

# CT

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

- ✓ QUIÉN Y DÓNDE  
**40 años de arquitectura 14**
- ✓ INGENIERÍA  
**Infraestructura y perspectivas de la Ribera Maya 40**
- ✓ TECNOLOGÍA  
**De materiales, concretos y terremotos... un futuro con salidas 43**



Una  
nueva  
visión  
del  
concreto

# El concreto, un material sin tiempo



Después de muchos años en los que el medio ambiente, el crecimiento de la ciudad de México y los grafiteros dañaron la herencia cultural de los Juegos Olímpicos de 1968, hoy parece que el corredor escultórico ideado por Mathías Goeritz, poco a poco recobra su presencia a lo largo de 17 kilómetros del Periférico Sur, de San Jerónimo a Cuernavaca.

El Patronato de la Ruta de la Amistad ha conseguido involucrar a la iniciativa privada para llevar a cabo el rescate de las 19 esculturas monumentales de concreto y una en acero, realizadas por 19 artistas de 16 países, quienes participaron en las Olimpiadas Culturales de 1968. Con el tiempo, a este corredor se sumaron también las obras de Alexander Calder, Germán Cueto y el propio Mathías Goeritz, para dar un total de 22 esculturas.

La mayoría de estas esculturas, excepto una, la de Calder, son de concreto armado, algunas con concreto tradicional coladas in situ y otras de concreto lanzado sobre malla metálica y malla electrosoldada, además de algunas en una combinación de ambos sistemas. Con un vandalismo rampante y una ciudad que ha minimizado el tamaño de las otrora monumentales muestras de arte, es digno mencionar que gracias al noble material con el que fueron hechas podremos todavía disfrutar de ellas por muchos años más.

De regreso a nuestras páginas llamamos la atención de los asiduos lectores acerca de la gran variedad de temas en esta edición, desde el informe que presentamos sobre la infraestructura de la Riviera Maya hasta las obras que con aire de renovación presenta el despacho Sánchez+Higuera, quienes han encontrado en el concreto el material idóneo para su creatividad. Continuamos con la sección coleccionable de Conceptos Básicos del Concreto, de la que hemos recibido muchos comentarios favorables, y renovamos nuestro compromiso de poner en sus manos, y en español, los últimos adelantos del concreto.

Este mes de octubre también marca huella con la celebración de dos Seminarios Internacionales los días 20 al 22 de octubre. Uno sobre Diseño y Construcción de Pisos Industriales sobre el Terreno, y otro sobre Diseño y Construcción de Pavimentos de Concreto. En ellos, el IMCYC una vez más busca acercar a los técnicos mexicanos lo más avanzado en la tecnología de concreto para su aplicación en nuestro medio, optimizando así el uso del cemento y del concreto.

También destacamos el hecho de que el pasado mes de septiembre, los Laboratorios del IMCYC recibieron el certificado ISO 9000 que los acredita como laboratorios confiables y de los que mayor número de certificaciones tiene en la industria de la construcción mexicana. Conózcalos y aproveche esta infraestructura que está a su servicio.

Finalmente, no debemos pasar por alto que en este octubre se efectúa en San Francisco, California, la Convención de Otoño del ACI, con la que se cierra el ciclo de celebraciones de los primeros 100 años del instituto que tanto ha aportado al conocimiento de este maravilloso material sin tiempo, pero llamado a ser "el material del siglo XXI".

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade  
**Presidente**

“El pasado mes de septiembre, los Laboratorios del IMCYC recibieron el certificado ISO 9000 que los acredita como laboratorios confiables”



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

IMCYC es miembro de:



**FIP**  
Fédération Internationale  
de la Précontrainte



El **IMCYC** es el Centro  
Capacitador número  
2 del Instituto  
Panamericano  
de Carreteras



**ONNCE**  
Organismo Nacional  
de Normalización  
y Certificación  
de la Construcción  
y la Edificación



**PCI**  
Precast/Prestressed  
Concrete Institute



**PTI**  
Post-Tensioning Institute



**SMIE**  
Sociedad Mexicana de  
Ingeniería Estructural



**ANALISEC**  
Asociación Nacional de  
Laboratorios Independientes  
al Servicio de la  
Construcción

## CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

### Editor

Ing. Raúl Huerta Martínez  
rhuerta@mail.imcyc.com

### Subeditora

Arq. Mireya Pérez Estañol  
mperez@mail.imcyc.com

### Promoción y desarrollo

Lic. Carlos Curiel

### Arte y Diseño

Estudio Imagen y Letra  
David Román Cerón, Inés López Martínez  
José Román Cerón

### Colaboradores

Mayra A. Martínez, Mauro Barona, Enrique Chao,  
Adriana Reyes, Raquel Ochoa, Adriana Valdés Krieg

### Fotografía

Robert Campbell, Pedro Hiriart,  
Guadalupe Velasco

### Publicidad

Lic. Carlos Hernández Sánchez  
chernandez@mail.imcyc.com  
**Tels.: 01 5662 0606, 01 5662 1348 y 01 5662 3348**  
**Ext. 16 y 23**



**imcyc**

**INSTITUTO MEXICANO  
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO**

### CONSEJO DIRECTIVO

#### Presidente

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

#### Vicepresidentes

Ing. Héctor Velázquez Garza  
Ing. Daniel Méndez de la Peña  
Lic. Pedro Carranza Andresen  
Ing. Máximo Dolman

#### Tesorero

Arq. Manuel Gutiérrez de Silva

#### Secretario

Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

#### Director General

Ing. José Lozano Ruy Sánchez

## [c] Cartas

### ¡GRACIAS, MAESTRO!

En fecha reciente recibimos del M en Ing. Gabriel Moreno Pecero una llamada telefónica para felicitar a CyT por los cambios y el replanteamiento editorial que ha tenido la revista durante el presente año.

Agradecemos sus opiniones al Maestro, y reconociendo la autoridad que tiene tanto dentro del ámbito profesional como en la docencia, así como patentizando la admiración y cariño que ha sabido despertar no sólo en maestros y en alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, sino más allá de nuestras fronteras, apreciamos mucho, en lo que valen, sus palabras.

*Los Editores*

### UNA SOLICITUD

Pertenece a la revista Industria Italiana del Cemento, el órgano oficial de la Asociación Italiana del Cemento, y por lo mismo, mantenemos una estrecha relación con *Construcción y Tecnología*. En el número de marzo, en la página 16, publicaron el Punteo de la Unidad, y estamos interesados en reproducir la información. De antemano, gracias.

**Laura Negri**  
Editor

### JOVEN INVESTIGADORA Y PROMOTORA DE CYT

Soy investigadora y divulgadora científica en Tabasco, y propietaria de una naciente empresa. Tengo sólo 24 años, pero desde los 15 años leo su revista, (antes de manera física y hoy también electrónica).

He visto su evolución y me ha encantado ver como tratan los temas medulares, tanto de ingeniería civil (en extenso) y arquitectura.

Gracias por ser una publicación de calidad y felicidades, CyT.

Por otra parte, como delegada de SEIC-ESIA, del IPN en Tabasco, acabo de estar en la ciudad de México, por lo que me traje varias revistas. Regalé los ejemplares a algunos egresados de ingeniería civil para promover a su publicación.

Gracias nuevamente,  
**Margalli Irina Hernández**  
Margalli, Investigación y Desarrollo de Materiales,  
SA de CV  
Fracc. Las Brisas  
Villahermosa, Tabasco

# Reconocimiento del ACI al IMCYC

**D**urante las celebraciones del Centenario del American Concrete Institute, ACI, en su Convención de Primavera celebrada en marzo pasado en Washington, DC, se estableció un reconocimiento a las personas y las organizaciones que se han distinguido por la promoción y difusión de los programas de certificación ofrecidos durante 20 años por



el ACI dentro y fuera de las fronteras estadounidenses, en bien de la tecnología de la construcción.

Estos programas han servido no sólo para elevar el conocimiento en materia de concreto, sino que también han colaborado para vencer las barreras de escepticismo y resistencia que se pudieran tener sobre las bondades del material de construcción del presente y del futuro.

Los certificados se entregaron a las siguientes personas y organizaciones:

Advanced Construction Technology Services  
 Lebanon / Mideast

Alberta Ready Mixed Concrete Association

Altantic Chapter ACI

British Columbia Chapter of ACI

Central & Southern México Chapter of ACI  
 Alejandro Graf-López, José Rangel –  
 Jaramillo y Carlos Siller

Ecuador Chapter of ACI  
 Guillermo Loayza

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile  
 Juan Pablo Covarrubias y Renato Vargas

Heraclio Esqueda Huidobro

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto  
 Donato Figueroa Gallo  
 José Lozano Ruy Sánchez

José Pablo García

Laval University Québec  
 Marc Jolin

Manitoba Chapter of ACI

North Carolina State University  
 Roberto Núñez

Northeast México Chapter of ACI  
 Alejandro Durán Herrera  
 Raymundo Rivera Villarreal +

Ontario Chapter of ACI

Quebec and Eastern Ontario Chapter of ACI  
 J. R. Maurice Macil

Ready Mixed Concrete Association of Ontario

Saskatchewan Ready Mixed  
 Concrete Association

Universidad Técnica de Loja/Ecuador  
 Vinicio Suárez

U.S. Department of Energy  
 Mario Díaz



1904 - 2004

**Resolución No. 394 de la Cámara de Representantes de los Estados Unidos**

**Considerando** que el concreto es el material artificial más consumido en el mundo y el segundo después del agua;

**Considerando** que la producción de concreto excedió 2,700,000,000 de metros cúbicos a escala mundial en 2002, más de la mitad de un metro cúbico por cada persona en el planeta;

**Considerando** que la producción de concreto excedió 380,000,000 de metros cúbicos en los Estados Unidos; en 2002, aproximadamente 1.5 metros cúbicos por cada norteamericano

**Considerando** que tan sólo el componente premezclado de toda la producción de concreto en los Estados Unidos en 2002 fue suficiente para construir una carretera continua de tres m de ancho y 10 cm de espesor alrededor del globo en el Ecuador casi 51 veces;

**Considerando** que la construcción con concreto proporcionó 2,000,000 de empleos en los Estados Unidos en 2002 durante una época de recesión económica;

**Considerando** que la industria del concreto proporcionó empleo a numerosos trabajadores capacitados, incluyendo dosificadores, choferes de camiones, trabajadores del acero, obreros, carpinteros, especialistas en acabados, operadores de equipos, y técnicos de pruebas, así como también a los profesionales, ingenieros, arquitectos y supervisores;

**Considerando** que el concreto fue el material de elección predominante en una industria como la de la construcción, que invirtió \$9,600,000,000,000 en obras en 2001, siendo usado en virtualmente cada uno de los proyectos de construcción;

**Considerando** que el concreto tiene un impacto anual estimado en \$2,300,000,000 en el Producto Interno Bruto de los Estados Unidos;

**Considerando** que la industria del concreto es un contribuyente muy importante en la economía de cada distrito

representado en el Congreso en los Estados Unidos;

**Considerando** que muchas agencias del Gobierno Federal han puesto su confianza en el Instituto Americano del Concreto -la sociedad técnica para la industria del concreto- como una importante organización en el desarrollo de normas para el diseño, la construcción y la reparación con concreto;

**Considerando** que el Instituto Americano del Concreto, a través de su red de 18 mil miembros de ciudadanos voluntarios en el sector público, así como en el privado, ha desarrollado y operado un sistema de revisión que ha proporcionado guías y normas para el concreto para la construcción durable, segura y uniforme en los Estados Unidos; y

**Considerando** que el Instituto Americano del Concreto celebra su 100 aniversario de servicio en el desarrollo de la tecnología del concreto para propósitos educacionales y científicos, a fin de incrementar el conocimiento y la comprensión de los materiales de concreto, así como para apoyar programas que mejoran el diseño y la construcción con concreto para el bien común:

**Por todo lo anterior, la Cámara de Representantes ha tomado la resolución de:**

(1) Hacer un reconocimiento al Instituto Americano del Concreto -

(a) por sus 100 años de servicio al pueblo de los Estados Unidos como la sociedad técnica para la industria del concreto; y

(b) por la estabilidad económica, la calidad de vida, la durabilidad de la infraestructura, y la competitividad internacional que el Instituto ha hecho posible para los Estados Unidos; se determina alentar y

(2) Apoyar la designación del Día del Centenario del ACI, en reconocimiento de los 100 años de servicio que el Instituto Americano del Concreto ha dado al pueblo de los Estados Unidos. 🗳️

# UN DÚO MUY RESISTENTE

DE ACUERDO CON EL CALENDARIO de Cursos IMCYC los días 26 y 27 de agosto en el aula IMCYC se impartió el curso de



Tecnología Básica del Concreto y el tres de septiembre, en el Centro Asturiano, el de Diseño de Mezclas de Estructuras de Concreto de Alta Resistencia.



