



✓ **ARQUITECTURA**
El concreto que vuela **38**

✓ **TECNOLOGÍA**
Pavimentos de concreto,
experiencias y propuestas **26**

Concreto en el SUR ESTE

CONCEPTOS BÁSICOS
CIMBRAS

Pág. 51



Betón, hormigón o CONCRETO, el gran material

E

l concreto ha cubierto miles de km en todas las superficies de la Tierra, inclusive en las del océano. Según la información publicada en las páginas de *CyT*-junio 2004, pág. 45- de sólo dos millones de ton que se utilizaron en todo el planeta en 1910, ya en 1990 habían ascendido a 1,300 millones de ton, las que se emplearon en obras notorias, como a las que continuación se enumeran, y las cuales nos recuerdan que el concreto llegó para transformar

nuestro entorno y para quedarse en la historia cotidiana de la humanidad.

Destacan a escala global el Canal de la Mancha, que al cruzar unos 39 km por debajo de las aguas que separan Francia de Inglaterra, se convirtió en su momento en la vía submarina más larga del mundo; las Torres Petronas, que con los 415.9 m de altura de sus 88 pisos actualmente son el punto emblemático de la ciudad de Kuala Lumpur, en Malasia; la presa de las Tres Gargantas, en China, sin duda, la principal obra hidráulica del mundo; el Puente de la Confederación, que construido sobre aguas cubiertas de hielo, con 12.9 km de longitud, o sea, es el mayor en su tipo, o la Plataforma Base de Gravedad de Hibernia, actualmente en operación en Canadá, la cual extrae el crudo a 80 m del subsuelo oceánico de Terranova y cuya base de concreto reforzado está diseñada para resistir el impacto de un iceberg de un millón de toneladas. Así, basten algunos ejemplos como los citados para constar que llámese betón, hormigón o concreto es, por mucho, el material elegido para modificar la faz de la tierra.

En otro tema, buscando ofrecer un mejor servicio a nuestros lectores en

junio de 2004 dimos comienzo a la sección de Conceptos Básicos del Concreto, que apareció en nuestras páginas a lo largo de 18 ediciones, es decir, año y medio. Mediante su personaje central, "Concretón", proporcionamos con breves explicaciones e ilustraciones información clara y concisa de distintos aspectos que influyen en hacer un concreto de calidad, con temáticas como los materiales, las pruebas, la manera de solicitar el premezclado, la planeación y preparación del sitio, los acabados, el modo de remover las manchas y el concreto reforzado, entre otros. Pero, de momento nuestro simpático obrero se tomará un merecido descanso y con Cimbras, en la edición de este mes, cerramos una primera etapa, razón por la cual en la próxima se sentirá la ausencia de "Concretón", para reaparecer en enero con nuevos capítulos y actualizada información.

También, sirvan estas líneas para dar las gracias a nuestros lectores por la positiva respuesta dada a la sección de Conceptos Básicos del Concreto, la cual dado su éxito se ha editado en dos ocasiones a manera de compendio, y para reiterar nuestro compromiso por promover la utilización óptima del cemento y del concreto con vistas a satisfacer las necesidades del mercado con calidad, productividad y oportunidad. 🌐

“ Llámese betón,
hormigón o concreto es,
por mucho, el material
elegido para modificar
la faz de la tierra ”

Los Editores

Portada



Concreto en el sureste

Dos obras del reconocido arquitecto Enrique Duarte Aznar, que por su valor arquitectónico y funcional destacan en el contexto urbano de la ciudad de Mérida Yucatán y el de la Isla del Carmen.

18

- 2** **Editorial**
Betón, hormigón o concreto, el gran material
- 3** **Cartas**
- 6** **Noticias**
XIV Premio Obras CEMEX
- 12** **Posibilidades del concreto**
Bloques, los problemas más comunes de la mampostería, planteamiento y su solución. El concreto premezclado decorativo en México. Procesos para elaborar tubos de concreto. El futuro del concreto prefabricado en casas habitacionales.
- 26** **Tecnología**
Pavimentos de concreto, experiencias y propuestas
Entre los cursos impartidos por el IMCYC destaca por su temática Tecnología y la Construcción de Pavimentos con Concreto. El objetivo de este curso es discutir la conservación rutinaria, preventiva y correctiva, así como las medidas para preservar los niveles de servicio y de confort de los pavimentos rígidos.
- 32** **Reporte Hanley Wood**
Un innovador enfoque para colorear el concreto premezclado
- 37** **Concreto virtual**
Las ciudades y sus Metros
- 38** **Arquitectura**
El concreto que vuela.
Un recorrido por la obra y el pensamiento del arquitecto Ero Saarinen, y la relación que guardó siempre con el concreto como material expresivo de su obra.
- 46** **Ingeniería**
Calles dignas en concreto.
Una propuesta piloto para mejorar las condiciones de vida de las distintas poblaciones de la república mexicana.
- 51** **Conceptos Básicos del Concreto**
Hasta luego...
Las cimbras dan al concreto su forma
- 56** **Punto de fuga**
Fin de una época



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

IMCYC es miembro de:

-  **FIP**
Fédération Internationale de la Precontrainte
-  El **IMCYC** es el Centro Capacitador número 2 del Instituto Panamericano de Carreteras
-  **ONNCCE**
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

Arte y Diseño

Estudio Imagen y Letra
David Román Cerón, Inés López Martínez
Alejandro Morales

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. 231
Lic. Eduardo Pérez Rodríguez
Ext. 216 publicidad@mail.imcyc.com



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

De los amigos de Venezuela

Establecemos comunicación con vistas a solicitar su autorización para retomar el reportaje "Un tren en vía al futuro", escrito por la Lic. Mayra A. Martínez, que se publicó en junio pasado en *Construcción y Tecnología*.

