

pp. 198402DC2604

ISSN: 0798-9601

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN

Publicación cuatrimestral

26 | II
2010

INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC
FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD CENTRAL
DE VENEZUELA
DECANATO DE
INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTAL DEL T. CHIRI

Indizada en

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

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

REVENCYT. Apdo. 234. CP 5101-A
Mérida, Venezuela
<http://bolivar.funmrd.gov.ve/listado.html>

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

REDINSE. Caracas

Suscripciones

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

Envío de materiales, correspondencia, canje,

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

Envío de materiales y correspondencia

UNET

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

Planilla de suscripción

----- ✂
Nombre y Apellido: _____

Profesión: _____

Dirección: _____

Fecha: _____ Apartado postal: _____

Teléfono/Fax: _____ E-mail: _____

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

Venezuela: Bs. 45 Extranjero: US\$ 100

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

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

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

Página en el Internet: <http://www.arq.ucv.ve/idec/>

e-mail: tyc_fau@arq.ucv.ve

tycidec@gmail.com



Volumen 26. Número II
 Portada: collage fotográfico
 mayo - agosto 2010
 Depósito Legal: pp.198402DC2604
 ISSN: 0798-9601

Tecnología y Construcción

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

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

Tecnología y Construcción

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

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

Comité Consultivo Editorial Internacional:

Alemania

Hans Harms
 Universidad Witten/Herdecke

Argentina

Hector Massuh
 Centro Experimental de la Vivienda Económica CEVE, Córdoba

Brasil

Francisco Vecchia
 EESC, Universidad de Sao Pablo

Colombia

Samuel Jaramillo
 Urbano Ripoll

Cuba

Maximino Boccalandro

Chile

Luis A. Leiva
 Universidad Santiago de Chile

Estados Unidos de América

Waclaw P. Zalewski
 MIT, Boston

España

Julián Salas
 Universidad Politécnica de Madrid

Francia

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

Israel

Mariano Golberg

Venezuela

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

Editor

IDEC/UCV
 Co-Editor
 Decanato de Investigación UNET

Director

Idalberto Águila (IDEC/UCV)

Co-Director

Raúl Casanova (Decanato de Investigación UNET)

Directora Asociada

Michela Baldi

Comité Editorial

Alberto Lovera
 Alfredo Cilento
 Juan José Martín
 Marina Fernández
 Luís Villanueva

Editor

Idalberto Águila

Coeditor

Luis Villanueva

Diseño y diagramación

Rozana Bentos

Diseño de portada

Rozana Bentos

Corrección de textos

Helena González

Impresión

Editorial Ignaka C.A.

Esta publicación contó con el apoyo financiero de las siguientes instituciones

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



Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico
 Universidad Central de Venezuela



I notas biográficas I

Andrea Hennenberg

Arquitecta (LUZ, 1986) Profesora asociada al Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura desde 1992. Especialista en construcción de obras civiles (2005) Doctora en Arquitectura (LUZ, 2010) Áreas de investigación: recursos educacionales, herramientas automatizadas educativas, construcciones de bahareque, patrimonio regional, rehabilitación sostenible marahennenberg@yahoo.com

Beatriz Hernández

Arquitecta (UCV, 1987). Magister Scientiarum en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (UCV, 1995). Doctora en Arquitectura (UCV, 2009) Profesora Asociado (UCV). Jefa Dpto. Docencia IDEC-FAU-UCV. Coordinadora del Programa de Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (IDEC-FAU-UCV) bhernandezsanatana@gmail.com

María Elena Hobaica

Arquitecta (ULA, 1972). Diplome d'Études Approfondies (DEA), en Ciencias y Técnicas de la Construcción (1984). École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, Francia. Doctorado en Ciencias Físicas e Ingeniería Civil (1991). Universidad Pierre et Marie Curie. Paris VI. Francia. Profesor titular. Área de investigación: Habitabilidad de las edificaciones. mhobaica@idec.arq.ucv.ve

Ernesto Lorenzo Romero

Arquitecto (Universidad Central de Venezuela, 2005). Especialista en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (Universidad Central de Venezuela, 2008). Candidato a Doctor en Desarrollo Sustentable (Universidad Simón Bolívar). Docente-investigador IDEC-FAU-UCV. Adscrito al área de requerimientos de habitabilidad de las edificaciones. Área de investigación: Climatización pasiva y eficiencia energética en edificaciones. ernestolorenzor@gmail.com

Susana Pineda

Arquitecta (LUZ, 1994). Especialista en construcción de obras civiles, mención vialidad y edificaciones (URU 1995-96). Diplomado en gerencia de proyectos (URBE 2001) Profesora asociada LUZ del Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura. Áreas de investigación: materiales de construcción en edificios patrimoniales y electromagnetismo spmven@hotmail.com

Axa Rojas

Arquitecta (LUZ, 1979) Magister Scientiarum en catastro y avalúo (LUZ 2004) Profesora asociada LUZ del Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura (1995) Profesora de postgrado en arquitectura mención vivienda. Profesora de postgrado en ingeniería en catastro de y avalúo inmobiliario. axarojas@hotmail.com, axarojas@yahoo.com

<i>Saving and replacing materials for sustainable construction</i>	editorial	Ahorro y sustitución de materiales para una construcción sostenible <i>Idalberto Águila</i>	6
<i>Energy rationality in industrial buildings. application of passive systems air conditioning</i>	artículos	Racionalidad energética en edificaciones industriales. Aplicación de sistemas pasivos de climatización <i>Ernesto Lorenzo</i> <i>María Elena Hobaica</i>	9
<i>Dwelling electromagnetic pollution</i>		Contaminación electromagnética en las viviendas <i>Susana Pineda</i> <i>Axa Rojas</i>	19
<i>Modern architecture and housing policies in Venezuela. For social interest to low cost</i>		Arquitectura moderna y políticas de vivienda en Venezuela. Del interés social al bajo costo <i>Dyna Guitian</i> <i>Beatriz Hernández</i>	29
<i>Bahareque wall prototype. Approach towards sustainable building</i>		Prototipo de pared de bahareque. Aproximación hacia una construcción sostenible <i>Andrea Henneberg</i>	45
<i>Expansion of Knowledge course. Introduction to planning, design and vulnerability of health care facilities</i>	postgrado	Curso de Ampliación de Conocimientos. Introducción a la planificación, diseño y vulnerabilidad de los establecimientos de salud <i>Sonia Cedrés de Bello</i>	55
<i>Innovation, sustainability and development: a new manifesto</i>	documento	Innovación, sustentabilidad y desarrollo: un nuevo manifiesto	57
<i>Events</i>	reseñas	Eventos	66
<i>Magazines and books</i>		Revistas y libros	67
<i>Norms for Authors</i>		Normas para autores	68

Ahorro y sustitución de materiales para una construcción sostenible

Idalberto Águila

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

El crecimiento poblacional y el desarrollo económico mundial, sobre todo de los países del llamado tercer mundo y en especial del sureste de Asia, han traído como consecuencia una fuerte presión sobre el medio ambiente, lo cual es motivo de preocupación global. En particular la actividad de la construcción se presenta como uno de los factores que mayor impacto provoca sobre la naturaleza, y la producción y uso de materiales destaca dentro de este negativo renglón.

El impacto ambiental de la producción de materiales se manifiesta de cuatro formas principales: consumo de recursos naturales, consumo energético, contaminación ambiental y generación de residuos. A los ritmos actuales de consumo de materiales de construcción se prevé un futuro insostenible para una actividad que constituye un elemento básico para lograr un desarrollo económico de estos países que pueda garantizar la eliminación de la pobreza y mejorar el bienestar de la población en general.

Si bien, en estos momentos, los patrones de consumo de materiales ponen en peligro la sostenibilidad del planeta, no se puede garantizar un mundo sostenible con los niveles actuales de pobreza y subdesarrollo. Se trata entonces de encontrar fórmulas que permitan mantener y acelerar los ritmos de desarrollo actuales pero disminuyendo el impacto que éste provoca en el medio ambiente.

El reto para los profesionales de la construcción está en aportar las vías para construir más y mejores edificaciones, consumiendo menos recursos naturales y contaminando menos el ambiente. Entre muchas acciones posibles se requiere desarrollar políticas de ahorro y sustituir materiales provenientes de recursos naturales no renovables por otros de producción artificial o por residuos y desechos de otras actividades económicas.

Materiales básicos en la construcción como el acero, el concreto y el aluminio entre otros, se caracterizan por sus altos consumos de materias primas y energía en sus procesos de elaboración. Se hace urgente disminuir el consumo de estos y otros materiales por metro cuadrado de edificación para que el impacto sea menor. Para lograrlo se está experimentando con alternativas y nuevos materiales de naturaleza más sostenible.

Una regla básica para disminuir el consumo de materiales es hacer que las edificaciones tengan una vida útil mayor, pues esto representa la posibilidad de que transcurra más tiempo antes de necesitar un nuevo consumo de materiales. Para lograr esto es fundamental el tema de la calidad, la selección y utilización de los materiales, así como el mantenimiento preventivo de la edificación.

En el momento de la obra suelen generarse muchos desperdicios que con un mejor control y buenas prácticas constructivas podrían reducirse al mínimo y así disminuir el gasto de materiales por unidad de obra. En este sentido es muy importante el papel de los profesionales de la construcción y los gerentes de obra durante el proceso constructivo.

Desde la etapa de proyecto se pueden lograr importantes ahorros de materiales. Frecuentemente los proyectistas de estructuras no diseñan de la manera más racional y no se aprovechan al máximo las bondades de cada material. Se requiere un conocimiento profundo de las propiedades de los materiales y su comportamiento estructural, además de una elevada conciencia ambiental y económica para buscar las formas más adecuadas, dar un uso correcto a los materiales y racionalizar las secciones transversales de los elementos. Todo ello buscando que la demanda de materiales sea la menor posible sin afectar la calidad, la durabilidad y la seguridad de la edificación.

Pero sin dudas es en la actividad de investigación y desarrollo donde se presentan las mayores oportunidades para el ahorro de materiales. La ciencia de los materiales y, en este caso, de los de construcción proporciona cada día nuevas opciones y muchos investigadores realizan estudios, no solo para obtener nuevos materiales con características más ecológicas, sino también evaluando nuevos usos, con menor impacto ambiental, para los materiales tradicionales.

Sería muy extenso describir los principales materiales que en la actualidad son objeto de investigación con estos fines, a manera de ejemplos mencionaremos algunas experiencias relacionadas con el concreto y el acero, que son los materiales básicos utilizados en la construcción.

En el caso del concreto se busca desarrollar sistemas constructivos donde se disminuyan los espesores de los componentes pero logrando formas de las secciones transversales que garanticen su capacidad portante consumiendo menos materiales. El reciclaje de concreto, al final de la vida útil de la edificación, mediante la trituración de los escombros para la obtención de agregados a ser empleados en nuevas mezclas de concreto, constituye una solución muy promisoría tanto para disminuir el consumo de agregados naturales como para evitar la disposición de escombros en sitios donde afectan el medio ambiente. Muy ventajoso también ha sido el desarrollo de materiales puzolánicos y su utilización en sustitución de cemento, con lo cual se ha logrado disminuir la demanda de este material que constituye el de mayor impacto ambiental dentro de los constituyentes de la mezcla de concreto.

El acero, como otros metales, posee excelentes posibilidades para el reciclaje reingresándolo, en este caso en forma de chatarra, en el proceso de producción del material original, pero además se realizan importantes investigaciones para sustituirlo por otros materiales de menor impacto y que realicen la función de refuerzo para el concreto. Aquí se destacan las fibras vegetales como sisal, coco, bagazo de caña, virutas de madera, etc., fibras y mallas de plásticos de diversos tipos, fibras minerales como vidrio, entre otras.

Todo esto demuestra que puede lograrse una actividad de la construcción más sana. Ejemplos hay muchos, oportunidades muchas más, solo falta elevar aún más la ya creciente conciencia de la necesidad de proteger el ambiente para garantizar un desarrollo que sea verdaderamente sostenible y del cual no tengan que lamentarse las generaciones futuras.

PUBLICACIONES 2009

Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico Universidad Central de Venezuela

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

De Ondiz, Joseba
RIEGO Y DRENAJE AGRÍCOLA PARA INGENIEROS

Di Prisco, Carlos Augusto
TEORÍA DE CONJUNTOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Racionalidad energética en edificaciones industriales. Aplicación de sistemas pasivos de climatización

Ernesto Lorenzo

María Elena Hobaica

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

Resumen

El presente trabajo, ajustado a las más recientes directrices mundiales de ahorro y eficiencia energética en edificaciones pretende –a través de un proyecto de aplicación– evidenciar el potencial del sistema de tubos enterrados y otras técnicas pasivas de climatización en la reducción del gasto energético de una edificación de uso industrial dedicada al almacenamiento de bebidas alcohólicas y gaseosas. Se profundiza en el enfriamiento pasivo a través de tubos enterrados, por ser éste el que mayor potencial demostró dentro del territorio venezolano durante las investigaciones preliminares, así como por su notable desarrollo a nivel mundial en el área de acondicionamiento térmico de edificaciones.

Abstract

The current paper, adjusted to the most up-to-date world guideline of energy saving and efficiency in buildings, shows the potential buried-pipe system and other passive techniques by an application project, in the reduction of habitual energy expenses, of an industrial building used for the storage of alcoholic beverages and sodas. It is based on passive chilling through buried pipes, since this is the one that showed a greater potential in Venezuela during preliminary research, as well as the remarkable development achieved world-wide, in the field of thermal conditionings of buildings.

De todos los posibles impactos generados al ambiente como consecuencia de las distintas actividades humanas, es sin duda el cambio climático por efecto invernadero el que representa la mayor amenaza a corto y mediano plazo. El aumento de los gases causantes de tal efecto dificultan la radiación al espacio de la energía proveniente del sol, lo que ocasiona un calentamiento global que disloca las condiciones de equilibrio del planeta tierra. El CO₂ es el más abundante de dichos gases y su creciente concentración en la atmósfera es en gran medida causa directa de la combustión de combustibles fósiles para obtener energía o calor (IPCC, 2007).

Las edificaciones juegan un papel preponderante en este contexto por ser éstas grandes consumidoras de energía, a causa principalmente del avance tecnológico de la construcción, basado en un alto gasto energético. De toda la energía consumida a nivel mundial que puede ser relacionada con las emisiones de CO₂ a la atmósfera, las edificaciones consumen entre 25% y 30%, lo que las responsabiliza aproximadamente de 19% a 22% de todas las emisiones de CO₂ antropogénicas. En otras palabras, se podría decir que las edificaciones tienen una contribución neta de entre 10% y 12% en cuanto al cambio climático (Wiel y otros, 1998).

Sólo por concepto de climatización se estima una demanda de 6,5% de la energía total consumida en el mundo anualmente, sin embargo, algunas investigaciones han demostrado que con la simple ejecución de un diseño adaptado al clima es posible llevar dicha cifra a 2,35% (Santamouris y Asimakopoulos, 1997).

Descriptor:

Tubos enterrados; Climatización pasiva; Ahorro energético; Confort térmico; Arquitectura sustentable.

Descriptors:

Buried pipes, passive air conditioning, energy savings, thermal comfort, sustainable architecture.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 26-II | 2010 |
pp. 09-18 | Recibido el 31/05/10 | Aceptado el 28/08/10

En el caso venezolano, las estadísticas más recientes indican que durante los últimos años, el país cuenta con el mayor consumo per cápita de energía eléctrica de toda América Latina (Banco Mundial, 2007). Todo esto se agudiza mucho más cuando en la actualidad se evidencia un desequilibrio neurálgico entre la demanda creciente de energía y una oferta estancada que no ha planeado las inversiones correspondientes a este crecimiento exponencial de la demanda, desembocando en una crisis que se perfila de grandes proporciones y que, a corto plazo, se le ha dado respuesta con la implantación de plantas termoeléctricas, cuyo funcionamiento está basado en la quema de combustibles fósiles para la obtención de la energía.

En dicho contexto, no es fortuito que adquieran vigencia un conjunto de técnicas basadas en el enfoque bioclimático. Las técnicas de aprovechamiento de los recursos naturales para satisfacer la demanda energética de los edificios se han mostrado, en no pocos ejemplos prácticos, de gran eficiencia desde todos los puntos de vista, incluso en el más exigente que suele ser el económico (Lorenzo, 2007). La dificultad de aplicación reside entonces, más que en imposibilidades técnicas o económicas, en la falta de conocimiento de estos aspectos de buena parte de los profesionales involucrados en el diseño y construcción de edificaciones, así como en su rechazo, por tratarse de un esfuerzo que se percibe exagerado en las labores de diseño; también la falta de información en los usuarios finales y/o la falta de integración generalmente entre el promotor del edificio y los propietarios finales son aspectos fundamentales.

Al respecto, y con la finalidad de dar a conocer las bondades de estos sistemas, el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), en conjunto con la Universidad de La Rochelle (Francia), ha desarrollado varios trabajos de investigación en esta área, entre los cuales destaca la cuantificación del potencial de aplicación de los sistemas de climatización pasiva en las distintas zonas climáticas del país, siendo la técnica de conductos enterrados la de mayor potencial de aplicación a nivel nacional (Allard y Belarbi, 1998; Hobaica et al., 2001; Lorenzo et al., 2008).

En consecuencia, y partiendo de dichos antecedentes, el propósito de este trabajo es presentar el desarrollo de un proyecto alternativo de diseño térmico por medios pasivos en una edificación de uso industrial dedicada al almacenamiento de bebidas alcohólicas y gaseosas, ubicada en la ciudad de Caracas, Venezuela. Entre los aportes destaca

su contribución con el desarrollo de las técnicas de climatización pasiva en Venezuela, y en especial la de conductos enterrados como alternativa viable en la reducción del consumo energético por concepto de climatización en las edificaciones, sin que se comprometan los requerimientos climáticos y de confort inherentes al tipo de uso.

Caso de aplicación

Planteamiento del problema

Se trata de una edificación de uso industrial dedicada al almacenamiento de bebidas alcohólicas y gaseosas de importación con aproximadamente 3.200 m² de área, distribuidos en dos niveles, ubicada en la ciudad de Caracas, donde predomina un clima cálido húmedo durante gran parte del año. Por su tipo de uso demanda características específicas de climatización que por lo general se logran mediante la utilización de equipos tradicionales de acondicionamiento de aire.

Entre los productos almacenados como whiskys, bebidas energéticas y gaseosas en general, destacan especialmente las especificaciones de conservación de los vinos y champagne, ya que los mismos suelen reaccionar activamente a elevadas temperaturas, así como a sus fluctuaciones. En virtud de lo anterior, la edificación es climatizada de manera artificial y de forma unificada en todas sus áreas, generando un consumo elevado de energía que repercute directamente en los costos de almacenamiento asumidos por las empresas.

De allí la decisión de llevar a cabo un proyecto alternativo de climatización de los espacios, mediante la aplicación del sistema de tubos enterrados, junto a otras estrategias de climatización pasiva, con el objetivo de garantizar las condiciones óptimas requeridas para el correcto almacenamiento de los productos, a la vez de generar una reducción en el consumo energético de la edificación, principalmente por concepto de climatización.

Evaluación del potencial de aplicación de la tecnología de tubos enterrados in situ

En función de los protocolos establecidos en investigaciones preliminares (Lorenzo, 2007), se procedió a realizar la evaluación del potencial de aplicación de la tec-

nología de tubos enterrados *in situ*. Para ello se realizaron mediciones de la temperatura de la tierra a distintos niveles de profundidad (0,5m, 1m, 1,5m y 2m), a la vez que se registró la temperatura del aire dentro y fuera de la edificación, sin el uso de los equipos de aire acondicionado.

Los resultados indicaron que la temperatura de la tierra permanece estable a partir de un metro de profundidad, y según se va profundizando, la temperatura disminuye hasta estabilizarse cerca de los 23°C. Asimismo se observó que la temperatura máxima del aire exterior, en el mismo período, estuvo cercana a los 3 °C y la mínima a los 18°C (figura 1).

En cuanto al comportamiento térmico del aire en el interior de la edificación, se evidenció que las mayores temperaturas se registraron en el nivel superior, a causa directa de la radiación por techo y paredes. Es importante señalar que los cerramientos en esta zona fueron construidos en su mayoría con materiales de elevada conductividad térmica y poco espesor, generando un espacio con condiciones similares a las de un invernadero, y temperaturas máximas del aire cercanas a los 39°C. El nivel inferior, sin embargo, registró temperaturas del aire que no superaron los 30°C, y dicha diferencia radica en que en esta zona los cerramientos están contruidos con materiales de menor conductividad térmica y mayor espesor, a la vez que, salvo la fachada de orientación oeste, éstos no reciben radiación solar directa. Igualmente se observó que la fachada sur de la edificación se encuentra parcialmen-

te enterrada, registrando una reducción de la temperatura del aire en dicha área.

En función de lo anterior se concluye que el potencial de refrescamiento del sistema de tubos enterrados en el caso estudiado, se limita a los momentos del día en que la temperatura del aire en los espacios se encuentre por encima de 23°C.

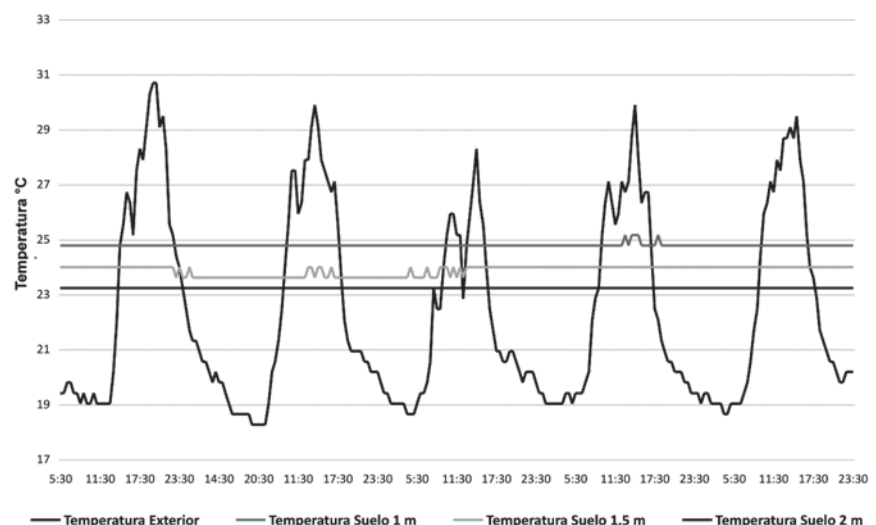
Criterios de diseño con base en los requerimientos exigidos

La propuesta parte del levantamiento de la edificación en su condición original, en conjunto con la evaluación de su comportamiento térmico, con el fin de elaborar una clasificación del espacio por "tipos de zona", con base en la variación de la temperatura del aire, propiedades de los materiales utilizados en su envolvente, radiación solar directa, y cualquier otra característica que repercuta directamente en su comportamiento térmico.

La intención es controlar de manera eficiente las condiciones térmicas originales de la edificación aplicando estrategias de climatización de manera discriminada en función de los grupos de productos, las condiciones térmicas del lugar donde serán almacenados y sus requerimientos de conservación.

Así se crearon tres grupos de productos: 1. Vinos y champagnes, 2. Whiskys y bebidas energéticas, 3. Bebidas gaseosas. Su distribución dentro de la edificación se muestra en la (figura 2).

Figura 1
Temperaturas. Caso de aplicación.
Resultado de las mediciones
realizadas *in situ*



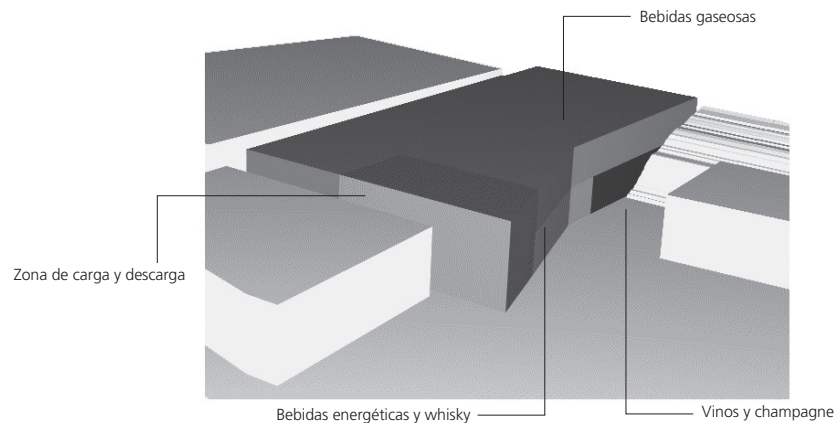
Fuente: elaboración propia.

Zona para almacenamiento de Vinos y Champagne.

Tanto las altas temperaturas como sus variaciones influyen en la evolución bioquímica del vino. Si las temperaturas son muy elevadas se afecta directamente su proceso de envejecimiento natural, y si además éstas son fluctuantes, dilatan y contraen el vino, provocando la fatiga del mismo y minando su vitalidad orgánica. Esto hace imprescindible mantener en todo momento una temperatura óptima entre 18°C y 20°C, garantizando que no ocurran variaciones notables durante el día y la noche (CAREL, 2005).

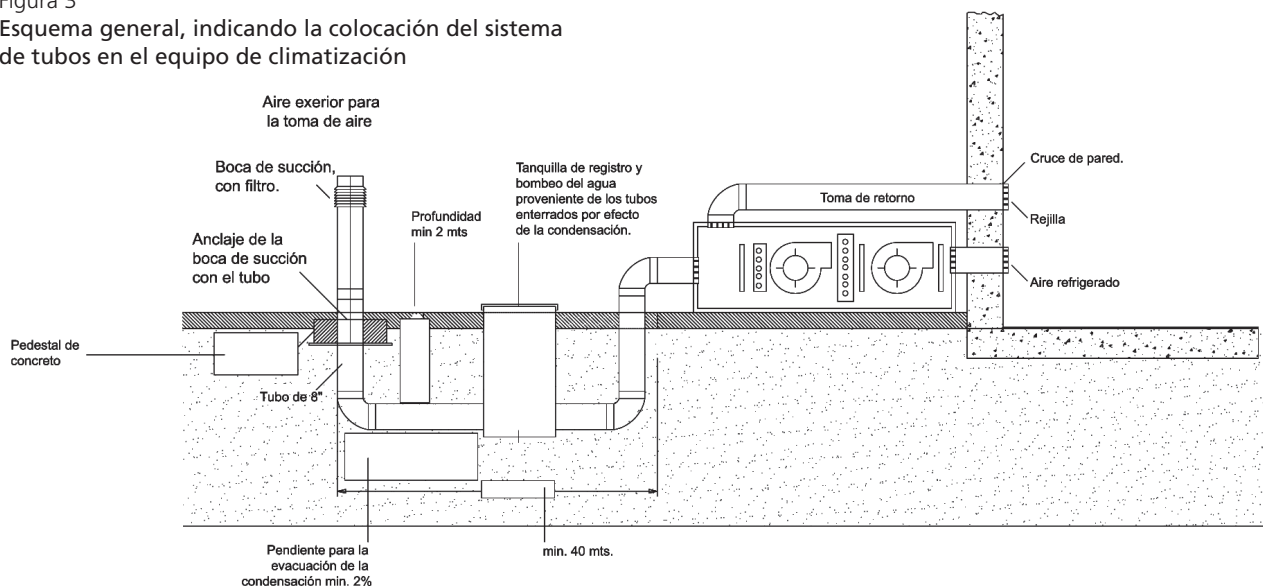
El logro de estas exigencias de conservación requiere la utilización de equipos activos de climatización que garanticen la temperatura deseada, así como su constancia a través del tiempo, sin embargo, y con el fin de contribuir en la reducción del consumo de energía eléctrica de dichos equipos, se propuso que éstos tomaran el aire necesario para cumplir con las renovaciones exigidas según normas sanitarias publicadas en Gaceta Oficial N° 4.044, por medio de un tubo enterrado, que pre enfriará el aire antes de llegar a los equipos, reduciendo así la potencia requerida por los mismos y por ende su consumo eléctrico (figura 3).

Figura 2
Zonas propuestas para el almacenamiento por grupo de productos



Fuente: elaboración propia.

Figura 3
Esquema general, indicando la colocación del sistema de tubos en el equipo de climatización



Fuente: elaboración propia.

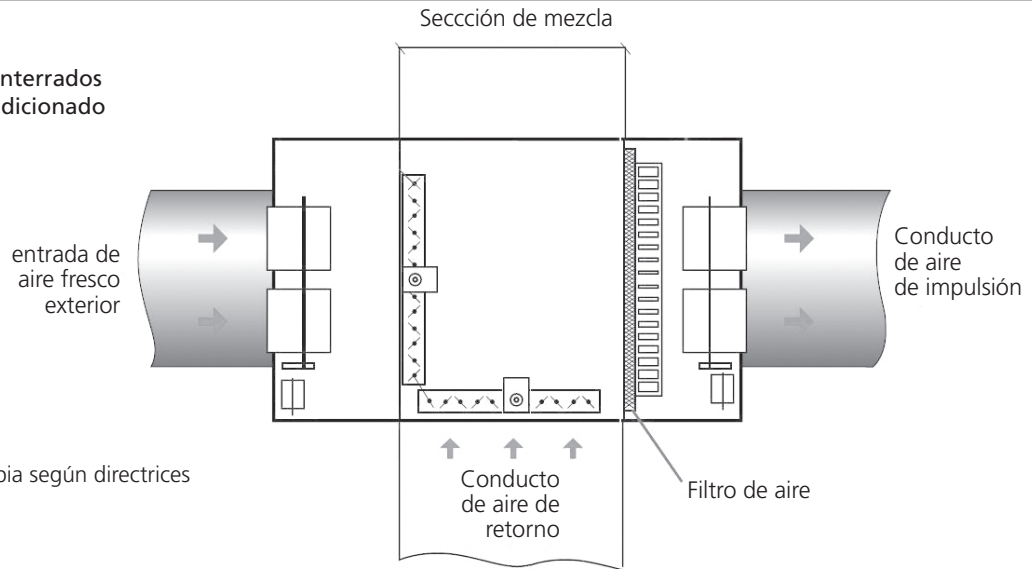
El conducto propuesto es de 8" de diámetro, 40 metros de longitud y 2 metros de profundidad, por lo que se hace imprescindible la aplicación de un ventilador capaz de garantizar el caudal demandado por el equipo de climatización (figura 4). El comportamiento del tubo será similar al de los ductos de retorno tradicionales, sólo que éste suministrará al equipo una entrada de aire fresco, con una temperatura constante de 24°C.