En el primero el objetivo fue proporcionar a los participantes información actualizada de los materiales y especificaciones de los constituyentes del concreto hidráulico, conceptos básicos de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, así como la metodología a seguir en el diseño de mezclas y la evaluación de resultados de las pruebas de resistencia del concreto.

En el segundo curso se expusieron las ventajas y bondades que posee el concreto de alta resistencia en la construcción de edificios, además de que se presentaron algunos sistemas estructurales para edificios y un caso práctico en el que, a manera de ejemplo, se estudiaron a profundidad las propiedades mecánicas del concreto empleado.

Para conocer en voz de los asistentes la opinión sobre los cursos, realizamos estas breves entrevistas al finalizar la capacitación en Tecnología Básica del Concreto.

En el caso de Juan Manuel Castro, de León, Guanajuato, ante la pregunta sobre cuál fue la motivación para tomar este curso, contestó “Soy pavimentador y estoy encargado de la urbanización de un fraccionamiento y como mi carrera no es de ingeniería civil, sino de arquitectura, me parece fundamental capacitarme en el área del concreto”.

Así mismo, para Gabriel Santillán, de Eucomex, esta fue la primera vez que toma un curso IMCYC, pues había tomado otros en el CTC, pero se enteró por un folleto que llegó a la empresa. ¿Qué le pareció? “Los expositores tienen un profundo conocimiento del tema, me sirvió para aclarar algunos temas y para reafirmar otros”. Añadimos si tomaría otro curso IMCYC y respondió: “Me gustaría tomar el de Pruebas de Campo Nivel 1, y más adelante, el de supervisor de obra”.

Otras respuestas las obtuvimos de la Ing. Norma Cortés, de Ingeniería y Procesamiento Electrónico, quien explicó que es el tercer curso del IMCYC al que asiste, y se enteró por el tríptico recibido en su oficina. “Nos organizamos para que yo pudiera asistir al curso”.

¿Qué le ha parecido? “Muy bueno porque reafirmas muchos de los conocimientos que quizá no se usan mucho en la vida profesional, pero también se tiene el apoyo de personas que se dedican a este campo, dan muchos tips y nos orientan con lo último, tanto de normatividad como de procesos, muestreos, etc”.

Al cuestionarla sobre el área específica de su trabajo, señala que es la supervisión de obra, “por otra parte estamos por certificarnos, por lo que pretendo tomar otros cursos aquí para cuidar nuestra calidad de servicio”.

Otra opinión la obtuvimos de Jesús Eduardo González, de Monterrey, Nuevo León, a quien le preguntamos si vino especialmente al DF para tomar el curso y contestó afirmativamente. ¿Cuál es el giro de la empresa? “Lo principal es la ingeniería estructural, con una dirección de prefabricados arquitectónicos”. ¿Es la primera vez que asiste a un curso IMCYC? Sí, pero ya me los habían recomendado, pues años atrás mi padre tomó algunos cursos y me alentó a venir porque valían la pena, y me ha parecido excelente. He recordado algunos conceptos un poco olvidados y he aprendido muchas cosas nuevas”.

Finalmente, Alfredo Zatarain, de la Universidad Autónoma de Chapingo, comentó que este era su segundo curso, pues el primero fue de diseño de columnas cortas. ¿Qué le ha parecido? “En la escuela vi algunos conceptos, y ahora que soy académico veo la necesidad de dominarlos bien y a su vez transmitir los conocimientos. Es mi deber interesar a mis alumnos para que aprendan, pues todo les es útil en la vida profesional, y en ese sentido el concreto es de los materiales que más se utiliza a escala mundial. En la Universidad Autónoma de Chapingo hay una especialidad de Ingeniería en Irrigación, relacionada con las obras hidráulicas, de manera que para aprobar esta materia se necesita tener conocimiento del concreto. Así, deseo continuar con mi actualización y para esto me estoy anotando en el curso de diseño de Estructuras de Concreto”.

## CAMBIO DE LA MESA DIRECTIVA DE LA SECCIÓN CENTRO DEL ACI

EL DOS DE SEPTIEMBRE, en el Auditorio Ing. Enrique Lona Valenzuela del Colegio de Ingenieros Civiles de México, tuvo lugar la XII Asamblea General de Socios de la Sección Centro y Sur del ACI, patrocinada por Degussa Construction Chemicals.

Como parte de la orden del día se realizó el cambio de Mesa Directiva y la entrega de diplomas institucionales a los integrantes del 9° Consejo Directivo, al frente del cual se desempeñó el M en I Gustavo Montoya, como presidente del Consejo.

El ingeniero Montoya, en su informe sobre las actividades, y como parte de la celebración de los 100 años de ACI Internacional, rindió homenaje a los distinguidos ingenieros Manuel Mena Ferrer, Alejandro Graf López, Amilcar Galindo y el M en I Víctor Manuel Pavón Rodríguez, miembros de la Sección que le dieron carácter legal a la misma, cuya intención es fomentar la tecnología del concreto en México. Por otra parte, también se mencionaron los reconocimientos otorgados por el ACI Internacional a profesionistas mexicanos, por las actividades realizadas en favor del conocimiento del concreto.

A continuación, el ingeniero Manuel Mena Ferrer, tomó la protesta de la nueva

Mesa Directiva 2004-2005 integrada por el Ing. Luis García Chowell, presidente; el Ing. José Antonio Rangel Jaramillo, vicepresidente; y como directores, el Dr. Sergio Alcocer, el Lic. Salvador Carrasco, el Ing. Daniel Dámazo, el Ing. Lorenzo Flores C., el Ing. Felipe de Jesús García, el Arq. Gustavo Méndez, el Arq. José Luis Morales, la Quím. Rosa Angélica Pardo, el Ing. Agustín Rego y el Ing. Víctor Sánchez T.

El Ing. Luis García Chowell expresó en su mensaje a la Sección que durante su gestión se dará particular importancia a las reuniones mensuales en las que se discuta un tema específico sobre los avances de la tecnología del concreto dados a conocer mundialmente y su impacto en la construcción en México, así como a impulsar las actividades de los capítulos estudiantiles, pues los jóvenes son el futuro de la Sección. Y el trabajo conjunto con asociaciones afines se alentará para tener una mayor eficacia en el desarrollo de sus actividades.

Para finalizar, Robert J. Gulyas, profesional estadounidense invitado por Degussa Construction Chemicals, presentó la conferencia magna titulada “Diseño y construcción de losas para piso con concreto de contracción compensada”.



De izquierda a derecha  
Ing. Víctor M. Pavón R.  
Ing. Alejandro Graf  
Ing. Amilcar Galindo  
Ing. Manuel Mena Ferrer

## AGENDA

### > XIV Congreso de Ingeniería Estructural

Fecha: 29 de octubre al 1 de noviembre

Sede: Hotel Hyatt Acapulco, Guerrero, México

Organiza:

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, AC

Descripción: La práctica profesional, la docencia, la normatividad, el diseño y la investigación

Tel: (0155)56 65 97 84

Fax: (01 55) 55 28 59 75

E-Mail: [smie1@prodigy.net.mx](mailto:smie1@prodigy.net.mx)

Web: [www.smie.org.mx](http://www.smie.org.mx)



### > Fib Symposium on Segmental Construction in Concrete

Fecha: 26 al 29 de noviembre

Sede: Nueva Delhi, India

Organiza: The Institution of Engineers (India)

Descripción: Infraestructura, puentes atirantados, túneles y rehabilitación de puentes

Tel: Int+ 11+ 009+ 2627 2447

Fax: Int+009+11+2627 2447

E-Mail: [fib2004@rediffmail.com](mailto:fib2004@rediffmail.com)

Web: [www.fib2004.com](http://www.fib2004.com)

### > 2nd International Conference

Protection of Structures Against Hazards

Fecha: 1 a 3 de diciembre

Sede: Singapur, Singapur

Organiza: CI- Premier Conference Organisation, de Singapur

Descripción: Ataques terroristas, fuego, corrosión, desastres naturales, cómo afectan las construcciones y cómo propiciar el rescate desde la planeación de las estructuras

Tel: (065) 67332922

Fax: (065) 62353530

E-Mail: [cipremie@singnet.com.sg](mailto:cipremie@singnet.com.sg)

Web: <http://cipremier.com>

### AHR Expo

Fecha: 7 al 9 febrero de 2005

Sede: Orange Country Convention

Center, Orlando, Florida

Organiza: AHR Expo, Ari y HRA

Descripción: Todo para la extracción y limpieza del aire

Tel: (203) 221-9232

Fax: (203) 221-9260

E-Mail: [info@ahrexpo.com](mailto:info@ahrexpo.com)

Web: [www.ahrexpo.com](http://www.ahrexpo.com)



### > Role of Structural Engineers Towards, Reduction of Poverty

Fecha: 19 al 22 de febrero de 2005

Sede: Nueva Delhi, India

Organiza: International Association for Bridge and Structural Engineering

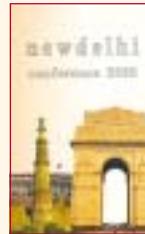
Descripción: La infraestructura como una manera de reducir la pobreza

Tel: + 91 (0) 11 2378 2923

Fax: +91 (0) 11 2338 8132

Email: [ingiabse@nde.vsnl.net.in](mailto:ingiabse@nde.vsnl.net.in)

Web: [www.iabse.org](http://www.iabse.org)



### > Salón Internacional de Maquinaria de Obras Públicas, Construcción y Minería (SMOPYC)

Fecha: 1 al 5 de marzo de 2005

Sede: Feria de Zaragoza, España

Organiza: (SMOPYC)

Descripción: Perspectivas de negocio para renta o venta de maquinaria para la construcción

Tel: (34) 976 76 47 00

Fax: (34) 976 33 06 49

E-Mail: [comunicación@feriazaragoza.com](mailto:comunicación@feriazaragoza.com)

Web: <http://www.smopyc.com>



### > Symposium Sep Concrete Attractive

Fecha: 23 a 25 de mayo de 2005

Sede: Budapest, Hungría

Organiza: Hungarian Group of Fib, Hungarian Academy of Sciences

Descripción: Innovaciones en el concreto, el concreto en armonía con el medio ambiente, prefabricación y diseño de estructuras

Tel: + 36-1-463 4068

Fax: +36-1-463 3450

E-Mail: [fibSymp2005](mailto:fibSymp2005)

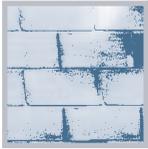
[Budapest@eik.bme.hu](mailto:Budapest@eik.bme.hu)

Web: [www.eat.bne.hu/fibSymp2005](http://www.eat.bne.hu/fibSymp2005)

### > Todo sobre el cemento y el concreto

Con el objeto de analizar los principios físicos, químicos y termodinámicos que rigen la fabricación y el uso de los cementos pórtland y los cementos hidráulicos para fabricar concretos de mejor calidad, la Universidad Autónoma de Nuevo León impartirá el curso de "La ingeniería de los cementantes hidráulicos", a cargo del Dr. Pierre Claude Aitcin, quien por su trabajo ha recibido un sinnúmero de reconocimientos, entre los que destacan el premio por sus conocimientos y dominio del concreto y el cemento otorgado por la Asociación Canadiense de Cemento Portland y el ACI en 1988.

