblemática década de los cincuenta del siglo pasado, y otros como estudiantes y después como profesores en tiempos más recientes. Así, el conjunto de los premiados, el de los arquitectos precursores de nuestra modernidad, y el de los fundadores y precursores de nuestra Facultad, se unen en un todo ensamblado en la historia y en el ámbito arquitectónico de nuestra querida “FAU”, a la cual hacemos referencia en su doble significado de institución y de obra significativa...



En este escenario surgieron los temas que podían orientar la conversación: la siempre necesaria reflexión acerca de la obra del maestro Villanueva, la diversidad de encargos y de formas de hacer arquitectura en nuestro país, la ciudad, la docencia y la investigación, las relaciones entre la arquitectura nacional y la arquitectura internacional, el transcurso del tiempo y, por último, las diversas caras del éxito y el prestigio de nuestra arquitectura.

Bajo estas premisas iniciales se dio inicio al curso el día 11 de enero. En este momento teníamos algunas dudas: ¿estarían los “premios” dispuestos a reunirse y a conversar con nuestros alumnos? ¿Responderían las preguntas que les hicimos? ¿Cómo sería la participación de los estudiantes?

Sin embargo, la primera sesión (todavía sin asistencia de los invitados) comenzó con un buen presagio cuando una alumna se preguntó por las formas de vivir y hacer arquitectura adecuadas para nuestro país, destacando la escasez de datos sobre nuestros arquitectos, en contraste con la avalancha editorial que llega de otros lados del mundo.

Una vez se produjo el encuentro y las conversaciones con los “premios” notamos su participación entusiasta. Las cosas que nos dijeron fueron muy diversas y, como el tiempo no pasa en vano, siempre parecía existir un juego de memoria y de reflexión entre los tiempos que corren y aquellas valiosas experiencias del pasado. Esta atmósfera de ir y venir a lo largo del tiempo se expresaba en el caluroso encuentro de nuestros jóvenes estudiantes con esos señores, muchos ya canosos y dispuestos ya a llamar a las cosas por su nombre...

Escuchamos importantes autocríticas. James Alcock nos dijo que su formación estuvo signada por errores y equívocos... Escuchamos palabras llenas de humildad, cuando Sanabria expresó: “...cuando algo queda bien, el mérito es de otro; cuando algo queda mal, la responsabilidad es mía...”. También oímos a Legorburu sentenciar: “... el clima, no se puede globalizar...”. Aunque haciendo memoria citemos sólo algunas de las ideas que nos llamaron la atención, cabe destacar que todas las charlas y discusiones fueron ricas, intensas y llenas de oportunas reflexiones que los alumnos escucharon con suma atención.

Concluidas las sesiones dentro del cronograma del período intensivo, apareció la idea de una reunión final que contara con la presencia de todos los invitados juntos. Fue así como el viernes 23 de marzo nos reunimos en el auditorium de nuestra Facultad. Presentamos un pequeño video que relataba la experiencia del curso, destacando algunas de las ideas más importantes que allí se escucharon. El objetivo inicial, conversar con los Premios Nacionales de Arquitectura, fue cumplido satisfactoriamente.

Diseño estructural de casas habitación. Gabriel O. Gallo Ortiz; Luis I. Espino Márquez; Alfonso E. Olvera Montes, profesores investigadores de la Academia de Estructuras de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. Editorial McGraw-Hill, México, 2001, 200 pp. ISBN 970-10-1468-5

Una obra que proporciona los conocimientos necesarios para desarrollar sistemas estructurales compuestos para la combinación de mampostería y concreto reforzado.

Al final del libro se integran los conocimientos expuestos con el ejemplo completo de un proyecto estructural de casa habitación que ilustra la aplicación de los temas desarrollados.

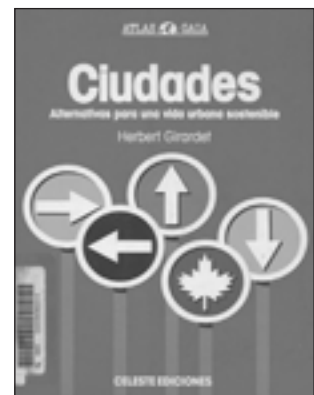


The Gaia Atlas of Cities. New directions for sustainable urban living. Herbert Girardet. Anchor Books. Singapore, 1993, 192 pp. ISBN 0-385-41915-5

La especie “urbana” que desde finales del siglo pasado deriva de la concentración de la población en grandes ciudades que requieren de enormes cantidades de alimentos, agua y otros recursos que, una vez consumidos, generan enormes cantidades de desechos con toda la red de infraestructura logística, de almacenamiento y de energía necesarias para su disposición ha llevado al autor de este libro a hablar de “ciudades enfermas, mundo enfermo”.