Como complemento de las estrategias planteadas se propone la utilización de aislantes en las paredes este y oeste, para así reducir las ganancias de calor por efecto de la radiación solar, al igual que reducir las pérdidas del interior al exterior. La ganancia de calor por las paredes exteriores se calcula a la hora de máximo flujo térmico,

co, y se debe, no sólo a la diferencia de temperatura del aire que baña sus caras exteriores e interiores, sino también al calor solar absorbido por las exteriores. En la figura 5 se aprecia claramente una reducción de la carga de refrigeración por parte de la radiación de paredes exteriores, que estaría por el orden de 1.250 W, es decir cerca de 72% de disminución.

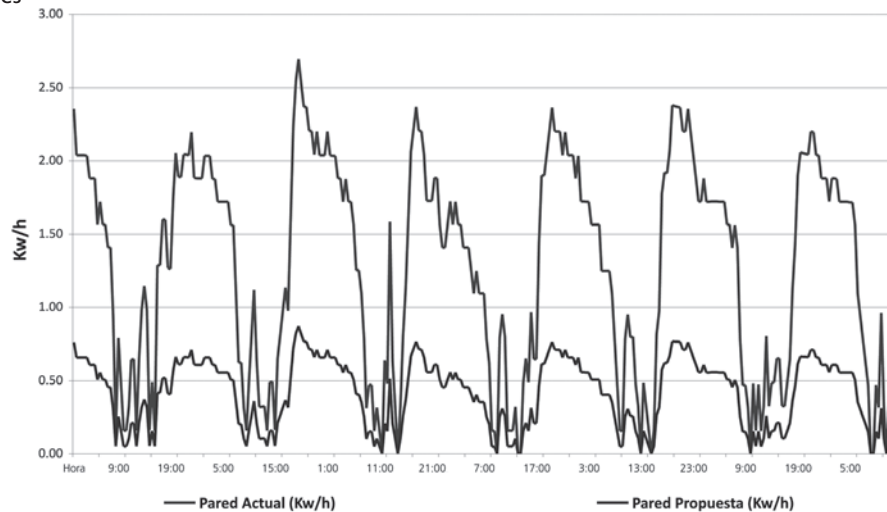
Finalmente, en esta zona, a pesar de no haber conseguido la eliminación de los equipos de aire acondicionado, se logró que los mismos trabajasen de manera más eficiente, al lograr pre enfriar con el sistema de tubos enterrados el aire que es tomado del exterior. Asimismo se pudo disminuir la carga térmica por efecto de los aislantes colocados en las paredes exteriores.

Figura 4
Detalle de conexión del sistema de tubos enterrados al equipo de aire acondicionado



Fuente: elaboración propia según directrices de Carrier internacional.

Figura 5
Flujo de calor en paredes exteriores



Fuente: elaboración propia.

Zona para almacenamiento de Whisky y bebidas energéticas.

Esta zona también posee un área de oficinas y recepción, por lo que se deben lograr condiciones térmicas adecuadas tanto para la preservación de los productos (SWA, 2009) como para el logro del confort térmico de sus usuarios. Al ser compatibles ambos requerimientos, se enfatizó en el logro del confort térmico humano.

En virtud de lo anterior, con la ayuda del programa Weather Tool, se procedió a delimitar la zona de confort estimada para la ciudad de Caracas en dos posibles escenarios: realizando una actividad ligera sin ventilación, y realizando una actividad ligera, con una ventilación no mayor a 1 m/seg.

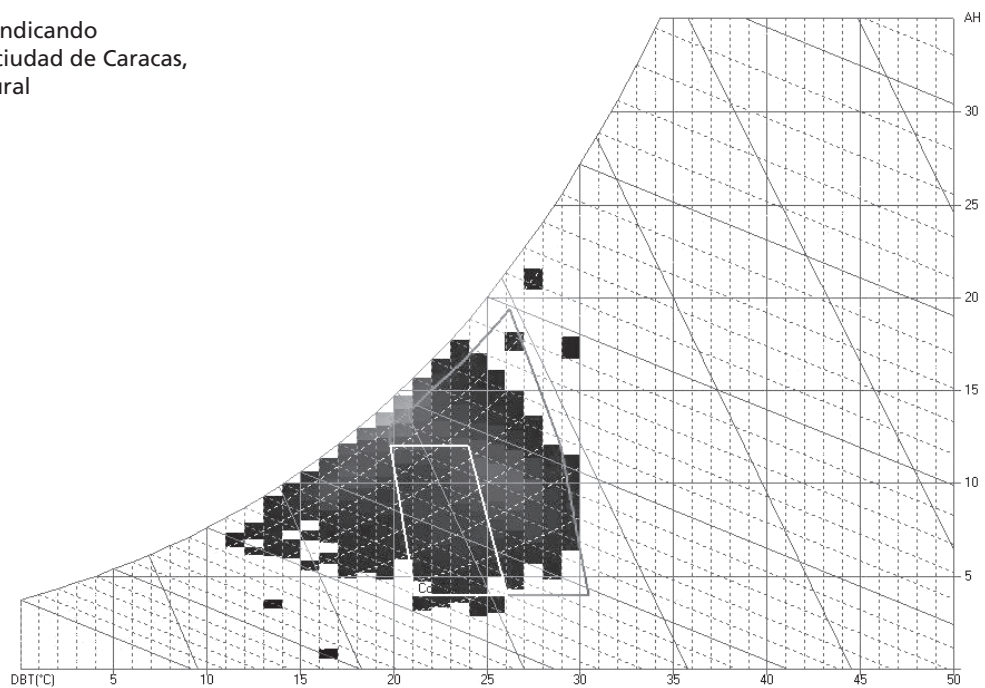
Como se puede apreciar en la figura 6, la sombra corresponde al conglomerado de temperaturas registradas en la ciudad de Caracas durante el año 2006. El rectángulo de menor tamaño superpuesto en dicha sombra responde a la zona de confort térmico generada por el escenario N° 1 y denota que, en estas condiciones, algunos momentos durante el año sobrepasan los límites de confort térmico, ocasionando malestar en los usuarios. Ahora bien, al considerar el rectángulo de mayor tamaño que corresponde a la zona de confort generada por el escenario N°

2, se observa que al garantizar una ventilación no mayor a 1 m/seg se puede solucionar por completo el problema de confort térmico de los usuarios, en cuanto a las altas temperaturas y humedad del aire.

Con base en las premisas anteriores, la propuesta de climatización del espacio se enfocó en la aplicación de un sistema de tubos enterrados, con el fin de lograr una ventilación cruzada de manera forzada, con caudales continuos y aire pre enfriado, estimulando así la activación de los intercambios convectivos entre el aire y las superficies con las que tiene contacto, a la vez que se logra una sustitución recurrente del volumen de aire interior, por uno de menor temperatura (figura 7).

Partiendo del protocolo de cálculo de los sistemas de tubos enterrados desarrollado en investigaciones anteriores (Lorenzo, 2007), es necesaria la colocación de 4 tubos de 8" de diámetro a dos metros de profundidad y 40 metros de longitud, por donde se hará circular aire tomado del exterior a una velocidad no mayor de 3m/seg, garantizando así un caudal de 1.360 m³/h a una temperatura de 24°C. Para lograr un recorrido adecuado del aire dentro del espacio, la salida del aire proveniente de los tubos se proyectó en la fachada de presiones positivas, mientras que se propusieron aberturas superiores en las fachadas

Figura 6
Diagrama psicrométrico indicando la zona de confort en la ciudad de Caracas, con y sin ventilación natural



Fuente: elaboración propia con base en el programa WeatherTool.

con presiones negativas, estimulando así la succión natural del volumen de aire interior.

Finalmente, en esta zona se consiguió la sustitución total de los equipos de aire acondicionado por un sistema de tubos enterrados lo que implica por sí solo una reducción significativa del consumo de energía eléctrica. Asimismo, y al igual que en la zona anterior, se propuso la colocación de aislantes térmicos en las paredes exteriores con orientación este y oeste, reduciendo así el flujo de calor al interior del espacio a causa de la radiación solar directa en paredes.

Zona para almacenamiento de gaseosas

Las gaseosas no sufren ninguna variación en su composición por efecto de las temperaturas alcanzadas durante su almacenaje, por eso las exigencias para su correcta conservación son más flexibles, en tal sentido, en esta zona se recurrió a la aplicación de distintas estrategias de climatización pasiva, de menor inversión, en comparación con lo planteado en las zonas anteriores.

Se propone la realización de un doble techo tipo plafón ventilado, con el fin de garantizar una expulsión recurrente del calor proveniente de la radiación solar directa en el techo, dificultando así su transferencia al espacio.

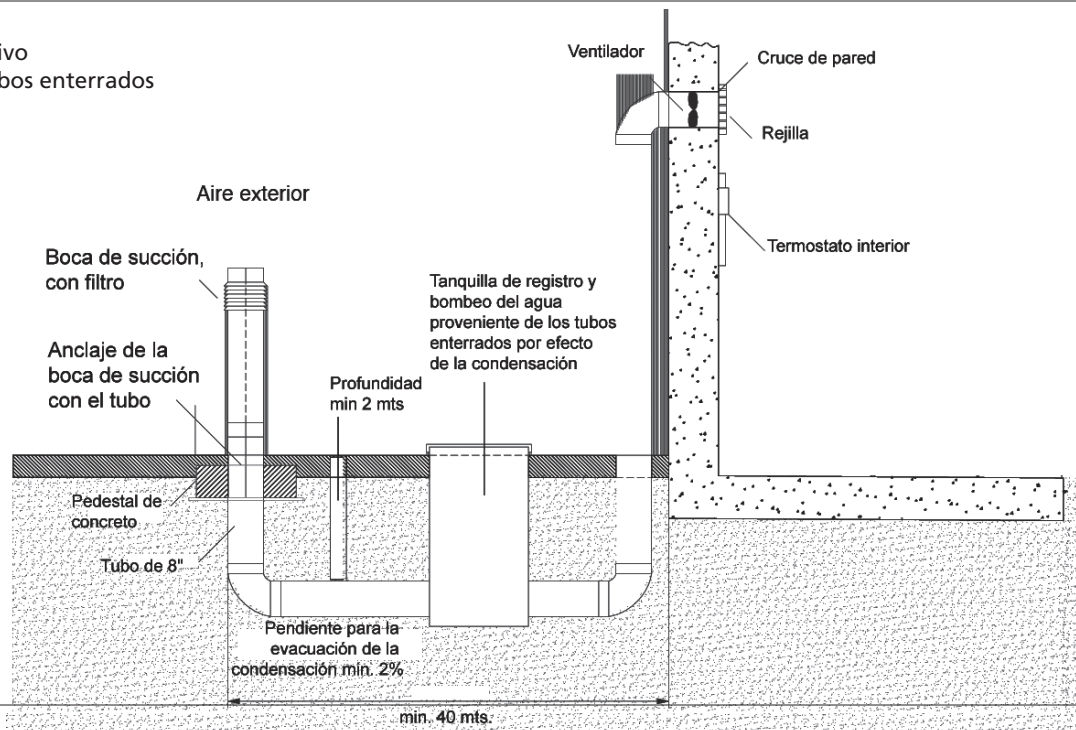
Igualmente se plantean aberturas inferiores en la fachada de presiones positivas y aberturas superiores en la de presiones negativas para así estimular una ventilación natural cruzada, activando los intercambios convectivos en las personas y objetos dentro del recinto (figura 8).

Al igual que en los casos anteriores, se propuso la colocación de aislantes térmicos en las paredes exteriores con orientación este y oeste, reduciendo así el flujo de calor al interior del espacio a causa de la radiación solar directa en paredes.

Estimaciones generales de costo y ahorro energético

Con base en la guía referencial de costos del Colegio de Ingenieros de Venezuela para marzo de 2007, se realizó una estimación de los costos asociados a la propuesta de climatización pasiva de la edificación estudiada *versus* la solución de climatización convencional, la cual consiste en la climatización total de la edificación mediante el uso de equipos tradicionales de aire acondicionado.

Figura 7
Detalle constructivo
del sistema de tubos enterrados
en la edificación



Fuente: elaboración propia.

Al analizar ambas estructuras de costo se demuestra que efectivamente existe una diferencia sustancial entre la propuesta y la solución convencional, siendo esta última 23% más económica (figura 9).

Sin embargo, al comparar las partidas referentes a los equipos de aire acondicionado se aprecia una reducción significativa (figura 10).

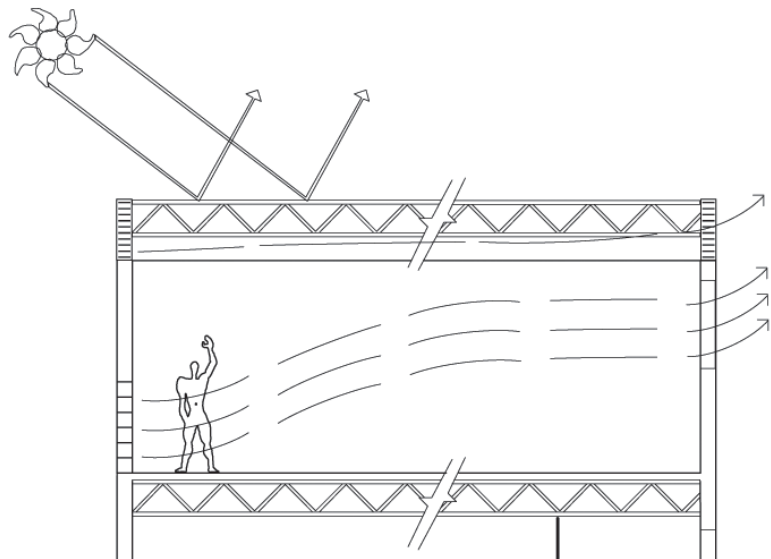
Asimismo, y con la ayuda del programa CTMD, desarrollado por el Dr. Manuel Martín Monroy, profesor titular de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España 2005, se logró realizar estimaciones de las cargas térmicas de la edificación, tanto con la solución convencional como con la propuesta, obteniendo así la cantidad de Watios que deben ser vencidos por los equipos de aire acondicionado diariamente. Este dato es fundamental en

el cálculo de la potencia final de los equipos de climatización y por consiguiente nos permite estimar su consumo energético.

Al analizar la solución de climatizar la edificación de manera convencional se obtendría una carga térmica media diaria de 111.708 W a ser vencida por los equipos de aire acondicionado, con el fin de obtener una temperatura interior de 19°C. A efectos meramente comerciales, dicha carga requeriría la utilización de equipos de potencia no inferior a 32 toneladas de refrigeración.

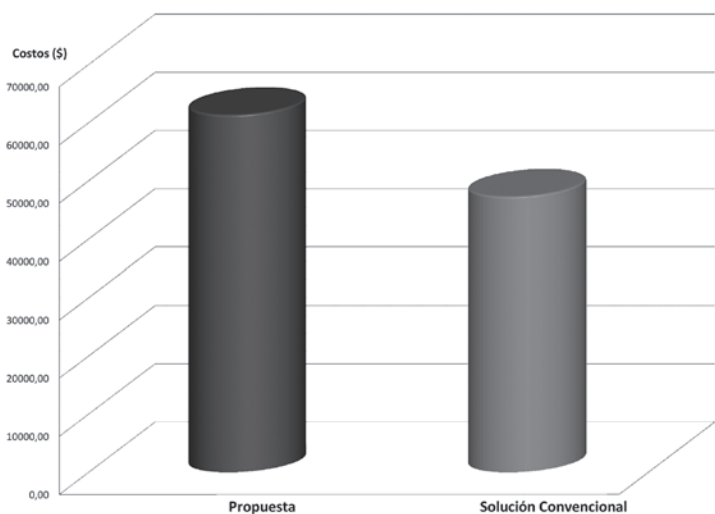
Si analizamos ahora la propuesta de climatizar la edificación mediante la utilización de técnicas pasivas, al realizar los cálculos de la carga térmica media diaria en la zona que requiere de la utilización de equipos de aire acondicionado se obtuvo que era necesario vencer una carga de

Figura 8
Estrategias pasivas de climatización en el nivel superior de la edificación



Fuente: elaboración propia.

Figura 9
Comparación de costos iniciales de construcción entre ambas soluciones



Fuente: elaboración propia, con base en datos del Colegio de Ingenieros de Venezuela, marzo 2007.

8.235 W, lo cual requiere la utilización de un equipo con potencia no menor a 2,5 toneladas de refrigeración.

Esto significa una disminución de 92,6%, en cuanto a la potencia requerida por los equipos de aire acondicionado, los cuales son la fuente principal del consumo eléctrico de la edificación. Al extrapolar esta reducción a la factura eléctrica con base en las tarifas vigente publicadas en Gaceta Oficial N° 37.415 del 03/04/2002, así como el FAP de 1,1318, aprobado según comunicación del MEP No. DVE/075-2006 del 22/03/2006, se obtuvieron los resultados que muestra el cuadro 1.

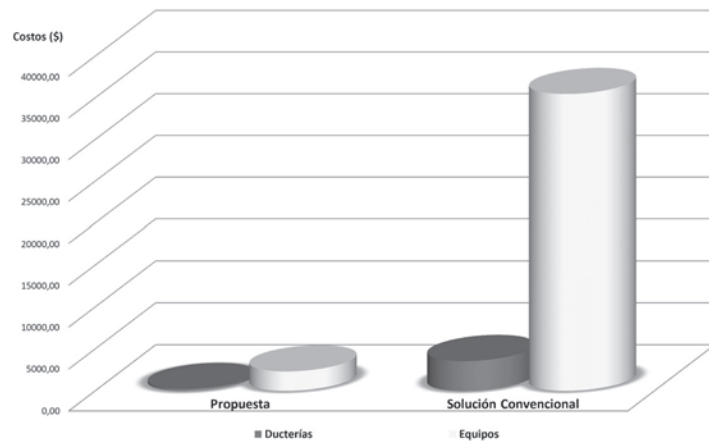
El ahorro mensual de la propuesta estaría por el orden de US\$1.082 (dólares americanos), lo que permite una recuperación de la diferencia correspondiente a la inversión inicial en aproximadamente 13 meses. Asimismo, y a diferencia de la aplicación tradicional, es posible la recuperación total de la inversión inicial en un periodo no mayor de cinco años.

Conclusiones y recomendaciones

Los sistemas de climatización pasiva de edificaciones, de los cuales forma parte el sistema de tubos enterrados, son una alternativa real al problema del consumo energético y la sustentabilidad de las edificaciones, en esto radica la importancia de implantar progresivamente dichos sistemas en el contexto venezolano.

Al igual que cualquier otro sistema de enfriamiento destinado a una aplicación supeditada al tipo de edificación, el sistema de tubos enterrados, así como las demás estrategias de diseño pasivo, debe contar –previo a su diseño– con una evaluación de las variables del lugar donde serán implantados (constructivas, de espacio, contexto, clima, etc.). El desconocimiento de dichas variables pudiera desencadenar un impedimento en la aplicación o el correcto funcionamiento de los mismos.

Figura 10
Comparación de costos
por equipos de aire acondicionado
y ductos entre ambas soluciones



Fuente: elaboración propia, con base en datos del Colegio de Ingenieros de Venezuela, marzo 2007.

Cuadro 1
Estimación de precios de la energía eléctrica, por concepto de climatización*

	Tipo de Servicio	Cargo por Energía (US\$/kWh)	Cargo por Demanda (US\$/kVA)	Estimado Consumo Mensual (kWh)	Precio Total (US\$)
Solución Convencional	General 2	0,015	2,57	74.549,73	1.173,03
Propuesta	General 2	0,015	2,57	5.747,73	90,43

*Tarifas vigentes según Gaceta Oficial N° 37,415 del 03/04/2002

Fuente: elaboración propia con base en tarifas vigentes.

En el caso de aplicación, la zonificación de los productos según sus requerimientos fue una estrategia efectiva para dar respuestas individualizadas y ajustadas a las necesidades dentro de un plan integral, sin caer en el sobredimensionado de las estrategias de climatización propuestas. En tal sentido, el sistema de tubos enterrados demostró ser una alternativa viable principalmente en el logro de los requerimientos de confort térmico, e insuficiente para la conservación de los vinos y champagnes, esencialmente por no contar con una temperatura más baja en el suelo.

Asimismo, los análisis de costo realizados, tanto en la propuesta como en la solución convencional, demostraron que la inversión inicial para la aplicación de las estrategias contempladas en el proyecto de climatización pasiva es 23% más elevado que la aplicación convencional. Sin embargo, las estimaciones de ahorro energético arrojaron

que la propuesta generaría un ahorro aproximado de 96% en el consumo de los equipos acondicionadores de aire, permitiendo recuperar la diferencia de costos iniciales en 13 meses, y la inversión total en menos de 5 años.

De lo anterior se deduce la importancia de analizar los costos por climatización a lo largo de la vida útil de la edificación. Con una inversión inicial levemente mayor, las respuestas pasivas de climatización compensan ampliamente los costos iniciales en poco tiempo, a la vez que repercuten en un ahorro considerable de energía. Igualmente, por ser esta una respuesta fundamentada en el desarrollo sustentable de las edificaciones mediante la reducción de su consumo energético, al generalizarse, contribuiría con la reducción de las emisiones de CO₂ liberadas al ambiente, principal responsable del calentamiento global por efecto invernadero.

Referencias Bibliográficas

- Allard, F. y Belarbi R. (1998) "Metodología de evaluación de técnicas pasivas de enfriamiento", *COTEDI'98*, Caracas, Venezuela.
- Banco Mundial (2007) "Indicadores de desarrollo mundial. Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)" con base en datos de la Agencia Internacional de Energía, estadísticas y balances de energía de países que no forman parte de la OCDE y estadísticas de energía de países de la OCDE. <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.ELEC.KH.PC/countries/1W-VE-XJ?display=graph>
- CAREL (2005) "Temperatura y Humedad en Sistemas de Control para la Industria del Vino". Padova, Italia.
- Hobaica, M.; Belarbi, R.; Rosales, L. (2001). "Los sistemas pasivos de refrescamiento de edificaciones en clima tropical húmedo", *Tecnología y Construcción*, 17-I. pp. 57-68.
- IPCC-Pachauri, R. K. y Reisinger (2007) Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Cambridge University.
- Lorenzo, E. (2007) Climatización pasiva por conductos enterrados. Caso de aplicación: Almacenes L & G para bebidas alcohólicas y gaseosas. Trabajo especial de grado. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC). Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela.
- Lorenzo, E.; Hobaica, M.; Conti, A. (2008) "Desarrollo experimental de un prototipo del sistema de tubos enterrados", *Tecnología y Construcción*, 24 -I. pp. 43-50.
- Normas sanitarias para la construcción, ampliación, reformas y edificaciones. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 4.044 de 08-09-1988.
- Price, L.; Michaelis, L.; Worrell, E.; Khrushch, M. (1998) Sectoral Trends and Driving Forces of Global Energy Use and Greenhouse Gas Emissions. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change.
- Santamouris, M. y Asimakopoulos, D. (1997) Passive Cooling of Buildings. James and James Science Publishers. London, UK.
- SWA-The Scotch Whisky Association (2009) The World of Scotch Whisky Industry. Questions and Answers. Edinburgh.
- Wiel, S; Martin, N.; Levine, M.; Price, L.; Sathaye, J. (1998) "The Role of Building Energy Efficiency in Managing Atmospheric Carbon Dioxide", *Environmental Science & Policy*, 1. pp. 28-29.

Contaminación electromagnética en las viviendas

Susana Pineda

Axa Rojas

Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad del Zulia

Resumen

Este trabajo analiza el grado de contaminación electromagnética en una vivienda, a través del análisis del número de aparatos eléctricos y domésticos que hay en cada una de sus áreas. Para ello se identifican las fuentes emisoras: ubicación, distancias y tiempos de exposición respecto a usuarios; se efectúa un diagnóstico sobre equipos que generan mayor contaminación, y se plantean recomendaciones respecto al uso más conveniente de electrodomésticos. Con las pautas que se desprenden de este análisis se genera un instrumento que permite minimizar dicha exposición y evitar enfermedades ocasionadas por la contaminación.

Abstract

This paper analyzes the electromagnetic pollution degree in dwellings, through the analysis of electrical and domestic appliances located inside those. It discusses the emitting sources: location, distance, and exposure times against users. A diagnosis of appliances and devices that generate more pollution is done. There are recommendations for more convenient use of electrical appliances and devices. Also, with the guidelines given by this analysis, it is generated an instrument that allow to minimize exposure and to prevent diseases caused by electromagnetic pollution.

El constante avance de la tecnología producto de la competencia generada en el mercado ha traído como consecuencia la proliferación de un sin fin de aparatos eléctricos y electrónicos que se encuentran repartidos en la vivienda de manera arbitraria, por desconocimiento del grado contaminante que cada uno de ellos tiene. Los campos electromagnéticos generados no pueden ser vistos ni sentidos, pero aun cuando están presentes y afectan diariamente a los usuarios de las viviendas, no se puede prescindir de estos aparatos pues son facilitadores de la calidad de vida, por ello es necesario tomar medidas precautorias para mitigar su afectación en el hogar.

Investigaciones realizadas por la epidemióloga estadounidense Nancy Wertheimer (1979) evidenciaron estadísticamente que la mayoría de los hogares de Denver donde residían niños afectados de cáncer estaban expuestos a fuertes campos electromagnéticos provenientes de los transformadores y líneas primarias del tendido eléctrico callejero. Inspirado en ese trabajo, este estudio pretende mostrar una metodología sencilla de control de dichas emisiones que puede ser llevada a efecto de forma práctica, tomadas a través de un instrumento de recolección de datos muy sencillo.

La normativa venezolana COVENIN 2238:2000 menciona las radiaciones no ionizantes. Límites de exposición. Medidas de protección y control. Esta Norma establece: a) Los límites diarios de exposición a las radiaciones no ionizantes para personas ocupacionalmente expuestas (POE) y miembros individuales del público; b) Las medidas

Descriptor:

Contaminación electromagnética, Equipos electrodomésticos, Vivienda. Campo electromagnético, Radiaciones no ionizantes.

Descriptors:

Electromagnetic pollution, electrical appliances, dwelling, electromagnetic field, non-ionizing radiation.

de protección y control para el trabajo seguro con las radiaciones no ionizantes. Lamentablemente, para el caso de electrodomésticos y aparatos eléctricos no existe ninguna norma de regulación por lo que resulta conveniente que los arquitectos y usuarios de las viviendas se encuentren bien informados acerca del daño potencial que representa el estar expuesto a los campos electromagnéticos dentro y fuera de la edificación. De este modo, por un lado los arquitectos podrán diseñar espacios interiores con la correcta distribución de los equipos electrónicos de manera que estos no afecten el desenvolvimiento y la salud de sus habitantes, así como respetar los retiros exigidos por las normativas de los tendidos eléctricos, transformadores y antenas diseminados por doquier en la ciudad, y por otro lado los usuarios podrán estar concientes de la forma de uso de los equipos y el control de la distancia conveniente a la que deben situarse mientras estos están en uso.

Contaminación electromagnética

La contaminación electromagnética o electropolución es la producida por los campos eléctricos y electromagnéticos como consecuencia de la multiplicidad de aparatos eléctricos y electrónicos que rodean a las personas en todas partes, tanto en el hogar como en el trabajo. Se trata de radiaciones invisibles pero perfectamente detectables por aparatos de medida específicos.

La contaminación electromagnética se considera más peligrosa por la noche, cuando el cuerpo está en reposo, porque en ese momento es más vulnerable. También aumenta el riesgo cuando nos encontramos sometidos a situaciones de estrés y agotamiento (Blanco, 2005). Estas radiaciones se consideran peligrosas a partir de los 2 mili Gauss (200 uT (nano Teslas)¹. Los equipos eléctricos generan a su alrededor campos electromagnéticos de baja frecuencia (50 Hz), sobre todo los que poseen transformadores, motores y equipos electrónicos como TV, PC, juegos electrónicos, equipos de música, entre otros, y en mayor grado se encuentran las líneas eléctricas de alta tensión y conductores de cualquier instalación eléctrica.

Dentro de una vivienda el hombre está sometido a dos tipos de radiaciones, que provienen de diferentes fuentes de origen de contaminación electromagnética. Las primeras, de origen interno, provienen de los aparatos eléctricos, los cuales a su vez generan dos tipos de campos: los

campos eléctricos y los campos magnéticos, por otra parte los aparatos del vecino también puede emitir radiaciones internas en nuestra viviendas a través de las paredes medianeras, que pueden ser atravesadas por campos magnéticos y contaminar la vivienda. Es el caso, por ejemplo, de un televisor o un monitor de computadora cuya parte posterior se apoye contra una pared, emitiendo campos electromagnéticos que atraviesan la pared y contaminan. Las segundas, de origen externo, generalmente las más contaminantes, son las líneas de alta, media y baja tensión, los transformadores y por supuesto las antenas de radio y televisión. A pesar de que están fuera de nuestra vivienda son los que más afectan al hombre.