Algunos de los temas del curso son : Cementos y concretos de ayer: la industria de los cementantes hidráulicos y el concreto en el año 2000; fabricación del cemento Pórtland, los aditivos, la industria del cemento en el marco del desarrollo sustentable, concretos de ayer, de hoy y el de mañana; el clinker y los cementantes de mis sueños. Fecha: noviembre 23 al 26 y diciembre 8 al 10 Sede: Monterrey, Nuevo León, México Informes: (81) 83763970



BLOQUES

## Elementos de los bloques

**EN NUESTRA EDICIÓN ANTERIOR** (septiembre 2004), se enumeraron algunas características físicas respecto a los requisitos dimensionales, y la fabricación, de bloques. En esta ocasión, se abordan recomendaciones para su fabricación.

### Agregados alternos

Se deben trabajar con los materiales disponibles en la región y sacar el mejor provecho de ellos, para economizar significativamente.

Además de los agregados pétreos naturales se pueden utilizar, en algunos casos, otros tipos de agregados o adiciones, como ceniza volante o escoria de alto horno, agregados ligeros naturales, como piedra pómez o artificiales, como arcilla piroexpandida. Se puede usar también cascarilla de arroz o desperdicios industriales, con el fin de aligerar el peso del bloque.

Es importante tener en cuenta que con cualquier cambio en los agregados se modifican sustancialmente las características de los bloques, como la resistencia, la absorción, el peso, el color, la textura y la resistencia a la intemperie.

Cuando se vaya a utilizar arena de mar como agregado se deben prestar atención a varios factores, como la granulometría y su variabilidad, el contenido de materia orgánica y de sal, el origen mineralógico o el material constituyente de la arena, etc., los cuales cambian su comportamiento al compararlo con el de una arena corriente.

El contenido de sal presente en la arena de mar puede acelerar el proceso de fraguado del cemento, disminuir un poco la resistencia y ocasionar eflorescencias (manchas blancas) en la superficie del bloque.

Por lo anterior, los agregados alternos se deben utilizar con mucho cuidado, previo ensayo y análisis de su suministro y manejo durante la producción, y de las variaciones tanto en las propiedades como en los costos de producción de los bloques.

### Agua

En principio, el agua debe ser potable o de

acueducto. No debe contener materia orgánica, azúcares u otras sustancias químicas que afecten la durabilidad o la resistencia del bloque.

### El proceso

Los bloques de concreto se elaboran según diferentes modalidades, desde una producción manual, hasta una fabricación totalmente automatizada.

Los diversos tipos de equipos que se emplean para la fabricación de bloques de concreto se pueden clasificar, según su rendimiento: Bajo, para equipos manuales o artesanales con producciones de un bloque por ciclo (aproximadamente 300 bloques por día); Rendimiento medio, para equipos con sistemas mecánicos, eléctricos o hidráulicos, cuya producción por ciclos es de varios bloques (producciones diarias entre 500 y 2 400 bloques) y Rendimiento alto para grandes plantas con producción de mezcla y manejo integrado de los productos (producción diaria de miles de bloques, algunos con notorios rangos productivos gracias a la aplicación de las más modernas tecnologías).

Los equipos también se pueden clasificar según su funcionamiento: equipo móvil, pudiendo ser moldes individuales o máquinas ponedoras, y equipo estático que incluye algunos tipos de máquinas mecánicas o hidráulicas, y las grandes plantas de producción.

El proceso de fabricación, aún cuando es variable en función del equipo y de las peculiaridades del medio, debe permitir la obtención de productos con las condiciones mínimas de calidad, sean resistencia, apariencia, durabilidad, etc., según la norma correspondiente.

### Condicionantes industriales

El espacio para la fabricación de bloques debe brindar unas condiciones básicas que permitan garantizar la obtención de buenos productos. Así pues, debe ser un lugar cubierto para proteger del sol, la lluvia y del viento, el área de elaboración del producto, la de curado, e inclusive, una parte, para, la del almacenamiento.

El piso debe ser una superficie pareja, preferiblemente de concreto, tanto en el área de trabajo como en las zonas de almace-

namiento, y debe servir como aislante de la humedad del suelo. El tamaño de la planta depende básicamente de la escala de la producción, del tipo de maquinaria y del curado disponible. ☉



PREMEZCLADOS

## Equipo de distribución del premezclado

**DISTRIBUIR EL CONCRETO** premezclado tiene características propias. A continuación describimos como ejemplo el equipo del que se dispone en el mercado mexicano.

### **Camión revolverdor**

Unidad con capacidad para trasportar 7.5 m<sup>3</sup> de concreto premezclado

### **Mini Mixer**

Unidad para accesos restringidos, con capacidad para trasportar tres m<sup>3</sup> de concreto premezclado

### **Camión revolverdor Paver**

Unidad especializada para proyectos de pavimentos con concreto, capacidad para trasportar ocho m<sup>3</sup> de concreto premezclado

### **Bomba pluma**

Unidad móvil para el bombeo de concreto premezclado.

Longitudes de pluma existentes: 17, 23, 28, 32, 34, 26 y 42 metros

### **Bomba estacionaria**

Unidad fija para el bombeo de concreto premezclado con capacidad de 80 m<sup>3</sup> por hora

### **Camión revolverdor bomba**

Unidad para trasportar concreto premezclado con capacidad de 7.5 m<sup>3</sup> y con módulo de bombeo integrado

### **Unidad dosificadora móvil**

Unidad móvil montada en un camión para la preparación de concreto premezclado en la obra

### **Plantas dosificadoras fijas**

Planta fija para la producción de concreto premezclado

### **Plantas dosificadoras móviles**

Planta móvil para la producción de concreto premezclado ☉



TUBOS

## Desempeño de la tubería de concreto

**PARA TODAS LAS INSTALACIONES DIARIAS**, normales, la vida de servicio de la tubería de concreto es virtualmente ilimitada. Por ejemplo: algunos de los acueductos romanos están aún en uso después de dos mil años y existe una red de tubería de concreto enterrada en Israel con una edad aproximada de tres mil años de uso. La primera tubería de alcantarillado conocida en Norteamérica, de la cual fueron removidas cinco secciones en septiembre de 1982 para fines históricos y de inspección, fue instalada en Mohawk, Nueva York, en 1842. Esta tubería de concreto prefabricado, de 150 mm de diámetro estaba en excelentes condiciones después de 140 años de servicio.

En 1982 el Departamento de Transporte de Ohio, Estados Unidos, publicó un estudio de diez años sobre más de 1600 alcantarillas en todas las áreas de este estado, que incluían 545 instalaciones de tubería de concreto. Es conveniente mencionar que las condiciones del medio ambiente en Ohio, al igual que en la mayor parte de ese país, son relativamente neutras. Sin embargo, de las 519 alcantarillas estudiadas, sólo nueve fueron calificadas en condición baja, 33 como aceptables y 477 en condición buena y excelente.

La tubería de concreto prefabricada por medios mecánicos ha tenido un desempeño excelente e impresionante durante más de 100 años, por lo que se está instalando a una tasa de 1600 km mensuales debido a que la experiencia muestra muy pocos problemas. ☉





## Innovaciones tecnológicas en puentes prefabricados

PREFABRICADOS

**EN UNO DE LOS CAMPOS** en los que Grupo Riobóo, empresa de ingeniería mexicana altamente prestigiada internacionalmente, ha realizado un esfuerzo innovador, ha sido el de los puentes y viaductos urbanos, en el que halló nuevas soluciones exitosas mediante la utilización de elementos prefabricados y pretensados. En esta área desarrolló formas y soluciones específicas con un alto grado de funcionalidad, seguridad, economía y estética como lo es el concepto del núcleo de rigidez o centro sismo-resistente principio que ha aportado importantes ventajas económicas no sólo en edificaciones sino incluso en puentes.

La filosofía estructural que encierra el concepto de centro-sismo, es bastante sencilla: concentrar en un lugar, elementos o sistemas y áreas estructurales resistentes a las fuerzas horizontales o con capacidad de

absorción de energía para masas y áreas mayores a las directas de este centro. Es decir, integra elementos sismo-resistentes: muros, contraventeos metálicos o marcos principalmente en una zona de la estructura y que deberá de soportar por partes mayores de estructura toda la fuerza sísmica. Este sistema estructural permite tener núcleos concentrados de estructura y claros libres importantes alrededor de estos centros. Para ser un sistema económico es preciso contar con claros grandes y poco pesados, por lo que el uso de piezas presforzadas pretensadas prefabricadas es esencial para lograrlo.

La primera experiencia con este tipo de estructuración se completó en el centro de cómputo de Respaldo del Valle de México de Banamex, y el caso de aplicación de los centros sismo-resistentes más directo se dio en el proyecto del distribuidor Zaragoza. Completamente prefabricado y construido en partes, es una estructura de dos niveles en base de centros formado con columnas prefabricadas presforzadas y separadas de otros centros sismo-resistentes por claros de hasta 45 metros de largo.

En los puentes, el antecedente es todavía anterior a las edificaciones. En la parte elevada de la línea nueve del metro Velódromo a Pantitlán, los claros de 35 metros se alternan con claros menores separados por columnas formándose un marco en el sentido longitudinal. 🌐



# Una nueva del VISION concreto

[ ROSA ÁLVAREZ

FOTOS: LUIS GORDOA  
CORTESÍA SÁNCHEZ+HIGUERA



Entre los despachos liderados por jóvenes arquitectos con propuestas interesantes y una actividad constructiva notoria destaca el dirigido por Javier Sánchez, el Taller de Arquitectura Sánchez+Higuera, SC, creado en 1996 y que en la actualidad ya cuenta con una obra arquitectónica de sello propio, donde el concreto ha desempeñado un papel significativo.

En frente del Taller de Arquitectura Higuera+Sánchez se encuentran tres socios principales, Javier Sánchez, Waldo Higuera y Santiago Sánchez, quienes en especial se han centrado en la realización de desarrollos inmobiliarios en la ciudad de México, por los que incluso han alcanzado importantes reconocimientos en concursos, tanto a escala nacional como internacional.

Para conocer acerca de su trabajo reciente *Construcción y Tecnología* entrevistó al Arq. Sánchez, y en esta plática nos confirmó que "su arquitectura se desarrolla en función de satisfacer al máximo las necesidades de los clientes, integrando la obra al entorno, e interesados en plantear espacios flexibles para los ocupantes de las viviendas que diseñan y construyen".

Al preguntarle si sus experiencias en el uso del concreto se han basado en la solicitud de algún cliente, en principio, el entrevistado aclara que su despacho funciona en paralelo como una empresa constructora y promotora inmobiliaria, así que no están limitados a las exigencias de ciertos clientes, sino que se sumergen en una búsqueda constante de propuestas arquitectónicas y esto ha permitido experimentar con diversas aplicaciones, como con concreto negro en un inmueble de reciente realización. No obstante, confirma que los costos



Edificio Chilpancingo y  
Conjunto Veracruz



por la pigmentación se elevaron notoriamente y sopesa la posibilidad de repetir estas variables cuando los recursos lo faciliten, aunque desea repartir la experiencia.

### **EL CONCRETO, UNA PRESENCIA CONSTANTE**

Explica el Arq. Javier Sánchez que “en todos los proyectos el concreto fue el material estructural y básico para los acabados de las fachadas. En verdad, el proceso de incorporación del concreto a nuestras obras se ha dado paulatinamente, inmersos en un aprendizaje con errores y aciertos.

En el primer edificio que hicimos en la Ave. Veracruz utilizamos una cimbra metálica, de nuestra creación, y no funcionó tan bien como pretendíamos. No era una cimbra profesional, sino «inventada» por nosotros en obra y el concreto tendió a presio-

narla mucho pues la lámina no era la adecuada y quedó un poco acolchonado, lo cual propició una fachada con ciertas ondulaciones, sin buscarlo de ese modo, y que le da cierta originalidad. A partir de ahí aprendimos a hacer cimbras de madera, de la manera tradicional, como debe hacerse y ya tomamos el conocimiento requerido para este trabajo”.