La razón es la siguiente. En Caracas, Venezuela, del 17 al 19 de noviembre se celebra la Asamblea General y el Seminario Técnico de la Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles de América (ALAF), a la que concurren representantes de toda América Latina y empresas europeas, entre otros.

Dicha asociación tiene una revista, y en su edición 76 incluirá el ferrocarril que construimos, y debido a que se trata de un excelente trabajo consideramos publicar la misma información, con la salvedad de incluir fotografías recientes. Dicho texto se complementaría con otro sobre temas socioeconómicos preparado por el presidente del Instituto Autónomo de Ferrocarriles del Estado (IAFE).

Sin más, por el momento esperamos su respuesta,

Ings. Gabriel Ferrara y Paolo Petruzzellis
Consorcio Contuy Medio,
Caracas, Venezuela

Estimados amigos venezolanos:

Con mucho gusto damos esta autorización para que se publique de nuevo el reportaje en el que se da cuenta del sistema ferroviario "Ezequiel Zamora", impactante obra que repercutirá de manera muy importante en el entorno socioeconómico en su recorrido que va de Caracas al Valle del Tuy, que se localiza al sur de Venezuela.

La única condición será la de solicitar que nos envíen algunos ejemplares de la publicación, y por favor, no duden en comunicarse con nosotros de necesitar algo más. Atentamente,

Los Editores

P.D. Esta comunicación fue remitida a los solicitantes, de manera particular, con toda oportunidad

XIV PREMIO OBRAS CEMEX celebra primera edición internacional

Con la participación de obras del sector de la construcción de 12 países, CEMEX inició la internacionalización del premio Obras CEMEX, evento con 14 años de tradición.

De este modo el 13 de octubre se realizó la ceremonia de premiación en el museo MARCO de Monterrey, Nuevo León, certamen que arrancó en 1991 con el objetivo de reconocer construcciones mexicanas de la arquitectura e ingeniería contemporáneas.

El evento reunió a arquitectos, ingenieros, académicos, así como a los representantes de los principales organismos del sector, en tanto el gran jurado del XIV PREMIO OBRAS CEMEX fue presidido por el Dr. Manuel Lugo Goytia, presidente nacional de la CANADEVI.

Este año participaron un total de 316 obras, de las cuales 287 compitieron por las preseas en su fase nacional y sólo tres de las ganadoras mexicanas lograron el pase



Los galardonados posan con la estatuilla que simboliza el Premio Obras CEMEX



Auditorio Gota de Plata, obra ganadora de las categorías Construcción y Diseño de Edificación Internacional

REPRESENTANTE DE LA OBRA	OBRA	CATEGORÍA
Arq. Juan Carlos Alvear / Arq. Homero Hernández SCAP y Manuel González	Casa GG	Residencia Unifamiliar
PULTE México	Pirámides I y II	Vivienda de Interés Social
Ing. Carlos Manuel Camiade González Rubio / Grupo de Empresas Camiade	Torres Myth	Construcción de Conjunto Habitacional Niveles Medio y Alto
Arq. José Luis Robredo Acosta / Promotora Residencial Ex Hacienda San Miguel, SA de CV	La Encomienda de la Noria	Diseño de Conjunto Habitacional Niveles Medio y Alto
Impulsora Tlaxcalteca de Industrias, SA de CV	Auditorio Gota de Plata	Construcción de Edificación Institucional
Arq. Jaime Varon, Arq. Abraham Metta y Arq. Alex Metta / Migdal Arquitectos	Auditorio Gota de Plata	Diseño de Edificación Institucional
Arq. Jorge Chávez Álvarez / Grupo Constructor y Promotor Industrial, SA de CV	Centro de Distribución Nacional Laboratorios Pisa	Desarrollo de Obra Industrial
Ing. Juan Antonio Ballí Martínez / Desarrollo y Construcciones Urbanas, SA de CV	Presa Rompepicos	Infraestructura y Urbanismo
PREMIOS ESPECIALES		
Arq. Jaime Gómez Vázquez Aldana / GVA, Gómez Vázquez Aldana & Asociados	UNITEC Campus Zapopan	Arquitectura Sustentable
Arq. Javier Muñoz Menéndez / Muñoz Arquitectos Asociados, SCP	Procuraduría General de Justicia del Edo. de Yucatán	Congruencia en Accesibilidad
PAÍS / REPRESENTANTE DE LA OBRA / GANADORES FASE INTERNACIONAL	OBRA	CATEGORÍA
Colombia – Constructora Apiros Ltda.	Conjunto Residencial Altagracia	Habitacional
España – UTE Dragados– Grupo FCC-SEDESA	L’Oceanogràfic	Institucional / Industrial
Egipto – General Nile Company for Roads & Bridges Freyssinet International	Puente Aswan	Infraestructura

al concurso internacional. En esta fase participaron 32 obras de países donde CEMEX tiene presencia.

Las obras concursantes fueron de Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Egipto, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, Filipinas, España, Estados Unidos de América, Venezuela y México.

EL PREMIO OBRAS CEMEX distingue la excelencia en la construcción realizada con concreto, entendiendo a la obra como el trabajo conjunto de constructores, clientes o promotores, ingenieros y arquitectos.

En México fueron reconocidas edificaciones de Jalisco, Yucatán, Puebla, Distrito Federal, Querétaro e Hidalgo. Internacio-



Pirámides I y II



El arquitecto Teodoro González de León y su esposa comparten su emoción al recibir el Premio a la Vida y Obra de manos del Ing. Jaime Elizondo, presidente de CEMEX México

nalmente, las estatuillas viajaron a Colombia, España y Egipto.