Las causas principales de contaminación eléctrica en las viviendas son la sobrecarga y el desequilibrio entre las tres fases. Muchas de las viviendas y edificios carecen en sus instalaciones de protectores eléctricos y de una correcta conexión a tierra. Los cables deben tener un revestimiento aislante de bajo nivel de pérdida y con trenzado de las tres fases, por lo que se recomienda que la red eléctrica sea subterránea. En las viviendas, las cajas de conexión, los contadores y los disyuntores deberían ubicarse en un lugar apartado de la presencia humana, en lo posible, dentro de un armario metálico, que a modo de "jaula de Faraday" evite la irradiación del campo electromagnético.

La peligrosidad de las líneas de la red eléctrica depende de la tensión, de la intensidad y de la sobrecarga a la que están sometidas. Para ello es fundamental la calidad, el estado y la limpieza de los aisladores, así como la verificación y el mantenimiento de la conexión a tierra de las torres. Si el tendido es subterráneo los cables deben contar con un buen aislamiento y ser coaxiales para no generar campos externos. En cuanto a los transformadores, todos irradian un campo electromagnético que puede resultar nocivo para las personas que se hallen en sus cercanías durante tiempos prolongados. Lo ideal es utilizar transformadores toroidales², que tienen mayor rendimiento, menor consumo y mínima contaminación electromagnética.

Por otra parte están las antenas de radio, donde se producen fuertes campos eléctricos y electromagnéticos que pueden alcanzar niveles de densidad de potencia y campo eléctrico perjudiciales para la salud. En las emisoras de radio y TV, así como en las estaciones base de telefonía móvil, los campos electromagnéticos producidos son pequeños pero la contaminación se produce en el nivel de radiofrecuencia y microondas desde 100 KHz -

300 GHz. Estas radiaciones tienen un gran alcance y están experimentando un crecimiento exponencial, por lo que afectan a un sector cada vez más amplio de la población. En consecuencia se han detectado casos de grave contaminación electromagnética en las viviendas cercanas a antenas de radioaficionados y de emisoras ilegales de exagerada potencia.

La mejor protección contra la contaminación eléctrica doméstica es la desconexión oportuna de aquella parte de la instalación que no necesitamos, en especial durante la noche. Para este fin, en los países desarrollados existe un interruptor de tensión en ausencia de consumo (tipo "bioswitch"). Este aparato desconecta la alimentación de 220 v. de aquellos sectores de la instalación que no tengan consumo (por ejemplo, en los dormitorios durante la noche) manteniendo una corriente continua de apenas 6 voltios (que no genera campos electromagnéticos) como piloto para detectar cualquier requerimiento de consumo como activar el flujo normal de corriente.

Los mayores emisores de radiaciones ionizantes que afectan la salud son las pantallas basadas en el tubo de rayos catódicos, en relación con el tiempo de exposición. Esa exposición depende de la distancia entre el sujeto y la pantalla ya que hay personas que pasan horas delante de computadoras y televisores. En el caso de las computadoras, las pantallas monocromáticas emiten mucha menos radiación que las de colores. Pero además de la temida radiación X, se debe tener en cuenta el campo electromagnético generado por los transformadores de alta tensión y las bobinas de deflexión de los tubos de rayos catódicos, campos electromagnéticos que se reparten globalmente alrededor de los aparatos.

Es importante recordar que una pared no bloquea la radiación electromagnética, por lo tanto es importante verificar qué instalación existe al otro lado de la pared para distribuir el equipamiento dentro de los diferentes espacios de la vivienda, cuidando que el campo irradiado por la parte posterior del televisor o computadora no afecte la calidad ambiental de la habitación contigua, en especial si sus ocupantes son bebés o niños. Las pantallas de cristal líquido, como las de las Laptop, son quizás la solución ideal, pues utilizan tensiones bajas y no generan campos electrostáticos ni electromagnéticos fuertes.

Existen también las radiaciones de los aparatos electrodomésticos como los hornos microondas, cuyo generador crea un fuerte campo electromagnético que puede

perjudicar la salud de quien lo usa con frecuencia. Pero el mayor peligro radica en la posible fuga de emisiones de microondas, lo que exige el control periódico del cierre del horno.

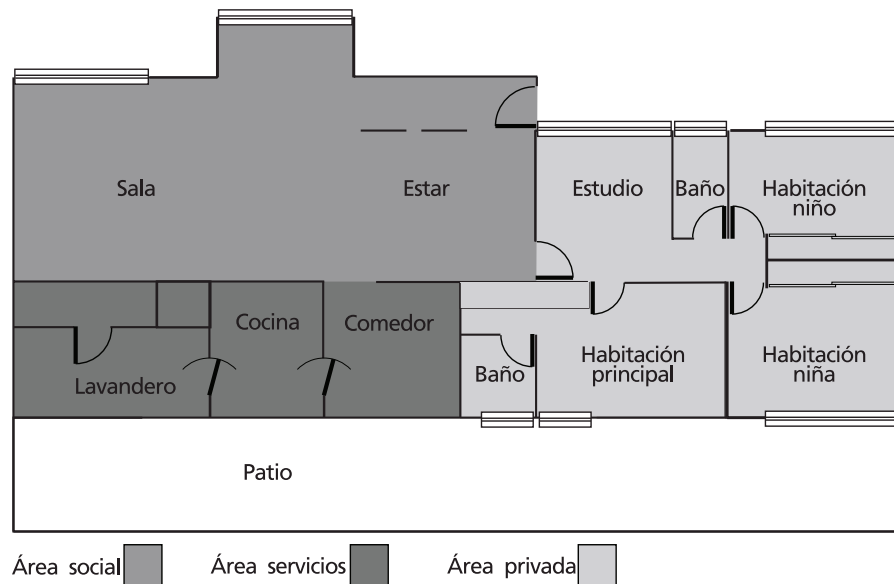
En el caso de las lámparas localizadas por toda la vivienda, es bueno utilizar bombillos fluorescentes ya que poseen ventajas energéticas superiores a los incandescentes, al mismo tiempo la mala calidad en las reactancias permite la formación de campos electromagnéticos importantes. Sin embargo, las lámparas con bombillos incandescentes, que son de menor rendimiento que las fluorescentes, carecen en cambio de efectos electromagnéticos perniciosos, aunque una instalación defectuosa puede producir campos eléctricos bastante fuertes. Para evitarlo hay que verificar que el interruptor al apagarse interrumpa la fase y no solamente el neutro. Por otro lado, las lámparas halógenas poseen transformadores que también son una importante fuente de campos electromagnéticos, por lo que se aconseja alejarlos de las personas que trabajan bajo este tipo de iluminación o centralizar la instalación.

Metodología para la evaluación de una vivienda

Para determinar el grado de contaminación de la vivienda, se realizó una sistematización, donde se zonifica en tres grandes áreas la vivienda: el área social, el área de servicio y el área privada, cada una de ellas conformada por sub áreas las cuales se deben listar para realizar el inventario espacio por espacio. Figura 1.

Se tomó la planta de la vivienda para ir identificando el mobiliario existente y su ubicación en cada espacio y marcar cada aparato eléctrico. Después de definidas las tres zonas se comenzó a analizar la zona privada por considerarse la más afectada debido a la gran cantidad de aparatos electrónicos que allí se encuentran y por tratarse de la zona de mayor estadía de los residentes, sobre todo de los niños. Se ubicaron los tomacorrientes y las fuentes de iluminación y se identificaron los aparatos existentes para el momento del estudio y la planta de iluminación para chequear las alturas y localización de los puntos de iluminación. Seguidamente se procedió a inventariar espacio por espacio según la distribución de la vivienda.

Figura 1
Áreas de la vivienda
en estudio



Fuente: Elaboración propia.

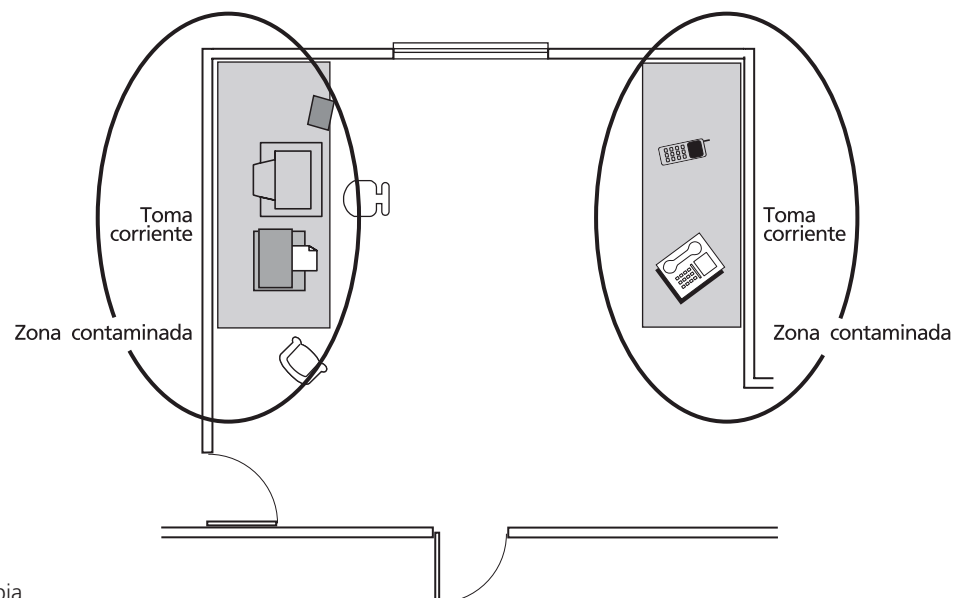
Resultados

Estudio

Este espacio es el que genera más contaminación debido a la gran cantidad de aparatos electrónicos que allí se encuentran ubicados. Dentro del inventario realiza-

do se detectó que este espacio tiene dos tomacorrientes a los cuales se conectan un computador, una impresora, un sacapuntas eléctrico y detrás dos cargadores de celular y un teléfono. Este espacio es uno de los más utilizados durante la tarde en horario de estudio donde sus ocupantes permanecen entre 3 y 7 horas todos los días. Figura 2.

Figura 2
Estudio



Fuente: Elaboración propia.

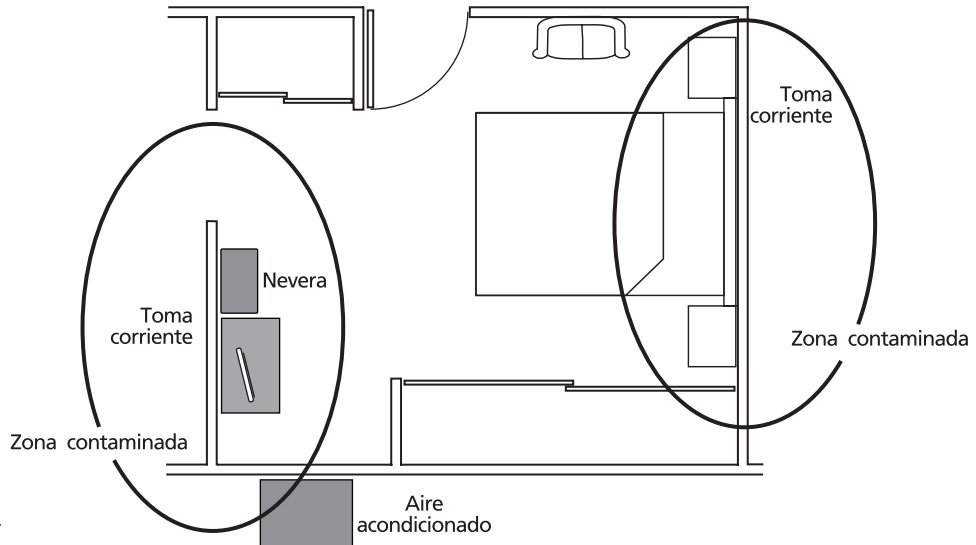
Habitación principal

La habitación principal tiene pocos aparatos. La TV se encuentra en una mesita baja y al lado una neverita, del lado de la cabecera de la cama hay un tomacorriente donde se conectan 2 lámparas de mesa y un cargador de celular, el aire acondicionado está a 1 metro del piso y enfrente el televisor, en consecuencia están los tres aparatos contiguos uno del otro lo que provoca una fuente de emisión. En esta habitación también es necesaria la reubicación de los equipos. Figura 3.

Habitación niña

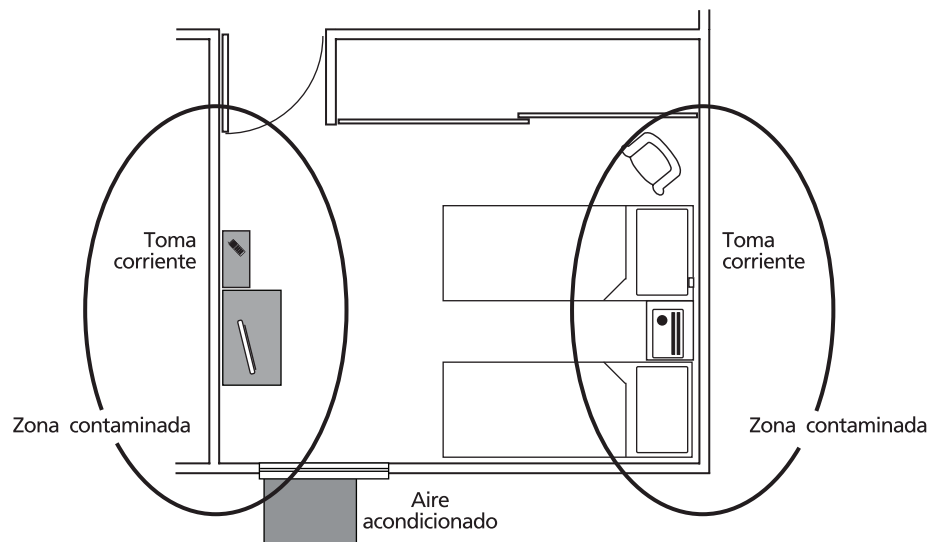
Se observó que en esta habitación hay un aire acondicionado de ventana a una altura de 2 metros del piso y debajo está ubicado el televisor en una mesita a una altura de 1 metro. Al lado colocan el cargador del celular y en la pared de la cabecera de las camas en la mesita colocan un equipo de sonido. Aquí se observa un tomacorriente en la cabecera lo que podría estar perturbando el sueño de la persona que duerme en esa cama. Al igual que en los demás espacios se concluye que hay una mala distribución de equipos. Figura 4.

Figura 3
Habitación principal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4
Habitación niña



Fuente: Elaboración propia.

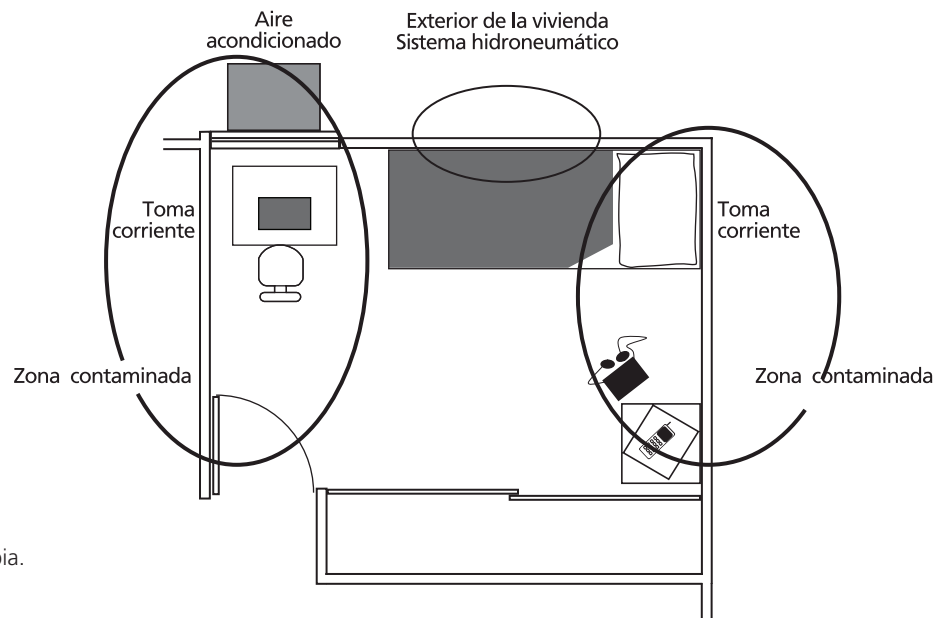
Habitación niño

La habitación del niño es la que posee más aparatos electrónicos contaminantes y el tiempo de uso de estos dura casi toda la tarde y parte de la noche: además de tener encendido el televisor, tiene prendido el playstations y también tienen un x box (aparato electrónico de juego, DVD) y el cargador del celular arriba del televisor. En esta habitación es necesaria una redistribución de todos los aparatos. Figura 5.

Área de Servicio

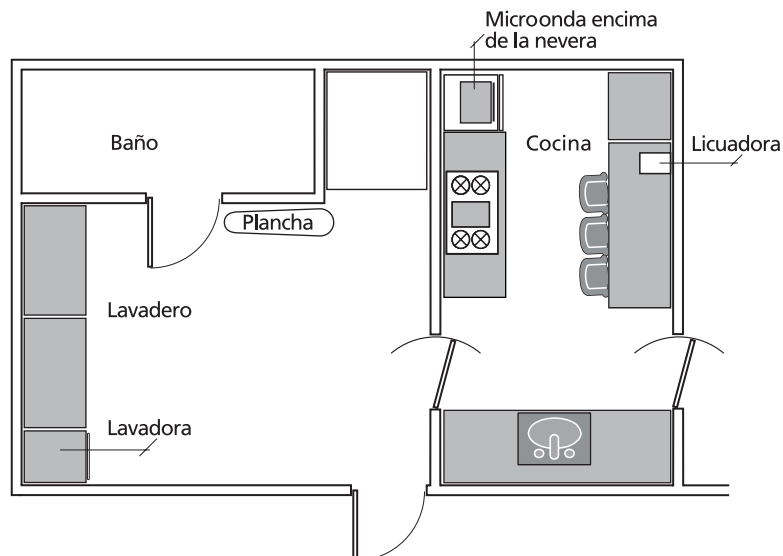
En esta planta del Área de Servicio se observa la distribución de los aparatos electrodomésticos al momento de hacer el inventario. El poco uso de los aparatos reduce la radiación en esta zona, además de que no se dejan enchufados, la cocina es a gas y el microondas está encima de la nevera, este sería el único inconveniente debido a la interferencia entre estos equipos, para lo cual hay que tomar medidas de precaución. Figura 6.

Figura 5
Habitación niño



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6
Área de servicio



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

En el área social no se observó mayor problema puesto que sólo se encontraban lámparas de techo y de mesa, los demás aparatos eléctricos respetan las distancias límites de exposición que son incluso mayores a las recomendadas. En el área de servicio, donde se ubica la cocina, aparatos eléctricos como la licuadora y la batidora, entre otros, sólo se usan algunas veces y el tiempo de exposición es reducido, sólo mientras se utilizan para la preparación de alguna comida. La nevera tiene encima el horno microondas, que se decidió colocar allí para no dejarlo a nivel de la mesa por seguridad de los usuarios y niños y porque en el mueble de la cocina no hay espacio disponible. Fue en la habitación del varón y en el estudio donde se detectó la mayor contaminación, debido a la gran cantidad de aparatos eléctricos allí ubicados.

Para determinar la distancia apropiada a la que deben estar los aparatos eléctricos con respecto al usuario, se elaboró el cuadro 1.

Estas mediciones fueron realizadas en “**nano Teslas**” que es la unidad de medición de la inducción electromagnética, lo que permite ubicar el nivel de contaminación de la vivienda. Sumando los datos obtenemos 127.600 uT (nano Teslas), lo que sugiere una estructuración de la ubicación de los aparatos a más de 1 metro de distancia de los usuarios además de tomar en consideración el tiempo de uso de los mismos. La intensidad del campo magnético que rodea a todos los aparatos disminuye rápidamente conforme nos alejamos de ellos, la mayoría de los electrodomésticos no se utilizan a una distancia muy cercana al cuerpo. A una distancia de 30 cm, los campos magnéticos que generan la mayoría de los electrodomésticos son más de 100 veces menores que el límite recomendado establecido para el conjunto de la población (100 μ T a 50 Hz, o 83 μ T a 60 Hz).

En la habitación principal se produjo una interferencia electromagnética entre la neverita, el televisor y el aire acondicionado y esto provocó el mal funcionamiento de los equipos. De igual forma en el estudio donde están ubicados varios equipos como el computador, cargadores de celulares, impresora, teléfono, etc., además de una lámpara de fluorescente (véase cuadro 2).

Las lámparas y los despertadores conectados a la red, al igual que el resto de aparatos eléctricos, no deben estar cercanos a la cabecera de la cama debido a que estos son una

constante fuente de campos eléctricos que alteran la actividad neuronal y generan tensión muscular. Hay que desenchufarlos al acostarse o desconectar la instalación general.

En el área de servicio donde se ubica la nevera y encima el horno microondas se recomienda colocar una tabla de madera para aislar un aparato de otro, para evitar que se dañen. Hay que recordar que los aparatos electrodomésticos deben ser comprados de la menor potencia posible y que las frecuencias que utilicen sean las más bajas, y después de usarlos deben ser desenchufados y guardados. Así, además de evitar la contaminación electromagnética se ahorra electricidad. La idea es crear más zonas conformes dentro de cada área de la vivienda y evitar al máximo que se formen “puntos calientes”, especialmente en las habitaciones.

Finalmente, los aparatos se distanciaron a más de 1 metro del usuario, en el caso de los televisores se elevaron colocándolos en un mueble alto o en la pared, se sustituyó el reloj eléctrico, y además se cambió la posición de la cama a un área que no fuera la pared del vecino y lejos de corrientes de agua (baño).

Recomendaciones útiles

Después de haber realizado este estudio, para evitar zonas calientes y crear zonas conformes, con el fin de tomar conciencia sobre los daños que estas emisiones producen en la salud, se recomienda conocer la potencia de cada aparato eléctrico para determinar la intensidad del campo magnético (A/m) y eléctrico (V/m) ya que los niveles de exposición efectivos varían considerablemente dependiendo del modelo de electrodoméstico y de la distancia al mismo.

Después de haber realizado un inventario en la vivienda, se recomienda como medida precautoria en todas las áreas pero en especial en el área más afectada que es la privada, tomar medidas en cuanto al límite máximo de exposición de los juegos electrónicos de los niños así como otros aparatos como el televisor, subirlo y empotrarlo en la pared, ya que éste estaba en un mueble a 60 cms del suelo, o sacarlo a un área común, colocar el cargador del celular en zonas lo más alejadas posible de las personas que se encuentran en el cuarto y, por último cambiar de posición el escritorio del niño, así como cambiar el fluorescente del techo. Como se muestra en la propuesta de la habitación de los niños se trata simplemente de cambiar la disposición de los muebles en el espacio.

Cuadro 1
Valores en nano teslas de la radiación emitida por los equipos electrodomésticos a 100 cm de distancia

Área	Espacio	Aparatos electrodomésticos	Horas de exposición / día aprox.	Distancia del aparato al usuario / mts. aprox.	Campo magnético (uT)	Campo eléctrico (v/m)
Área social	Sala	4 bombillos	4	2,50		<150
		7 tomacorrientes	-	-		
		4 lámparas de mesa	6	1	2	
		1 equipo de sonido	2	1,5	0,19	
		1 A.A. de 36.000 BTU	4	1,80 altura		
Comedor	1 fluorescente	6	2,50		<150	
	2 tomacorrientes	-	-			
	1 A.A. de 24.000 BTU	6	1,80			
Área privada	Estudio	1 computador	10	0,80		<150
		1 impresora	4	0,90		
		1 teléfono	12	1,50		
		1 lámpara fluorescente	10	2,50		
		1 timbre	4	2,00	2	
		2 cargadores de celular	24	1,50		
		2 tomacorrientes	-	-		
	1 split	10	2,00			
	Habitación principal	1 televisor	8	1	0,01 a 0,15	<150
		1 despertador	24	0,50	0,5 a 10	
1 abanico de pie		24	0,50	0,03 a 4		
2 tomacorrientes		-	-	2		
1 fluorescente		12	2,50			
Sala sanitaria	1 tomacorrientes	-	0,50	6 a 2000	<150	
	1 secador de pelo	1	0,50	6 a 2000		
	1 plancha de pelo	1	0,50	6 a 2000		
	1 rizador de pelo	1	0,50	15 a 1500		
	1 afeitadora eléctrica	1				
Habitación niñas	1 televisor	12	1	0,01 a 0,15	<150	
	1 A.A. de 12.000 BTU	8	1,5	0,19		
	1 reproductor de CD	12	1			
Habitación niños	1 televisor	12	1	0,01 a 0,15	<150	
	1 A.A. de 12.000 BTU	8	1,5	0,01		
	1 XBOX (aparato juego electrónico)	20	1			
	1 Play stations	10	1			
	1 Play stations	24	0,50			
	1 celular con cargador	4	0,50			
	1 Laptop	2				
1 sacapuntas eléctrico						
Sala sanitaria común	1 tomacorrientes	-	-	6 a 2000	<150	
	1 secador de pelo	1	1			
Lavandería	1 lavadora	4	0,50	0,01 a 0,15	<150	
	1 plancha	3	0,50	0,12 a 03		
	1 lámpara con bombillo	8	2,50	2		
Área servicio	Cocina	1 nevera	24	-	0,01 a 0,25	<150
		1 horno microhondas	12	2,00 altura	0,25 a 0,60	
		1 licuadora	1	0,50	0,06 a 3,5	
		1 tostadora	1	0,50	0,02 a 0,25	
		1 tostiarepa	1	0,50		
		1 batidora	1	0,50		
		tablero principal viv.	-	-		
		4 tomacorrientes	-	-		
		1 fluorescente	12	2,50		
		Baño visitas	1 bombillo	8	2,50	

Fuente: elaboración propia, 2010.

Cuadro 2

Valores en nano teslas de la radiación emitida por los equipos electrodomésticos hasta 1 m de distancia

Aparato eléctrico	A una distancia de 3 cm (μT)	A una distancia de 30 cm (μT)	A una distancia de 1 m (μT)
Secador de pelo	6-2000	0,01-7	0,01- 0,03
Máquina de afeitar eléctrica	15-1500	0,08-9	0,01- 0,03
Aspiradora	200-800	2-20	0,13- 2
Luz fluorescente	40-400	0,5-2	0,02- 0,25
Horno de microondas	73-200	4-8	0,25- 0,6
Radio portátil	16-56	1	<0,01
Horno eléctrico	1-50	0,15-0,5	0,01- 0,04
Lavadora	0,8-50	0,15-3	0,01- 0,15
Hierro	8-30	0,12-0,3	0,01- 0,03
Lavavajillas	3,5-20	0,6-3	0,07- 0,3
Computadora	0,5-30	<0,01	
Frigorífico	0,5-1,7	0,01-0,25	<0,01
Televisor de color	2,5-50	0,04-2	0,01- 0,15

En la mayoría de los electrodomésticos, la intensidad del campo magnético a una distancia de 30 cm es considerablemente inferior al límite recomendado para el conjunto de la población de 100 μT

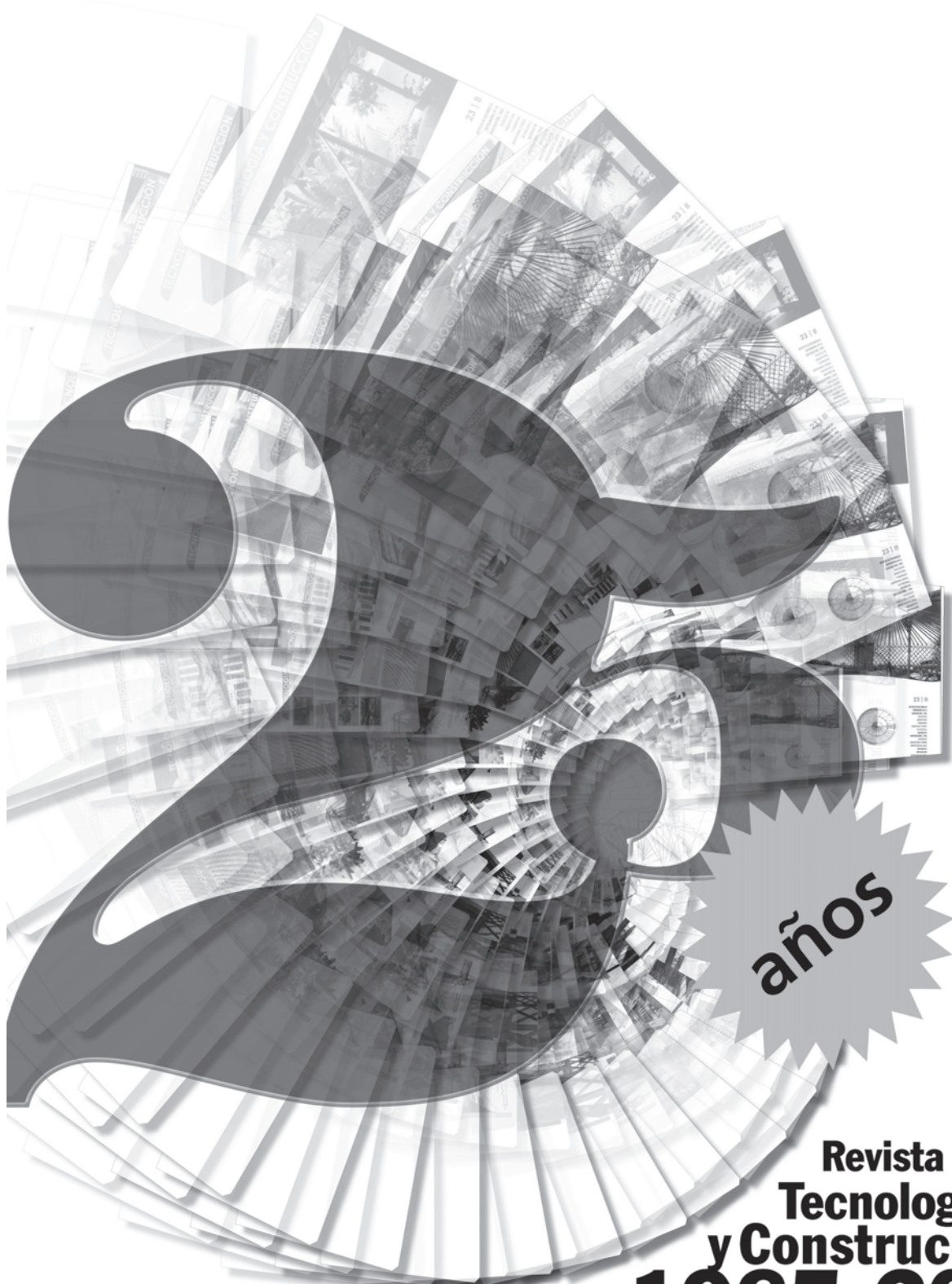
Fuente: Oficina Federal Alemana de Seguridad Radiológica (Bundesamt für Strahlenschutz, BfS), 1999. La distancia de operación normal se indica en negritas.