El denominado Conjunto Veracruz se encuentra sobre la avenida del mismo nombre en la Col. Condesa capitalina, y lo integran cinco edificios. Comenzó como una intervención puntual de un solo inmueble que gradualmente se convirtió en una serie de cinco proyectos fuertemente relacionados con el contexto y entre sí. Esta idea permitió redefinir el tejido urbano creando un diálogo de nuevas fachadas, todas con acabados de concreto, y brindando la posibilidad de armar en el interior de la manzana una sucesión de espacios abiertos conectados por pasajes internos.

### **VERACRUZ MULTIPLICADO**

El primer edificio del conjunto se encuentra en la confluencia de tres avenidas - Veracruz, Cuernavaca y Acapulco. Este proyecto se resolvió con una placa curva de concreto expuesto que acentúa el trazo de la calle y su programa consta de cuatro departamentos, en tanto el segundo edificio colinda con el primero y está situado en un predio irregular en forma de L, con ocho metros de frente hacia la avenida. Se respetó el patio interior del primer edificio e igualó la altura del mismo para establecer un diálogo entre ambos. Conformado por dos volúmenes, uno exterior hacia la avenida y uno interior en la parte posterior del patio, en el cuerpo exterior se encuentran los espacios domésticos de cada uno de los tres dúplex, de 193 m<sup>2</sup>, y en el volumen interior se plantea un programa de estudio independiente-taller por departamento. La conexión entre ambos es por una pasarela vidriada y una escalera externa.

El tercer proyecto de la serie -Veracruz III y IV- consiste en la intervención de una antigua vecindad catalogada por el INBA. Del edificio original se recuperó la fachada



➤ El denominado Conjunto Veracruz se encuentra sobre la avenida del mismo nombre en la Col. Condesa capitalina, y lo integran cinco edificios.



hacia la Ave. Veracruz y la primera crujía del volumen para crear cuatro casas pequeñas de dos niveles, con acceso directo desde la calle. Sobre este cuerpo, se integra una nueva estructura ligera con dos nuevos departamentos remetidos de la fachada, creando así una terraza con vista hacia el camellón de jacarandas.

Para rematar el desarrollo se levantó un edificio de siete niveles en el extremo final del conjunto. Con la idea de dialogar con el proyecto anterior se creó un acceso a todo el conjunto, de triple altura dejando libre la casa catalogada. El inmueble se compone de dos bloques de vivienda, uno hacia la calle y otro con vista hacia la plaza interior.

La última pieza de la serie se desarrolla en el predio situado entre el segundo y tercer proyecto y se acopla a la escala de cada uno de ellos. En tanto, el cuerpo principal del edificio empata la altura del segundo proyecto del conjunto y contempla una serie de terrazas hacia el edificio restaurado.

### PASOS Y PROCESOS

Destaca el Arq. Sánchez que “todos los concretos han sido premezclados. Se compran a proveedores especializados y se colocan en obra, en promedio son de 250 kg/m<sup>2</sup>, igual en traveses, columnas y acabados, pues no hacemos distinción en cuanto a los agregados, las texturas, ni la estructura total.

“Por otra parte, no he tenido experiencias con precolados, pues sólo hemos hecho edificios de pequeña escala y son más artesanales que industriales. Además, entiendo el uso de los precolados y prefabricados en obras de mayores dimensiones, aquí saldría más caro teniendo en cuenta las necesidades de cada inmueble”.

“Ejemplo de este tipo de edificios de escala media es el ubicado en Teotihuacán 15, construido en 1997 y compuesto por dos volúmenes de concreto aparente, dispuestos simétricamente por un pasaje interior, retoma el partido de la casa vecina, característica de la Colonia Condesa, en una superficie vendible de 594 m<sup>2</sup>.

El proyecto consta de cuatro departamentos, cada uno de 148.50 m<sup>2</sup>, fue resuelto en dos plantas abiertas de 5x15 m, en donde cada inquilino pudo proyectar su espacio final. Los dúplex bajos tienen una doble altura orientada hacia la calle, mientras que los departamentos altos tienen un patio central cubierto en doble altura.

Al respecto, advierte el entrevistado que “en una zona tan sísmica como la Colonia Condesa, donde están varias de nuestras obras, se requiere de estructuras muy fuertes, y las de concreto coladas en sitio funcionan excelentemente. Sin duda, una de las cualidades que más valoro del concreto es la capacidad para definir la estructura, el partido arquitectónico, la

### ▼ Conjunto Veracruz



Amsterdam322

## Semblanza

### ARQ. JAVIER SÁNCHEZ CORRAL

Egresado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1996, donde obtiene la Mención Honorífica.

Becario de CONACYT y Fulbright para realizar estudios de posgrado en 1997. Maestro en Ciencias y Desarrollo de Proyectos Inmobiliarios en la Graduate School of Preservation Planning and Architecture de la Universidad de Columbia, en Nueva York, EU.

### EXPERIENCIA LABORAL

Socio de Promotora y Constructora SAYA junto con el Ing. Waldo Higuera, así como los arquitectos Félix y Luis Sánchez (1992-1996).

Socio y fundador del Grupo Higuera y Sánchez, que incluye un despacho de arquitectura, dos empresas constructoras y una Promotora Inmobiliaria.

Director general del Taller de Arquitectura del Grupo, denominado Sánchez Higuera, SC, a partir de 1996.

### EXPERIENCIA DOCENTE

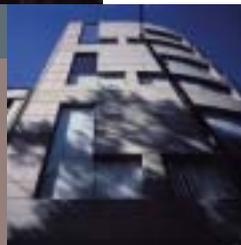
Actualmente, es profesor de proyectos del Taller Max Cetto, de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, así como profesor de proyectos de la Licenciatura en Arquitectura del ITESM *campus* Ciudad de México.

Profesor invitado a impartir cátedra en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Puerto Rico para el trimestre de noviembre 2003 a febrero 2004.

Profesor invitado al Taller IN PRAXIS 2 "Arquitecturas al Borde" celebrado en Montevideo, Uruguay, en agosto de 2002, y organizado por la revista de arquitectura ELARQA.

Profesor invitado al Taller INTERSTICIOS en la Universidad Ritter dos Reis, en Puerto Alegre, Brasil, abril de 2002.

Profesor de proyectos en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México en el periodo de 1999-2000 en donde organiza el taller de proyectos denominado Infraestructuras, junto con el Arq. Iñaki Echeverría y el Programa de Diseño Urbano de la Universidad de Columbia, en Nueva York, coordinado por el Arq. Richard Plunz, director del Programa.



solución de espacios y todo con el mismo material".

### CHILPANCINGO 17

En un pequeño lote baldío de 110 m<sup>2</sup> de la Ave. Ámsterdam, también en la Condesa, se propuso un edificio de departamentos en diálogo con los originales *decó* de la zona, al plantearse como una referencia en la esquina.

En un experimento novedoso, dos muros negros de concreto expuesto resolvieron el partido simétrico con un departamento dúplex y un triplex a cada lado de los mismos. En ellos se contuvieron los recorridos verticales generales del edificio, así como los privados de los departamentos, que generan una fuerte direccionalidad en diagonal hacia Ámsterdam y en su espacio a doble altura disfrutaron de las vistas arboladas de la avenida al abrir completamente sus fachadas, propiciando la sensación de estar en la terraza en todos los pisos del edificio.

Sobre esta obra comenta el Arq. Sánchez: "recientemente hicimos un experimento con concreto en color negro. Pedimos a los proveedores la adición de ciertos pigmentos y agregados para lograr este efecto especial y así quedó tanto en exteriores como en interiores. Por ejemplo, el muro de la estructura es el mismo tiempo la fachada y las paredes se presentan de ese modo, lo cual elimina la pintura o la añadidura de cualquier otro elemento posterior. No obstante, los costos por la pigmentación se elevaron notoriamente, por lo que sopesamos la posibilidad de repetir estas variables cuando los recursos lo faciliten, aunque quisiéramos hacerlo más a menudo.

"Por lo general, el concreto se ha aplicado más en blanco o con agregados de tezontle, como popularizaron en su momento los maestros Teodoro González de León o Abraham Zabludovsky, que dieron así un acabado muy distintivo a sus obras. Después, se puso en boga el rojizo y continuó el blanco, y siempre me pregunté por qué limitarse a esos tonos. Cuando se presentó esta obra decidimos explorar

### CONCURSOS Y PREMIOS

- Primer Lugar en el Concurso Nacional para la Casa de Cultura de España, 2004. Convocado por el gobierno de España.
- Primer Lugar en el concurso por invitación para el Centro de Investigación y de Sistemas de la Universidad de las Américas, Puebla, 2004
- Centro Qi, obra finalista en la 3ª Bienal Iberoamericana de Arquitectura, Chile, 2002.
- Medalla de Plata en la VII Bienal de Arquitectura Mexicana 2002 por el Centro Qi, en la Col. Condesa, Ciudad de México.
- Mención en VII Bienal de Arquitectura Mexicana 2002 por la Casa Cervantes en el Pedregal de San Ángel, DF.
- Mención en VII Bienal de Arquitectura Mexicana 2002 por el edificio de departamentos Chilpancingo, DF.
- 2002. Reconocimiento Alejandro Zhon Rosenthal por la Destacada Labor en la Práctica de la Vivienda.
- Mención en el Premio Cemex 2001 por el edificio de departamentos Veracruz 2, DF.

- Mención en VI Bienal de Arquitectura Mexicana 2000 por el edificio de departamentos Ámsterdam en la Col. Condesa, Ciudad de México.
- Primer Premio en el Concurso para la Rehabilitación del Nodo Urbano San Lázaro, Ciudad de México, 2000.
- Primer Lugar en el Concurso Nacional para la Casa de Gobierno "Casa de las Ajaracas" convocado por el gobierno de la Ciudad de México, en 1999.
- Medalla de Plata en la V Bienal de Arquitectura Mexicana 1998 por el edificio de departamentos Veracruz, en la Col. Condesa, Ciudad de México.
- Mención en V Bienal de Arquitectura Mexicana 1998 por el edificio de departamentos Teotihuacán en la Col. Condesa, Ciudad de México.

### EXPOSICIONES

- Les Bâtisseurs de Lumière, Architectures Mexicaines Contemporaines. Espace Elektra, París, Francia, 2003.
- MEXARTFEST 2002, Kyoto, Japón.

otra opción y escogimos el negro que en un edificio de orientación sur y poniente podía ayudar a matizar la luz y no reflejarla tanto, brindándole un ambiente muy especial al departamento, como una especie de telón que absorbe la luz y que permite estar cómodamente en un lugar con mucha exposición al sol sin cortinas ni otros filtros. Funciona de manera térmica y mantiene una temperatura y una habitabilidad estupenda.

"No obstante, aplicar pigmentos resulta muy interesante, pero implica costos extras y a veces no dan los presupuestos para satisfacer estas exigencias. Y en nuestro país no hay mucha cultura ni posibilidades para prever las inversiones en una obra hacia el largo plazo, y no todos valoran que un acabado en concreto evita posteriores resanes, pintura, etc., y máxime si incluye pigmentos. Es una realidad y a veces nos limita para explorar nuevas opciones de este material".

### ÁMSTERDAM 322, OTRO APORTE EN CONCRETO

El edificio se encuentra en la esquina de Ámsterdam y Popocateptl, dos avenidas de camellón características de la Condesa. Como elemento destacable el proyecto



modifica el alineamiento casi ortogonal del predio, para enfatizar la traza curva de Ámsterdam mediante una placa curva de concreto, mientras el espacio logrado se convierte en una plaza de acceso al edificio que amplía las perspectivas visuales del peatón desde ambas calles y cambia la dimensión del espacio urbano.