Jaime Elizondo, presidente de CEMEX México, dio la bienvenida a los asistentes y después de dar su mensaje inició la ceremonia y la entrega de los galardones.

Los primeros en subir al escenario fueron los representantes de UNITEC Campus Zapopan y la Procuraduría General de Justicia del Estado de Yucatán, las cuales obtuvieron respectivamente, los Premios Especiales: Arquitectura Sustentable y Congruencia en Accesibilidad.

La obra triunfadora de la noche fue el Auditorio Gota de Plata, que ganó en las categorías de Construcción y Diseño de Edificación Institucional, en la fase nacional y además logró el pase a la final internacional en la categoría Institucional / Industrial.

El Premio a la "Vida y Obra" en esta ocasión se le otorgó al Arq. Teodoro González de León. CEMEX reconoció su pasión por la arquitectura y la voluntad de reconstruir el alma nacional dentro de



UNITEC Campus Zapopan, obra ganadora del Premio Especial en Arquitectura Sustentable



Torres Myth

los nuevos parámetros formales de la modernidad.

Teodoro González de León, asimismo, agradeció la distinción y a su vez extendió una felicitación póstuma al arquitecto Félix Candela por el diseño del Parque L'Oceanográfico, que ganó en la categoría Institucional / Industrial de la fase Internacional. Así, se cerró esta primera edición internacional que prevé para el año próximo la participación de un total de 30 países. ☺

PREMIO NACIONAL DE VIVIENDA

EL PRESIDENTE VICENTE FOX entregó el Premio Nacional de Vivienda en su edición 2005, que la Comisión Nacional de Fomento al Vivienda, Conafovi, y los organismos de vivienda; Infonavit, SHF y Fonhapo otorgan anualmente a las mejores propuestas habitacionales. Durante la

ceremonia, Fox destacó que para el 2006 presentó al Congreso de la Unión un importante presupuesto en el que los mayores aumentos están destinados a vivienda, educación, salud y combate a la pobreza. Agregó que este presupuesto y la estabilidad alcanzada permitirán que el año próximo se

otorguen los 750 mil créditos para vivienda prometidos.

Con una participación de 58 proyectos y programas de vivienda representados por igual número de empresas e instituciones de 22 estados, se premiaron 10 diferentes categorías en las que se entregaron ocho premios y 18 menciones especiales. El Premio Nacional de Vivienda 2005 está representado por una estatuilla de obsidiana, que se entregó en las diferentes categorías a:

Conjunto urbano/Villas La Palma Diamante, Promotora y Constructora STAR.

Saturación urbana/Hacienda Cuautitlán, GEO Hogares Ideales.

Vivienda económica/Ampliación Tixcal Opichen, Construcasa.

Tecnologías para la vivienda/Sistema Constructivo GJ, Grupo REALICASA.

Mejor proyecto ejecutado/Arq. Rafael Trani Cabrera e Ing. Gabriel Olguín Gómez, Residencial Oasis, Grupo EVI Desarrollos.

Mejor práctica técnica de vivienda/Casa Dos, Instituto de Vivienda del Estado de Aguascalientes.

Mejor práctica financiera de vivienda/Su Pedacito de México, Hipotecaria Su Casita.

Actuación y gestión local/Programa Institucional, Instituto de Vivienda del Estado de Chiapas.

En la ceremonia también se otorgaron 18 menciones especiales, representadas por una escultura de cristal. Los ganadores fueron:

Conjunto urbano/Residencial Bugambilias 3ª Etapa, de PLANET Inmobiliaria; Real del Valle, de Promotora de la Vivienda, GIG, SA de CV.

Saturación urbana/Residencial Parque Ginebra, de Grupo de Administración y Promoción Inmobiliaria; Antares y El Real, de GEO Jalisco.

Vivienda sustentable/Pirámides, de PULTE México.

Vivienda económica/Fraccionamiento La Joya, de Ex IMPO Materiales y Construcciones;

Vistas de Oriente II, de DAVIVIR Desarrollos Inmobiliarios.

Producción social de vivienda/Fraccionamiento La Cruz, de Inmobiliaria y Constructora JUGSA.

Tecnologías para la vivienda/Los Cántaros III, de Casas BETA del Centro; Tu Casa San Lucas 2004, WALLTECH México, SA de CV.

Mejor proyecto ejecutado/Arq. Marco Pérez, Arq. Antonio Martín e Ing. Alejandra Ponce, Cerrada Vista Real, de BRASA Desarrollos/Villas La Palma Diamante, de Promotora y Constructora STAR, Arq. Rubén Stern Izizgón, Sr. Cenovio Stern Skromni, Arq. Baruch Adberstein Schejter, Arq. Eduardo de la Peña Pintos y Arq. Ma. de los Remedios Reyes Vargas.

Mejor práctica técnica de vivienda/Apoyo para el Empleo, Hipotecaria Nacional; y G7 Hábitat, Conectividad para el Hábitat.

Mejor práctica financiera de vivienda/Lotes con Servicios, de Inmobiliaria y Promotora de Vivienda de Interés Público del Estado de Jalisco; Esquema de arrendamiento con Opción a Compra, de Solución Productiva; Hipoteca de Aniversario 1% Mensual y Acciones de Desarrollo de la Industria, de Banco Nacional de México-BANAMEX

Actuación y gestión local/Convenio de Fomento a la Vivienda Gobierno-Infonavit-Concanaco, de Instituto de Vivienda del Estado de Tabasco. 🗺

GILBERTO BORJA RECIBIÓ LA MEDALLA BELISARIO DOMÍNGUEZ

EL 11 DE OCTUBRE, el ingeniero Gilberto Borja, expresidente de ICA, recibió la medalla Belisario Domínguez, con la que el Senado de la república honra a mexicanos que han realizado actividades civiles de alto mérito.