Notas

- 1 Nano Teslas μT ; Es la permeabilidad magnética expresada en Henry por metro. (Hm.-1).
- 2 Transformadores toroidales; están contruidos con plancha magnética de muy bajas pérdidas y alta inducción de saturación el flujo magnético queda concentrado uniformemente en el núcleo.

Referencias Bibliográficas

- Aponte, G. y otros (2003) "Los campos magnéticos de 60hz y sus posibles efectos en la salud". Grupo de investigación de alta tensión GRALTA. Universidad del Valle de Cali. Colombia.
- Blanco, M. C. (2004) "Regulación de la contaminación electromagnética a la luz de los principales precautorios y del acceso a la información ambiental". Laboratorio de Alta Tensión. UNEXPO. FIVE. UPM. Barquisimeto. Venezuela.
- Blanco, M. C. (2005) "Contaminación electromagnética. Teoría y aplicaciones". Doctorado en Ciencias Ambientales. UNEXPO. Barquisimeto. Venezuela.
- Kogevinas, M. y otros (2001) "Riesgos Ambientales". Medi Ambient. 31. <http://www.gencat.cat/mediamb/revista/rev31-cast.htm>.
- OMS-Organización Mundial de la Salud (1996) International EMF Project. Comité de Estudios de los efectos no térmicos de la radiación electromagnética. ONU.
- Wertheimer N. (1979) Electrical wiring configurations and childhood cancer. PubMed U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health. Extraído en 20 de mayo 2010 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/453167>



años

**Revista
Tecnología
y Construcción
1985-2010**

**Instituto de Desarrollo Experimental
de la Construcción**

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

Teléfonos: (58-212) 605.1912 / 1930
Fax: (58-212) 605.2048 tycidec@gmail.com
www.fau.ucv.ve/idec/revista

Arquitectura moderna y políticas de vivienda en Venezuela. Del interés social al bajo costo

Dyna Guitián

Beatriz Hernández

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

Resumen

Tras la segunda guerra mundial dos concepciones políticas distintas pero enmarcadas en el ideario de la democracia capitalista configuraron planteamientos y/o enfoques de las viviendas, signado uno por la relación entre vivienda y producción industrial –el ideal social demócrata– y el otro haciendo énfasis en el papel de la política social en general, y en particular, en la organización social como factor de producción de la vivienda social, el ideario demócrata cristiano. Para reconocer dichos planteamientos se exponen en este trabajo dos estudios de casos que permiten comprobar tales concepciones y verificar sus repercusiones hasta nuestros días, que junto a los modos de vida que demandan sus habitantes en la actualidad propician una discusión para la comprensión de otras maneras de interpretación de estos diseños y para la formulación de políticas adecuadas en lo que actualmente se recoge en materia de vivienda de bajo costo.

Abstract

After the WWII, two different political views but framed in the ideology of capitalist democracy shaped approaches to housing, marked one in the relationship between housing and industrial production - the social-democratic ideal and the other emphasizing the role of politics social in general and particularly in the social organization of production factor of social housing - the Christian Democratic ideology. To recognize these approaches, this work presents two study cases, allowing verification of individual concepts and testing the impact to the present day, that with ways of life demanded by their inhabitants present a discussion to foster understanding of other ways of interpretation of these designs and the formulation of appropriate policies as currently stated in terms of affordable housing.

El impacto del reacomodo de las fuerzas políticas mundiales en ocasión de la segunda postguerra condujeron al Estado interventor (bien fuera keynesiano democrático, o rotundamente fascista o posteriormente stalinista) y al crecimiento de un movimiento obrero fuerte y organizado que sirvieron de marco para el desarrollo de una de las más ambiciosas políticas intervencionistas como lo fue el Plan Marshall para la recuperación de Europa y que desembocaría en la consolidación final del “Estado del Bienestar” (*Welfare State*) de Europa y Estados Unidos tras la segunda guerra mundial.

Estos programas y políticas foráneos repercutieron en nuestro país fomentando políticas de desarrollo económico que lo ubicaron definitivamente en la división internacional del trabajo articulándolo al sistema mundial como periferia de los centros industriales desarrollados, particularmente de Estados Unidos.

En ese momento histórico se configura una de las expresiones más contundentes de la inserción del país en el modelo modernizador entonces vigente en el mundo, lo que podría denominarse como universalización del mundo urbano industrial (Guitián, 1998).

Por lo general los procesos modernizadores generan transformaciones demográficas y territoriales; se relocalizan poblaciones y actividades para favorecer la concentración del poder, del trabajo y el mercado y la homogeneización de los mundos de vida (ibid).

Precisamente la inmigración de Venezuela a finales de los años cuarenta contribuyó a cambiar el paisaje del territorio: “A partir de 1948, Venezuela comenzó a configurarse como importante punto de destino, aco-

Descriptor:

Vivienda de interés social; Arquitectura moderna; Construcción y participación.

Descriptors:

Low cost Housing, Modern Architecture, Construction and Participation.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 26-II | 2010 | pp. 29-43 | Recibido el 28/05/09 | Aceptado el 02/11/10

giendo casi el 40% del millón de emigrantes atraídos hacia los principales países receptores. Las cifras netas de inmigración en Venezuela totalizaron más de 400.000 para el período de postguerra entre 1948 y 1961” (Berglund et al., 1985). Este proceso masivo de inmigración se reflejó en un vertiginoso crecimiento poblacional y en la rápida urbanización del país, expansión urbanística presente hasta nuestros días.

El patrón de localización de las actividades industriales, comerciales y administrativas del poder central también determinó la concentración de estas actividades en la región centro-norte-costera (principalmente en el área metropolitana), y en el estado Zulia. Como consecuencia de este proceso las tierras urbanas se revalorizaron de manera rápida, así como también se incorporaron tierras agrícolas suburbanas a la ciudad. Sólo en Caracas, entre 1949 y 1969, se construyeron más de treinta grandes urbanizaciones, la mayor parte de las cuales se vieron valorizadas por las obras de infraestructura realizadas por el Estado. (Ríos y Carvallo, 2000: 126-127).

De la arquitectura moderna al paradigma de la vivienda obrera

En Inglaterra¹ se observa por primera vez durante la Exposición Universal de Londres (1851), la presentación de un modelo de vivienda obrera a la manera de cualquier producto industrial; ofrecida a los barrios obreros como respuesta al desorden y hacinamiento de las fábricas y las barracas que existían dentro del aún pequeño tejido de la ciudad preindustrial (Bottero y Negri, 1985:15,17). Más tarde, la definición de tipologías habitacionales muy homogéneas –unida a las utopías del protosocialismo– llevó en 1902 a la formación de la primera Garden City Association (ciudad jardín). En la evolución del crecimiento industrial que se iría observando en el resto de la Europa continental se encontraría una clase obrera consciente de su propia fuerza y autonomía, suficientemente equipada como para enfrentarse a las exigencias que imponía el capital industrial.

Se podría decir que este proceso derivó hacia un Estado interventor en el problema de la vivienda obrera, abarcando sus aspectos tanto económicos como sociales. Un ejemplo de ello lo encontramos entre 1920 y 1935 en ciudades de Alemania, Francia, Holanda e Inglaterra

cuando palabras como “programación y planificación” toman una nueva importancia para la arquitectura, siendo el urbanismo moderno el protagonista encargado de la organización de la ciudad bajo parámetros, ya no puramente físicos –ni lastrados de viejas consignas históricas– sino como nuevo paradigma que viene a reglamentar la vida social en todos sus aspectos.

Con este nuevo orden la arquitectura moderna introduce el elemento racional y allí “en la construcción teórica racionalista –para 1929– la ciudad pasa a ser uno de los elementos de la organización territorial, con papeles y funciones especializados. Su reorganización se presenta como problema de centralización de las funciones administrativas y comerciales y de creación o conservación de áreas verdes en dicha zona. Los problemas más urgentes a resolver son de accesibilidad, vinculados a una buena solución de los problemas de tráfico (metro, pasos de desnivel, redes ferroviarias y viales) y a la propiedad del suelo por parte de la administración pública, ya sea para poner un freno a la especulación privada de la tierra, ya para poder programar una distribución racional de las viviendas de los trabajadores respecto a la distancia que las separa del centro o del lugar de trabajo. En este marco se ubicará el arquitecto, cuya intervención en estos años se dirige especialmente a los proyectos de construcción popular, rigurosamente estudiada desde el punto de vista económico, ya en sus aspectos productivos (unificación y seriación de los elementos), o en los aspectos referentes al espacio ocupado (reducción a la célula como expresión del mínimo vital). Con la asociación de las células en un mismo o diversos edificios del barrio, tal economía (=racionalidad) se traduce en la creación de unidades residenciales en las cuales la reducción al mínimo de la vivienda se encuentra un elemento de equilibrio en la amplitud de los espacios verdes, en la buena orientación y en la distancia que guardaban las edificaciones entre sí” (Bottero y Negri, 1985: 39).

Es así como aparece la exigencia de producir una hipotética “*unidad de visión*” contemplada en la arquitectura europea con el nacimiento de la “Asociación para un Congreso de Arquitectos Modernos”. Las experiencias que anteceden algunos encuentros internacionales demostraron las similitudes en métodos y contribuciones entre las obras de los arquitectos lo cual dio lugar al Congrès International d’Architecture Moderne (CIAM) celebrado en Suiza en 1928. Los temas centrales fueron: la técnica moderna y sus consecuencias, la estandarización, la eco-

nomía, la urbanística, la educación de la juventud, la realización de la arquitectura y el Estado (Benévolo, 1979:540). Estos puntos desembocaron en la búsqueda de la eficiencia industrial en materia de construcción edilicia, cuestión que llegó a su máxima popularidad entre los años 1945 y 1950 con la reconstrucción de la Europa de postguerra.

En el continente americano el desarrollo industrial se venía gestando con características particulares, siendo Estados Unidos el país con más adelantos en este sentido desde las primeras décadas del siglo XX. En América Latina la planificación urbana obedecía básicamente a la necesidad de abrirse a nuevas conexiones entre sus territorios, y los planes de viviendas populares se dirigían a una población rural que migraba del campo a la ciudad, sin que necesariamente esa población se insertara en el modo de vida urbano en condiciones de ciudadanía plena.

En materia de vivienda y su entorno, encontramos diferencias sustanciales entre las condiciones requeridas por el habitante latinoamericano y aquellas del habitante europeo; sin embargo, las directrices planteadas para el uso racional del espacio unido a una producción en serie no guardaron el suficiente margen de respuesta para comprender la adaptación en una población como la anteriormente descrita.

La vivienda de interés social: visión y políticas

Durante el proceso de transformación de las ciudades venezolanas en el siglo XX, la vivienda sufrió las transformaciones propias del momento histórico que la sociedad vivía: los avances en la tecnología de la construcción, las formas de concebir los espacios y los cambios en los modos de vida. Todo ello tendría repercusiones que llegaran hasta nuestros días.

Las políticas de viviendas debían ofrecer una mejor solución a las situaciones que se generaban de manera informal e insegura históricamente crecieron en el perímetro de las ciudades del país. Conforme transcurrían las décadas, tales políticas se hicieron cada vez más necesarias puesto que, para 1936, la población rural era casi 75% y la urbana 25% de la población total; mientras que para 1971 estas cifras se habían invertido.

En la etapa 1928-1935, J. V. Gómez decretó la creación del Banco Obrero (B.O.) fecha a partir de la cual se produjo una vasta experiencia en materia de vivienda en

Venezuela catalogada como una de las más importantes de América Latina.

En 1939 el B.O. comenzó la elaboración del Plan Regulador de Caracas, punto de inicio con el cual la institución comienza a ejercer una influencia directa en el desarrollo de las ciudades. Se presenta para entonces un programa para la reurbanización de El Silencio y para las urbanizaciones Santa Rosa y San Martín. Con el arquitecto Carlos Raúl Villanueva como director del Departamento de Ingeniería, El Silencio (construido entre 1941-1945) se convertiría en el primer proyecto planificado y la primera acción de renovación urbana sobre siete manzanas en el casco central de Caracas, cuyas edificaciones (de 4 y 7 pisos) se inspiraban en soluciones europeas (Höfe de Viena y Holanda) a las que se les superponen criterios propios relacionados con nuestro contexto. En las nuevas manzanas de El Silencio se sustituyó el bloque residencial aislado por una solución que integraba, por primera vez en nuestro país, espacios internos, espacios exteriores y servicios locales (INAVI, 1989:47).

Pero no será sino hasta la década de los cincuenta cuando la producción edilicia verá su mayor avance tecnológico. Se genera una verdadera acogida al racionalismo constructivo como forma de disminuir los costos y lograr planes de expansión urbana a través del desarrollo de la industria nacional. Este racionalismo aspira emular la "eficiencia tecnológica" lograda en Estados Unidos de Norteamérica y en Europa. Se trabajaba con la coordinación modular y se buscaba la normalización y estandarización de los componentes constructivos.

El énfasis se dirigía hacia el gran "*Ideal Nacional*"²: *la transformación racional del medio físico*", que repercutiría en la construcción edilicia y daría como resultado obras monumentales que exhibían los mayores avances en materiales como el concreto, el acero y las técnicas de encofrado. En cuanto a la concepción espacial, se recibía la influencia de la arquitectura de Le Corbusier y otros arquitectos, junto a los manifiestos y acuerdos del CIAM de esos años.

Concepciones de la vivienda de interés social

Al derrocamiento de la dictadura y restaurada la democracia en Venezuela (1958), el problema de la vivienda de interés social fue abordado, al menos en sus inicios, desde dos planteamientos y/o enfoques cuyos ideales

tenían su origen en dos concepciones diferentes: la social democracia, con marcado acento en el desarrollo industrial, y más tarde con la democracia cristiana, con una mayor preocupación por los aspectos referidos a la organización social. Aun cuando ambos enfoques atendían estas dos variables, la diferencia residía en el énfasis colocado en uno u otro.

A partir de la década de los sesenta el gradual desarrollo de la sociedad consistía en lograr que el Estado manejara algunos de los medios de producción en procura de garantizar empleo y bienestar a la población menos capacitada. Los problemas de la demanda de viviendas para esos años los atendía el Estado y la política habitacional continuaba jugando un rol importante, pues el capital que ingresaba por la renta petrolera permitía equilibrar otros sectores como el de la industria de la construcción.

Igualmente se modificaron los criterios adoptados durante la dictadura que conducían el desarrollo habitacional de bloques de gran altura, a favor de una nueva política que planificaba desarrollos con aumento de la densidad poblacional, pero disminuyendo la altura en las edificaciones multifamiliares en 3 y 4 pisos.

Los avances en materia de viviendas se verían favorecidos con la creación de la Unidad de Diseño y Avance del B.O. Esta unidad sería considerada entonces como un "semillero" dedicado a la investigación de métodos y sistemas constructivos (Arellano, 2005).

Sus lineamientos generales se orientaban hacia la industrialización, prefabricación y sistematización de las viviendas y sus componentes bajo una visión de producción en masa –"construcción rápida y barata"– lo que exigía una organización sofisticada para operar las grandes plantas industriales que requería la producción masiva de componentes, cuestión que hacía necesarias a su vez grandes inversiones de capital y ampliación de los mercados internos, garantizando así la economía de escala, es decir, la convicción de que la construcción impulsaría el desarrollo y éste a su vez resolvería los problemas de los pobres (Cilento, 1999:31). Un ejemplo de estas experiencias lo constituirán urbanizaciones tales como La Isabelica y San Blas 1963-1967 en Valencia (Edo. Carabobo).

Para 1969 se instala el primer gobierno demócrata cristiano que manteniendo los principios pactados de convivencia dará continuidad a muchos de los desarrollos y programas ya iniciados en años anteriores³. Es así como se lleva a cabo el programa Urbanizaciones Populares, ubi-

cadadas en terrenos lotificados cuyo servicio inicial sería la vialidad y en el lote se ofrecería uno de tres tipos de "soluciones habitacionales": "La Unidad Baño", "La Vivienda Núcleo" o "La Vivienda Completa", para lo cual se pretendía que el resto de los servicios se obtuviera mediante una negociación entre los habitantes y el Concejo Municipal, al cual el Banco Obrero ofrecería ayuda social y técnica a través de los programas de producción social. El programa pretendía formalizar el habitat informal de los pobladores urbanos, pero a la larga reprodujo igualmente los criterios del diseño urbano de la modernidad, tanto que es imposible reconocer tal objetivo en la actualidad, tal como lo evidenció el estudio realizado en la Urbanización Las Mercedes en La Victoria, estado Aragua.

En los años siguientes, la respuesta al problema de la vivienda obrera se orientaría hacia la necesidad de dotar de vivienda a grandes contingentes de población con escasos recursos; población ya asentada que seguía colmando los cinturones de pobreza en las ciudades principales. Para ese momento, la demanda de viviendas debía ofrecer programas y mecanismos crediticios dirigidos hacia las clases más pobres, pero también atendiendo a la clase media. Sin embargo, la aspiración del Estado de ver resuelto el problema del desempleo y la adquisición de viviendas a través del desarrollo industrial, no lograba los resultados esperados. Por el contrario, los crecimientos informales en las ciudades se siguieron agudizando.

Esto se tradujo en un tipo de vivienda de bajo costo carente de calidad, dirigida a las clases más pobres, lo que se evidenciaría en aspectos tales como la poca durabilidad de sus componentes y en una importante reducción de sus dimensiones espaciales y de calidad ambiental.

Fue necesario entonces enfocar el debate de la vivienda no solo desde la visión del desarrollo industrial, sino además encontrar soluciones para darle servicios e infraestructura a miles de viviendas construidas por sus propios habitantes, por lo cual ya se había demostrado la imposibilidad de eliminar los barrios informales por nuevas unidades.

Aun cuando desde los inicios de la democracia el Estado había contemplado programas de "desarrollo de la comunidad" para las poblaciones informales más pobres, los cuales se realizaban desde los organismos regionales y locales y no desde organismos nacionales de ejecución de políticas –léase B.O.– fue en este período cuando se incorporó un programa específico de atención a barrios

informales autoconstruidos denominado “Urbanización y Equipamiento de Barrios”⁴.

En síntesis, entre 1969 y 1974, la política social constructiva de los demócrata cristianos se evidenció en los nuevos programas de atención a las poblaciones marginales tales como la urbanización progresiva, las urbanizaciones populares, el equipamiento de barrios, servicios de infraestructura y servicios comunales (con poca o escasa atención a la vivienda propiamente tal) y el reforzamiento del criterio de alta densidad y poca altura de los desarrollos habitacionales convencionales⁵.

Se desarrollaron programas experimentales novedosos como, por ejemplo, el de “viviendas en pendiente” tratando de reproducir la lógica constructiva de los ranchos ubicados en topografías montañosas. Para ello se dispuso de terrenos en pendiente que, una vez terracedos de manera escalonada, permitían localizar las viviendas en bandas, haciendo un símil con lo observado. Si bien consistía en una iniciativa muy interesante, la búsqueda de soluciones para topografías tan comprometidas, generaba problemas relacionados con los altos costos del movimiento de tierra para disponer las viviendas en terrenos escalonados. A esto se añadirían otras limitaciones tales como la falta de ventilación, iluminación y contaminación sónica en el interior de las viviendas, así como el hacinamiento de las familias. Hoy día, una propuesta como ésta merecería ser reconsiderada no solo desde los aspectos tecnológicos, sino también desde la relación entre la dimensión cultural y la lógica constructiva, ya que la organicidad y el tiempo de crecimiento de estos barrios informales no pudieron ser emulados tan solo con ingeniería y materiales constructivos de buena calidad (Rosas, 2005).

La espacialidad en las unidades de vivienda

Para el concepto de la modernidad el diseño de las unidades de viviendas económicas consiste en agrupaciones en bandas, servidas por veredas peatonales con la intención de distribuir y regular la concentración poblacional de manera igualitaria.

Entre 1949 y 1951 se verán las primeras viviendas de dos plantas antes de dar el gran salto a edificaciones de 4 plantas –de alta densidad y en un reducido espacio urbano– donde la rentabilidad del terreno, la sistematización y repetición de las unidades de habitación responden

a los mismos criterios que tuvieron aquellas otras experiencias alemanas de los años 20. Se puede resaltar como característica principal la separación de los vehículos y las residencias; los edificios pierden su vinculación directa con la calle y son servidos por veredas peatonales. Así, el modelo de vivienda en bloques de 4 plantas desplazará a la tradicional casa unifamiliar, siendo dotados con los servicios imprescindibles para la vida en comunidad (García, y López, 1989:77).

Los grupos de viviendas unifamiliares dispuestas directamente sobre un terreno habrían variado su característica según el desarrollo y el programa al cual pertenecían. Pero de manera general, eran unidades que se encontraban entre los 45 m² y 80 m².

Para 1956 el B.O. propone una vivienda multifamiliar de 2 habitaciones con un área de 68 m² y 81 m². Estas mostraban algunas variaciones entre sí que dependían del tipo de programa y el tipo de unidad pero, en general, dentro de lo que constituía la “unidad vecinal” se conservaban unos lineamientos propios: vías peatonales relacionadas con las vías vehiculares, vialidades tangenciales y la conexión a la trama urbana mediante accesos restringidos.

En años siguientes (1965-1968) se propondrán más bien desarrollos sistematizados y normalizados con la repetición de una célula o unidad básica, organizadas sobre una línea definida por los servicios principales; servicios comunales y de infraestructura que se adaptarían a las sucesivas etapas de la construcción y a las nuevas influencias que pudieran ir surgiendo de la corriente racionalista (INAVI, 1989:227).

En 1975 se dicta la instrucción presidencial N° 12 que elimina la política de construcción de “urbanizaciones populares” y establece áreas mínimas para las viviendas a construir por el B.O., las cuales variarían entre 50 m² y 88 m². Los diseños mantenían como proposición más adecuada construcción de “viviendas completas”, así como “viviendas multifamiliares” a gran altura debido a la abundancia de recursos económicos y tecnológicos para el momento. En 1976 se emite el decreto N° 1540 asignando como área mínima de la vivienda 50 m².

En 1979 el decreto N° 214 elimina el área mínima y establece el precio de la vivienda. Esto significó que los promotores agregarían más habitaciones en áreas muy pequeñas (Hobaica y Bello, 1989).

La idea de cumplir con los estándares de “una buena vivienda” propuestos en los años 60 y 70, serían discutidos por las contradicciones que surgían al tratar de disminuir tanto la calidad de los espacios como la de los materiales de construcción empleados, todo ello con miras a satisfacer el número de viviendas que el gobierno se hubiera trazado como meta. Más tarde, procurando resolver este dilema, se propondrán enfoques dirigidos hacia la “habitación progresiva” como base fundamental de la política habitacional entre 1984 y 1989. Para entonces, se entendía por habitación progresiva el proceso de ordenación y de urbanismo conformado por “parcelamientos de crecimiento y mejoramiento progresivo”, en los cuales se incorporaban iniciativas cogestionarias de la población atendida como forma de complementar el suministro de los elementos esenciales de la habitación: tierra y servicios (INAVI, 1984:25).

Mediante el programa de habitación progresiva se trataba de canalizar la capacidad para construir que demostraban los pobladores, organizándolos en diversas formas de autogestión. Se proponía construir conjuntos habitacionales reduciendo al mínimo el costo de las obras de urbanismo durante la primera etapa, pues la propuesta también abarcaba la progresividad de la infraestructura. Su eficacia descansaba en el cumplimiento de un plan a largo plazo y en la organización de los grupos de habitantes. Se proponía igualmente la construcción con materiales económicos, para lo cual era necesario implementar políticas dirigidas a fomentar la producción y comercialización de materiales de construcción para sectores de muy bajos ingresos.

La tecnología en función del Estado

Uno de los aspectos esenciales que integrarían la planificación y el desarrollo masivo de viviendas en la modernidad gira en torno al desarrollo tecnológico de la construcción. No obstante, es un aspecto que se ha querido convertir en la panacea para la solución del déficit de viviendas del Estado quedando aislado como planteamiento conjunto de todas las dimensiones que conforman el hacer “viviendas”.

A partir de 1951 se desata gran parte de la visión tecnológica que perdura hasta nuestros días, pues “los criterios técnicos, serialidad de los elementos y cadena de montaje, hacían perder a los edificios su especificidad y

se colocarían como nuevos valores arquitectónicos de la gestión estatal” (López y García, 1989:77). Por demás, el valor de la tecnología en la modernidad será entronizada de manera constante como ideal para resolver las necesidades de viviendas de los habitantes de bajos recursos económicos.

A partir de la década de los sesenta, además de la búsqueda de nuevos componentes y materiales, las características constructivas debían ser competitivas en términos de tiempos de ejecución, calidad y confort de las viviendas, además de la búsqueda de nuevos componentes y materiales. Las dos materias primas con mayor demanda para la construcción de nuestro país serían el concreto y el acero, lo que imprimiría unas características particulares tanto a las dimensiones espaciales como a las características formales de las viviendas.

Hasta la crisis de la devaluación de la divisa en 1983, el crecimiento tecnológico del subsector de la vivienda giraba, casi exclusivamente, en torno a la adopción de “sistemas constructivos” y, más específicamente, a través de la transferencia indiscriminada vía importación de técnicas de prefabricación, maquinaria y equipos sofisticados de construcción. Esta visión se correspondería con la idea de la producción a gran escala, el concepto de vivienda-mercancía, la centralización de la gestión de los contratos, la concesión de estímulos y desgravámenes y la manipulación política para la asignación de recursos, contratos, trámite de avales, permisos, etc., pero esto no tendría el éxito esperado pues la importación y transferencia irracional de todo tipo (sistemas constructivos, maquinarias, plantas, etc.) no se correspondería con las reales necesidades del país. Tampoco se correspondía con las posibilidades de la ingeniería venezolana de aquel momento para darle continuidad (Cilento, 1999).

El devenir en la vida urbana

Como se infiere de lo anterior, vivienda y vida humana se vinculan casi inseparablemente, y en su materialización se asumen formas y características diversas de acuerdo al entorno cultural. En otras palabras “*la producción del espacio habitable es inherente a la definición del sujeto*” (Gutián, 2005). Así mismo, siguiendo a la autora: “Cuando los pobladores urbanos insisten en una determinada manera de producir su espacio habitable, es decir, en una determinada manera de ocupar un lugar, de asignar-

le uso, de construir sus edificaciones, de usar sus espacios libres, hay en ese proceso una producción de representaciones de la realidad que obedece a la manera cómo la gente interpreta esa realidad y al conocimiento que ellos, y otros que han ocupados barrios en la ciudad, han acumulado” (Guitián, 2005:4).

Poniendo énfasis en los modos de vida, es oportuno recordar que la vivienda rural fue mayoritariamente ocupada hasta 1950 por la familia extendida ampliada y no por la familia nuclear. Es decir, no solamente por el padre, la madre y los hijos, sino que además vivían parientes o familiares asociados que dependían básicamente de la producción de la región. La vivienda urbana, por el contrario, limitaba de manera general el número de habitantes a instalarse en ella. La configuración del diseño de sus espacios internos obligaba a poder alojar únicamente a familias de 4 ó 5 miembros como máximo.

Vemos entonces como los modos de vida urbana modificarán sustancialmente las condiciones de los pobladores que se trasladaban a las ciudades, no sólo en lo que respecta al espacio del hogar, sino además en los modos de acceder a los medios de trabajo, transporte, educación, asistencia a la salud y comercio. Esto se verá reforzado por la búsqueda racional, promovida desde el Estado, de lograr formas de vida diferentes, es decir, el debido comportamiento urbano (*con urbanidad*) en las ciudades: organización, higiene y moralidad, valores fomentados en el movimiento moderno.