El proyecto contiene cuatro departamentos dúplex con doble altura hacia la calle y dos PH resueltos en tres niveles con doble altura y una terraza hacia Ámsterdam.

Para concluir la plática abordamos el tema de los acabados aparentes. En este sentido, el director general de Sánchez+Higuera considera que "al construir edificios contemporáneos en una colonia con arquitectura patrimonial el concreto se relaciona bien con las pastas de cemento y grano de mármol o con la piedra como recubrimiento. Así, el concreto adquiere una pátina a través del tiempo, no requiere casi de mantenimiento y expresa mucha materialidad, además de resistir bien estructuralmente. Sin duda, muchas razones justifican el aprovechamiento del concreto, el cómo insertar un edificio en una colonia, según su estilo, y de cualquier modo funciona de manera idónea como material constructivo".

### Edificio Chilpancingo





# Infraestructura y perspectivas de la Ribera Maya

**MAYRA A. MARTÍNEZ**

FOTOS: MAM

Con el mayor crecimiento demográfico de México, de 23% anual aproximado, el municipio de Solidaridad, en Quintana Roo, se ha convertido en años recientes en uno de los principales polos de atracción turística a escala internacional, y por tanto, reclama una fuerte atención en el desarrollo de su infraestructura urbana, un reto que impone el máximo aprovechamiento de las nuevas tecnologías de la construcción con concreto.

**A**buena parte de este sureño y cálido municipio se le conoce en todo el mundo como la Ribera Maya. Cuenta con una extensión de 4,245.67 km<sup>2</sup>, lo que representa 8.35% de la superficie del estado, y se encuentra a 314 km de distancia de la capital, Chetumal. Antes de la colonización la zona pertenecía en su mayor parte al cacicazgo de Ecab, integrado entre otras localidades por las de Tulum, Cobá, Xamanhá -actualmente Playa del Carmen-, Tanchah y Polé. Incluso, en las crónicas de los españoles se describe a Tulum como una ciudad tan grande como Sevilla. La región fue conquistada en 1526 por Francisco de Montejo quien fundó la villa de Salamanca en donde actualmente se encuentra Xel-Há. Sin embargo, durante la época colonial la región permaneció casi deshabitada y no fue hasta el presente siglo cuando se fundaron campamentos para la explotación del chicle y la madera.

Desde la integración del Territorio de Quintana Roo, el actual Solidaridad perteneció a la Delegación de Cozumel, y más tarde, con la creación del estado de Quintana Roo al municipio de Cozumel, hasta que en 1993 por decreto del gobierno estatal se crea el municipio que comprende el territorio de la parte continental correspondiente antaño al municipio de Cozumel.



Ing. William S. Conrado Alarcón,  
director general de Administración  
Urbana en Solidaridad



Gradas del deportivo "Mario Villanueva", totalmente de concreto

## EN CONSTANTE OBRA

Cualquiera que visite la región puede observar que no cesan las obras por doquier, desde la pavimentación y construcción de guarniciones y banquetas, a la rehabilitación de los camellones, la instalación de luminarias o el surgimiento de nuevas edificaciones, tanto de uso comunitario como de desarrollos inmobiliarios de magnitud. Para conocer los alcances de esta expansión constructiva *Construcción y Tecnología* entrevistó al Ing. William S. Conrado Alarcón, director general de Administración Urbana en Solidaridad, instancia que agrupa a cuatro direcciones, la de Obras Públicas, la de Desarrollo Urbano, la de Servicios Públicos y la de Medio Ambiente, todas involucradas en el desarrollo de infraestructura.

En principio, el Ing. Conrado explicó que apenas se cumplen 10 años de constituido el municipio, el octavo del estado de Quintana Roo, y posiblemente en poco tiempo se reestructure el citado organigrama, pues el crecimiento de la región es muy intenso y las exigencias estructurales van cambiando. Incluso, teniendo en cuenta el alto porcentaje de crecimiento anual, se espera que cada dependencia se convierta en una instancia separada.

Al preguntarle acerca de la situación que enfrentan en cuanto al desarrollo de infraestructura, explicó que «en el municipio están creciendo mucho básicamente dos localidades, en primer lugar Playa del Carmen, cabecera municipal, y Tulum, distante 63 km, segunda ciudad más im-

## Gradería del estadio "Mario Villanueva"/ Playa del Carmen

La estructura tiene cimientos de mampostería con piedra hilada con mortero, cal, cemento, polvo de piedra, desde la roca fija hasta una cota -0.20, muros de block de 20 cm de espesor, ligados con cadenas y castillos de concreto, reforzados con varillas de acero de  $\Omega$ .

Las bancas son de concreto prefabricado y presforzado para soportar una carga viva de 500 kg/m<sup>2</sup>. Fueron suministradas por las fábricas de "ABC", de Cancún, y "Hormigón Comprimido", de Mérida.

En la obra se colaron aproximadamente 50 m<sup>3</sup> entre cimientos, cadenas y castillos ahogados. Las gradas prefabricadas se ubicaron en unos 300 m<sup>3</sup> de concreto  $f_c=350$  kg/cm<sup>2</sup> y todo se realizó en cinco semanas.

Los muros quedaron sin acabados y con las juntas verticales y horizontales bien pulidas, en tanto las gradas tienen el concreto con un acabado aplanado.

Esta obra con capacidad para cinco mil espectadores fue realizada por "IMC", firma a cargo del Ing. Mario Duarte Castillo, de Mérida, Yucatán.

portante, que cuenta con una zona arqueológica conocida mundialmente y es residencia de un Santuario Maya. Su principal actividad es el comercio y servicios turísticos y en menor medida la pesca y actividades agropecuarias, y aunque no crece a la par, de todos modos enfrenta un auge importante. Además, se atienden las necesidades de múltiples comunidades ubicadas entre las citadas poblaciones, como Akumal, Chemuyil, Puerto Aventuras y otras, la mayoría a orillas de la carretera federal y con grandes hoteles próximos.

«No obstante, el mayor reto para nosotros está centrado en Playa del Carmen, que empezó a llamar la atención de los inversionistas a partir de 1985. No hemos dejado de crecer en hotelería, pero paradójicamente la ciudad se quedó relegada en los servicios, y en la actualidad luchamos por abatir el rezago en infraestructura urbana, que

“El mayor reto para nosotros está centrado en Playa del Carmen, que empezó a llamar la atención de los inversionistas a partir de 1985”

## Ejercicios de 2002 a 2004 / Construcción de guarniciones y banquetas en municipio de Solidaridad

### EN 2002 CON RECURSOS PROPIOS

INVERSIÓN	CONCRETO PREMEZCLADO		CONCRETO HECHO EN OBRA	
M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA
968,865.35 M.N	534.67	1,912.92	426.26	549.20

### EN 2002 CON CRÉDITO

INVERSIÓN	CONCRETO PREMEZCLADO		CONCRETO HECHO EN OBRA	
M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA
4,986,356.83 M.N.	8,575	9,513	NO	NO

### EN 2003 CON RECURSOS PROPIOS

INVERSIÓN	CONCRETO PREMEZCLADO		CONCRETO HECHO EN OBRA	
M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA
3,143,650.27 M.N.	3,153.96	2,492.35	5,296.50	2,437.77

### EN 2003 CON CRÉDITO

INVERSIÓN	CONCRETO PREMEZCLADO		CONCRETO HECHO EN OBRA	
M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA
4,956,511.53	11,693	9,831.68	NO	NO

### EN 2004 CON RECURSOS PROPIOS

INVERSIÓN	CONCRETO PREMEZCLADO		CONCRETO HECHO EN OBRA	
M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA	ML GUARNICIÓN	M <sup>2</sup> BANQUETA
4,709,326.06	3,925	2,277	4,488	3,800

LOCALIDADES: PLAYA DEL CARMEN, SAN JUAN, CHANCHÉN I, SAHCABMUCUY, CHANCHÉN PALMAR, COBÁ, TULUM Y SAN SILVERIO

Centro de Desarrollo Infantil, de reciente construcción

incluye los servicios básicos como drenaje, agua potable, electrificación y pavimento. Además, tenemos dos colonias en expansión, pero que se levantaron sin esos servicios, o sea, la Colosio y la Ejidal. En la primera hay unos cinco mil lotes, con un promedio de cuatro habitantes por cada

uno, lo cual da un aproximado de unas 20 mil personas, en tanto la Ejidal se lotificó sin la participación de las autoridades municipales y sin servicios. Hoy día ésta cuenta con electrificación en un 80%, en drenaje y agua potable 30%, pavimentos 30%, mientras la Colosio tiene electrificación al 100%, drenaje y agua potable a 50% y aproximadamente 40% de pavimentación. No obstante, en la zona ejidal ha habido bastante apoyo en los últimos tiempos pues los lotes entregados recientemente ya disponen de la infraestructura básica.»

### UN ESFUERZO INTENSIVO

Según explica el Ing. Conrado desde hace año y medio se trabaja en la instalación de drenaje y de todos los servicios dentro del



## Entre las principales obras realizadas con concreto en Solidaridad destacan:

casco urbano antiguo de Playa del Carmen, lo cual debe terminarse antes de abril del 2005, incluidas las banquetas y guarniciones. Por esto, a pesar de la dinámica de este periodo no cree que puedan abatir el rezago citado antes de seis años. Sin embargo, ya hay controles establecidos y en la parte poniente, donde se erigen los nuevos desarrollos habitacionales, se dispone de lo necesario pues están a cargo de desarrolladores privados y tienen la obligación de asegurar toda la infraestructura requerida para estos casos.

Por otra parte, trabajan en un cambio de imagen de Playa del Carmen, y en cuanto al alumbrado público se instalaron unas banquetas para no soterrarlo por completo, pero así evitan los enredos de cables. Han probado diversas opciones para mejorar el centro turístico y se rehabilitan todas las guarniciones y banquetas.

Resulta notorio, además, el uso del concreto para los andadores y otras áreas, sobre todo en la céntrica 5ta Ave, incluso el estampado. En respuesta a esa preferencia, explica: «hemos aplicado concreto estampado en diversas áreas por su atractivo acabado y también porque estamos en una zona de fuertes lluvias, y en comparación con el asfalto el concreto no exige mantenimiento a largo plazo y conserva la calidad de su textura. Igualmente, en las explanadas resulta ideal para su durabilidad y a los playenses les gusta mucho el adocreto pues recuerda la textura de piedra y le brinda un sabor peculiar, sobre todo en la zona turística. Sin embargo, no podemos aplicarlo en todas partes pues tenemos un subsuelo con muchas filtraciones, como un queso gruyere que provoca asentamientos, y es una reacción ajena a la buena calidad del adocreto.

«Por supuesto, cada vez más emplearemos concreto en las calles y avenidas, sobre todo en las de tráfico rudo, pero de momento sólo lo hacemos en aquéllas que ya cuentan con todos los servicios, con



Playa del Carmen es la cabecera municipal y punto clave de la Riviera Maya

Andador de adocreto en la Col. Xaman-Ha, en Playa del Carmen

Aquí se colocó adocreto tipo huesito para tráfico pasado  $f'c=300$  kg/cm<sup>2</sup> con un espesor de 6.5 cm, en colores rojo, negro y natural. El volumen total fue de 23,229.37 m<sup>3</sup>. También se construyeron guarniciones rectas y curvas de concreto premezclado de 15x20x30 cm,  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>. Colado en obra de 3,888.69 ml y 194.43 m<sup>3</sup>. Además, las guarniciones de remate fueron de concreto premezclado de 28x12 cm,  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>. Colado en obra, igual a 5,466 ml y en volumen equivalente a 183.66 m<sup>3</sup>.