El destacado ingeniero egresó de la Escuela Nacional de Ingenieros en 1950, y poco tiempo después ingresó a ICA, donde desarrolló gran parte de su brillante carrera profesional participando en multitud de obras

públicas: carreteras, puentes, puertos, aeropuertos, vías férreas, el Metro de la ciudad de México, presas, sistemas de riego y plantas hidroeléctricas, el drenaje profundo de la capital mexicana y la urbanización de Ciudad Universitaria.



En otra faceta de su personalidad es conveniente señalar la gran actividad desempeñada, como ex alumno, por la Universidad Nacional Autónoma de México. 🗺

AGENDA

> 4° Simposio Nacional y Curso de Edificaciones de Mampostería y Vivienda

Fecha: 1 al 3 de diciembre de 2005
Sede: Veracruz, México
Organiza: Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural
Descripción: Por una mayor seguridad estructural de la vivienda en México
Contacto: Ana María Nasser Farías
Tel y fax: 5528 5975, 5665 9784
E-Mail: smie@smie.org.mx 🗺

> Seminario Regional de Alto Nivel sobre Estructuras de Concreto para Edificaciones y Puentes

Fecha: 9 y 10 de diciembre de 2005
Sede: Palacio Clavijero, Morelia, Michoacán
Organiza: Centro Regional de desarrollo en Ingeniería Civil y El Colegio de Ingenieros Civiles de Michoacán

Descripción: Diseño, construcción y supervisión de estructuras de concreto reforzado, presforzado, postensado y prefabricado
Contacto: M.I. Héctor Soto Rodríguez, Arq. Ma. Elena Maldonado Porras
Tel: 01 (443) 32260961
E-Mail: hectorsotorod1@prodigy.net.mx
prodigy.net.mx
crdic@prodigy.net.mx 🗺

PRESENCIA DEL IMCYC EN HONDURAS

EL 30 DE SEPTIEMBRE, en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, en la ciudad de San Pedro Sula, Honduras, el ingeniero Daniel Dámazo, gerente técnico del IMCYC, y las firmas CONHSA y Comercial Laeisz, impartieron el X Seminario de Mecánica de suelos, tecnología del cemento y concreto con sus avances más recientes.

Dicho seminario estuvo coordinado por la Ing. Gladis Chávez Paz y los alumnos de Mecánica de Suelos I, en colaboración con los de los Laboratorios de Mecánica de Suelos II, Mecánica de Suelos de Fluidos y Materiales de Construcción

Los temas desarrollados por el IMCYC, en un lapso de nueve horas, incluyeron la introducción, conceptos generales, materiales que conforman el concreto, pruebas de concreto fresco en climas extremos, diseño por durabilidad, concretos especiales y prue-



bas no destructivas. En tanto, CONHSA y Laeisz tuvieron bajo su responsabilidad las pruebas de concreto y la información de gaviones, respectivamente.

La audiencia de más de 500 personas estuvo conformada por estudiantes de tres universidades locales, ingenieros, arquitectos, constructores, productores de agregados y premezcladores. 🌐

CONCRETO EN CONJUNTO MONUMENTAL DE BERLÍN

EL CONCRETO en los últimos 50 años ha conformado esculturas y elementos monumentales en los cuales lo importante era la forma y volumen de la expresión del artista, empleándose a este efecto en la mayoría de los casos el cemento blanco.

Recientemente se inauguró en Berlín, Alemania, uno de los mayores conjuntos monumentales del mundo donde el concreto, en su expresión más generalizada del cemento gris, es el único y auténtico protagonista de la expresión artística.

En pleno centro de esta ciudad, al lado de la Puerta de Brandeburgo, se ubica la obra. Sobre una superficie de 19,073 m² se levantan 2,711 bloques de concreto, con un peso aproximado de ocho toneladas cada uno, de dos m de ancho y diferentes elevaciones, que llegan hasta 4.7 m de altura. El conjunto se diseñó para generar una superficie que a lo lejos puede tomar la apariencia de olas en un mar tranquilo.

El proyecto del monumento conmemorativo fue aprobado por el parlamento alemán en junio de 1999 y su realización tomó dos años. El costo de la obra es de 27.6 millones de euros del presupuesto federal. El proyecto pertenece al Arq. Peter Eisenman, estadounidense, ganador de un concurso público por invitación, que dio origen a 19 propuestas, de los cuales el Comité del Concurso preseleccionó dos.

La obra monumental está destinada a perpetuar y conmemorar el holocausto de los judíos bajo el régimen nazi y en el subsuelo se encuentra un Centro de Información sobre la persecución de los judíos, con salas de exhibición. El presidente del Parlamento germano ha declarado: “éste es el reconocimiento de Alemania reunificada de su propia historia, en un monumento que recuerda, en el centro mismo de su capital, al peor crimen de su historia”. 🌐

URBI Y LA VIVIENDA SUSTENTABLE

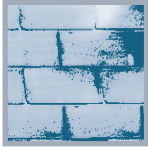
URBI PRESENTÓ EN CONJUNTO con la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (Conafovi) sus avances en el desarrollo de vivienda sustentable, como parte de un acuerdo de cooperación entre México y Canadá, cuyo propósito es lograr que la vivienda tenga tecnologías óptimas para la conservación del medio ambiente.