Sin embargo, aún hoy se observa que la organización familiar de los pobladores urbanos de Venezuela tiende a repetir el esquema de la familia extendida de comienzos del siglo pasado. Como lo expresa Guitián (1998), nos topamos con una realidad en la que se deforman las relaciones que presenta este tipo de organización familiar, con respecto a las viviendas que se diseñan desde el Estado. Es así como, en la década de los cincuenta, se pensaba que el poblador informal que migraba a las ciudades debía aprender a vivir de acuerdo a las pautas y normas que se establecían en la vida urbana. Hoy seguimos viendo cómo estas familias se relacionan, se organizan y se proyectan articulando el mismo tipo de redes de relaciones básicas (parentesco, vecindad, paisanaje, amistad) tal como lo hacían en el medio rural de hace (casi) un siglo atrás; todo ello porque las redes siguen siendo un capital social inestimable para estas familias en precariedad económica, social y política. Cuestión que se evi-

dencia, en las viviendas unifamiliares, en la conformación familiar del número de individuos dentro de esas unidades, en las transformaciones y ampliaciones que se realizan de sus espacios o, en menor medida, en la vivienda multifamiliar por las limitaciones que ella misma impone (p. ej., algunas ampliaciones en viviendas ubicadas en la planta baja o en la última planta en las cuales se observan crecimientos horizontales o verticales); incluso en la conformación de los condominios informales que congregan un pequeño conjunto de viviendas con familias articuladas por redes sociales básicas.

Con esto se ilustra lo ocurrido en nuestras ciudades a numerosos grupos de pobladores quienes enfrentan serias dificultades para incorporarse en dicho modo de vida urbano contemporáneo tanto desde el punto de vista de sus disposición para actuar de acuerdo a dicho modo de vida como desde la oferta de servicios públicos urbanos y locales eficientes y de calidad; igual ocurre con los espacios de las viviendas y su capacidad de transformación así como el escaso mantenimiento de los desarrollos habitacionales, factores que no fueron contemplados en el diseño original de los conjuntos habitacionales, ni en la etapa de planificación y que han producido serias deficiencias para sus pobladores a lo largo de las etapas sucesivas.

Dos casos, dos visiones en la producción de viviendas de interés social

A continuación se presentan dos casos de estudio que corroboran los aspectos anteriormente adelantados. Estos casos fueron levantados entre los años 2004 y 2006, y permiten develar la lógica de los distintos actores sociales en el diseño y producción de los espacios habitables. Se obtuvo la información para cada caso: ubicación, localidad, áreas espaciales, sistemas de construcción, materiales, directrices espaciales planteadas, época de construcción, contexto histórico de los proyectos, políticas de viviendas del Estado que se enmarcan en las características propias en cada proyecto, número de habitantes, con lo cual se planificó cada desarrollo habitacional estudiado, y que ocuparía todo el campo físico.

En el caso N° 1 (Urb. Las Mercedes, La Victoria) y en el Caso N° 2 (Urb. Vicente Emilio Sojo, Guarenas) se verificaron las modificaciones realizadas por sus habitantes a lo largo de 30 y 40 años. En ambos casos se obtu-

vieron los planos originales en el INAVI, con el objeto de comparar el concepto de diseño original con las transformaciones logradas por sus habitantes, en una gama diversa que presentaba distintos grupos familiares a los que se tuvo acceso, solo como una muestra.

Urbanización Las Mercedes (La Victoria, estado Aragua)

Este programa fue realizado durante el III período del Banco Obrero y desarrollado en dos momentos: el primero entre 1964-1968 y el segundo entre 1969-1973.

Urbanizaciones populares como Las Mercedes “tenían como objetivo desarrollar servicios mínimos, vialidad y equipamiento comunitario, mediante la adjudicación de parcelas en las que el beneficiario construía, completaba o mejoraba su vivienda de acuerdo con sus posibilidades y recursos. El Banco Obrero le suministraba financiamiento, asistencia técnica y asesoramiento durante todo el proceso constructivo. El programa de las urbanizaciones populares planteaba impedir el crecimiento desordenado de las ciudades del interior del país como alternativa para contribuir a

un desarrollo urbano coherente” (INAVI, 1989:307). Estas decisiones –como parte de políticas del Estado– tuvieron un incipiente desarrollo que debió ser analizado con los años, para comprender el proceso de lo que más tarde se denominaría vivienda progresiva desde la perspectiva formal. El criterio que imperó para el diseño de las unidades y el urbanismo fue el de la Unidad Vecinal.

La Urbanización Las Mercedes constaba de 2.595 unidades, compuestas por 1.672 viviendas unifamiliares y 923 (dato aproximado no confirmado) viviendas multifamiliares con un total de 15.570 habitantes

Las viviendas unifamiliares podían ser tipo A (constaban de tres habitaciones, sala, comedor, cocina, lavadero y porche) y tipo B o núcleo que podían ser ampliadas posteriormente (véanse planos correspondientes en figura 1 y 2). En la foto 1 observamos el crecimiento de la vivienda hacia zonas peatonales y en algunas de las unidades que dan hacia avenidas más transitadas hay pequeños negocios en planta baja y la vivienda ha crecido hasta dos y tres plantas (fotos 2 y 3).

Figura 1
Unidades de desarrollo Urbanización Las Mercedes (La Victoria, estado Aragua)
Planta y fachadas casa original.

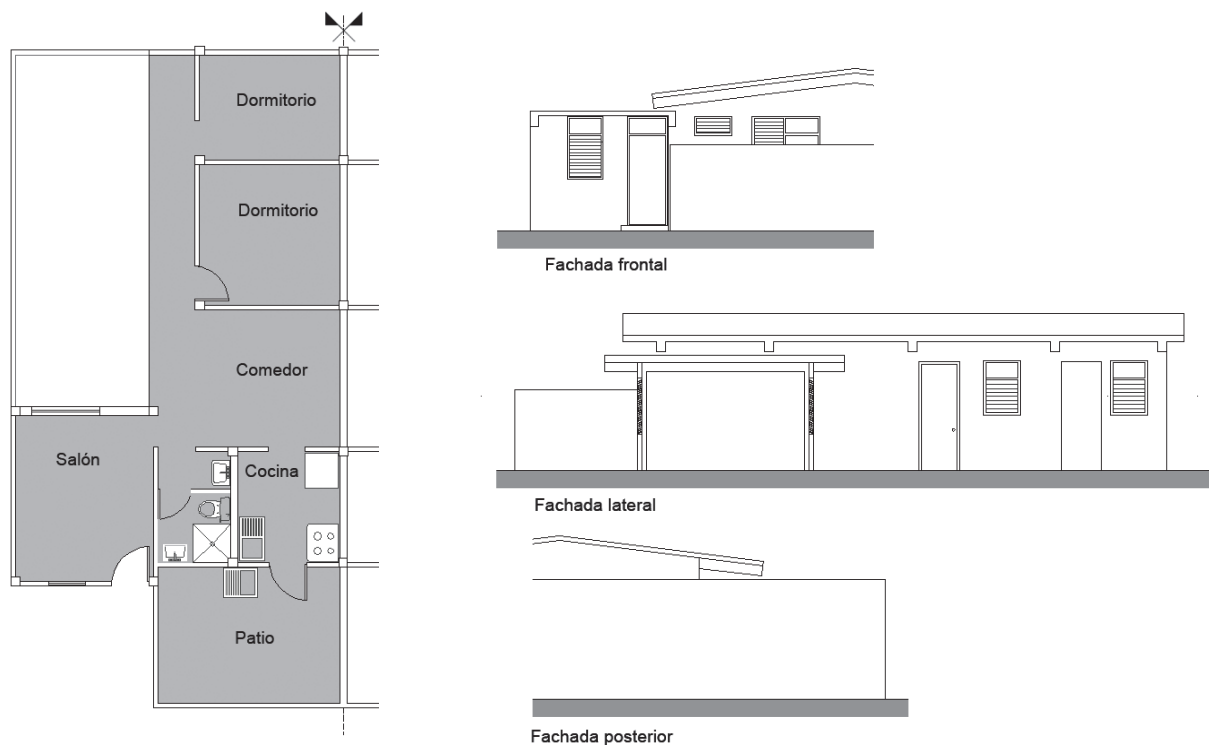


Figura 2
 Unidades de desarrollo Urbanización Las Mercedes (La Victoria, estado Aragua)
 Planta y fachadas casa modificada.

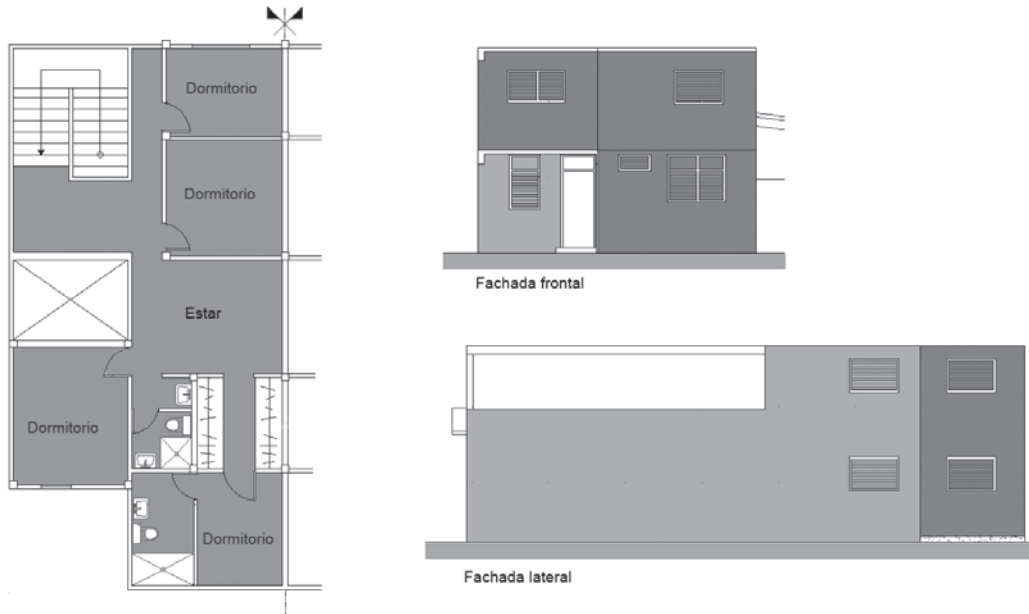


Foto 1
 Jardines en paso peatonal ocupado por la vivienda.



Foto 2
 Crecimiento informal de la vivienda a dos plantas.



Foto 3
 Crecimiento informal de la vivienda a tres plantas.



El urbanismo de las edificaciones multifamiliares no sufrió mayores transformaciones. Como criterio de organización urbana, se mantuvo la macro-manzana delimitada por un anillo vial perimetral que sirve de acceso a los estacionamientos comunes. El esquema se basó en un sistema de anillos principales, desplazados para evitar la continuidad vial y restringir la velocidad de los vehículos, los anillos secundarios daban acceso a las viviendas y al centro de servicios comunales ubicados en el centro de la agrupación (Inavi, 1989: 309).

Se construyeron conjuntos de bloques de 4 pisos, imperó el esquema de bloque en "U" con patios internos conectados por pasillos y núcleos de escaleras. Los apartamentos constaban de 3 habitaciones, 1 baño, sala, comedor y cocina (figura 3 y 4). Las modificaciones experimentadas han sido menores en los apartamentos. Las fachadas se refaccionaron con tablillas de arcilla (foto 4 y 5); se reemplazaron ventanas y se modificaron balcones en función del nuevo material.

Figura 3
Unidades de desarrollo Urbanización Las Mercedes (La Victoria, estado Aragua)
Planta y fachadas bloque original.

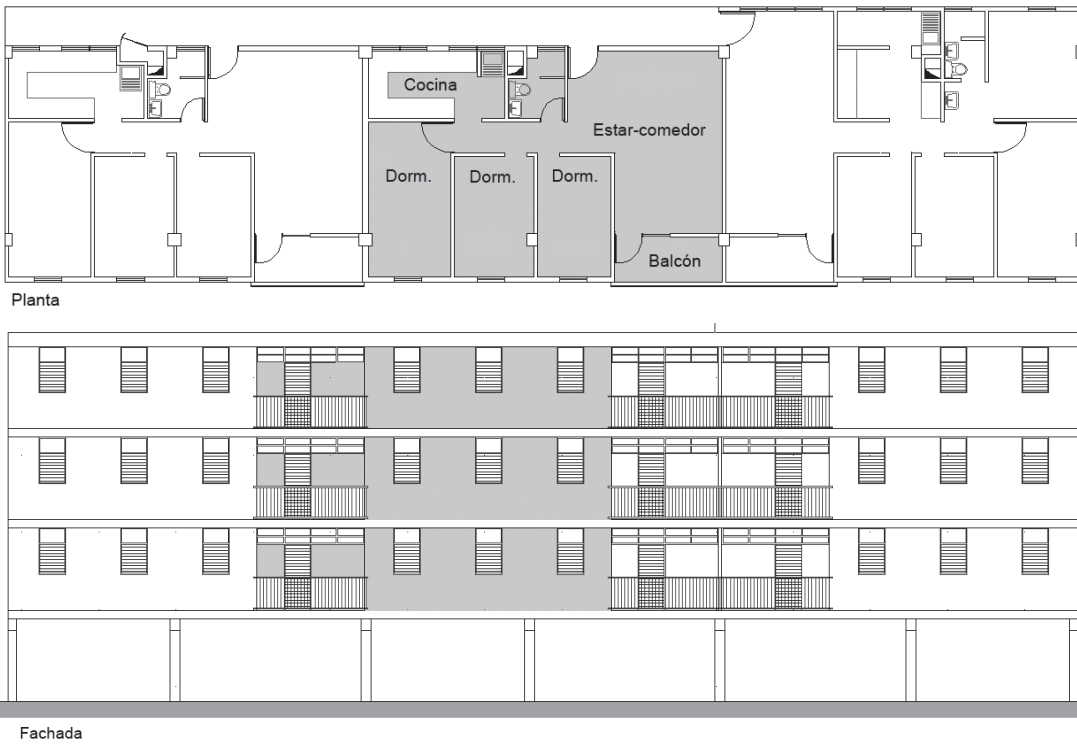


Figura 4
Unidades de desarrollo Urbanización Las Mercedes (La Victoria, estado Aragua)
Planta y fachadas bloque modificado.

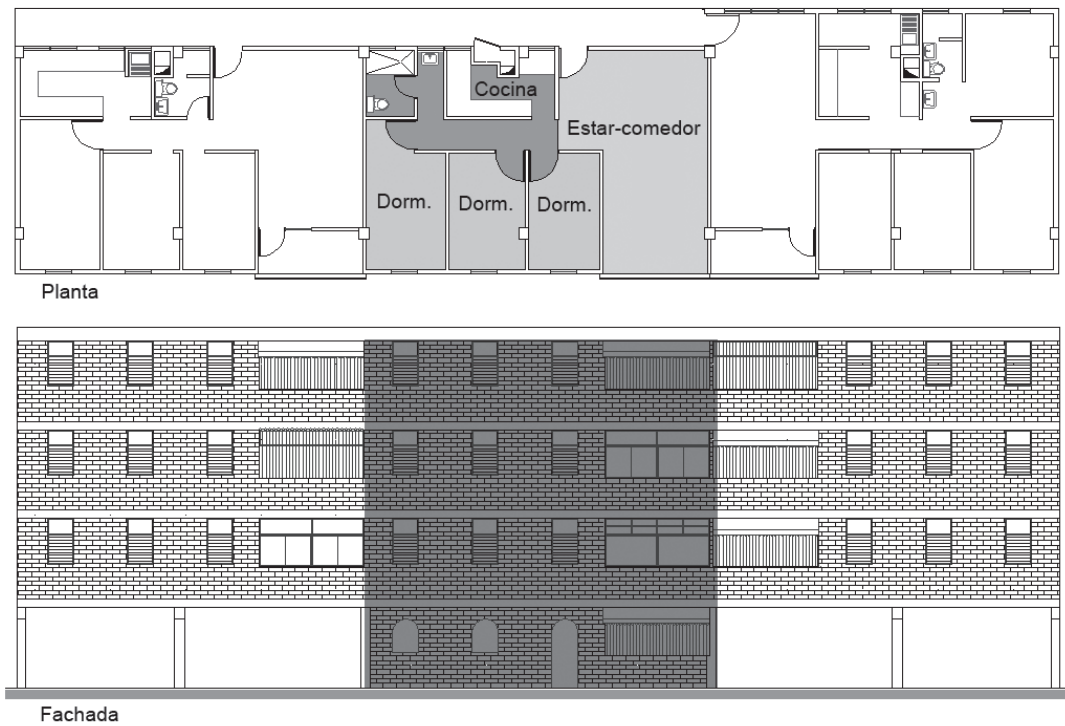


Foto 4
Refacciones en las fachadas de los edificios multifamiliares.



Urbanización Vicente Emilio Sojo (Guarenas, estado Miranda)

El valle de Guarenas-Guatire, comprendido dentro de los distritos Plaza y Zamora del estado Miranda, fue escogido para este desarrollo urbanístico por ser considerada esa localidad en su estrategia original de planificación como ciudad dormitorio de la Capital.

La Unidad Vecinal Vicente Emilio Sojo, que data de 1973, constituye una de las cuatro unidades que conforman la Urb. Trapichito, siendo las otras: Menca de Leoni, Manuel Martínez Manuel y Oropeza Castillo. En su configuración como proyecto, se trató de edificaciones de tipo multifamiliar: edificios de cuatro plantas incluyendo la planta baja, sin ascensor, y con apartamentos de 62 m², con tres habitaciones, un baño, cocina, sala, comedor y balcón en los apartamentos a partir del primer piso. Los apartamentos en planta baja no cuentan con el espacio de balcón. “En su concep-

Foto 5
Crecimientos informales en la planta baja de la unidad multifamiliar.



ción privó la idea de que los conjuntos pudieran organizarse formando patios interiores para conformar el espacio interno; separar el tránsito peatonal del vehicular; crear grandes espacios recreacionales para los usuarios: obtener ventilación cruzada máxima y crear corredores exteriores de acceso como calles elevadas, que sirvieran para el encuentro entre los vecinos” (INAVI: 1989: 272). Este desarrollo constaba de 1.331 unidades compuestas por 3 viviendas unifamiliares y 1.328 multifamiliares con un total de 7.493 habitantes (véanse fotos 6 a 9 y planos correspondientes en figura 5).

En los últimos 10 años, estas edificaciones han presentado problemas críticos relacionados con el acceso a servicios esenciales como agua, electricidad y gas, lo que ha motivado a sus habitantes a organizarse a través de asociaciones de vecinos con la finalidad de llevar a cabo acciones que les permitan obtener resultados directos con instituciones del gobierno.

Foto 6
Se puede observar crecimientos en los apartamentos superiores.



Foto 7
Crecimientos o ampliaciones en las plantas bajas de la edificación.



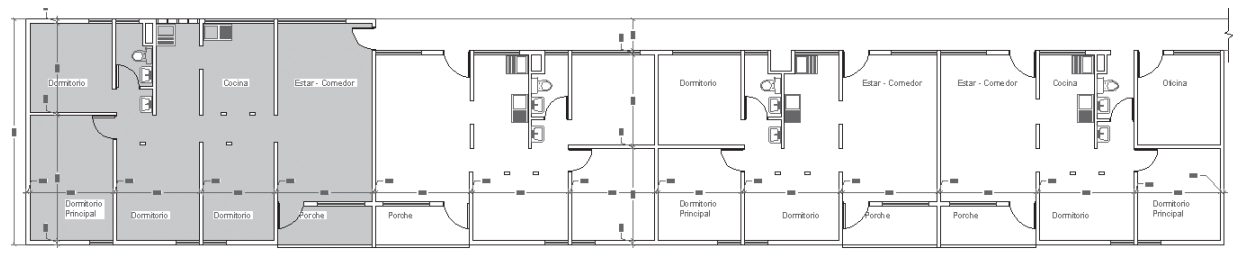
Foto 8
Crecimientos informales como anexos en los apartamentos de planta baja.



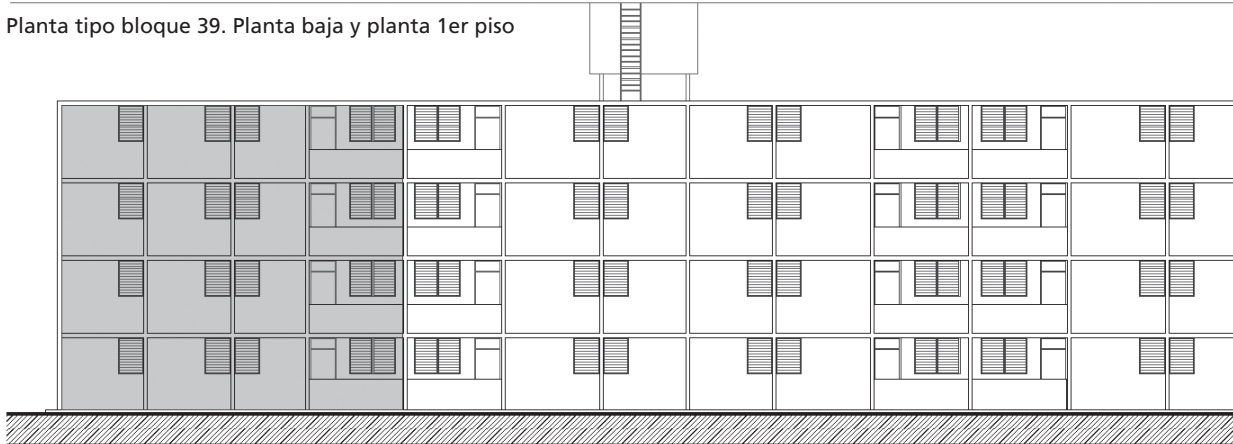
Foto 9
Crecimientos informales de áreas de apartamentos en planta baja.



Figura 5
Unidades de desarrollo Urbanización Vicente Emilio Sojo (Guarenas, estado Miranda)



Planta tipo bloque 39. Planta baja y planta 1er piso



Fachada tipo bloque 39 posterior

En algunos casos una buena organización de los distintos actores involucrados –tanto habitantes como de las instituciones (el Estado)– permitió obtener recursos de mantenimiento, pero la misma dinámica cambiante y de corto plazo –en cuanto a políticas y a recursos humanos– modifican algunas decisiones y criterios acordados (por ejemplo en refacciones), y en otros casos eliminan las posibilidades de ayuda por parte del Estado por falta de recursos económicos o por reasignación de estos, quedando así los habi-

tantes inhabilitados para llevar a cabo las mejoras debido a los altísimos costos y a las implicaciones de los trabajos. En otros casos las limitaciones para expandir y modificar los espacios de las viviendas conduce al hacinamiento de las familias o a que las transformaciones realizadas por los mismos habitantes terminen comprometiendo la seguridad estructural, la estética y la convivencia de la edificación y de su entorno.

Consideraciones finales

Entre los retos de la industrialización y la incesante búsqueda de mayor rapidez en la construcción de metas y números de unidades construidas, línea esencial generada a partir del movimiento moderno, se tornarían cada año más apremiantes e inalcanzables los resultados esperados a nivel nacional. Es así como con el inicio del siglo XXI nos encontramos ante la ausencia de un enfoque claro y solvente, que estuviera acompañado de un plan nacional de viviendas.

Entre los numerosos argumentos que se recogen hoy día en torno a la construcción de viviendas populares, el gran ausente continúa siendo el habitante. Las políticas no involucran su visión, intereses, ni el sistema de representaciones de los mismos. Sólo continúan apareciendo respuestas de corto plazo ajenas a las exigencias que plantea nuestra gran diversidad cultural, local y comunitaria. Con la experiencia ya acumulada, estamos obligados a abrir un diálogo entre todos aquellos actores involucrados en el problema, es decir, los profesionales, habitantes y constructores.

He aquí un rasgo clave para los programas de vivienda de interés social que se propongan actualmente. La firme confianza en el desarrollo indiscutible de la tecnología como un detonante de desarrollo social y económico en el cual subyacen los planteamientos formales y académicos del movimiento moderno deben revisarse a la luz de las necesidades que encontramos en este problema.

Años de observación y estudio de las estrategias de los pobladores urbanos y de los habitantes de viviendas construidas por el Estado han demostrado que las transformaciones urbanas y edilicias no pueden seguir siendo exclusividad de expertos sino que es necesario incorporar las voces de estos sujetos pasivos, los habitantes, para convertirlos en activos, en verdaderos ciudadanos activos que intervengan en el proceso desde la etapa de planificación de viviendas y desarrollo urbano.

Las repercusiones de visiones y políticas en materia de vivienda más representativas de nuestro país deberían

ser evaluadas, contrastadas y calificadas pues aún hoy en día encontramos que muchos de los constantes conflictos que se generan en los urbanismos y entre sus pobladores tienen su génesis en las decisiones estatales.

En lo que se refiere a las formas de organización institucional (ya eliminadas instituciones como el B.O. y el INAVI), se replantea la discusión de diversos debates sobre las políticas de viviendas, por ejemplo: centralizar o descentralizar la toma de decisiones; el uso de la tecnología de sistemas *versus* los materiales vernáculos de cada región; tecnología llave en mano o transferencia tecnológica así como producción local de soluciones tecnológicas; tecnología y componentes importados o tecnología nacional; viviendas con diseños nacionales o el uso irracional de viviendas importadas en sus materiales y concepción espacial, etc.

Aparentemente, los diferentes estudios, debates y enfoques dirigen el objetivo de construir vivienda económica más hacia un problema político que hacia un problema social, más hacia unidades completas que hacia desarrollos de etapas en los que sus habitantes participen debido, entre otras consideraciones, a la urgencia en construir un número de unidades que demuestren de manera positiva la labor de gobierno. O en su defecto la ocupación de lotes o de viviendas construidas privadas para asegurar una solución rápida y trasladar los costos de la vivienda social al sector privado, tanto promotores, como propietarios, exonerando al Estado de las grandes erogaciones que la construcción de nuevas unidades exige tanto en recursos financieros como en talento para producirlas, alentando los programas de tecnología llave en mano (caso viviendas importadas: iraníes, chinas, etc.).

Ajenos como están los habitantes a estos procesos e inexistentes las consideraciones de orden cultural, ecológico, territorial y paisajístico, paradójicamente se reproducen los modelos de producción de ciudades y viviendas creados por el sistema capitalista mundial a través de la llamada modernidad, más para satisfacer las necesidades del capital que para satisfacer las necesidades del trabajo.

Notas

- 1 “Como la Revolución Industrial se produjo por primera vez en Gran Bretaña, este país se convirtió durante mucho tiempo en el primer productor de bienes industriales del mundo” (Unsain, 1997:3).
- 2 El Nuevo Ideal Nacional alude al proyecto de sociedad que pretendía desarrollar el dictador Marcos Pérez Jiménez (1948-1958), que en su enunciado ideológico tenía como lema “transformación del medio físico, mejoramiento de las condiciones morales, intelectuales y materiales de los venezolanos”. Ello incluiría también las iniciativas urbanizadoras.
- 3 En diciembre de 1968 gana las elecciones presidenciales el Dr. Rafael Caldera del partido Comité Electoral Independiente (COPEI) de tendencia demócrata-cristiana. Con el Pacto de Punto Fijo de 1961 se lograba un verdadero tratado de regularización de la vida política nacional, dirigido a mantener el orden democrático y a frustrar todo intento de golpe.
- 4 Asunto por demás clave en el problema de la vivienda y el hábitat en Venezuela pero que ameritaría un escrito particular.
- 5 Sin embargo, todo este esfuerzo se vio envuelto en una controversia política que identificó los novedosos programas con la ideología de izquierda (asunto muy delicado en el momento en que el gobierno de Caldera negociaba la pacificación de los guerrilleros venezolanos y debía manejar las tensiones políticas provenientes del ala de extrema derecha de su partido). La consecuencia fue la disminución del énfasis en los nuevos programas y el abandono del criterio de alta densidad y baja altura para privilegiar la construcción de edificios multifamiliares de gran altura (caso del cambio del proyecto de Caricuao) y así cumplir la meta ofrecida en el programa electoral de cien mil casas por año y favorecer el capital de la industria de la construcción concentrando la inversión del Estado en esta política constructiva. Asunto reiteradamente recurrente en Venezuela, las presiones del capital, fundamentalmente de la industria de la construcción (léase financistas, promotores, proyectistas, constructores, etc.) terminan incidiendo en la reducción y hasta eliminación de este tipo de programas. Tal fue el caso de la eliminación del programa de rehabilitación de barrios excelentemente dirigido por la Arq. Josefina Baldó desde 1999 hasta el año 2001.

Figuras y fotos elaboración propia.

Referencias Bibliográficas

- Arellano, A. (2005) “La Unidad de Diseño en Avance del Banco Obrero: Vivienda, Técnica y Metrópoli, 1961-1969”. Tesis Doctoral. Caracas. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela.
- Aymonino, C. (1981) El Significado de las ciudades. Madrid. Ediciones H. Blume, primera edición. Edición original 1975.
- Banco Obrero - INAVI (1959) Proyecto de Evaluación de los Superbloques del Banco Obrero. Naciones Unidas.
- Berglund, S. y Hernández, H. (1985) Los de afuera. Un estudio analítico del proceso migratorio en Venezuela 1936-1985. CEPAM, Caracas.
- Benévolo, L. (1979) Historia de la Arquitectura moderna. Barcelona. Editorial Gustavo Gili. 3^{era} Edición.
- Bolívar, T. (1995) Los Hacedores de ciudad. Coordinadora. Caracas. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Fundación Polar. Consejo Nacional de la Vivienda.
- Bottero, B. y Negri, A. (1985) La Cultura del 900. México D.F. Siglo veintiuno editores. Primera edición en italiano, 1981.
- Cilento, A. (1988) “Autogestión de la producción de viviendas con financiamiento a corto plazo, un programa a largo plazo”. En: Tecnología y Construcción N° 4, IDEC, FAU, UCV. Caracas.
- Cilento, A. (1999) Cambio de Paradigma del Hábitat. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción IDEC. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico CDCH. Caracas.
- Cilento, A. y Fossi, V. (1998) “Políticas de Vivienda de Desarrollo Urbano en Venezuela (1928-1997) Una Cronología Crítica”. Caracas. En: Revista Urbana. Instituto de Urbanismo. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela.
- Comisión Para la Implementación del Decreto N° 168 Vivienda y Desarrollo Espacial (1975) Marco General de Acción. Caracas. Volumen I, II y III. Informe Final.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000) Caracas. Venezuela.
- Cornoldi, A. (1999) La Arquitectura de la vivienda multifamiliar. Manual del Espacio Doméstico. Barcelona. Gustavo Gili.
- Curiel, E. (1998) “El desarrollo integral de los asentamientos rurales”. Caracas. En: Revista Tecnología y Construcción, Vol. 14 -2. IDEC – FAU – UCV.
- Curiel, E. (2001) “Las construcciones sustentables: de lo general a lo particular”. En: Tecnología y Construcción 17-II. Caracas. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC). Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU). UCV.
- Frampton, K. (1983) Historia Crítica de la arquitectura moderna. México D.F. Editorial Gustavo Gili.