Mejoramiento de 12,568 m<sup>2</sup> de imagen urbana de la 10 Ave. Norte, en Playa del Carmen

Esto se construyó en el tramo entre las principales avenidas de la población, como son la Juárez y la Constituyentes hasta el fraccionamiento Playacar. Incluyó la colocación de adocreto en vialidad y ciclista, tipo huesito para tráfico pesado,  $f'c=300$  kg/cm<sup>2</sup>, con un espesor de 6.5 cm, en colores rojo, negro y natural, en un volumen total de 19,454.30 m<sup>3</sup>. Así mismo, se hicieron guarniciones rectas y curvas de concreto premezclado de 15x20x30 cm,  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, colado en obra de 4,238.98 ml y un volumen de concreto de 211.95 m<sup>3</sup>. Las guarniciones de remate fueron de concreto premezclado de 28x12 cm,  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, colado en obra de 730 ml, y concreto por 24.53 m<sup>3</sup>.

Por otra parte, se hicieron cuatro cruces peatonales de concreto hidráulico de  $f'c=300$  kg/cm<sup>2</sup> con fibra de vidrio integrado, compuesto por andador central y dos rampas, con acabado estampado, y un cruce vial de concreto estampado

MR-42, con fibra de vidrio integrado con 15 cm de espesor, pulido, con color endurecedor y estampado. El volumen fue de 2,085.42 m<sup>2</sup> y 312.81 m<sup>3</sup> de concreto.

El forjado de banquetas en la Ave. 10 se hizo con firme de concreto premezclado  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> de ocho cm de espesor, acabado escobillado de 1,997.07 m<sup>2</sup> y un volumen de 159.77 m<sup>3</sup> de concreto.

\*Estas obras estuvieron a cargo de Arana & Profesionales Asociados (A&PA).

Por doquier se levantan obras en beneficio de la comunidad



## Una sede para la seguridad

Entre los principales edificios en construcción en el municipio destaca la Sede de Seguridad Pública y Tránsito, ubicada en la manzana 75, Col. Ejido, en Playa del Carmen. Es propiedad del H. Ayuntamiento de Solidaridad y su realización está a cargo de Constructora Integral Especializada, SA de CV.

El conjunto urbano consta de cinco edificios, el de vestíbulo, el Administrativo y de Tránsito, el de Policía, el de Separos y el de Radio, que suman 1,518.55 m<sup>2</sup>, además de la plaza de acceso, de 441 m<sup>2</sup>, el estacionamiento, de 3,470 m<sup>2</sup>, y otras áreas comunes.

El estacionamiento, con capacidad para 90 vehículos, está delimitado por una guarnición de concreto simple  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, de forma trapezoidal. Así mismo, se aplicó 48 m<sup>3</sup> de concreto estampado  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> con fibra de vidrio y el volumen en guarniciones fue de 25.20 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>. Por otra parte, el edificio de vestíbulo se erigió sobre zapatas aisladas de concreto armado  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> de 3.15 y 1.20 y dados de 60x70 cm hechos en obra. La estructura se ejecutó en base de columnas de 30x30 cm en los dos niveles, traveses radiados de 20x60 cm y losa maciza de 10 cm de espesor, todas de concreto armado  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> hechas en obra. El piso de ambos niveles se solucionó con concreto aparente con acabado hachueado, en tanto los plafones y muros se terminaron con aplanado fino.

El volumen de concreto utilizado en esta sección fue de 56.82 m<sup>3</sup> de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y 13.25 m<sup>3</sup> de  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>.

Del Administrativo-Tránsito al de Policía

El sistema constructivo del primero de estos edificios incluyó para la cimentación zapatas corridas de concreto armado  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> de 90 cm de ancho por 20 cm de peralte y contratrabe de 20x60 cm, todo hecho en obra, en tanto la estructura se ejecutó en base de muros cargadores de 15 cm de espesor de *block* de concreto de 15x20x40 y castillos de concreto armado, columnas de concreto armado hechas en obra 20x50 cm,  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, traveses presforzados de 40x30 cm. También, se instalaron losas presforzadas DTT de 40 cm de peralte,  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, con una capa de compresión de cinco cm de concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>.

Los muros divisorios son de 15 y 30 cm de espesor de *block* de concreto de 15x20x40 amarrados con castillos armados de 15x15, castillos ahogados en el hueco del muro de *block* y cadenas armadas de 15x20 cm, todos de concreto  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, en obra. Todos los concretos utilizados en la cimentación y en la estructura fueron premezclados y los usados en cadenas y castillos elaborados en obra con revoladora de un saco. El volumen de concreto en este edificio fue de 38 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, 26.65 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y 45.95 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>.

El edificio de Policía también incluyó zapatas corridas de concreto armado  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> de 90 cm de ancho por 20 cm de peralte y contratraveses de 20x60 cm, todo hecho en obra. La estructura se ejecutó en base de muros cargadores de 15 cm de espesor con *block* de concreto de 15x20x40 y castillos de concreto armado, así como columnas de concreto armado hechas en obra de 20x50 cm  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, traveses presforzados de 40x30 cm y losas presforzadas DTT de 40 cm de peralte,  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, con una capa de compresión de cinco cm de concreto armado  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>. Se aplicó 30.92 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, 28.75 m<sup>3</sup> de  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y 64.07 de  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>.

Separos y Radio

En el inmueble de Separos se aplicó en total 31.36 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, 4.20 m<sup>3</sup>  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y 60.24 m<sup>3</sup>  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, en tanto el de Radio utilizó 3.28 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y 7.91  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>. En total la obra entre cimentación, estructura, albañilería y exteriores 663.29 m<sup>3</sup> de concreto de diversas resistencias.

el drenaje adecuado, con las redes de telefonía, etc, pues no merece la pena invertir con ese material si luego hay que abrir para hacer dichas instalaciones. En estos casos aplanamos la terracería o resanamos de momento con asfalto.»

### OBRAS Y PERSPECTIVAS

Entre los proyectos más significativos de la cabecera municipal destaca la denominada «Cruz de Servicio», conjunto urbano de alto nivel que se realiza en un área



La céntrica 5ta Ave. cambia su imagen urbana con una pavimentación de concreto estampado

Quintana Roo se localiza en la porción oriental de la Península de Yucatán, colinda con los estados de Yucatán y Campeche y tiene frontera binacional con Guatemala y Belice. Las coordenadas geográficas del estado son: al norte 21°37' de latitud norte, al sur sobre el paralelo 17°49' de latitud norte, al este en el meridiano 86°44' de longitud oeste y al oeste 89°24'52' de longitud oeste.

La superficie total de estado es de 50,844 km<sup>2</sup> y ocupa 2.55% del territorio nacional, que corresponde al lugar 19 en la república mexicana. Se ha dividido en tres regiones, en base a sus características geográficas, integración territorial, actividades productivas, culturales y sociales:

- Zona norte: Integrada por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la costa de Solidaridad.
- Zona maya: Constituida por los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos, Lázaro Cárdenas y Solidaridad.
- Zona sur: Solo la integra el municipio de Othón P. Blanco, donde está Chetumal.

de la Col. Ejido, hacia el poniente, mediante un fideicomiso entre el gobierno estatal y el Infovir, donde se aplica adocreto y concreto en las amplias vialidades, pues ya se está urbanizando el lugar con redes soterradas de luz y demás servicios, otorgándole los recursos idóneos para construir ahí centros comerciales y vivienda, no sólo de interés social, sino media y residencial. Una de las principales edificaciones previstas para levantarse en breve en esa área es Plaza "Las Américas", un "mall" que cumplirá con expectativas de alto rango.

Además, sólo en Playa del Carmen se han construido otras obras que requería la población, además de múltiples guariciones y banquetas, como la Biblioteca Pública, la Isleta para Vigilancia e Información Turística, la Fuente al Himno a Quintana Roo, la gradería para 550 espectadores del Estadio «Mario Villanueva», la sede del DIF y se renovó la Estación de Bomberos. En todas estas edificaciones el concreto tuvo un papel destacado, pero donde sí ha sido relevante es el conjunto de la Sede de Seguridad Pública y Tránsito, que se erige en la Col. Ejido.

Según explica el Ing. Conrado la dirección a su cargo realiza las obras con empresas privadas, ya sea por convocatoria pública nacional, adjudicación directa o invitación restringida. Y cada uno contrata su concreto con los proveedores en la zona, que son CEMEX, APASCO y Piasur, aunque el cemento más utilizado es el Maya, pues tiene un fraguado más rápido que los demás. Sino, en segundo lugar, se escoge el de Apasco y luego el de Cruz Azul, en Cancún.

Para concluir puntualizamos el dato de la cantidad de habitantes actual en Playa del Carmen y demás poblaciones del municipio, cifra que aumenta a grandes pasos y que significa cada día nuevos desafíos para los encargados de la infraestructura urbana. Advierte el entrevistado que «según el INEGI hay unos 60 mil habitantes, pero en realidad ascienden a unos 100 mil, y en el municipio suman unos 150 mil. Ojalá el crecimiento no fuera tan alto, que bajara a 10%, por ejemplo, pero este es un polo de atracción muy fuerte e



Biblioteca Pública, en la Col. Colosio

impone demasiados retos pues tampoco tenemos ingresos por parte de la Federación, ni a escala estatal. Si el gobierno federal no pone la suficiente atención ante esta situación nos puede pasar lo mismo que a Acapulco o a otros lugares que enfrentaron una explosión demográfica similar en algún momento. En verdad, la ciudad va a crecer de la carretera hacia arriba, que calculamos con un incremento anual promedio de 18 por ciento.»



La Sede de Seguridad y Tránsito utilizó entre cimentación, estructura, albanilería y exteriores 663.29 m<sup>3</sup> de concreto de diversas resistencias

# De materiales,



FOTOS: ARCHIVO

En nuestra edición de agosto publicamos la primera parte de una interesante entrevista exclusiva dada por el Dr. Sergio Alcocer, director del Instituto de Ingeniería de la UNAM, para

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA.

Continuamos dicha plática tras pasar septiembre, cuando se recordó que estamos sobre la confluencia de tres placas tectónicas inestables, y que hace casi dos décadas se registró uno de los sismos de mayor potencia del



FOTOS: ÚRSULA BERNATH

siglo XX, con saldos trágicos. Por tal motivo, le preguntamos si se puede hablar de un aprendizaje de los constructores, y de la población en general, que se haya traducido en mejoras en el diseño constructivo de las urbes con mayor riesgo y si hay una conciencia superior del problema.

# concretos y terremotos...

## Un futuro con salidas

2<sup>da</sup> Parte

Entrevista con el Doctor Sergio Alcocer, del Instituto de Ingeniería de la UNAM



FOTO: GUADALUPE VELASCO

ENRIQUE CHAO

**A**l respecto, el Ing. Alcocer señala que “en términos generales, sí. Digo en términos generales porque existe siempre una atenuación de las lecciones que se aprenden, particularmente después de los desastres y que es necesario reforzarlas. Una manera de hacerlo es mediante la ocurrencia de otro temblor importante que traiga a la memoria de la gente, a los que ya lo aprendieron, o a los que no lo aprendieron porque eran muy jóvenes, su impacto en la construcción.

Creo que los constructores ya registraron que hay que tener mayor cuidado. Igualmente, los diseñadores, y todo un sector

industrial y académico, en el sentido de que se requería un reglamento más estricto con nuevos criterios acordes con la práctica profesional.

Ese reglamento ya existe. En ese sentido es un reflejo de la evolución tenida, pero el aspecto por insistir es que se respete, se sigan esos criterios, esas normas como una práctica cotidiana para demostrar cuando venga el próximo temblor que efectivamente tenemos una ciudad con menos riesgo.

➤ **¿Qué va a ocurrir cuando venga el próximo temblor en la Ciudad de México?** Seguramente habrá daños, y algún edificio con daño importante quizá colapse. Pero creemos que las consecuencias no serán



comparables con las del sismo de 1985, si se trata de un temblor con las características similares a las del de 1985. ¿Por qué digo que habrá menos colapso? Porque desafortunadamente hay estructuras que, como sabemos, sufrieron daños y no han sido adecuadamente reforzadas y reparadas. Son las estructuras más vulnerables y pueden sufrir daños importantes. Aquéllas reparadas adecuadamente seguro sufrirán los daños “aceptables”. Cabe recordar que ante un sismo de ese tamaño sin duda habrá daños en las estructuras que habían sido reparadas e incluso también en las nuevas.