Actualmente, URBI trabaja en programas piloto, entre los que destacan los temas en materia de ahorro de agua y energía, con el fin de cumplir con requerimientos económicos y de conservación ambiental mediante la aplicación de técnicas de construcción, que supongan un menor uso de materiales tradicionales o contaminantes.

Además de los avances presentados a partir de sus programas piloto, URBI anunció en conjunto con Conafovi el proyecto de la creación de un sello que certifique y avale a las viviendas edificadas bajo modelos sustentables, incentivando de esta forma a desarrolladores y clientes en la adopción de estas tendencias.

URBI desarrolla estos programas a raíz de un acuerdo establecido entre México y Canadá mediante el cual se realiza el intercambio de experiencias entre los sectores público y privado, a fin de lograr beneficios mutuos en materia de mejoras regulatorias, competitividad, desarrollo de capital humano, desarrollo sustentable, vivienda y agronegocios. 🌐



BLOQUES

Bloques, problemas y soluciones

EN LA PRESENTE EDICIÓN y en la correspondiente a diciembre publicaremos los 10 problemas más comunes de la mampostería, planteamiento y solución.

Todas las fachadas y los revestimientos pueden desarrollar problemas si no se diseñan o se construyen apropiadamente. La mampostería de bloques de concreto no es una excepción. De entre cientos de fallas investigadas en los últimos 20 años se determinó que las siguientes 10 son las más comunes. Los planteamientos de dichas fallas, como sus posibles soluciones, serán presentadas en este mismo espacio en dos partes.

FUGAS DE AGUA EN INTERIORES

Estas fugas aparecen en la parte superior de las ventanas donde el lecho inferior de los techos se une a los muros de mampostería y se presentan, generalmente, por una falla del bota-aguas.

Los bota-aguas que no están apropiadamente instalados con frecuencia tienen fugas en los empalmes o en los bordes exteriores, o retienen el agua contra la cara del muro, causando que el agua resbale por encima de las ventanas y por la intersección de los techos inferiores y fluya hacia el cabezal de las ventanas o hacia la estructura que soporta la mampostería.

La magnitud del problema está en función de la tasa de penetración del agua y puede ser agravado por factores tales como juntas de mortero pobremente rellenadas, mortero pobremente adherido, o agrietamiento de la mampostería.

Solución: la atención cuidadosa hacia los bota-aguas -especialmente en las esquinas-, los empalmes y el borde exterior de los bota-aguas puede evitar que ocurran tales problemas.

EFLORESCENCIA Y MANCHADO

La eflorescencia o manchado de la mampostería exterior puede aparecer poco tiempo después de terminada la construcción. Para que el problema se manifieste debe haber

una fuente de sales solubles que disueltas en el agua penetren en el muro.

Las sales se depositan en la cara del muro mientras el agua se evapora lentamente. Frecuentemente, el agua penetra los elementos que tienen muchas juntas tales como las albardillas, los cabezales y los antepechos.

Algunos problemas de eflorescencia son causados por el uso excesivo de limpiadores acidificadores. Estos limpiadores pueden hacer que el vanadio, el manganeso u otros compuestos entren en la solución y sean depositados en la cara de la mampostería y causen las manchas.

Solución: la eflorescencia y el manchado pueden evitarse por medio del uso apropiado de materiales, así como para un cuidado detallado, y en especial, por un buen trabajo de impermeabilización.

CONDENSACIÓN Y MOHO

La condensación del agua en los muros puede causar daños a los bloques por humedad, eflorescencia o crecimiento de moho.

Sin embargo, los problemas no siempre vienen del exterior. En ocasiones tienen su origen en los sistemas de aire acondicionado o climas artificiales.

Algunos conflictos de condensación son provocados por la migración de humedad del aire interior que se mueve a través de los muros durante el tiempo de clima frío. Este escenario se presenta a menudo en hospitales u otros edificios con mucha humedad relativa en el interior, localizada en los climas más fríos del norte. Estos problemas con frecuencia se evitan con retardadores de vapor y barrera de aire apropiados.

La humedad también se puede mover desde las cavidades y condensarse en las porciones interiores de los muros de mampostería en edificios con aire acondicionado durante los periodos de clima caliente. Muchos muros retienen cantidades significativas de agua por largos periodos de tiempo, lo que es especialmente cierto si se permite que la humedad corra hacia abajo de la cara de los muros o si los materiales de mampostería son altamente absorbentes. La humedad dentro de los muros de mampostería se evapora en el aire dentro del espacio de la cavidad. Si este aire que hay en la



cavidad puede fácilmente fluir hacia los muros a lo largo de las ventanas y en otras penetraciones, es posible alcanzar las superficies que se encuentran a una temperatura por debajo del punto de condensación del aire en la cavidad y causar condensación.

Solución: el uso de recubrimientos de vinilo en la superficie interior de los muros en seco, aplicados sobre sistemas de muros de mampostería, tiende a retener humedad dentro de éstos y amplifica grandemente este problema. Las dificultades de condensación de este tipo con mayor frecuencia ocurren en los estados del sureste, en donde hay temperaturas altas y lluvias frecuentes.

Estos problemas se evitan empleando buenos procedimientos de diseño de construcción que evitan que penetre humedad excesiva y que sean retenidos dentro de los muros de mampostería. El uso de sellado de las cavidades para aislar el aire en el hueco y evitar que llegue a las partes del muro que puedan contribuir a los problemas de humedad, y el aplicar acabados interiores respirables, también ayudan a aliviar la situación.