- Guitián, D. (1995) "Sociología del Habitar". //En: Historias de identidad urbana. Composición y recomposición de identidades en los territorios populares urbanos. Caracas. Fondo Editorial Tropykos. Ediciones Faces-UCV.
- Guitián, D. (1988) "Biografía y Sociedad. Una lectura desde la sociedad del habitar". Tesis Doctoral. Caracas. Doctorado en Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. UCV.
- Guitián, D. (2005) "Un aporte desde la sociología del habitar a la comprensión del barrio como lugar y objeto de la arquitectura". Conferencia de Escuela de Arquitectura. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UCV.
- Hernández, B. (2001) "La vivienda de bajo costo en Venezuela". Sección Documento / En: Tecnología y Construcción. N. 17 I. IDEC-FAU-UCV.
- Hernández, B. (2008) "La producción cultural del espacio habitable. La vivienda de interés social en Venezuela. Un estudio exploratorio para una perspectiva integral". Tesis Doctoral. Caracas. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela.
- Hobaica, M. y Bello, S. (1989) Políticas y decretos para la construcción de viviendas. / En: Tecnología y Construcción N. 5. Caracas. IDEC-FAU-UCV.
- INAVI (1984) Tres Programas para familias de menores Ingresos. Seminario de Mejoramiento Urbano para Grupos de Bajos Ingresos. Santo Domingo.
- INAVI (1989) 60 Años de experiencias en desarrollos urbanísticos de bajo costo en Venezuela. Caracas. Edita Instituto Nacional de la Vivienda.
- Incoven (1986) "La Organización de la industria de la construcción en Venezuela. Componentes y relaciones", Equipo multidisciplinario de investigación, IDEC-IU-SEU, FAU, UCV, Caracas.
- Laquean, A. (1985) Vivienda Básica. Políticas sobre lotes urbanos, servicios y vivienda en los países en desarrollo. Ottawa. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID.
- Le Corbusier (1975) Principios de Urbanismo. La carta de Atenas. Barcelona 3^{era} edición. Editorial Ariel. 1^{era} edición 1971.
- Le Corbusier (1978) Mensaje a los Estudiantes de Arquitectura. Buenos Aires. Sexta edición en castellano de la primera de París 1957. Ediciones Infinito.
- López M. y García N. (1989) "Esquema histórico del Banco Obrero, 1928-1958". Caracas. Revista del Colegio de Arquitectos de Venezuela, N. 52. Año 3. Diciembre.
- Meza, B. (2007) El Taller de Arquitectura del Banco Obrero (Tabo). Tesis Doctoral. Caracas. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela.
- Rosas, I. (2005) "La Cultura constructiva popular en la áreas de barrios". En:/ Historia de Identidad Urbana. Composición y Recomposición de Identidades en Territorios Populares Urbanos. Amodio y Ontiveros Compiladores. Caracas. Fondo Editorial Tropykos. Ediciones Face-UCV.
- Ríos, J. y Carvallo, G. (2000) Análisis Histórico de la organización del espacio en Venezuela. Caracas. Editorial Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela. 1990 primera edición.
- Suárez, M. y Dipolo, M. (1979) "An Historical Approach To The Study Of Rural Urban Migration". En:/ Margolies, Louise. Venezuelan Peasant in Country and City. Caracas. EDIVA. Ediciones Venezolanas de Antropología. Serie: Antropología Social N° 1.
- Unsain, L. (1997) "La transición del feudalismo al capitalismo". <http://www.monografias.com/trabajos7/trafe.shtml> consultado :10-09-2007 3:30 a.m.



La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela tiene el placer de invitar a la:

TRIENAL DE INVESTIGACIÓN FAU 2011



II JORNADAS DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA CARLOS RAÚL VILLANUEVA

XXIX JORNADAS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN

JORNADAS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE URBANISMO



La convocatoria al evento está dirigida a profesionales, conferencistas nacionales e internacionales, docentes, estudiantes y público en general interesados en la reflexión y discusión de temas vinculados con la Arquitectura y el Urbanismo

El coloquio central se hará bajo el título **EL PROYECTO, LA ARQUITECTURA MÁS ALLÁ DE LA SUPERFICIE,**

y contará con la participación de Susana Jiménez Correa (Colombia), Jorge Sarquis (Argentina), José Rosas Vera (Chile), Dyna Guitian (Venezuela)

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

CARACAS - VENEZUELA
DEL 6 AL 10
DE JUNIO DE 2011

<http://www.fau.ucv.ve/trienal2011/>

Prototipo de pared de bahareque. Aproximación hacia una construcción sostenible

Andrea Henneberg

Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad del Zulia, Venezuela

Resumen

Este artículo desarrolla los distintos pasos para la construcción de una pared de bahareque en la cual fueron aplicados algunos de los principios de una construcción sostenible, como: uso de materiales reciclables y materiales reciclados, uso de poca energía y de agua y uso de materiales que no afectan el medio ambiente. En la construcción de la pared fueron usados materiales existentes en el mercado que son similares a los utilizados tradicionalmente.

De esta manera se pudo demostrar que actualmente se puede construir esta técnica tradicional al igual que reparar estas paredes usando materiales disponibles en el mercado.

Abstract

This article explains the construction of a bahareque wall in which were applied some of the principles of a sustainable construction, like: use of recyclable materials and recycled materials, use of less energy and water and use of materials that do not affect the environment. In the construction of this wall, were used material existing in the market that are similar to the materials used in the traditional bahareque-wall. So, it was demonstrated that it is possible to construct this traditional technique and to repair these walls using materials available in the market.

La tierra ha sido usada desde tiempos remotos como un componente básico en la construcción de edificaciones por encontrarse en casi todos los lugares y ser de fácil procesado y moldeado. Por lo tanto, las construcciones de tierra han existido en diversas culturas a todo lo largo y ancho del planeta, pudiendo ser consideradas como una de las primeras expresiones arquitectónicas del mundo.

A comienzos del siglo XX, con el avance tecnológico y la industrialización de nuevas tecnologías y nuevos productos, la tierra quedó relegada como material constructivo, utilizándose más que todo en poblaciones rurales y en los países subdesarrollados. Sin embargo, la tendencia mundial en la actualidad hacia una arquitectura más sostenible y la persistencia de varios edificios históricos hechos con tierra ha hecho que la tierra resurja como un material ecológico y saludable. Dentro del concepto de construcción sostenible estas construcciones con tierra cumplen con la mayoría de los principios establecidos dadas las características de los materiales que la componen (casi todos son escogidos del entorno) y a la forma de construir (la cual es realizada en el lugar sin necesidad de maquinarias pesadas ni un uso elevado de energía).

Actualmente se pueden distinguir en el mundo varias técnicas constructivas usando la tierra de forma cruda. El bahareque es una de ellas.

Este artículo expone los resultados de uno de los objetivos planteados en el proyecto de investigación "Estudios físicos, mecánicos y químicos de los componen-

Descriptores:

Bahareque;
Construcción sostenible;
Reparación de paredes;
Arquitectura de barro.

Descriptors:

*Bahareque,
sustainable construction,
rehabilitation, repair of
walls, earth-architecture.*

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 26-II | 2010 |
pp. 45-54 | Recibido el 26/10/10 | Aceptado el 28/02/11

tes del bahareque en el Estado Zulia”, que plantea probar y ensayar varias mezclas de barro con aditivos y materiales del mercado actual, además de construir un prototipo de pared de bahareque en el cual se pudiera experimentar con las mezclas propuestas.

Principio básico

El bahareque se caracteriza por ser una técnica de construcción con tierra, conformado por un entramado de madera que se rellena con barro, piedras y otros materiales. Presenta cuatro partes: horconadura, enlatado, relleno y empañetado¹ (foto 1). Es una técnica constructiva que sigue siendo usada tanto en Venezuela como en varios países de Centroamérica y Suramérica. En el estado Zulia son numerosas las edificaciones hechas de bahareque tanto en los cascos históricos de los poblados como en las zonas rurales.

Se pretende con este proyecto proporcionar una respuesta para la reparación de esas paredes de bahareque son muy vulnerables ante los agentes ambientales. La falta de destreza constructiva junto al olvido de cómo construirla, aunado a la escasez de investigaciones en este tema, más que todo en el aspecto técnico-constructivo, ha imposibilitado tanto a organismos públicos como a los propios usuarios disponer del conocimiento suficiente para reparar y mantener dichas paredes de manera adecuada.

Para ello se propone usar materiales existentes en el mercado similares a los utilizados tradicionalmente en el

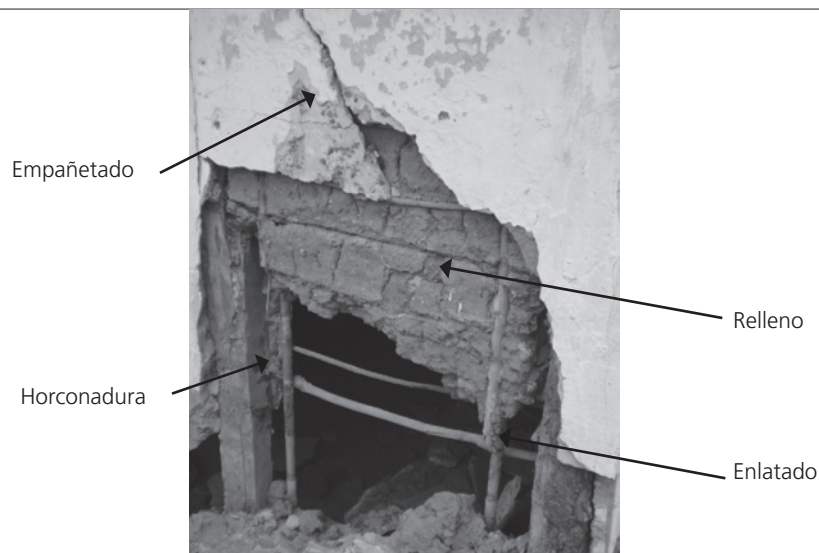
bahareque, aplicándolos en la construcción de este prototipo y considerando algunos de los principios de la sostenibilidad. A través de esta construcción se desea demostrar tanto la factibilidad de la construcción de esta técnica tradicional con materiales actuales como la reparación de estas paredes.

Pautas a seguir en la construcción del prototipo

Antes de iniciar con la construcción del prototipo fueron establecidas unas pautas bajo las cuales debía seguirse la construcción para poder cumplir con un doble propósito: usar materiales del mercado y cumplir algunos de los principios establecidos para una construcción sostenible. Las pautas fueron las siguientes:

1. Reproducir la técnica constructiva tradicional de la manera más fiel posible, pero agregándole materiales que aumenten su durabilidad y disminuyan su tendencia al deterioro.
2. Usar materiales de fácil adquisición en el mercado actual y que sean del conocimiento común y popular.
3. Mejorar la técnica constructiva tradicional con materiales asequibles y fáciles de utilizar.
4. Usar material reciclable y escombros para ahorrar consumo energético y reducir el uso de recursos de acuerdo a los criterios de una construcción sostenible.
5. No generar escombros o residuos, no producir ruidos y no utilizar demasiada agua, respetando de esta manera el

Foto 1
Pared de bahareque



ambiente y asegurando su preservación dentro del marco de la sostenibilidad.

Para la construcción del prototipo de pared de bahareque cumpliendo con estas pautas se decidió recurrir a los siguientes materiales y a las acciones que a continuación se mencionan:

- Proteger los horcones de madera contra la humedad y los xilófagos usando para ello aceite quemado y realizando una base de concreto a los horcones.
- Elaborar una base impermeabilizante para la pared para evitar su deterioro por efecto de la humedad capilar y del salpiqueo de la lluvia. Para ello se propuso usar como base una bolsa plástica y un concreto de 2 cm de espesor.
- Utilizar para el enlatado varas de madera que pudiesen adquirirse en cualquier aserradero o ferretería y protegerlas también contra la humedad y los xilófagos usando aceite quemado.
- Emplear para los amarres un material similar a las fibras vegetales como es el mecatillo, que puede conseguirse en cualquier ferretería.
- Como la piedra de ojo del relleno no es de fácil adquisición ni de extracción, sustituirla por escombros de bloques de arcilla y bloques de cemento que pueden ser obtenidos en alfarerías, ferreterías o en cualquier obra que use estos materiales.
- Añadir a la mezcla de barro aditivos que aumenten su durabilidad y su impermeabilidad y que son de uso común en la población, como el cemento y la cal.
- Utilizar como acabado final la cal en vez de pintura látex o de esmalte, las cuales resultan más costosas.

Construcción del prototipo de pared de bahareque dentro del marco de la sostenibilidad

Cumpliendo con las pautas establecidas se construyeron alrededor de 5,70 m de pared de bahareque en forma de L. Los horcones fueron hincados cada 0,90 metros, hasta formar 6 paños o paneles. Cada uno de estos paneles recibió una mezcla de barro y de escombros diferentes para poder luego establecer a través de la observación visual a lo largo del tiempo cuál de las mezclas y de los materiales de relleno son los más adecuados para rehabilitar o reparar una pared de bahareque.

Este prototipo de bahareque fue construido en los terrenos de la Universidad del Zulia, en un área aledaña a lo que será el laboratorio de materiales del Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura.

Fundaciones y horcones

En vista de que usualmente la horconadura no presenta fundaciones y aunque en esa parte solo se han observado deterioros por pudrición –lo cual origina debilitamiento de las paredes y un posible desplome en caso de sismos– en esta propuesta se consideró proveer a cada horcón de un recubrimiento de concreto en la parte enterrada. Este recubrimiento servirá a un doble propósito: suministrar una fundación al horcón y protegerlo contra la humedad y posibles xilófagos. Como impermeabilización adicional y para prolongar la vida útil de la madera se pintó todo el horcón con aceite quemado; en caso de no tener aceite quemado se podría usar gasoil. Esta sugerencia fue tomada de las creencias populares y de las investigaciones de Parisi et al. (2008), Pérez (2005), Andrade (1996) y del Laboratorio de Investigaciones Sociales de la Universidad Central de Venezuela (1987).

En los horcones, antes de ser hincados, se hicieron unas muescas (foto 2) para así aumentar la adherencia de la madera con el concreto y con el relleno de barro, luego fueron pintados con aceite quemado. La aplicación del aceite quemado fue realizada con brocha, a través de un tratamiento de superficie.

Tomando como patrón la experiencia de Pérez (2005) en México, se hicieron unos huecos de 30 cm x 30 cm x 60 cm de altura para embutir los horcones dentro de ellos unos 50 cm. Como base de estos se colocó medio bloque de cemento de forma acostada de 10 cm de espesor, el cual fue rellenado con concreto. Después de ubicar el bloque base se procedió a colocar el concreto a su alrededor para después colocar el horcón y rellenar todo el hueco con concreto (foto 3). La mezcla de concreto utilizada corresponde a la de resistencia de 180 Kg/cm², cuya dosificación estuvo basada en los datos suministrados por la empresa Construrama (s/f) con licencia de Cemex Venezuela, publicados en una tabla para la dosificación de mezclas de concreto. Dicha dosificación fue de 1 saco cemento (42,5 Kg), 5,75 cuñetes de arena (109,25 litros) y 4 cuñetes de piedra (76 litros) con 1,25 cuñetes de agua (23,75 litros).

Los horcones usados fueron de madera de algarrobo (*Hymenaea courbaril*), madera de clase A según la clasificación de la Junta del Acuerdo de Cartagena (PADT-REFORT-JUNAC, 1984). Sus medidas fueron de 10 cm x 10 cm y presentaban una altura variada entre 2,10 m. y 2,30 m.

Para que la pared no estuviese en contacto directo con el suelo y evitar un posible deterioro por humedad capilar de las paredes, se realizó una base para lo cual se excavó entre los horcones una pequeña zanja de 2 cm de profundidad por 16 cm de ancho, y dentro de ella se colocó un plástico, proveniente de una bolsa plástica, a manera de impermeabilización y luego se rellenó de concreto de 180 Kg/cm², el mismo usado para la base del horcón (foto 4). Esta zanja está unida a la base de los horcones a través del concreto utilizado en ambos, y constituye una base impermeabilizante para las paredes de bahareque (foto 5).

Enlatado

Para el enlatado fueron usados listones de 2 cm x 2 cm de madera de ceiba (*Ceiba pentandra*). Estas varas

de ceiba fueron usadas en 5 paneles. Al sexto panel se le colocó caña brava (*Gynerium Sagittatum*), material utilizado comúnmente en las paredes tradicionales de bahareque. El uso de dos materiales diferentes se debió a la intención de realizar posteriormente un análisis comparativo entre el comportamiento y el deterioro de las varas de ceiba y las de caña brava.

Tanto los listones como las cañas fueron amarradas a los horcones por ambos lados con separaciones entre ellas de 15 cm, distancias que fueron marcadas sobre los horcones. Esta medida resultó de calcular la media entre 10 cm y 19 cm, que fueron las separaciones mínimas y máximas en el enlatado, obtenidas en 27 encuestas que se hicieron para conocer las características constructivas de bahareque en el estado Zulia (Henneberg de León, 2010). Las uniones de las varas a los horcones se hicieron con el llamado "mecatillo", hecho con hebras de sisal² (foto 6).

Una hilera de varas con sus uniones se dejó al descubierto con la intención de poder observar su comportamiento y deterioro ante los agentes climáticos.

Foto 2
Haciendo muescas a los horcones



Foto 4
Zanja rellena de concreto



Foto 3
Horcón enterrado y relleno de concreto



Foto 5
Zanja terminada



Entre los horcones se amarraron varas verticales en ambas caras, las cuales fueron fijadas tanto al enlatado como entre sí (foto 7), con la función de evitar que las varas se abran por efecto del relleno. Por último, todo el enlatado fue pintado con aceite quemado.

Relleno

Ha sido una práctica común reparar estas paredes con mezclas de cemento y arena en proporciones no adecuadas, ya que las paredes se siguen deteriorando. En vista de que el imaginario zuliano asocia el cemento y concreto con una construcción más duradera (Ortigosa, 2008), se estableció mejorar la mezcla de barro del relleno añadiendo como aditivos el cemento y la cal, materiales conocidos por los zulianos. Por lo tanto, fueron analizadas una serie de mezclas con estos aditivos que han sido ensayadas y experimentadas en diferentes países. De este análisis se pudo concluir que el cemento en proporciones de 5% hasta 15% ha actuado bien como estabilizante del barro, mientras que la adición de cal depende del tipo de arcilla de la mezcla. Por lo tanto, para este trabajo se decidió

experimentar con dos mezclas de barro, una con cemento y otra con cemento y cal.

Tomando como fundamento las dosificaciones de estos aditivos planteadas en las investigaciones de Díaz et al. (1986), Doat et al. (1990), Navarro (1995), Hays y Matuk (2003) y Minke (2005), se resolvió agregar a la mezcla de barro 10% de aditivo. En el caso de la mezcla con cemento, sería 10% de cemento y en el caso de la mezcla con cemento y cal, sería 5% de cemento y 5% de cal.

Para sustituir las piedras de ojo (laterita ferruginosa), piedras, pedazos de bloques y conchas de coco utilizadas generalmente en el relleno, se planteó usar tres tipos de relleno: relleno con escombros de bloques de arcilla, relleno con escombros de bloques de cemento y relleno con escombros de bloques de arcilla y de cemento.

Relacionando los dos tipos de mezclas de barro con aditivos y los tres tipos de relleno se obtuvieron seis paneles que se muestran en el cuadro 1.

De acuerdo con el cuadro 1, los paneles quedaron conformados así:

Panel 1: Relleno de escombros de bloques arcilla y mezcla de barro con cemento (foto 8);

Foto 6
Amarres hechos con mecatillo

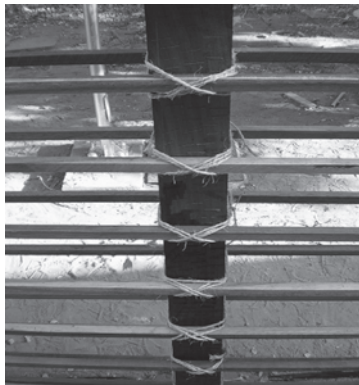


Foto 7
Varas verticales entre los horcones

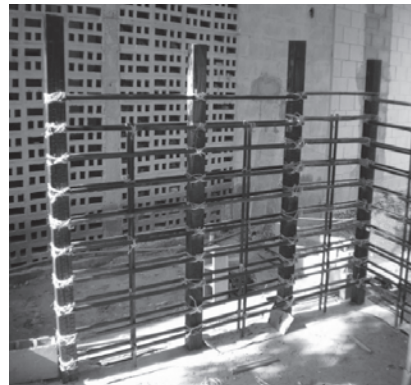


Foto 8
Panel 1



Cuadro 1
Relación de variables para la obtención de números de paneles

Variable mezcla	Barro + cemento	Barro + cemento + cal
Variable relleno		
Escombros de bloques de arcilla	Panel 1	Panel 4
Escombros de bloques de arcilla y cemento	Panel 2	Panel 5
Escombros de bloques de cemento	Panel 3	Panel 6

Fuente: elaboración de la autora.

Panel 2: Relleno de escombros de bloques de arcilla y cemento y mezcla de barro con cemento;

Panel 3: Relleno de escombros de bloques de cemento y mezcla de barro con cemento;

Panel 4: Relleno de escombros de bloques de arcilla y mezcla de barro con cemento y cal;

Panel 5: Relleno de escombros de bloques de arcilla y cemento y mezcla de barro con cemento y cal (foto 9); y

Panel 6: Relleno de escombros de bloques de cemento y mezcla de barro con cemento y cal (foto 10).

Aunque no existe una norma que especifique la altura más apropiada de un zócalo, hay varias propuestas con respecto a dicha medida. Minke (2001) comenta que debe ser mayor de 30 cm, mientras que Maldonado y Vela (1999) sugieren una altura entre 0,5 m y 1 m. La altura del zócalo en este prototipo fue hecho de 50 cm, acogiéndose a la medida propuesta por Doat et al. (1990), Pérez (2005) y Schreckenbach (2004). Para crear este zócalo interno en los

paneles propuestos fueron colocados pedazos más grandes de bloques y de forma más tupida en los primeros 50 cm.

Los bloques de arcilla y cemento usados procedían de varias fuentes. Algunos estaban esparcidos en las cercanías como basura, otros fueron sacados de escombros que se encontraron en los predios de la universidad y el resto fue comprado en ferreterías y roto en la obra.

La arcilla usada para la mezcla estaba en estado natural presentándose en forma de roca de Cañada Honda en Maracaibo. Esta arcilla fue triturada y ablandada con agua durante 18 horas para poder ser mezclada luego con arena roja y formar el barro. Este barro fue bien amasado y mezclado, antes de añadirle las proporciones propuestas de cemento y de cemento y cal. Luego esta mezcla con aditivos fue nuevamente amasada a medida que se iba colocando entre el enlatado junto a los pedazos de bloques, hasta rellenar completamente los paneles (foto 11). Esta mezcla se dejó en estado relativamente plástico para poder garantizar que se extendiera bien entre los bloques del relleno.

“Para a técnica mista, o barro dever ser mais plástico, mais úmido, para possibilitar a acomodação entre os elementos do entramado, mas também não pode ser muito plástico, a ponto de escorrer por entre estes elementos”³ (Neves et al., 2005, p. 26).

Empañetado base

La misma mezcla del relleno fue usada como empañetado base cubriendo con ella todo el enlatado y los horcones. Para mejorar la adherencia de este empañetado con

Foto 9
Panel 5



Foto 10
Panel 6



Foto 11
Rellenando el panel



el relleno, se fue arrojando con fuerza la mezcla sobre las varas y el relleno hasta cubrir completamente el enlatado. Luego fue emparejada la mezcla y se allanó con una llana con borde estriado para dejar con cierta rugosidad la superficie de este empañetado base (foto 12).

Estos paneles fueron mojados durante 8 días para lograr que el relleno y el empañetado base pudiesen secarse lentamente debido a las altas temperaturas que imperan en la ciudad de Maracaibo. De esta forma se incrementó el tiempo de secado (Minke, 2005) y se disminuyó la formación de grietas y fisuras producto de la contracción del barro durante el proceso de secado.

Los paneles se dejaron secar durante 42 días para garantizar que estuviesen bien secos antes de aplicar el empañetado final, sabiendo que la humedad relativa de Maracaibo oscila entre 50% y 65% durante el día y en la

noche entre 75% y 92% (COE, 1999). De acuerdo con los experimentos realizados por Minke: “Con una humedad relativa de 44% el período de secado terminó después de 14 días, mientras que con 81% terminó después de 30 días aproximadamente” (Minke, 2005, p. 35).

Empañetado final o Enlucido

Antes de colocar el empañetado final, los paneles fueron mojados hasta su saturación, como sugieren Hays y Matuk (2003). También para el enlucido se decidió hacer dos mezclas para que se correspondieran con los dos rellenos.

El empañetado 1 o enlucido 1 fue hecho a base de arcilla, arena, cal y cemento y fue colocado sobre el relleno 1, el cual solo tenía cemento en su mezcla. Mientras que el empañetado 2 o enlucido 2, fue hecho con arcilla, arena y cal y fue colocado en los paneles que tenían el relleno 2, el cual tenía tanto cemento como cal en su mezcla.

Niemeyer (1982) propone que cualquier tipo de empañetado debería realizarse en dos capas hasta lograr un total de 2 cm en las paredes no expuestas a la intemperie y tres capas de 2,5 cm para las paredes expuestas a la intemperie. Hays y Matuk (2003) y Schreckenbach (2004) sugieren realizar dos capas de empañetados: uno de fondo y otro de acabado. En vista de que en este prototipo el empañetado base se colocó junto con el relleno, se procedió a colocar el enlucido o empañetado final en una sola capa.

Este enlucido fue aplicado con un grosor máximo 2 centímetros y fue allanado con la mano y con la llana hasta obtener una textura lisa.

Foto 12
Empañetado base rugoso



Foto 13
Paredes terminadas



Fuente: Adriana Mariotti.

Foto 14
Fisuras en borde superior después de aplicado el enlucido



Fuente: Adriana Mariotti.

Después de dejar secar por una semana fueron encaladas las paredes como una manera de protegerlas ante las acciones del ambiente. Para ello se hizo una mezcla con cal seca y agua con la consistencia suficientemente fluida para ser aplicada. La proporción que resultó fue de 53% de cal y 47% de agua medidas en volumen (foto 14). "Kalkanstriche auf Lehmwänden halten ein, höchstens zwei Jahre"⁴ (Niemeyer, 1982, p. 95). Debido a que no son muy durables los encalados, esta pintura de cal deberá reponerse cada 6 meses para que sea efectiva y proteja los paneles de bahareque de la acción del sol, la lluvia y el viento que a la larga van erosionando y degradando este encalado.

Para finalizar, fue pintado un rodapié de 50 cm de alto en la parte interna de los paneles con una mezcla hecha con cal seca, agua y pega blanca, en la siguiente proporción medida en volumen: 44,5% de cal seca, 44,5% de agua y 11% de pega blanca (foto 13).

Deterioros observados en el prototipo de bahareque

Fisuras en el empañetado base.

Después de realizar el relleno junto al empañetado base, este último empezó a fisurarse a lo largo de los días mientras se estaba secando. Después de 8 días se observaron fisuras horizontales a lo largo de las varas horizontales y fisuras verticales a lo largo de los horcones mayormente en la mitad superior del panel.

Los bordes laterales y los bordes superiores también mostraron fisuras, aunque no con la misma cantidad y forma. El que más mostró fisuras y grietas fue el borde del panel 6, posiblemente porque estaba más expuesto al sol que el borde del panel 1. Todos los bordes superiores mostraron fisuras de igual magnitud.

Estas fisuras se producen por efecto de la contracción de la mezcla al secarse y pueden ser reparadas. Estas grietas y fisuras fueron tapadas con el empañetado final o enlucido.

Fisuras en el empañetado final o enlucido.

A la semana de colocar el enlucido aparecieron unas pequeñas fisuras más que todo en el borde superior de los paneles (foto 14). Estas fisuras también son producto de la contracción de la mezcla durante su proceso de secado.

Antes del encalado, estas fisuras fueron reparadas con la misma mezcla del enlucido.

Después de 4 meses de haberse construido el prototipo de pared de bahareque la pared estaba en buen estado. Las varas y los amarres que se dejaron a la vista están iguales, no advirtiéndose hasta los momentos ninguna lesión en ellos.

Suciedad por depósito.

En algunas partes de la pared se observa suciedad proveniente del ambiente. Lesiones que aparecen por efecto de las lluvias, sol y viento.