Pero las ciudades son más que un conjunto de comunidades humanas, de ahí que el autor también aborde algunas recomendaciones para que ellas sean no sólo ecológicamente sostenibles sino también lugares donde vivir resulte socialmente placentero.

Es así como Girardet, como si fuera un médico, primero analiza los síntomas, luego diagnostica la enfermedad y por último prescribe el tratamiento.



Arte y arquitectura moderna, 1851-1933. Del Crystal Palace de Joseph Paxton a la clausura de la Bauhaus. Antonio Pizza. Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, 1999, 202 pp. ISBN 84-8301-289-8

Se trata de un programa docente que trata tanto de arte como de arquitectura, de urbanismo, de literatura, filosofía y estética, según una concepción operativa de corte pluridisciplinario que se asienta en la ciudad de finales del siglo XIX, en ambientes urbanos de tránsito hacia una metropolización irreversible: Londres, Viena, París, New York, Berlín, Moscú, Chicago, entre otras, donde destacan la riqueza de relaciones entre lo nuevo y lo viejo, en un contexto en el que conviven los signos del pasado con proyecciones, a veces temerarias, del futuro.



Innovaciones desde la **Academia** para el sector **Industria** de la **Construcción**

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

Desarrollo Tecnológico
Habitabilidad de las Edificaciones
Economía de la Construcción

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

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

www.arq.ucv.ve/idec



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 la 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, filosofía de la ciencia, 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 cd, indicando el programa y versión utilizados, o enviados al Comité Editorial como documento a través del correo electrónico de la revista (tyc_idec@fau.ucv.ve), acompañados de una versión impresa con una extensión no mayor de treinta (30) páginas escritas a doble espacio en tamaño carta incluyendo notas, cuadros, gráficos, anexos y referencias bibliográficas.
- En el caso de que el trabajo contenga cuadros, gráficos, diagramas, planos y/o fotos, éstos deben presentarse en versión original impresa, numerados correlativamente según orden de aparición en el texto. Lo mismo es válido en el caso de artículos que contengan ecuaciones o fórmulas.
- Las 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

CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO
Coordinador
Bernardo Méndez A.

FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO
Decano
Azier Calvo
Directora de la Escuela de
Arquitectura
Paola Posani
Directora del Instituto de Urbanismo
María Isabel Peña
Directora del Instituto de
Desarrollo Experimental de la
Construcción
Alejandra González
Directora-Coordinadora de la
Comisión de Estudios de Postgrado
Noain Ginzo
Coordinador administrativo
Gustavo Izaguirre
Coordinador académico
Guillermo Barrios
Coordinadora de investigación
Yuraima Martín
Coordinadora de extensión
Eugenia Villalobos

INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC
Directora
Alejandra González
Investigación
Nelson Rodríguez
Docencia
Argenis Lugo
Extensión
Laura Ramírez
Consejo Técnico
Miembros Principales
María Helena Hobaica
Nancy Dembo
Milena Sosa
Idalberto Águila
Monica Silva

Miembros Suplentes
Ricardo Molina
Gladys Maggi
Beatriz Hernández
Mercedes Marrero
Benjamín Sánchez
José G. Darwich

Rector
Leonardo Atencio Finol
Vice-Rector Académico
Rosa Nava Rincón
Vice-Rector Administrativo
Jorge Palencia Piña
Secretaria
Judith Aular de Durán

CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO
José Colina Chourio

FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Decano
Ramón Arrieta
Coordinador del programa de
Arquitectura
Alberto Stanford
Coordinador del programa de
Diseño Gráfico
Claudio Ordoñez
Coordinadora de Estudios para
Graduados
Jane Espina
Coordinadora de Extensión
Dinah Bromberg

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO / IFAD
Director
José Indriago
Subdirector
Ramón Reyes

Áreas prioritarias de Investigación API:

Confort y Sostenibilidad del Ambiente
Construido
Gaudy Bravo

Infonomía para la Gestión de Espacios
Antropisados
Carmen Cecilia Araujo

Territorio, Ciudad y Comunidad:
Hugo Rincón

Rector
José Vicente Sánchez
Vice-Rector Académico
Carlos Chacón
Vice-Rector Administrativo
Martín Paz
Secretario
Oscar Medina

DECANATO DE INVESTIGACIÓN

Decano
Raúl Casanova

Coordinador Socio-Económico-Cultural
Iván Useche

Coordinadora Industrial
Cora Infante

Coordinador Agropecuario
Armando García

Coordinador de Ciencias
Naturales y Exactas
Gilberto Paredes

GRUPO DE INVESTIGACIÓN
ARQUITECTURA Y SOCIEDAD / GUIAS

Jefe
Luis Villanueva

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA

Jefe
Dulce Marín