AGRIETAMIENTO VERTICAL EN LAS ESQUINAS

Las grietas verticales en las esquinas de los muros de mampostería con frecuencia son muy rectas y ocurren en la junta vertical de mortero y la mitad del bloque siguiente. Típicamente están asociadas con la ausencia o el diseño defectuoso de las juntas de expansión verticales. Las unidades de mampostería de arcilla son más pequeñas en el momento de la cocción inicial. Con el tiempo, experimentan expansión permanente cuando reaccionan con la humedad en el aire o el agua absorbida por las unidades. Es necesaria la expansión vertical para acomodar este crecimiento. Si las juntas de expansión son ineficaces, grandes tramos de mampostería a ambos lados crecen hacia la esquina, lo que resulta en grietas verticales. Grietas similares ocurren en las salientes en los muros de mampostería.

También, ocurre agrietamiento en las esquinas de la mampostería de concreto debido a la contracción por secado. A diferencia de las unidades de arcilla, las de mampostería de concreto son más grandes

en el momento de ser instalados. Se forman grietas si no se proporcionan juntas de control y refuerzo adecuados.

Solución: la respuesta es la misma que la del siguiente planteamiento.

EXPANSIÓN Y SEPARACIÓN EN MUROS DE MAMPOSTERÍA EN LAS ESQUINAS

Con frecuencia ocurre expansión y separación en la mampostería de arcilla en los ángulos (como resultado de las juntas de expansión horizontal bloqueadas por debajo de estos ángulos). A medida de que los muros de mampostería se expanden hacia arriba, las juntas de expansión ligadas en la orilla exterior de la mampostería hacen que se levante y se abulte hacia fuera. En muchos casos, esta acción también conduce a la separación de la mampostería de ladrillo.

Solución: el trastorno se evita por medio del diseño y construcción apropiados de las juntas de expansión.

En algunos casos, la expansión y la separación es causada por la corrosión del ángulo, lo que es una causa de preocupación importante en los edificios más antiguos. La corrosión se evita usando buenos recubrimientos en el ángulo y, lo que es más importante, procurando bota-aguas impermeables por encima de éstos para evitar que el agua de lluvia alcance la superficie del ángulo. ☺



PREMEZCLADOS

El concreto

premezclado decorativo en México

EL CONCRETO DECORATIVO SE ESTÁ haciendo más popular en todo México. Desde principios de los años 90 del siglo XX, las compañías de construcción, tanto grandes como pequeñas, mostraron mayor interés buscando información y capacitación sobre productos decorativos a medida que ganaban contratos, algunos muy grandes.

Durante la citada década, CEMEX, productor de cemento Pórtland y concreto premezclado con sede en Monterrey, México, promovió

activamente el uso de concreto estampado en todo el país. Con el fin de demostrar a los contratistas y diseñadores los beneficios del concreto decorativo se impartieron seminarios prácticos en las plantas de concreto, en los estacionamientos de hoteles, en las universidades, en coordinación con asociaciones de construcción y se proporcionó videos sobre instalación, fotografías e información general a los grupos contratistas locales.

Este compromiso con la capacitación rindió sus frutos en 1993 cuando la ciudad de Cancún decidió instalar 460 mil m² de concreto estampado en sus calles. Sin embargo, el proyecto no especificaba el uso de un endurecedor de color, algo muy importante para el trabajo de concreto estampado en áreas de mucho tráfico. Esto, representó un enorme paso para México, ya que este cosmopolita lugar optó por mejorar su imagen usando concreto estampado.

En 1994 la devaluación de la moneda mexicana hizo que todos los productos importados fueran extremadamente caros, y se detuvo la importación de los de concreto decorativo. Dos años más tarde, sin embargo, la economía se recuperó, y muchas compañías de construcción nuevamente buscaron proveedores de herramientas y materiales para concreto decorativo.

DESARROLLO DEL MERCADO

Cuando los gobiernos de las ciudades en todo México decidieron recurrir al concreto estampado como una alternativa válida en pavimentación, el mercado enfrentó un reto. Los contratistas y desarrolladores requerían a su vez de contratistas y fabricantes de concreto decorativo profesionalmente capacitados que estuvieran dispuestos a servir al creciente mercado con un producto de alta calidad.

“Las cosas han cambiado considerablemente en los años recientes,” dice José Manuel González, gerente de ventas de Ferreterías y Similares, una casa proveedora de materiales de construcción en Coatzacoalcos, Veracruz. “Antes de 1997 no era fácil recibir buena información, capacitación, ni productos. Ahora varias compañías están

proporcionando entrenamiento para concreto estampado, capas superpuestas de polímero, y colorantes químicos. La calidad de los productos es buena, pero lo que realmente ha mejorado es el entrenamiento y la información proporcionada por los fabricantes”.

Los sitios turísticos son un mercado importante en México. Fonatur es la agencia gubernamental responsable del desarrollo y actualización de todas las instalaciones turísticas en todo el país. Hasta ahora, ha instalado más de 92 mil m² de concreto estampado en Cancún e Ixtapa. Este año se especificó concreto estampado en Huatulco, uno de los destinos turísticos más importantes en las costas del Pacífico mexicano.

El uso incrementado del concreto decorativo ha sido fuertemente impulsado y sostenido por muchas agencias gubernamentales en los niveles estatales y municipales. El proyecto de renovación con concreto estampado de 69 mil m² en el centro de Monterrey, es uno de tales ejemplos. Era necesario mejorar las calles de la ciudad debido al número cada vez mayor de vehículos para el transporte público y privado, y el denso tráfico peatonal, por lo cual se repavimentaron las vialidades con concreto estampado.