Suciedad por lavado diferencial.

Se observaron lavados diferenciales producto de las lluvias.

Salpiqueo.

En la parte inferior de la pared se observan las típicas manchas del salpiqueo como consecuencia de las lluvias y el viento.

Conclusiones

Con la construcción de este prototipo queda comprobado que, hoy en día, no sólo se puede reparar o rehabilitar una pared de bahareque sino que se puede construir con esta técnica tradicional, usando materiales disponibles en el mercado y cumpliendo con algunos de los criterios que impone una construcción sostenible. En esta construcción se cumplieron los siguientes criterios de una construcción sostenible:

- uso de material desechable: aceite quemado, escombros de bloques de arcilla y bloques de cemento;
- uso de material que se produce con poca energía: arcilla y arena;
- uso de materiales que no afectan el ambiente: madera, mecatillo, arcilla y arena;
- uso de poca agua: sólo se usó el agua indispensable para la mezcla de concreto para las fundaciones, para las mezclas de barro para el relleno y el empañetado y para mojar la pared durante el proceso constructivo;
- ninguna producción de ruido: no se usó ningún aparato mecánico ni eléctrico durante el proceso constructivo. Todas las acciones fueron manuales;
- uso de material reciclable: madera y mezcla de barro con aditivos (estos pueden servir de relleno a otra pared).

El aspecto de los costos que también debería tomarse en cuenta dentro de lo que significa una construcción sostenible, no fue considerado en este trabajo sino que queda para un estudio en el futuro, en el cual deberían compararse varias técnicas constructivas. De todos modos, haciendo una estimación aproximada, se puede decir que en cuanto a los materiales empleados en las fundaciones, estos fueron similares a los usados generalmente en la construcción tradicional, y el costo de la horconadura de madera podría ser similar a la de una columna de concreto; posiblemente en estos aspectos no haya un ahorro considerable. Pero en cuanto a la construcción de la pared solo fueron comprados alrededor de 1 saco de cemento, ½ saco de cal y 100 sacos de arena roja, 115 metros lineales de listones de madera y un rollo de mectillo, al compararlos con los materiales usados en la técnica de mampostería.

Además, la construcción de esta pared de bahareque demostró lo siguiente:

a) Da igual usar varas de madera o cañas para el enlatado, ya que ambas realizan muy bien la función de armado y de confinamiento del relleno.

b) Las uniones entre las varas y entre las varas con el horcón usando los amarres cruzados son muy efectivas y rápidas de hacer.

c) Las mezclas usadas para el relleno y empañetado eran adecuadas. Las mezclas de relleno tenían buena consistencia y tenían la plasticidad apropiada para ser trabajada. Se adhirieron sin problema a los bloques de arcilla y cemento usados también en el relleno. Aunque aparecieron fisuras a lo largo del enlatado después de la aplicación del empañetado base durante el proceso de secado, casi no hubo fisuras después de la aplicación del empañetado final o enlucido. Esto demuestra que ambas mezclas del empañetado final tienen una buena proporción de arcilla, arena y aditivo.

d) Las lesiones físicas que aparecieron después de aplicado el empañetado base y el empañetado final son

producto de la retracción del barro al secarse, las cuales pueden subsanarse. Las lesiones que se presentaron después de cuatro meses de construida la pared son comunes a cualquier pared, ya que son producto del ambiente. Las lesiones sólo han aparecido en el empañetado que es la parte del bahareque que se encuentra expuesta, mientras que las demás partes están en excelente estado.

Los materiales empleados en la construcción del bahareque tradicional como son la madera, las varas, la piedra, la arcilla y la arena, fueron materiales que ofrecía el entorno, por lo que se puede decir que construir con la técnica del bahareque es construir de forma sostenible. En la actualidad, todos los materiales involucrados en la construcción del bahareque son de fácil adquisición en el mercado zuliano, y en el caso de que no se consiguieran, pueden ser sustituidos por materiales similares. Para la horconadura sirve cualquier madera calificada tipo A; para el enlatado pueden usarse listones de madera, ramas rectas o cualquier otro tipo de vara; y para el relleno se sugiere reemplazar la piedra de ojo por bloques, ladrillos, o escombros de bloques y ladrillos. Para estabilizar la mezcla de barro y hacerla más impermeable y por tanto más duradera, se propone agregarle dos aditivos: el cemento y la cal. El bahareque estabilizado con bajas proporciones de cal y cemento Portland presenta una solución intermedia entre las técnicas tradicionales limpias y ecológicas y las técnicas contaminantes de ladrillo y cemento.

Por lo tanto, se puede decir que el construir con la técnica del bahareque es construir de forma sostenible, por cuanto en su construcción se aplican algunos de los criterios de una construcción sostenible como son: consumir poca cantidad de energía y agua a lo largo de su vida; hacer un uso de materiales que no perjudican el medio ambiente, usar materiales renovables; generar mínimas cantidades de residuos y contaminación a lo largo de su vida; integrarse correctamente en el ambiente natural y crear un ambiente interior saludable.

Notas

- 1 A esta parte del bahareque se le denomina muchas veces friso. Pero de acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española (2001) el empañetado tiene barro en su mezcla mientras que el friso no lo tiene.
- 2 El sisal es una: "fibra flexible y resistente obtenida de la pita y otras especies de agave del sureste de México y partes de América Central" (Diccionario de la Real Academia Española, 2001, p. 2073).

- 3 "Para la técnica mixta, el barro debe ser más plástico, más húmedo, para posibilitar la acomodación entre los elementos del entramado, pero tampoco puede ser muy plástico, a punto de escurrir por entre estos elementos" (traducido por la autora).
- 4 "Las pinturas a base de cal sobre paredes de barro duran uno, máximo dos años" (traducido por la autora).

Salvo indicación en contrario, todas las fotos que ilustran este artículo fueron tomadas por la autora, A. Henneberg.

Referencias Bibliográficas

- Andrade, R. (1996) Bahareque. Guía para la construcción de viviendas. Sistema constructivo E.P.R.T.B.R.Y2. Fondo Editorial Vivienda Popular. Caracas, Venezuela.
- Centro de Optimización Energética (COE) (1999) Recomendaciones para mejorar la calidad térmica de las edificaciones. Comisión para el Mejoramiento de la Calidad Térmica de las Edificaciones y el Espacio Urbano, Maracaibo, Venezuela.
- Construrama (s/f). Tabla para la modificación de mezclas de concreto. Construrama, Licencia de Cemex Venezuela. Estado Zulia.
- Díaz, J.; Guinea, M.; Rohmer, E. y Salas, J. (1986) Primeros resultados del trabajo de investigación sobre la tierra como material de construcción, en el IETcc. En Informes de la Construcción. Vol. 37, nº 377. 5 -21.
- Doat, P; Hays, A.; Houben, H.; Matuk, S. y Vitoux, F. del Grupo CRAterre (1990) Construir con tierra. Tomos I y II. Fondo Rotatorio Editorial. Bogotá, Colombia.
- Hays, A. y Matuk, S. (2003) Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificación con técnicas mixtas de construcción con tierra. En Técnicas Mixtas de Construcción con Tierra (pp. 121-350). PROTERRA - PROYECTO XIV. 6. HABYTED Subprograma XIV-Tecnología para Viviendas de Interés Social. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Archivo virtual en CD.
- Henneberg de León, A. (2010) Paredes de bahareque en el Estado Zulia. Estudio integral para su rehabilitación sostenible. Tesis doctoral para optar al título de Doctor en Arquitectura no publicada. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Laboratorio de Investigaciones Sociales de la Universidad Central de Venezuela (1987) Manual de construcción y mejoramiento de viviendas de bahareque para el control de la enfermedad de Chagas. Trabajo de investigación. Caracas, Venezuela.
- Maldonado, L. y Vela, F. (1999) Curso de construcción con tierra I. Técnicas y sistemas tradicionales. Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Madrid, España.
- Minke, G. (2001) *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra*. 2da edición. Forschungslabor fuer Experimentelles Bauen. Universidad de Kassel, Alemania. Recuperado en junio de 2007, de http://www.arquisocial.org/tiki-download_file.php?field=44
- Minke, G. (2005) Manual de construcción en tierra. Segunda edición. Editorial Fin de Siglo. Uruguay.
- Navarro, N. (1995) Estabilización de suelos. Charla en el I Curso Internacional "Diseño y Construcción con Tierra". CYTED Red XIV.a- Habiterra. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Mérida, Venezuela.
- Neves, C.; Faria, O.; Rotondaro, R.; Cevallos, P. y Hoffmann, M. (2005) "Seleção de solos e métodos de controle em construção com terra-práticas de campo". Ponencia en IV Seminário Ibero-americano de Construção com Terra, 4. E Seminário Arquitectura de terra em Portugal, Monsaraz (Portugal). Actas... Vila Nova de Cerveira (Portugal). Escola Superior Galacica / PROTERRA-CYTED. Disponible en CD-ROM.
- Niemeyer, R. (1982) Der Lehm bau (La construcción en barro). 2da edición. Ökobuch Verlag. Staufen bei Freiburg, Alemania.
- Ortigosa, M. E. (2008) Habitar la tecnología y los imaginarios del construir en Maracaibo. Ponencia presentada en el I Encuentro Nacional de Investigación en Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Maracaibo, Venezuela.
- PADT-REFORT, JUNAC. (1980) Cartilla de construcción con madera. 3ra reimpresión. Editado por Junta del Acuerdo de Cartagena- JUNAC. Colombia.
- Parisi, R.; Castañeda, G. y Vecchia, F. (2008) "Tierra armada y su comportamiento térmico, dos experiencias en Brasil y México", en Revista Tecnología y Construcción. Vol 24, nº 1. Enero 2008, pp. 33-42.
- Pérez, A. (2005) "Sistema bahareque. Chiapas, México. Ficha 3.3". En Un techo para vivir. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. CYTED. Subprograma XIV. Proyecto: XIV.3 y XIV.5 con techo. PROGRAMA 10 x 10. Barcelona, España. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL. En formato CD.
- Real Academia Española (2001) Diccionario de la lengua española. Tomos 1 y 2 .22ª edición. Editorial Espasa Calpe S. A. Madrid, España.
- Schreckenbach, H. (2004) Lehm bau-info. Verbraucherinformation (Información sobre construcciones de barro). Dachverband Lehm e.V. Weimar, Alemania.



Hospital Clínico. Universidad Central de Venezuela.
Ciudad Universitaria, Caracas.

Durante el período comprendido entre el 30 de septiembre y el 15 de octubre de 2010, se realizó en el IDEC el Curso de Ampliación de Conocimientos (CAC) Introducción a la planificación, diseño y vulnerabilidad de establecimientos de salud, con el apoyo de la Comisión de Estudios de Postgrado. Este curso, con una duración de 36 horas presenciales, se dictó como un módulo del Diploma de Perfeccionamiento Profesional (DPP) “Vulnerabilidad y Riesgo: del proyecto a la obra construida”.

El curso fue concebido con el objetivo de informar y concientizar a los profesionales responsables del diseño, la construcción y evaluación de los establecimientos de salud, de criterios de diseño y de los factores de riesgo presentes en este tipo de edificaciones con el fin de proporcionarles conocimientos para identificarlos y darles herramientas para controlarlos en el marco de un concepto según el cual la Arquitectura Sanitaria es abordada como un área inter y transdisciplinaria.

Contenido del curso

Planificación

Sector Salud. Niveles de atención
Clasificación y características de los establecimientos
Evolución del diseño de los hospitales
Construcción de los hospitales venezolanos

Criterios de diseño

Humanización y calidad
Accesibilidad. Circulaciones
Confort, protección radiológica
Riesgos, contaminación, asepsia
Instalación de equipos

Sustentabilidad

Atención Primaria

Ambulatorios, tipología, casos de estudio
Construcción y rehabilitación de edificaciones

Curso de Ampliación de Conocimientos

Introducción a la planificación,
diseño y vulnerabilidad
de los establecimientos de salud

Sonia Cedrés de Bello

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción IDEC

Atención Hospitalaria

Componentes de un hospital

Instalaciones, equipamiento y tecnología

Leyes, normas y conductas proyectuales

Mitigación de riesgos en edificaciones hospitalarias

El curso también contempló una visita técnica al Centro Hospitalario Domingo Luciani ubicado en El Llanito, un hospital de referencia tipo IV del IVSS, donde se hizo un recorrido por sus instalaciones y por el nuevo Centro de Oncología y Hematología, edificación actualmente en la fase final de su construcción, con un área de 4.000 m², el cual contempla la Unidad de trasplante de médula, el laboratorio de células madres y las áreas de quimioterapia pediátrica y de adultos; un ejemplo de servicio especializado. Los visitantes fuimos recibidos por el director del hospital quien nos asignó un guía para el recorrido de las instalaciones, y en la nueva construcción fuimos atendidos por los arquitectos de la obra, los cuales ofrecieron sus respuestas a las inquietudes manifestadas por los participantes.

Participantes

El curso contó con 20 participantes entre arquitectos e ingenieros, representantes de organismos públicos como PDVSA, profesores de la FAU y de oficinas privadas, todos profesionales relacionados con proyectos médico-asistenciales.

Evaluación

Recibieron certificados de asistencia 10 de los participantes, los otros presentaron 7 monografías (3 en equipo y 4 individuales) para optar a la aprobación del curso, las cuales fueron presentadas y discutidas en un seminario de medio día. Los temas tratados fueron:

Matrices para evaluar la sustentabilidad en los establecimientos de salud

Suministro e instalación de revestimiento y equipamiento de alta tecnología en área quirúrgica

Análisis de la Unidad de Emergencia de la Clínica Sanitas, con respecto a las Normativas publicadas en Gaceta Oficial N° 36.090

- Quirófanos
- Unidades de cuidado intensivo neonatal
- Manejo de los desechos en una red. Incineradores.
- Imagenología

Profesores

Para la realización del curso se contó con la participación de dos profesionales de gran prestigio internacional: Liliana Font (miembro fundadora de la AADAIH, miembro de la IFHE y Premio Nacional de Arquitectura para la Salud, Argentina) y Sergio González (docente de varias universidades en su país, Colombia, y en España, y es miembro fundador de la Asociación Colombiana de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria ACAIH) quienes expusieron los temas teóricos ilustrados con sus experiencias. También ofrecieron dos charlas en la modalidad de aula abierta, con participación de público externo:

Reciclaje, un camino a la sustentabilidad. Arquitectura Bioclimática, ahorro energético, Arq. Liliana Font.

Intervención en el reforzamiento estructural en edificios para la salud en funcionamiento, Dr. Arq. Sergio González.

También participaron en calidad de conferencistas invitados 6 profesores de la UCV y 2 de la USB, quienes presentaron los siguientes temas:

Manejo de desechos hospitalarios, MSc. Ing. Luis Vásquez (Escuela de Salud Pública-FM-UCV)

Seguridad en el Servicio de Mantenimiento en el hospital, Ing. Félix Flores (Facultad de Medicina-UCV).

Un caso de planificación para un Servicio de Cardiología de un hospital tipo IV, Dr. Ing. Rodrigo Mijares (Ingeniería Clínica-USB).

Determinación de necesidades a través del análisis estadístico, Dr. Luis Azpúrua (Ingeniería Clínica-USB).

El flujo humano y los ambientes hospitalarios, MSc. Lic. Elizabeth Piña (Escuela de Enfermería-FM-UCV).

Calidad del aire en los ambientes hospitalarios, Lic. Biol. Yuraima Córdova (Facultad de Ingeniería-UCV).

Manejo del paciente infectocontagioso, Od. Vylma Tovar (Facultad Odontología-UCV).

Consideraciones de seguridad en el consultorio odontológico, Od. Nancy León (Facultad Odontología-UCV).

Hospital Seguro, Dra. Xiomara Vidal (MPPPS- OPS).

La participación del IDEC estuvo centrada sobre los temas: criterios de planificación y diseño, tendencias, habitabilidad, riesgos, vulnerabilidad, atención primaria, alta especialidad, emergencias, hospital seguro.

Material de apoyo

Se entregó 1 CD 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 con ponencias de congresos recientes, además de las clases y ponencias presentadas por los expositores del curso.

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

Finalizado el curso y motivados por el interés de los participantes y el empuje de los invitados hemos emprendido, junto con otros colegas, la reactivación de nuestra Asociación Venezolana de Arquitectura Médico-asistencial AVAMS, con la intención de incentivar el desarrollo de esta especialidad, darle su debida importancia y participar en el intercambio con otras asociaciones en el ámbito latinoamericano.

Innovación, sustentabilidad y desarrollo: un nuevo manifiesto*

Innovation, Sustainability, Development: A New **MANIFESTO**

Vivimos en una época de adelantos sin precedentes en ciencia y tecnología. El mundo está cada vez más globalizado e interconectado. No obstante, la pobreza se agudiza, el medio ambiente está en crisis y el progreso hacia los objetivos de desarrollo del milenio se ha estancado.

El gasto global anual en investigación y desarrollo supera un billón de dólares estadounidenses. Las aplicaciones militares y relacionadas con la seguridad son el área de mayor gasto mientras que en las partes más pobres del mundo miles de niños mueren de enfermedades transmitidas por el agua, más de mil millones de personas sufren hambruna y aún son miles las mujeres que mueren durante el embarazo o como consecuencia del alumbramiento, al tiempo que las generaciones futuras enfrentan enormes desafíos sociales, ambientales y económicos. Pese a ello, frecuentemente la gobernabilidad, la economía y las políticas globales funcionan en desmedro de los intereses de países y personas más pobres, lo cual acentúa las desigualdades.

Superar estos desafíos globales interrelacionados de reducción de la pobreza, justicia social y sustentabilidad ambiental es el mayor imperativo moral y político de nuestra era, para lo cual la ciencia, la tecnología y la innovación cumplen roles esencia-

les en este esfuerzo. Para el Centro STEPS este imperativo sólo se puede cumplir cabalmente si hay un cambio radical en nuestra forma de pensar y llevar a cabo la innovación. Por innovación nos referimos a nuevas formas de hacer las cosas. Esto incluye no sólo ciencia y tecnología, sino también (y de manera crucial) el conjunto relacionado de nuevas ideas, instituciones, prácticas, comportamientos y relaciones sociales que dan forma a patrones, fines, aplicaciones y resultados científicos y tecnológicos. Para esto, resulta fundamental pasar de la idea de que el progreso está definido simplemente por la escala o el índice de cambio (acerca de quién está 'adelante' o 'detrás' en una supuesta carrera unidireccional hacia adelante) para centrar la atención en las muchas direcciones alternativas que puede seguir el cambio científico, tecnológico e institucional asociado. En resumen, necesitamos una nueva política de innovación. Esto no tiene que ver con estar 'a favor' o 'en contra' de la ciencia o la tecnología, sino con plantearnos preguntas reales sobre elección y opciones: '¿cuál ciencia?', '¿cuál tecnología?' y, en especial, '¿la innovación de quién?' y '¿qué clases de cambio?' En otras palabras, necesitamos fomentar formas (y direcciones) de innovación más diversas y mucho mejor distribuidas en pro de una mayor justicia social.

*Resumen del documento propuesto por el Centro STEPS (Social, Technological and Environmental Pathways to Sustainability) de la Universidad de Sussex-Reino Unido, como actualización del Manifiesto de Sussex realizado por la misma universidad hace cerca de 40 años.

Este Nuevo Manifiesto traza una posición política desde el punto de vista particular de un centro de investigación preocupado por estos desafíos, con el cual se aspira a provocar un debate explícitamente político respecto a patrones y direcciones globales de la innovación. Con esta voluntad, proporcionamos una serie de vínculos a ejemplos y análisis más detallados en el sitio Web del Nuevo Manifiesto: www.anewmanifesto.org. En español: <http://anewmanifesto.org/wp-content/uploads/manifiesto-laspanish.pdf>

En el centro de este cambio en la agenda de innovación global se encuentra un mayor respeto por la diversidad cultural, la diversidad regional y la responsabilidad democrática. De hecho, en iniciativas inspiradoras en muchos lugares del mundo, este cambio ya se está dando. Pero estos esfuerzos a menudo se ven fragmentados, con poco apoyo y muestran resistencia por relaciones de poder desiguales. Esto requiere la apertura de nuevos espacios políticos, con la captación de movimientos sociales, empresas más pequeñas y voces excluidas. El resultado será una deliberación y argumentos más vigorosos sobre los muchos posibles estilos y direcciones a seguir por la investigación y la innovación. Significa también cambiar radicalmente las formas en que se moldea la innovación, a través de: crear una agenda, aportar fondos, creación de capacidad, convenios organizacionales y monitoreo, evaluación y responsabilidad.

De la escala a la diversidad

En 1969, Naciones Unidas encargó un estudio que se dio a conocer como el 'Manifiesto de Sussex', publicado al año siguiente, el cual argumentaba que la ciencia y la tecnología eran guiadas de manera abrumadora por los intereses de la riqueza y no de la pobreza global.

Hace 40 años, el Manifiesto de Sussex se centraba en la escala y la ubicación de la actividad científica y tecnológica. Ese primer manifiesto hacía honor a su época; distinguía entre las así llamadas naciones 'en desarrollo' y las 'avanzadas' de una manera que hoy día es problemática. Argumentaba que las agendas de investigación necesitaban centrarse en los países 'en desarrollo' del mundo y en sus necesidades, donde se pedía con vehemencia a las naciones 'avanzadas' que destinaran 5% de sus propios gastos en investigación y desarrollo a la solución de problemas en países 'en desarrollo'. El Manifiesto sostenía que los países 'en desarrollo' debían incrementar la proporción del producto interno bruto gastado en investigación y desarrollo de 0,2% a 0,5% en la década de los setenta. Además, se pedía con vehemencia a los países 'avanzados'

destinar el 5% de sus presupuestos totales para ayuda a la creación de capacidad, incluyendo "...asistencia directa, financiera y técnica para la creación de una ciencia autóctona en los países en desarrollo". Reconociendo que sería "una insensatez que no hubiese una reforma para que las instituciones llevaran a cabo estas actividades", el Manifiesto de Sussex destacaba la importancia de una reforma organizacional.

Los impactos e implicaciones precisos del manifiesto original son diversos y disputados y, a la par de otras varias iniciativas relacionadas durante este período, ese manifiesto original ayudó a impulsar objetivos y propuestas ampliamente progresistas para el desarrollo de capacidades autóctonas en ciencia y tecnología. Desde entonces, ha habido logros significativos. La proporción del gasto global en investigación y desarrollo en países 'en desarrollo' ha aumentado de 2% en 1970 a aproximadamente 5%. Sin embargo, mucho de este presupuesto se concentra en unas pocas economías que se industrializan rápidamente, incluyendo a China, India y Brasil. El gasto en inversión y desarrollo en países 'en desarrollo' se ha elevado a aproximadamente 1% del producto interno bruto agregado. No obstante, fuera de los centros de innovación emergentes en economías en rápida industrialización, los niveles de investigación y desarrollo como porcentaje del producto interno bruto se mantienen más o menos en los niveles de la década de los setenta en algunos países (en especial en países de África). Además, estas cifras agregadas no dicen nada acerca de la dirección que siguen las vías de la innovación, la distribución de actividades innovadoras en los países o los resultados logrados para las personas más pobres y marginadas en su diversidad de entornos y situaciones.

Cuarenta años más tarde volvemos a ser testigos de esfuerzos internacionales coordinados por resolver problemas globales mediante el uso de la ciencia y la tecnología. Los adelantos modernos parecen ser más promisorios que nunca antes, y la participación del sector privado y fundaciones filantrópicas se ha sumado de manera importante a este potencial. Ahora se presentan dos argumentos en favor de este énfasis persistente en la ciencia

y la tecnología como solución central a los desafíos del desarrollo. En el primero, las innovaciones científicas y tecnológicas se ven como rutas para el crecimiento económico nacional en una economía global intensamente competitiva. Esto ha llevado de manera indirecta a reducir la pobreza y a crear capacidades para poder proteger el medio ambiente (en línea con un modelo de desarrollo económico del 'goteo' o 'chorreo'). No obstante, aunque los adelantos científicos y tecnológicos han contribuido indudablemente al crecimiento en áreas particulares, los beneficios (y a veces los riesgos) se han distribuido de manera muy poco uniforme. El segundo argumento responde a este problema a través de un enfoque más directo en los desafíos particulares de la pobreza y el medio ambiente. La suposición aquí es que las soluciones científicas y tecnológicas dirigidas ('*silver bullets*') se pueden implementar y aplicar a escala. En particular, nuevas inversiones filantrópicas y públicas-privadas han ampliado masivamente el alcance para abordar desafíos que una vez fueron ignorados porque su solución se consideraba poco rentable. Estos enfoques han generado aciertos (vacunas para enfermedades infantiles y tecnologías de cultivo dirigidas a superar los retos en el sector agrícola de 'países de bajos ingresos'). Sin embargo, estos éxitos no son una realidad en todas partes; estas iniciativas a menudo fracasan frente a la diversidad y el dinamismo de las realidades sociales y ecológicas locales.

De maneras diferentes, estos argumentos sobre innovación para el desarrollo se centran casi exclusivamente en ciencia y tecnología. De igual forma, hacen énfasis en la escala y el ritmo de la actividad innovadora y no en su dirección, distribución o diversidad.

Una nueva Agenda 3D

En otras áreas del debate sobre las políticas contemporáneas, la discusión se desvía de la ciencia y la tecnología por sí solas hacia una apreciación más profunda de la innovación.

Nos estamos moviendo desde las preocupaciones estrechas con la investigación y el desarrollo

hacia un entendimiento más amplio de los sistemas de innovación (que abarcan prácticas relacionadas con políticas, capacidades institucionales, procesos organizacionales y relaciones sociales). Hay un reconocimiento de los roles cruciales de una serie más amplia de instituciones e interacciones, incluyendo laboratorios, empresas, entes financiadores, gobiernos, agencias internacionales y organizaciones de la sociedad civil. Esto nos ayuda a apartarnos de un modelo simple de progreso técnico hacia la aceptación de una gama más amplia de interacciones detrás de la innovación de todos los tipos (pasando por escalas locales y globales).

Sin embargo, una serie más numerosa de preguntas suele permanecer sin respuesta en los debates en torno a políticas. La primera es acerca de las direcciones técnicas, sociales y políticas que sigue el cambio: '¿para qué sirve la innovación?'; '¿qué tipos de innovación y a lo largo de qué vías?' y '¿hacia qué metas?'. Tomar estas preguntas con seriedad requiere que examinemos preguntas de distribución de una manera más aguda: '¿para quién es la innovación?'; '¿de quién es la innovación que cuenta?' y '¿quién gana y quién pierde?'. A su vez, esto da origen a otras preguntas acerca de diversidad: '¿cuáles (y cuántos) tipos de innovación necesitamos para abordar cualquier reto en particular?'. Este énfasis en la dirección, la distribución y la diversidad se sitúa en el centro de la nueva Agenda 3D de innovación.

Dirección

Hacer la pregunta '¿para qué sirve la innovación?' incluye (pero va más allá de) aspectos de priorización en diferentes sectores como el militar, la salud o la energía. También requiere que pensemos en las direcciones particulares del cambio que son posibles en cualquier sector dado. Por ejemplo, incluso en el campo reducido de la producción de electricidad con baja emisión de dióxido de carbono, existe un sinfín de trayectorias a seguir para la innovación. Entre ellas se cuentan las que hacen hincapié de forma alternativa en energía renovable distribuida a pequeña escala; renovables centralizados a gran escala en infraestructuras que se extienden en continentes; fusión nuclear; y combustibles fósiles con captura y almacenamien-

to de carbono. No se puede explotar todo el potencial de ninguna de estas estrategias sin disminuir el apoyo a otras. Esto implica inevitablemente elecciones y compensaciones políticas. Algunas trayectorias (como las infraestructuras nucleares altamente especializadas, con grandes capitales invertidos, centralizadas, a gran escala y con largos plazos de entrega) pueden 'desplazar' alternativas. Donde las trayectorias son difíciles de revertir, las elecciones requieren un escrutinio democrático aún más meticuloso.

Las alternativas a menudo son opacadas por intereses políticos y el ejercicio del poder. Por ejemplo, a veces suponemos que la agricultura industrial de altos insumos presenta la solución ideal a problemas de suministro de alimentos y hambre. No obstante, esta aparente condición óptima refleja perspectivas particulares, impulsadas fuertemente por poderosos intereses comerciales e institucionales. En realidad, las soluciones alternativas de bajos insumos son efectivas y eficientes en muchos escenarios. De la misma forma, en el sector de la salud, la actividad de innovación se centra en opciones (como la producción de fármacos) que maximizan los beneficios privados a través de derechos de propiedad intelectual. Esto se ve reforzado por los intereses y las prácticas de poderosas compañías y legisladores que marginan la atención a medidas de salud pública 'libres'. Es así como las políticas aparecen en todos los niveles de toma de decisiones con respecto a la dirección de la innovación.

La dirección importa porque da forma a la distribución de beneficios, costos y riesgos a partir de la innovación. En muchos países de bajos ingresos la agricultura industrial puede funcionar bien para aquellas personas que pueden pagar por los insumos, pero a menudo margina a pequeños agricultores en contextos de más alto riesgo y con mayor escasez de recursos. Las trayectorias para la innovación basadas en la propiedad intelectual en el terreno de la salud propician notoriamente que sólo 10% del presupuesto mundial para la investigación en salud se destine a curar enfermedades que afectan a 90% de la población mundial. Por lo tanto, los aspectos de la dirección van más allá de meramente cuestionar la implementación de tecnología o críticas convencionales del fracaso en la distribución de los benefi-

cios de la innovación. Grupos y lugares marginales pierden también debido a las consecuencias negativas de aferrarse a las trayectorias dominantes y porque las trayectorias alternativas que satisfacen sus necesidades se ven opacadas, excluidas y apartadas ('desplazadas'). Éstas son las razones por las que se cuestionan activamente las direcciones de las trayectorias dominantes y por las que se reconocen y se da apoyo a alternativas.