➤ **¿Qué quiere decir con “aceptable”?**  
Todas las estructuras se diseñan para tolerar un cierto nivel de daño. Los reglamentos de construcción implícitamente suponen un nivel de daño “aceptable”, limitado al colapso. Evidentemente, la estructura que no puede colapsar, deberá ser reparable.

Los reglamentos están calibrados para ello. El proyecto Torre Mayor, o cualquier otro edificio, ha hecho ese tipo de hipótesis

de diseño de un cierto comportamiento ante los sismos. El caso de la Torre Mayor es muy favorable pues su tamaño en la zona donde está lo obliga a tener un comportamiento, diría yo, de baja respuesta, comparado con la de otros edificios en esa misma zona; inmuebles de la mitad del tamaño de la Torre Mayor, que por la característica dinámica se solicitaría más que la propia Torre Mayor.

Ésta, como la Torre de PEMEX, o la Latinoamericana son tan altas que su respuesta será pequeña en general a los temblores característicos de la ciudad de México, y no tendrán un daño significativo. En el caso de la Torre Mayor será interesante, no tanto en la

estructura, como en los acabados, por los desplazamientos que se presenten. Igual, con los acabados en los vidrios en sus fachadas de granito, para ver si pueden soportar esas situaciones.

➤ **La normalización del acero mediante pruebas de resistencia a los más diferentes tipos de tensión y las mezclas cemento-agregados con miras a un concreto más resistente y duradero son empleados cada vez más para la construcción de grandes presas, túneles, carreteras, periféricos con segundos pisos, viviendas, edificios de oficinas y líneas de suministro de agua y energía...¿se cuenta en la república con técnicas de construcción adecuadas y mejores materiales para enfrentar sismos de gran magnitud?**

Diría que en términos generales ha habido una mejora en ese tipo de técnicas o en el establecimiento de criterios y especificaciones, y en el seguimiento. Pero, hay que reconocer que ese seguimiento es muy

heterogéneo en el país. En la ciudad de México se avanzó mucho por las consecuencias que hubo.

Sin embargo, no creo que ese desarrollo se haya dado de manera uniforme en otras partes del país. Ahí, uno de los temas comentados es la conveniencia de establecer centros de desarrollo de investigación, pero sobre todo de apoyo hacia la construcción en materia de aseguramiento de la calidad en varias partes de la república, pero establecidos con un criterio común.

Si bien hay laboratorios de prueba, el que hayan instituciones que apoyen a toda la región, como lo que hacen los servicios técnicos, se traduce en un mejoramiento de la calidad de la construcción. Lo que hay son laboratorios independientes, que si bien tratan de seguir una normatividad similar, la realidad es que tienen una visión heterogénea...

➤ **¿Y comparten resultados?**

No, porque como son empresas privadas, cada quien es muy celoso de sus resultados y no los comparten.

➤ **Se afirma que “aunque sea casi imposible predecir la manifestación de un sismo, si las técnicas constructivas se utilizan bien, con miras a responder de manera positiva al impacto sísmico, las proporciones de los desastres son menores”. Todo lo contrario ocurre cuando las especificaciones técnicas se dejan a un lado para atender a otros intereses. ¿La nueva normativa y las medidas preventivas han sido observadas por los constructores del país a raíz de los terremotos de 1985? ¿Acaso ya no hay corrupción ni caos urbano? ¿Realmente estamos en este asunto en una de las urbes más seguras? ¿Qué falta?**

En las estructuras formales, aquéllas en las cuales se debe de contar con el diseño de un ingeniero estructural, se siguen los reglamentos de construcción, y sin duda, el nivel de seguridad ha mejorado. Lo que no se puede garantizar es que todas las estructuras, que son las estructuras formales, hayan cumplido cabalmente las

normas y los reglamentos. Y no tanto, a veces por dolo, porque no se cumplan por sacar alguna ventaja, sino que en ocasiones son erróneamente interpretados.

Esto tiene que ver igualmente con el nivel heterogéneo de preparación de la ingeniería en nuestro país. Tiene que ver con las estructuras, en donde debemos reconocer que, si bien tenemos firmas de nivel competitivo internacional, hay otro grupo, nada despreciable en número, que no está en esas condiciones.

Evidentemente, esto mismo sucede en Japón y en Estados Unidos; hay muy buenas firmas y hay otro grupo de gente que hace diseños no muy sólidos desde el punto de vista mecánico estructural. Pero, quizás en nuestro país esa diferencia es más pronunciada.

“ Lo que hay son laboratorios independientes, que si bien tratan de seguir una normatividad similar, la realidad es que tienen una visión heterogénea...”

Por otro lado, está el sector informal, que es un sector que no se puede atacar a través de tener un reglamento. Por un lado, es un sector en término de volumen que es mayor en nuestro país; en la ciudad de México 60 o 70% de la construcción de viviendas es del sector informal. No siguen un reglamento, ni siquiera se apoyan en un ingeniero o un arquitecto. Construyen en base a la experiencia del maestro de obras o a la experiencia de un amigo que le va a ayudar a construir la casa.

Es ahí donde debemos insistir. Por un lado, el sector académico y, por otro, el sector público y las autoridades. También el sector de los fabricantes, porque ellos les siguen vendiendo el cemento o la varilla, y finalmente todos los insumos para la construcción. No es suficiente que utilicen materiales de buena calidad, sino que los utilicen bien, coloquen bien el refuerzo y mezclen bien el cemento, para

## Semblanza

SERGIO MANUEL ALCOGER MARTÍNEZ DE CASTRO

Ingeniero Civil de la Facultad de Ingeniería, UNAM, y doctor en Ingeniería de la Universidad de Texas, en Austin. Desde 1994 es Investigador Nacional. Fue director de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres. Actualmente es director del Instituto de Ingeniería de la UNAM. En la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM, es profesor de los cursos "Comportamiento de Elementos de Concreto Reforzado" y "Comportamiento de Estructuras de Concreto Reforzado".

Ha sido coordinador del proyecto de instalación y operación de la nueva mesa vibradora del Instituto de Ingeniería. Recientemente recibió la Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 2001 en el área de Innovación Tecnológica y Diseño Industrial y el Premio de Investigación 2001 de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de Investigación Tecnológica. Es presidente del Comité de Revisión de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, y miembro del Comité de Revisión de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del mismo reglamento. Asimismo, es miembro de varios comités técnicos del Instituto Americano del Concreto, entre los cuales destaca el Comité Técnico 318, el cual es el encargado de elaborar el reglamento del ACI para diseño, documento titulado "Requisitos para Diseño de Estructuras de Concreto", y el Comité Técnico 374 sobre Diseño Sísmico de Edificios Basado en Desempeño. Además, es presidente de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural y presidente del Comité Técnico del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Industria de la Construcción y Edificación. Fue el primer miembro extranjero de la Junta Directiva del Earthquake Engineering Research Institute (equivalente a la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica).

lo cual es necesario llegar a ellos con la ayuda de diseños y cartillas muy sencillas.

Ha habido mil cartillas, mil y un esfuerzos de esta naturaleza, pero no les llegan a los usuarios. Se quedan en el escritorio del funcionario público o en ciertos grupos de distribución, pero no le llegan a la persona que todos los días construye un pedacito de muro o su losita el fin de semana. A esos son a los que hay que llegar, tanto en el ámbito urbano como en el ámbito rural. Y ese es un reto formidable.

➤ **Acaban de inaugurar el simulador de Tsunami del Instituto de Ingeniería y ya cuentan con la mesa**



**vibradora para los terremotos, o la de cinco pisos, para grandes estructuras... ¿Podría describirlos, señalar su función y destacar su aporte?**

El simulador de Tsunamis es un canal de oleaje casual que elaboró el Instituto de Ingeniería. Es un canal de oleaje del orden de 40 metros. Es el más grande y moderno de Latinoamérica. Además, es el mayor en cuanto a su longitud, que permite hacer estudios de ingeniería marítima, reproducir oleajes regulares, o sea, señales sinusoidales o artificiales, como es el oleaje marítimo; es aleatorio, para realizar estudios del comportamiento o de la interacción entre estructuras, como una plataforma, o un dique con el agua, en este caso. Permite reproducir oleajes de una altura significativa para tratar de simular a un tsunami.

➤ **¿Tenemos costas así de peligrosas?**

Históricamente han ocurrido tsunamis en temblores importantes, tanto del país como de otras partes. Es el caso de la famosa Ola Verde, en Cuytlán, donde además de un

temblor, ocurrió un tsunami importante. Pero no han sido las olas del tamaño ni tampoco del impacto como las que se han registrado en Nueva Guinea, donde fueron devastadoras, por ejemplo, o como en Japón. Pero, las características de algunas de nuestras bahías, permiten suponer que puede haber un incremento de la energía y efectivamente una elevación importante del mar y dañar la infraestructura.

Particularmente, hay una tendencia en México, por ejemplo, en Acapulco, donde la infraestructura del puerto está muy próxima a la playa, y donde el mar entra con mucha facilidad. Otro ejemplo es Puerto Vallarta, donde no ocurrió un tsunami, pero sí hubo una sobre elevación de nivel del mar producto del huracán Juliette que provocó daños muy importantes. Sí hay sitios donde podemos tener impactos muy fuertes.

➤ **¿Y respecto de la mesa vibradora?** Por otro lado, está la mesa vibradora que

se aprovecha como un simulador dinámico en general, pero que se utiliza más para simular sismos. Es un equipo único en Latinoamérica, en cuanto a su tamaño y la calidad con la cual reproduce las señales. A decir de los fabricantes de estos equipos, es la segunda mesa con menos "ruido". Cuando se prende un equipo, el equipo vibra.

El primero es una mesa muy grande que está en Japón y este es el segundo, con menos vibración. Esta es una medida de la fidelidad con que se pueden reproducir las señales sísmicas. Se ha utilizado para hacer estudios de calificación dinámica de equipo que empresas mexicanas fabrican para exportarse a Chile y a otros países. Estoy hablando de transformadores eléctricos.

También hemos hecho estudios para la Comisión Federal de Electricidad, después del temblor de Tecomán, Colima, en 2003, en donde hubo daños en algunos de los transformadores. Para sustituirlos acondicionaron algunos dispositivos con el fin de disminuir las vibraciones en la base de estos transformadores. Nosotros hicimos las pruebas para verificar el comportamiento de

estos dispositivos y para que se pudiera hacer su diseño final.

Hemos hecho algunos estudios para verificar el comportamiento sísmico de las tuberías de gas natural de la ciudad de México a diferentes presiones, así como también de los dispositivos que disparan a las válvulas para que corten el flujo de gas en caso de un sismo. También, hemos hecho estudios del comportamiento dinámico sobre edificios metálicos y de mampostería, y en casitas de uno, dos y tres pisos, escala uno a dos, para tratar de entender el comportamiento dinámico. Hay una gama muy amplia de posibilidades de su uso, tanto para servicios a la industria como para su calificación, como estudios de comportamiento dinámico, en los cuales debemos incorporar ahora no sólo

“ También hemos hecho estudios para la Comisión Federal de Electricidad, después del temblor de Tecomán, Colima, en 2003, en donde hubo daños en algunos de los transformadores. ”



el aspecto estructural, sino los elementos no estructurales, como puertas, ventanas, recubrimientos y equipamiento.

➤ **¿Y para las grandes estructuras de cinco pisos o más?**

Para estructuras grandes contamos con el laboratorio que tiene el Cenapred. Igual-

“ Se deben tener materiales de buena calidad normada. Pero, de ahí a que sean resistentes a los sismos depende del uso que se les den. Deben tener características especiales para cierta demanda. ”

mente, se trata de un laboratorio único en México al que hay que buscar la manera de reforzar su uso ya que no es fácil utilizar ese tipo de laboratorios, pero hay interés en México y hay que buscar que se siga utilizando. Hay un proyecto de CEMEX, y ha costado trabajo convencer a los del Cenapred para utilizar el laboratorio. Precisamente, en la actualidad el laboratorio está sin usarse.