El proyecto de remodelación más importante y ambicioso ocurrió en el centro histórico de la ciudad de México. El gobierno del DF reemplazó 92 mil m² de adoquines y las viejas aceras de concreto con concreto estampado. Eligió patrones compatibles con los estilos arquitectónicos colonial y europeo que se encuentran en la ciudad.

Varios contratistas en esta obra usaron diferentes productos. Omega 2000, un contratista localizado en Huixquilucan, en las afueras de la capital, estampó 34 mil m² de calles en el área del centro y en las aceras en las delegaciones circundantes. “Estamos enfocados en grandes proyectos de infraestructura carretera y construcción de puentes. Pero, queríamos instalar concreto estampado porque había varios grandes proyectos especificados en todo el país y nosotros queríamos llevar a cabo el trabajo,” explica Gerardo Tapia, ingeniero de proyectos en Omega 2000. “Creamos dos divisiones dentro de la compañía, una para proyectos de infraestructura y otra para concreto decorativo.”

Cualquier construcción en la ciudad de México tiene sus retos debido a la planeación involucrada. La rehabilitación del Centro Histórico empezó con el remplazo de los viejos tubos para alcantarillas y para agua de la ciudad. El proyecto fue planeado para minimizar las molestias a los peatones, los negocios y el tráfico por la construcción. “En las primeras etapas sostuvimos reuniones con gente del gobierno, ingenieros de campo, proveedores de concreto, y fabricantes. Acabamos empleando a 100 hombres divididos en cuadrillas de 12 trabajadores cada una para estampar 830 m² por día”, dijo Tapia.

No solamente las calles que van desde el Zócalo (la plaza más importante de la urbe) fueron actualizadas. “Queríamos cambiar y mejorar las áreas en la ciudad en donde un gran número de personas trabaja y se transporta a otras partes de la ciudad por su trabajo”, señala Manuel Sánchez de Carmona, arquitecto y director de Obras Públicas en la delegación Miguel Hidalgo. “Durante los últimos tres años hemos remplazado el concreto viejo y empezamos un proyecto de aceras de concreto estampado de 445,500 m² en la delegación”. Usando concreto estampado, la ciudad mejoró la apariencia y la funcionalidad de la sección del centro de la delegación y las secciones internas. “Una manera de combatir el crimen en las calles consiste en renovar los lugares con gran número de concentraciones de gentes, como las estaciones del metro, cruces peatonales, y paradas de autobuses. Agregamos mejor iluminación y limpiamos el graffiti de los muros, creando un ambiente más seguro y mejorando sustancialmente la imagen de la ciudad.”

Los diseñadores especificaron concreto estampado para estos proyectos a gran escala en la ciudad más grande del mundo por las siguientes razones:

- Es una alternativa rentable y funcional al pavimento convencional.
- Apropiadamente instalado, puede soportar el tráfico más pesado.
- Su versatilidad permite compatibilizar con cualquier estilo arquitectónico contemporáneo o tradicional.
- Ayuda a la gente a sentirse bien en el medio ambiente y proporciona un sentido de comunidad. 



TUBOS

Procesos

para elaborar tubos de concreto

EL USO DE ESTE TIPO de tuberías se remonta a la construcción de alcantarillas en Roma, ocho siglos AC, y en el continente americano las primeras se instalaron en Estados Unidos, en la década de los 40 del siglo XIX. Así, los tubos pueden ser de concreto simple o armado.

Los primeros se fabrican en moldes metálicos, usando concretos ricos en dosificación de cemento. Hay diversos métodos para su elaboración y por tanto mencionamos los cinco sistemas más conocidos: vibrocompresión, girocompresión, centrifugación, precompresión y vibración simple. De preferencia se utilizan los dos sistemas iniciales para generar tubos de pequeño diámetro, mientras que para los de concreto armado, se aplican los tres últimos sistemas.

VIBROCOMPRESIÓN

Por lo general, este sistema de fabricación resulta común para las pequeñas fábricas de tubos. La vibración se produce colocando y fijando los moldes de manera vertical sobre una mesa vibratoria, que determina el grado de compactación de la mezcla, el cual es bastante aceptable, aunque el proceso de elaboración es lento.

GIROCOMPRESIÓN

Es el sistema más utilizado para la fabricación de grandes cantidades de tubos de concreto. La girocompresión es un proceso combinado de moldeado, compactado y alisado. El grado de compactación del concreto que se logra por este método es superior a la obtenida por vibrocompresión. Pero, debido a que en este sistema se emplea una mezcla bastante seca, debe cuidarse la consistencia del concreto pues es un componente muy importante de la trabajabilidad, la cual debe medirse a través del Cono de Abrahams, que permite determinar el revenimiento respectivo.

En el caso de este proceso de fabricación, como ya se mencionó antes, debe emplearse

una mezcla bastante seca pues el desmolde se realizará casi de inmediato. Por tanto, resulta normal que los valores de revenimiento sean cero o casi cero.

En este proceso de fabricación debe cuidarse que la relación agua-cemento de la mezcla sea la adecuada para la hidratación del cemento. De lo contrario, es inevitable la aparición de manchas de humedad en las paredes de los tubos durante las pruebas hidráulicas, aunque muchas veces no tienen importancia debido a que se produce un tipo de autosellado, una vez que las tuberías entran en funcionamiento. Este aspecto está previsto en las normas que indican las tolerancias respectivas.

CENTRIFUGACIÓN

Este proceso de fabricación se realiza en moldes cilíndricos horizontales, montados sobre ejes, y dichos moldes reciben una determinada cantidad de concreto muy fluido, que al girar durante un periodo de tres a cinco minutos, a gran velocidad (1200 rpm para los pequeños diámetros) la masa sufre en todo su espesor una compresión proporcional a la misma.