Distribución

Como las personas y los lugares marginales son excluidos tan a menudo, la apreciación de trayectorias de innovación alternativas necesita enfocarse específicamente en la distribución de beneficios y contemplar cuestiones de diferencia social, equidad y justicia. Los acuerdos sociales para la evaluación de trayectorias de innovación necesitan ser inclusivas y deliberativas y llevarse a cabo continuamente desde el comienzo de todo proceso de innovación. Sólo de esta forma podemos garantizar una distribución amplia y equitativa de beneficios e impactos, prestando atención seria a la naturaleza altamente diferenciada de necesidades y experiencias en el mundo real (por lugar y circunstancia, género y generación, identidad y etnicidad). De particular importancia aquí son los muchos casos en los que mujeres y hombres marginales crean innovaciones propias, mejorando con ello sus vidas en situaciones político-económicas difíciles y haciendo uso de conocimientos y tecnologías autóctonos, enraizados en culturas, historias y prácticas locales. Algunos ejemplos incluyen innovaciones de agricultores en la producción de cultivos y ganado, de habitantes de barrios pobres para asegurar el suministro de agua y de practicantes de la medicina para combinar enfoques locales y biomédicos en nuevas formas creativas. Dichas innovaciones locales no ofrecen soluciones simples, pero su reconocimiento y apoyo puede contribuir de modo importante a la redistribución del poder y los recursos necesarios para lograr una mayor justicia social. De la misma manera, el crecimiento de la demanda entre grupos de ingresos relativamente bajos cerca de la 'base de la pirámide' en todo el mundo presenta una enorme oportunidad (y aún poco reconocida)

para procesos de innovación vinculados a pequeñas empresas con el propósito de fomentar un crecimiento económico equitativamente distribuido.

Otros enfoques que vinculan activamente la ciencia con los intereses de comunidades excluidas pueden ayudar a reorientar los resultados de distribución de la innovación hacia las necesidades de los grupos más pobres. Por ejemplo, enfoques participativos para el cultivo de plantas comienzan con las inquietudes de los grupos tradicionalmente más marginados, como las mujeres y los agricultores de escasos recursos, involucrándolos en el diseño y la implementación de la selección y prueba de diferentes variedades de plantas. Estos enfoques incluyen a los usuarios de manera centralizada en el proceso científico y permiten la adaptación y conformación sensible al contexto de tecnologías (prestando atención a sus dimensiones sociales y técnicas). Las iniciativas ciudadanas y los movimientos sociales desempeñan papeles clave en la 'apertura' de trayectorias de innovación ocultas. Éstas pueden ayudar tanto a generar formas de innovación con raíces locales como a garantizar que los beneficios de todas las formas de innovación se compartan más ampliamente. Abundan ejemplos de los roles decisivos que desempeñan los movimientos sociales, desde los orígenes de industrias globales como la energía eólica hasta sus papeles decisivos en el saneamiento urbano, en mejoras de barrios marginales pobres y en garantizar el acceso a medicamentos y atención médica.

Diversidad

Tomar con seriedad la dirección y la distribución significa reconocer la importancia de (y buscar de forma deliberada) una diversidad de trayectorias de innovación. Sólo de esta manera podemos resistir los procesos de concentración y 'lock-in' que, como hemos dicho antes, limitan las direcciones posibles para las trayectorias de innovación y dejan a un lado las vías favorecidas por grupos más marginales. De la misma manera, la atención a la diversidad fomenta la sensibilidad a diversos contextos ecológicos, económicos y entornos culturales diversos. Diseñar

políticas que mejoren deliberadamente la diversidad proporciona un medio clave para fomentar la resiliencia (protegiéndonos de nuestra incertidumbre e ignorancia del futuro). Por ejemplo, en los enfoques hacia el desarrollo de cultivos en África, mejorar activamente la biodiversidad agrícola con múltiples tipos y variedades de cultivos responde a diferentes contextos agronómicos y sociales, además de compensar las incertidumbres vinculadas a mercados globales y al cambio climático.

En muchos sectores, la protección de la experimentación creativa en diversos nichos (que implican diferentes combinaciones de usuarios, empresas y aplicaciones) permite el surgimiento de nuevos mercados y rutas de innovación. Por ejemplo, muchas características de la 'vivienda sustentable' han surgido de estos tipos de nichos diversos, apoyados y protegidos, inicialmente al margen de la industria dominante. Vínculos progresivos entre nichos experimentales y la industria de la vivienda continúan fomentando el aprendizaje y la innovación, demostrando con ello la forma en que la diversidad puede generar más diversidad.

Fomentar la diversidad significa también prestar atención a las dimensiones social y organizacional (y también técnica) de la innovación. Asimismo, disposiciones sociales innovadoras pueden conectar innovaciones tecnológicas de maneras novedosas. Por ejemplo, la Honey Bee Network (Red de Abejas de Miel) en India vincula un movimiento amplio de emprendedores de comunidades rurales (inventores de una amplia gama de tecnologías, desde equipo para trepar a palmeras hasta lavadoras potenciadas por bicicletas) a una institucionalidad de intercambio de información abierta o pública. Esto permite a las personas de India (y en realidad de todo el mundo) tener acceso a, y lograr desarrollo con base en, el desarrollo de productos y el apoyo al *marketing*.

Sin embargo, un argumento a favor de la diversidad no significa que 'todo se vale'. En sociedades plurales siempre habrá intereses, perspectivas, prioridades (y opciones) irreconciliables. Como hemos dicho, nuestro fin muy específico es el de promover las direcciones particulares de innovación que satisfagan de manera más efectiva las necesidades de

las mujeres y hombres más pobres. Esto requiere un enfoque mucho más deliberado en la política de la diversidad tecnológica. Alimentado por una evaluación social inclusiva, el debate político debe examinar de manera crítica la forma en que diferentes trayectorias de innovación encajan o no entre sí. Por ejemplo, en el sector de la energía necesitamos observar con detenimiento qué opciones de bajo consumo de carbono son compatibles y dónde están los límites y las compensaciones. Una diversidad de sistemas de pequeña escala de recursos renovables y turbinas de gas integrados en redes de distribución de electricidad a nivel local pueden funcionar bien juntos para reducir las emisiones de carbono. Esto se puede lograr también empleando un conjunto de tecnologías nucleares, de captura y almacenamiento de carbono, hidroeléctricas y renovables centralizadas a gran escala. Pero estos dos tipos diferentes de tecnologías no encajan entre sí tan fácilmente. La pregunta es: ¿cuál diversidad? Al igual que los ejemplos anteriores de elecciones entre rutas de innovación individuales, la sociedad también enfrenta elecciones importantes entre variedades alternativas de trayectorias de innovación.

De este modo, la política de la diversidad tecnológica nos trae de vuelta a cuestiones de dirección y distribución: enfocarnos en qué portafolios diversos (y qué opciones en particular dentro éstos) presentan los mejores caminos para abordar imperativos e incertidumbres de reducción de la pobreza, justicia social y sustentabilidad ambiental.

Una visión de la innovación

Surgiendo de la Agenda 3D, ¿cuál es nuestra visión de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo en el futuro?

Nuestra visión es la de un mundo donde la ciencia y la tecnología actúan en forma más directa en pro de la justicia social, el alivio de la pobreza y el medio ambiente. Esto requiere innovación transformadora (que dé una nueva forma a las relaciones sociales y de poder para hacer posible innovación en nuevas direcciones). Significa desafiar la dominación de trayectorias impulsadas simplemente por

beneficios privados y fines militares. Significa innovación para la sustentabilidad, prestando atención a la integridad ecológica y valores ambientales y sociales diversos. Significa que los beneficios de la innovación se compartan de manera amplia y equitativa, y que no sean capturados por intereses minoritarios y poderosos. Significa alentar formas abiertas y plurales de rutas de innovación (sociales y técnicas; de alta y baja tecnología; aquellas que no se han descubierto aún, además de aquellas que son reconocidas más comúnmente). Significa organizar la innovación de forma entrelazada, en redes distribuidas e inclusivas, implicando a personas y grupos diversos, entre otros los que se encuentran en condiciones de pobreza y marginados. Y significa también ir más allá de las élites técnicas en grandes organizaciones internacionales, estatales y comerciales para dar apoyo e impulso a la energía, creatividad e ingenio de usuarios, trabajadores, consumidores, ciudadanos, activistas, agricultores y pequeñas empresas.

Como resultado, éste es un mundo donde todas las direcciones viables de la innovación científica, tecnológica y social más amplia se analizan como asuntos de legítimo argumento político, al igual que en otras áreas de la política pública. Ya no resulta creíble que políticos y líderes de negocios señalen sus direcciones favorecidas de innovación como algo 'basado únicamente en la ciencia', 'en pro de la innovación', 'en pro del desarrollo' o 'en pro de la tecnología' (como si no hubiese alternativas igualmente válidas). Es un mundo donde el escepticismo acerca de alguna trayectoria de innovación en particular ya no puede ser indiscriminadamente excluido como 'anti innovación' más de lo que la oposición a una política específica cualquiera se considera en términos generales una 'anti política'. De esta forma (ya sea local, nacional o internacionalmente), la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo se modelan, diseñan y regulan a través de procesos inclusivos, democráticos y responsables. Es un mundo donde florece e interactúa una diversidad deliberada de trayectorias de innovación.

Hay muchas personas en el mundo que comparten (y aspiran a lograr) este tipo de visión. La pregunta crucial es: ¿cómo se puede hacer realidad un mundo así?

Nuestras recomendaciones se organizan en torno a diferentes áreas de acción que hemos identificado al principio de este Manifiesto: conformar una agenda; provisión de financiamiento; creación de capacidades; organización; monitoreo, evaluación y responsabilidad o transparencia. Cada conjunto de acciones contempla dimensiones contrastantes de los sistemas de innovación. Por lo tanto, van dirigidas hacia diferentes personas y organizaciones que tienen responsabilidad en cada una de estas áreas.

Áreas de Acción

La visión que nos mueve es ambiciosa y de ámbito general. Su significado en contextos, lugares y personas en particular, desde luego, variará enormemente (como también variarán los medios para lograrla). No obstante, las siguientes recomendaciones de bases amplias tienen la intención de catalizar y provocar acciones concretas específicas en diferentes lugares.

Conformar una agenda

La conformación de agendas para políticas e inversión en ciencia, tecnología e innovación necesita ser informada por una consideración explícitamente política de dirección, distribución y diversidad de la innovación. Por consiguiente, necesitan rediseñarse las arquitecturas institucionales para establecer prioridades de innovación en los niveles nacional e internacional para hacer posibles intereses diversos y nuevas voces, incluyendo los de personas marginales que viven en mayor pobreza, quienes serán involucrados en un debate inclusivo. En algunos países y escenarios, esto implicará trabajar a partir de arreglos institucionales existentes; en otros requerirá establecer nuevos foros.

Provisión de financiamiento

La provisión de financiamiento para la ciencia, tecnología e innovación (ya sea de fuentes públicas, privadas o filantrópicas) necesita una determinación mucho mayor para superar los retos de aliviar la pobreza, justicia social y la sustentabilidad ambiental. Esto requiere que se contemplen las necesidades y demandas de mujeres y hombres más pobres y marginados como usuarios potenciales de tecnolo-

gías, además de los resultados de la innovación, en las decisiones de distribución de los fondos.

Por lo tanto, recomendamos que todas las agencias que financian la ciencia y tecnología (de manera individual o colectiva) revisen con regularidad sus carteras para cerciorarse de que una proporción significativa y creciente de sus inversiones se destine directamente a vencer estos desafíos. Estas agencias deben mejorar también de manera progresiva el equilibrio en las inversiones en servicios básicos de ciencia, tecnología, ingeniería y diseño. Deben demostrar un giro hacia un mayor apoyo para las dimensiones social, cultural y económica de los sistemas de innovación. Se deben producir cuentas transparentes vinculadas a estos criterios y ponerse a disposición del escrutinio público, incluido el de foros relevantes de innovación estratégica.

Con el fin de alentar la diversidad en las trayectorias de innovación, recomendamos distribuciones de fondos específicos para dar apoyo a la experimentación en nichos y a la interconexión y el aprendizaje en ellos, implicando al sector privado, grupos de la comunidad y empresarios individuales. Para poder democratizar el proceso de innovación, recomendamos que se establezcan directamente procedimientos para involucrar a los usuarios finales de ciencia y tecnología (incluyendo a personas más pobres y marginadas) en la distribución de los fondos. Y recomendamos también que se mejoren los incentivos para que el sector privado invierta en formas de innovación destinadas a aliviar la pobreza, mejorar la sustentabilidad ambiental y la justicia social (como convenios de compras anticipadas, premios de tecnología o reducciones de impuestos). Los logros de este tipo deben ser reconocidos de manera más deliberada y ser publicados ampliamente: a nivel nacional, regional y global.

Creación de capacidades

La creación de capacidades para la ciencia, la tecnología y la innovación debe ir más allá de un enfoque en la ciencia de élite y los así llamados 'centros de excelencia' para dar apoyo a la ciencia que trabaje más directamente para satisfacer diversas necesidades sociales y ambientales. Como comple-

mento vital para capacitar a científicos y expertos en tecnología, esto significa extender el alcance de la creación de capacidad a otros actores en el sistema de innovación, incluidos empresarios locales, grupos de ciudadanos, pequeñas empresas y otros. Un reto clave para mejorar los procesos de innovación consiste en crear vínculos entre grupos y facilitar la inclusión de personas que de otro modo quedarían excluidas.

Por lo tanto, instamos a una extensión del apoyo a la creación de capacidades hacia el 'enlace de profesionales' que puedan vincular conocimientos técnicos con contextos sociales, ecológicos y económicos particulares. Además, recomendamos inversiones en la creación de capacidades centradas en mejorar la posibilidad de ciudadanos y usuarios de participar activamente en procesos de innovación, no sólo como receptores pasivos, sino también como usuarios, creadores e inventores activos. Asimismo, recomendamos dar apoyo a redes de la sociedad civil y movimientos sociales para facilitar el intercambio de tecnologías, prácticas y experiencias y aprendizajes más amplios. El apoyo a la creación de capacidades debe permitir además a estos grupos participar en debates políticos nacionales e internacionales acerca de ciencia, tecnología e innovación (por ejemplo, a través de membresías en foros de innovación estratégica y la Comisión Global de Innovación).

A su vez, esto implicará inversiones en nuevas prioridades de capacitación, incluyendo reformas clave a la educación terciaria, ulterior y superior en las áreas de ciencia, tecnología y desarrollo. Éstos requerirán nuevas instituciones (o antiguas renovadas) que vinculen activamente la ciencia y la tecnología a necesidades y demandas localizadas, además de nuevas plataformas de aprendizaje, virtual y presencial. También incluirán una mayor provisión de participación de las comunidades locales en la educación terciaria, ulterior y superior, así como también espacios abiertos para el apoyo a la innovación de una clase que haga posibles formas de innovación más inclusivas, entrelazadas y distribuidas.

Organización

La organización para la innovación requiere identificar y dar apoyo a convenios sociales e insti-

tucionales que hagan posibles tecnologías que trabajen en contextos particulares, y para satisfacer las necesidades de mujeres y hombres más pobres y marginales. Recomendamos que las empresas, las organizaciones públicas y filantrópicas que desarrollen innovaciones tecnológicas específicas inviertan en planes concretos para garantizar que se contemplen los aspectos sociales culturales e institucionales de la aplicación. Además, se necesita compartir las experiencias locales con estos aspectos organizacionales de la innovación y aprender de ellas de una forma más amplia. Esto requiere un enfoque abierto, distribuido y entrelazado, con inversión activa en vínculos entre grupos públicos, privados y de la sociedad civil.

Por lo tanto, recomendamos que las inversiones futuras (de los sectores público y privado) destaquen en especial funciones de enlace, conectando organizaciones originalmente separadas y vinculando la actividad de investigación y desarrollo en condiciones favorables y desfavorables. Aunque en muchos casos no se requerirán nuevas organizaciones, es posible que se necesite una inversión estratégica en organismos facilitadores y coordinadores. Estos organismos deben ser complementados por el apoyo a organizaciones, redes y movimientos locales, y la posibilidad de compartir la innovación de manera informal y lateral. En general, la inversión debe extender su enfoque de la ciencia básica para enfatizar otros aspectos del sistema de innovación, incluyendo servicios de ingeniería, diseño y servicios científicos, además de emprendimiento social. Además, recomendamos que se incremente el apoyo a plataformas de innovación abiertas, imponiendo límites en sistemas basados en propiedad, los que son definidos de manera estrecha y que por lo tanto obstaculizan la competencia y restringen la actividad innovadora.

Proponemos que a un nivel nacional, y encabezado por foros de innovación estratégica, se desarrolle un marco amplio para políticas de ciencia e innovación que sitúe el alivio a la pobreza, la justicia social y la sustentabilidad ambiental como metas centrales. Las bases legales, normas regulatorias y las prioridades de inversión que surjan de dicha política deberán reflejar de manera explícita dichas

prioridades, y deberán ser supervisadas, revisadas y auditadas de manera transparente y responsable.

Monitoreo, evaluación y responsabilidad

Mayor responsabilidad y plena transparencia se deben situar en el centro de sistemas de innovación democratizados (en el sector público y privado, y en los niveles local, nacional e internacional). Esto requiere la participación activa de los ciudadanos en el establecimiento de prioridades, el monitoreo y la evaluación de las actividades de innovación.

Recomendamos que en todos los países se definan pruebas de referencia de los criterios, relativas a las prioridades de aliviar la pobreza, lograr la justicia social y la sustentabilidad ambiental, de modo que se vuelvan la base de indicadores para el monitoreo de los sistemas de innovación. En el nivel internacional, con la supervisión de la Comisión Global de Innovación, se deben establecer criterios similares para realizar monitoreo y reportes anuales. Además, recomendamos mejorar los sistemas y las metodologías de recopilación de datos, cambiando el enfoque de indicadores como las publicaciones, patentes y niveles agregados de gastos, a evaluaciones de los resultados de desarrollo más amplios de los esfuerzos de innovación. A todas las organizaciones (trátase de dependencias gubernamentales, fundaciones filantrópicas, organizaciones no gubernamentales y empresas del sector privado registradas en un país en particular) que invierten en investigación y desarrollo por arriba de cierta cantidad se les debería requerir reportar sus gastos en relación con estos criterios. Estos datos deberían estar disponibles sin costo y estar abiertos al escrutinio público.

Por último, proponemos que los foros de innovación estratégica (u organismos similares) deban tener una obligación legal de reportar públicamente y con regularidad a los parlamentos nacionales y a la Comisión Global de Innovación la dirección, distribución y diversidad de la innovación, presentando datos completos de todas las organizaciones de investigación y desarrollo.

Ninguna serie prescriptiva de acciones puede ser suficiente ni universalmente apropiada para

satisfacer plenamente la visión que persigue este Manifiesto. Su éxito necesariamente implicará contribuciones diversas de diferentes personas y lugares. Requerirá cambios en las relaciones de poder, la cultura y los valores, así como también instituciones, procedimientos y prácticas, entre muchas personas y grupos de todo el mundo. El valor potencial de acciones como las que identificamos aquí es su capacidad de ayudar a catalizar y hacer posibles estas nuevas políticas: aprovechando la energía, creatividad y compromiso de grupos marginados, pequeñas empresas y la sociedad civil (además de sistemas de innovación organizados existentes). Sólo de esta forma se podrá cumplir cabalmente la promesa de generar direcciones más diversas y equitativamente distribuidas para la innovación.

Palabras finales

Lo que se necesita es nada menos que una nueva y vigorosa política global crítica de innovación. Como muchas otras áreas del quehacer público, las direcciones que sigue la innovación son un asunto de legítimo involucramiento y desafío democrático. Esto requiere redistribuciones fundamentales de atención, recursos y poder. El resultado será el florecimiento de una diversidad de trayectorias más vibrantes y creativas (científicas, tecnológicas, organizacionales y sociales). Sólo de esta forma el ingenio humano podrá verdaderamente alzarse triunfante ante los imperativos de alivio de la pobreza, justicia social y sustentabilidad ambiental.



SAI-Salón de Arquitectura Interior 4ª Edición

Caracas, junio 2010

Ediciones FAU fue la encargada de representar a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela en la cuarta edición del Salón de Arquitectura Interior (SAI), una interesante forma de ver, sentir y conocer el Diseño, exposición de mobiliario, materiales y equipamiento de más alto nivel en Venezuela, oportunidad en la que se reúnen las más interesantes propuestas, con la participación de reconocidos arquitectos y creadores.

La temática central del SAI en esta oportunidad fue "Arte y Arquitectura", la cual parte del estrecho vínculo que existe entre ambas y cómo éstas interactúan. Así mismo, como es ya tradición, también se presentó una muestra fotográfica de los mejores trabajos residenciales, de oficinas y comerciales realizados en Venezuela durante el período 2009-2010 y publicados por la revista *DecoNews*, líder en arquitectura desde el año 1995 y organizadora del evento.

Los pabellones:

Año tras año se elige a un grupo de destacados arquitectos para que desarrollen pabellones conceptuales de acuerdo a la temática central escogida para ese año. El resultado son piezas que expanden el concepto funcional de la arquitectura al vincularla con otras disciplinas y abordar temas importantes.

Para esta ocasión se unieron tres reconocidos arquitectos (Vicente Antonorsi, Alejandro Barrios y Bela Kunckel) con tres artistas plásticos (Patricia Van Dalen, Alberto Cavallieri y Anita Reyna, respectivamente), quienes crearon en conjunto tres espacios que invitaban a soñar, a reflexionar y hasta a jugar, con todas las posibilidades plásticas que surgen cuando se borra la frontera entre el Arte y la Arquitectura.

La exposición:

Las más importantes casas de equipamiento y materiales para la decoración y la arquitectura estuvieron presentes en el área comercial del SAI mostrando todas las novedades del mercado.

Como en años anteriores, también en esta ocasión todos los arquitectos e interesados en el diseño en los espacios concurren a la cita para asistir a esta verdadera fiesta de la Arquitectura. Importante igualmente destacar la abrumadora respuesta de público así como el interés que el SAI despertó en prensa, radio, revistas, TV y medios electrónicos, que realizaron una cobertura notable y extensa de todas las incidencias del Salón, haciendo realidad la premisa del SAI, que es promover en igual medida el diseño y la arquitectura venezolana entre expertos y público general.

Se presentaron obras en las categorías:

Residencial:

María Isabel Alvarez y Viviana Rossi (Qta. Roraima)
Alejandro Barrios (Casa en Lomas de Chuao)
Carlos Guevara (Apartamento PB)
Andrés Makowski y Lea Dojc (Apartamento A)
Totón Sánchez (Apt. 565)
Ana Isabel Tilve de Zerpa (Quinta 7.000)

Comercial y Pública:

Gabriel Cruz Motta (Restaurante Mohedano)
Yazmín Díaz Noguera y Gustavo Hobaica Ramia (Edif. 3030)
Alessandro Famiglietti y Florbella Dias (Sede Justicia Municipal de Chacao)
José Luís Martínez (Estación Simón Bolívar, Barquisimeto)

Oficinas:

Añil Arquitectura (Oficinas L'Bel)
Roy De Freitas y Ricardo Corredor (Oficina de Seguros)
José Ignacio Ferreira y Lilia García (Oficina 17)
David Gabay-ODA Arquitectura-Luis Sully (Sede Bancaribe)

Los asistentes al evento eligieron por votación popular al ganador de cada categoría, cuyos nombres fueron anunciados en un sencillo acto, antes de la clausura.

Portafolio. Año 11, vol. 1, n° 21 (enero-junio 2010), 68 pp.

Revista arbitrada de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia (Venezuela). ISSN 1317-2085

Revista que, como plantea en su editorial, ofrece un escenario donde mostrar y divulgar aportes significativos sobre el estudio de la arquitectura, el diseño y el urbanismo. Entre sus artículos, en este número:

- Exploraciones fortuitas de la presencia del multiculturalismo en el arte contemporáneo en el oeste de Canadá: representaciones e identidades.
- El diseño tridimensional colaborativo mediante interfaz interactiva en realidad virtual.
- Sostenibilidad urbana: el caso de las ciudades venezolanas.
- El pensamiento metafórico y la arquitectura. Aproximación estética e interpretativa al horizonte metafórico en la arquitectura.
- La investigación en el Instituto de Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela: nueve rasgos que la definen.
- Entrevista a Norma Goitía, directora del Centro de Investigaciones Marina Waissman de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Córdoba (Argentina).



CAV 55. Revista del Colegio de Arquitectos de Venezuela, 2010, 72 pp. Depósito legal: pp. 85-0359

Publicación que sale de nuevo a circulación luego de 54 ediciones y 14 años de silencio. Nacida como "fermento de discusión y polémica" se plantea como vehículo para hacer conocer los contenidos de la función social de los arquitectos. En este número:

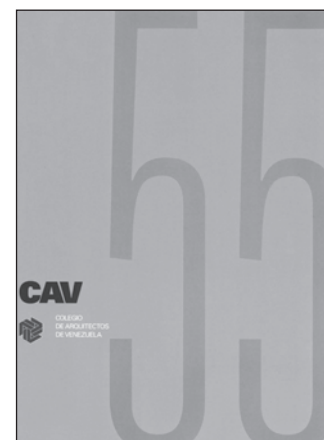
- El espacio público es la razón de ser de una ciudad.
- NMD-Nómadas (Taller de Arquitectura): primero escribimos, luego proyectamos
- Plaza de Los Palos Grandes: un oasis en medio del concreto.
- The World Expo Shanghai 2010.
- 10 momentos clave de la arquitectura venezolana.
- La ciudad paralizada.
- Bienvenido a la ciudad, deje los prejuicios afuera.
- La arquitectura y el ahorro energético: tendencias actuales.
- Los futuros arquitectos se construyen en la academia.
- El Jardín Botánico es una joya de la ciudad.
- Philippe Starck, artista de tendencias.
- San Bernardino, entre árboles y sombras
- Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa: inspiración arquitectónica con el sello SANAA



La Ciudad del Sol. Año 1, n° 1 (agosto 2010), 32 pp. Revista del Museo Nacional de Arquitectura (Venezuela). Depósito legal: pp. 200802DC2906

Con voluntad de empresa colectiva, desde su editorial la revista invita a sus lectores a construir poco a poco una lectura arquitectónica del país, una lectura nueva, "crítica y autocrítica, pero siempre llena de esperanza y de utopía". En este número:

- La estética de la pobreza.
- Estación Alí Primera, Metro Los Teques, Línea 1, El Tambor
- Entrevista a los arquitectos Max Pedemonte, Teresa Sánchez y Harry Frontado
- Mercado Punta de Mulatos, estado Vargas
- Entrevista a los arquitectos João de Freitas y Roberto Castillo
- Los libros indispensables:
 - La arquitectura del poder*, Deyan Sudjic, Ariel, Barcelona 2007.
 - Brazil, modern architecture in history* de Richard J. Williams. Reaktions Books, UK, 2009.
- Recensión al Villanueva de Pérez Rancel.
- Actividades MUSARQ
- La Ciudad Universitaria de Caracas. La utilidad de una exposición.
- Oscar Niemeyer en Caracas.
- Diseño al límite. Encuentro internacional sobre las fronteras del diseño industrial.
- Diseño Industrial: Para crear Identidad y Diseño.



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En el caso de libros:

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

Ejemplo:

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

En el caso de artículos de revistas:

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

Ejemplos:

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

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

En el caso de artículos tomados de internet:

Debe agregarse la fecha de acceso y el sitio web.

Ejemplos:

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

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

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

Innovaciones desde la Academia para el sector de la Construcción

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

Desarrollo Tecnológico
Habitabilidad de las Edificaciones
Economía de la Construcción

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

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

www.arq.ucv.ve/idec





UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Rectora

Cecilia García Arocha

Vice-Rector Académico

Nicolás Bianco

Vice-Rector Administrativo

Bernardo Méndez

Secretario

Amalio Belmonte

**CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

Coordinador

Félix Tapia

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO**

Decano

Guillermo Barrios

Director de la Escuela de Arquitectura

"Carlos Raúl Villanueva"

Gustavo Izaguirre

Directora del Instituto de Urbanismo

María Isabel Peña

Directora del Instituto de

Desarrollo Experimental de la

Construcción

Idalberto Águila

Directora-Coordinadora de la

Comisión de Estudios de Postgrado

Iris Rosas

Coordinador administrativo

Marieva Payares

Coordinadora de investigación

Rosario Salazar

Coordinadora de extensión

Maya Suárez

Coordinador de Docencia

Alejandra González

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

Director

Idalberto Águila

Investigación

María Eugenia Sosa

Docencia

Beatriz Hernández

Extensión

Antonio Conti



UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

Rector

José Vicente Sánchez

Vice-Rector Académico

Carlos Chacón

Vice-Rectora Administrativa

Doris Avendaño

Secretario

Oscar Medina

**DECANATO
DE INVESTIGACIÓN**

Decano

José Luis Rodríguez

Coordinador

Socio-Económico-Cultural

Iván Useche

Coordinadora Industrial

Cora Infante

Coordinador Agropecuario

Armando García

Coordinador de Ciencias

Naturales y Exactas

Gilberto Paredes

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

Jefe

Luis Villanueva

**DEPARTAMENTO
DE ARQUITECTURA**

Jefe

Alfonso Arellano

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