➤ **Por otro lado, existen en el laboratorio algunos concretos para resistir los sismos que puedan enfrentar otras circunstancias funestas, como los maremotos, las avalanchas, la ruptura de presas... ¿Qué características tienen?**

Los concretos más aptos para resistir los sismos son los de alta resistencia, en general, con buenas características de rigidez. No se permiten usar concretos de baja resistencia o muy flexibles porque finalmente producen que el edificio se desplace mucho lateralmente y los daños en la estructura están asociados a esos desplazamientos.

Entonces, todos los concretos son útiles y todos tienen limitantes. No porque

tengas un concreto de buena resistencia, de igual rigidez, implica que la estructura va a tener un buen comportamiento. Hay otras muchas variables que hay que incluir, la dinámica propia de la estructura y del suelo, la interacción, cómo se coloca el refuerzo.

Se deben tener materiales de buena calidad normada. Pero, de ahí a que sean resistentes a los sismos depende del uso que se les den. Deben tener características especiales para cierta demanda.

Si requieres un concreto que tenga una cierta capacidad de disipación de energía, que cuando se agriete se haga de manera muy fina, habrá concretos con esas propiedades. Quizás no con agregados, con plásticos, pero tendrán características que les permitan disipar la energía. De ahí que, si se aplica el calificativo de concreto “sismo-resistente”, palabra que no existe, se va a entender esto como que los otros concretos que no sean así no pueden resistir a los sismos.

Hay ejemplos justamente de lo contrario. Las pirámides y los edificios coloniales no utilizaron canteras resistentes y ahí están. No es solamente un asunto de materiales en sí.

➤ **¿Hay un frente para la prevención de desastres?**

Nuestro país está en una zona sísmica tan intensa que debemos recordar que los sismos seguirán ocurriendo con intensidades comparables a las que hemos tenido y que, por un lado, debemos preparar a la población con esfuerzos institucionales amplios, y hay que venderles la idea a los trabajadores institucionales que todavía no compran la idea de que la prevención de desastres es factible. Se pueden disminuir los daños, y eso no se ha logrado transmitir adecuadamente.

En el caso de la industria del cemento, la academia necesita fortalecer los vínculos y trabajar de manera organizada y colectiva hacia un fin que se determine entre todos. Lo hacen en Taiwán, en Estados Unidos, en Japón..., no veo porqué no lo podamos hacer nosotros. 🌐



<http://www.pbs.org>



<http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/sacred/>

## ➤ LOS SECRETOS PERDIDOS DE LAS GRANDES CIVILIZACIONES

Los ingenieros del pasado y algunos de sus logros y secretos más destacables son el tema de esta colección de Nova *on-line*. Con el ingrediente de “Los secretos perdidos...” en el título, los cibernautas de la industria de la construcción caen atraídos como moscas a este sitio NOVA, que no es otra cosa que un espejo en internet de los extraordinarios documentales que lanzó previamente para la TV la Public Broadcasting Service, PBS, y que en este medio electrónico, con toda clase de recursos multimedia disponibles, relanza en una serie que pone a girar la imaginación de los ingenieros.

El menú es inmejorable: la legendaria ingeniería de los romanos; la técnica de los militares en el medioevo; la pericia de los antiguos egipcios; la sagacidad de los habitantes de la Isla de Pascua, y el arte de los venerables chinos.

Como todos los historiadores coinciden que los romanos fueron ingenieros civiles extraordinarios, y construyeron acueductos, carreteras, coliseos, ciudades y templos, en este documental, para delicia de los curiosos, se revelan los secretos de los constructores romanos para levantar el establecimiento más característico de su civilización, y de su vida social y política, el edificio del baño público.

Los recursos multimedia ayudan a revisar los métodos y a comprobar los supuestos de estas obras magníficas, con sus gruesos muros de concreto, su complicada plomería, sus elaborados techos de mampostería, su lujo y esplendor. Eran como los palacios del placer, con sus enormes depósitos de agua caliente y fría...; el baño es una institución que se difundió desde Roma a los más remotos lugares de su imperio y que en muchos países, como Turquía, se mantiene viva. 🌐

## ➤ LOS NUEVOS CIMIENTOS DE LA ZONA CERO

En el espectro de información que produce la PBS para todas las edades, hay una, distinta a todas, que profundiza en los grandes temas que agobian o entusiasman a la sociedad. Se trata de FRONTLINE, que no sólo revisa asuntos que afectan a la comunidad estadounidense, sino a todas, aunque en este caso el acontecimiento que explora y revela haya tenido lugar precisamente en esa nación el día 11 del mes de septiembre del 2001.

Desde esa fecha, con el ataque de guerrilleros musulmanes a las Torres Gemelas de Nueva York, el rumbo de la historia cambia sin pausa todos los días, y muchos de sus efectos siguen trastornando la vida. Uno de ellos es la reconstrucción del complejo urbanístico y la Torre de la Libertad, o Freedom Tower, precisamente en el hueco que dejó el derrumbado World Trade Center, o Ground Zero (Nivel Cero), como ya se conoce universalmente.

En la dirección electrónica que encabeza esta nota se podrán revisar con toda la seriedad y contundencia de ese espacio de controversia que es FRONTLINE, numerosos detalles de los proyectos que están surgiendo para reemplazar el grave vacío de ese espacio que muchos consideran como sagrado.

El crítico de arquitectura Paul Goldberger hace en una sección editorial, un contundente análisis para mostrar cómo la política, el poder, el dinero y la arquitectura han hecho más y más amargo el proceso de planeación de esa zona.

Además, FRONTLINE repasa de una manera ágil, aprovechando todos los recursos de la multimedia, la batalla por la forma de la Freedom Tower, y presenta, de paso, las diversas alternativas y diseños que surgieron para llenar ese espacio tan significativo que se quieren arrebatar a como dé lugar las poderosas inmobiliarias, las firmas constructoras, los deudos y los dos arquitectos participantes, David Childs y Daniel Liebeskind, de quienes se ofrece una galería de sus respectivas obras, las más representativas de su talento. 🌐

## > De revistas, arquitectura y el concreto

La escritura y las publicaciones que divulguen las noticias o los adelantos científicos han estado ligadas a la historia de la humanidad, y el concreto, como material, también guarda una relación estrecha en su divulgación con estas publicaciones periódicas, por lo que en este número de *CyT* iniciaremos una somera reseña de cómo las revistas y la fotografía ayudaron a la consolidación del concreto en nuestro país en las primeras décadas del siglo XX.

En principio, en 1910 una profunda preocupación por los aspectos técnicos y científicos de la arquitectura se popularizó en México y esa actitud quedó plasmada en la revista *El Arte y la Ciencia*. Desde 1889 el Arq. Nicolás Mariscal inició como fundador y director la publicación de este mensuario hasta 1911 cuando concluyó su periodo.

*El Arte y la Ciencia*, junto con la revista de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos, era una de las pocas, si no la única especializada en difundir las noticias nacionales e internacionales de la arquitectura. Por ejemplo, el sistema Hennebique tuvo amplia difusión en sus páginas.

A causa de la revolución armada que sufrió México en la primera década del siglo XX, en 1919 la cementera Tolteca enfrentaba una difícil situación de riesgo por lo que inició una campaña de publicidad para dar a conocer las múltiples aplicaciones del concreto, así como también la mejor manera de confeccionarlo y colocarlo.

En 1923 se fundó el Comité para Propagar el Uso del Cemento. En 1924, el Comité se unió a la conmemoración que se celebraba en todo el

La primera publicación periodística que se conoce es el *Acta Diurna*, una hoja de noticias que, por orden de Julio César, se colocaba diariamente en el Foro de Roma desde el siglo I aC. En Europa, la invención de la imprenta en el siglo XV facilitó la trasmisión de noticias. Y a partir del siglo XV con el florecimiento del comercio y de las ciudades, se comenzó a generar entre los habitantes de las urbes el deseo de conocer lo que pasaba más allá de sus fronteras. Entonces se popularizaron las famosas "hojas informativas" que se vendían por la calle. El nombre de "gacetas", como se conoce a estas primeras hojas informativas europeas, se debe a las que se vendían en la ciudad de Venecia, a cambio de una moneda local de poco valor llamada "gazzetta". Más adelante, esta denominación entraría a formar parte de títulos de periódicos más importantes.

Durante los siglos XVI y XVII se vendieron hojas informativas en Alemania, Holanda e Inglaterra, mientras que en Francia, ya en el siglo XV, se publicaron los primeros periódicos literarios y las primeras revistas.

Ya en siglo XVIII se empezó a levantar en algunos países el monopolio del gobierno sobre los medios escritos y empezaron a surgir los periódicos editados por particulares. En 1702 apareció el primer periódico diario, el *Daily Courant* inglés, al que siguieron otras publicaciones europeas y estadounidenses como el francés *Le Journal de Paris* (1777), el estadounidense *Pennsylvania Evening Post and Daily Advertiser* (1783) y el inglés *The Times* (1785), que aún se publica. En Latinoamérica, el primer periódico se publicó en 1722 con el nombre de *Gaceta de México*.

mundo con motivo del centenario de la invención del cemento Pórtland, hecha por Aspdin en 1824, en Leeds, Inglaterra. Este comité convocó a un concurso sobre las propiedades de las estructuras de concreto de concreto reforzado, sobre las ventajas y condiciones de aplicación de los morteros en base de cemento y sobre los recursos decorativos de este material en construcciones y artefactos.

El primer lugar sobre el tema de las estructuras lo ganaron los arquitectos Bernardo Calderón y Vicente Mendiola.

En 1925 el Comité fundó la revista *Cemento*, que dirigió primero Federico Sánchez Fógarty y después Raúl Arredondo. La propaganda que sobre el concreto iniciara primeramente Ing. Miguel Rebolledo en 1902 en la revista *El Arte y la Ciencia*, se continuó con la propaganda que se hacía en la revista *Cemento*, que tenía un tiraje de 30 mil ejemplares enviados cada mes gratuitamente.

Con esta campaña de publicidad, en 1920 el consumo de cemento empezó a elevarse.

En 1929 se fundó con igual propósito de promoción la revista *Tolteca* (1929-1932) dirigida por Raúl Arredondo. Y en agosto de 1931 *Tolteca*, que en ese momento era bimestral, daba a conocer una inusitada convocatoria que tendría una repercusión fundamental para la fotografía vanguardista. ☉

### > Índice de anunciantes

Cemento Moctezuma	2ª de forros	Construmercado	25
Fester	3ª de forros	Controls	
Eucomex	4ª de forros	Ram International	
Arktec	1	Ingeniería Computarizada	
Anippac	11	Consorcio Andamiaje	
Procon	3	Vitrales Artísticos	26
Apasco	7	Publireportajes	24 a 33
Guardian Industries	5	World of Concrete	53

En la revista **Construcción y Tecnología** toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, los puntos de vista y las especificaciones que éstos expresan. Por lo tanto, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C., no asume responsabilidad de naturaleza alguna (incluyendo, pero no limitando, la que se derive de riesgos, calidad de materiales, métodos constructivos, etcétera) por la aplicación de principios o procedimientos incluidos en esta publicación. Las colaboraciones se publicarán a juicio del editor. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. **Construcción y Tecnología**, ISSN 0187-7895, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., con certificado de licitud de título núm.3383 y certificado de licitud de contenido núm. 2697 del 30 de septiembre de 1988. Publicación periódica. Registro núm. PP09-0249. Características 228351419. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01020, México D.F., teléfono 56 62 06 06, fax 56 61 32 82. Precio del ejemplar \$35.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 U.S.D. Números sueltos o atrasados \$45.00 MN. (\$4.50 U.S.D.). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impresa en Litográfica I.M. de México S.A. de C.V. Teléfono: 5689 7699.