Como resultado de la centrifugación los elementos más gruesos son lanzados a la periferia mientras el material fino forma una especie de capa interior.

Las tuberías elaboradas mediante este método pueden llevar armaduras de refuerzo en el caso de grandes diámetros, en cambio para abastecimientos de agua y para alcantarillado en pequeños diámetros; no se requiere de tales armaduras. ☺

velocidad y mejor calidad en los proyectos de construcción del Reino Unido. El Departamento del Medio Ambiente, Transporte y Regiones (DETR) y la industria del concreto prefabricado han notado este interés y han buscado activamente establecer el alcance real que tiene esta rama de la construcción de interés público, en las técnicas de producción en planta. Estas técnicas han sido apoyadas por el reporte "Repensando la Construcción", de Sir John Egan, como una manera de ver a futuro para mejorar la calidad y la velocidad de la construcción.

La construcción de casas en el Reino Unido es una industria importante, pero se cuenta con un gran potencial para desarrollar todavía más el diseño, la construcción, la adquisición y el cuidado posterior de las nuevas casas construidas. La tecnología básica de construcción aplicada se apoya principalmente en las habilidades y materiales tradicionales.

Aunque la industria de la construcción previamente se conocía por su demora en adaptar las nuevas técnicas, existe un renovado interés en valorar el alcance de las técnicas de construcción con prefabricados a escala industrial.

Con estos antecedentes se estableció desde marzo de 1999 el Grupo de Estudio Sobre las Posibilidades de las Casas Prefabricadas para revisar el uso del concreto prefabricado en el mercado doméstico de las casas habitacionales de poca altura, como componentes individuales o como formas modulares integradas de la construcción, cuyo objetivo es valorar la viabilidad de usar elementos de concreto prefabricado para construir casas de poca altura, que sean rentables y estéticamente placenteras, y satisfagan las expectativas de los ocupantes, además de cumplir con los Reglamentos de Construcción.

"Únicamente la manufactura en condiciones controladas en fábrica puede lograr la producción libre de defectos y de desperdicios, pero de calidad, de acuerdo con el presupuesto y al tiempo que los clientes y consumidores merecen. Y sólo las condiciones de la planta pueden proporcionar un ambiente de trabajo seguro y placentero, que sea aceptable a los jóvenes trabajadores con talento y habilidades que la industria necesita", finaliza diciendo Sir John Egan. ☺



PREFABRICADOS

El futuro del concreto prefabricado en casas habitacionales

MUCHO SE HA ESCRITO en la prensa especializada y en documentos de investigación acerca del potencial que tienen los métodos de elaboración de prefabricados y lejos del sitio de la obra para lograr mayor

Concreto en el **SURESTE**

[MAYRA A. MARTÍNEZ]

Con una reconocida trayectoria arquitectónica, Enrique Duarte Aznar ocupa en la actualidad una posición cimera en el ámbito constructivo nacional, y en especial en el sureste mexicano, donde destacan dos de sus más recientes obras, el nuevo Mercado del barrio de Santa Ana, en la capital yucateca, y el Desarrollo Playa Norte, en Isla del Carmen, Campeche.





E

n plática para *Construcción y Tecnología (CyT)* el Arq. Duarte Aznar puntualiza que el concreto tiene una importante presencia en su obra, pues se especifica para estar presente en diversas manifestaciones, ya sea como estructura

portante, membrana rigidizante, pisos, cubiertas o parasoles horizontales o verticales. “Así, los sistemas constructivos de la región emplean elementos de concreto prefabricado desde los ya clásicos bloques vibrocomprimidos con viguetas pretensadas hasta los relativamente recientes paneles y losas prefabricadas. No obstante, el uso del concreto colado en sitio aún está vigente, pero casi nunca como acabado aparente, a excepción hecha por los pisos estampados, los cuales avanzan rápidamente en el gusto del público en virtud de su resistencia, velocidad de instalación y versatilidad”.

Añade el entrevistado que “la aplicación en la zona de la vigueta y bovedilla desde los años 60 del siglo pasado, con su gran aceptación en el medio, atrofó en importante medida las búsquedas expresionistas alcanzadas en otras regiones a partir de las propuestas de Félix Candela y sus



Arq. Enrique Duarte Aznar

Nace en Mérida, Yucatán, en 1957. Graduado en la Universidad Iberoamericana, 1980. Docencia en la propia Iberoamericana, la Universidad de Yucatán y actualmente en la Universidad Marista, en la cual fue director de la carrera de arquitectura entre 2002 a 2003. Fue subdirector municipal de Desarrollo Urbano, de 1985 a 1987. Socio de Duarte, Navarrete y Asociados Arquitectos, SA de CV de 1980 a 1986. Director de Duarte Aznar Arquitectos, SCP, de 1986 a la fecha. Presidente del Colegio Yucateco de Arquitectos, AC, de 1990 a 1992; vicepresidente de la Federación de Colegios de Arquitectos de la república mexicana, de 1993 a 1995.

Ganador de dos concursos para sendos hoteles de cinco estrellas en Cancún, Quintana Roo, en 1981 y 1984, en sociedad con Roberto Navarrete. Galardonado en el Concurso para el nuevo malecón de Progreso, Yucatán, en 1988, en sociedad con Enrique Miralda y Fernando Bojórquez. Semifinalista en el concurso para la Plaza Jacques Cartier, Montreal, Canadá, en 1990, en sociedad con Augusto Quijano. Tercer lugar en el concurso para la sede del Infonavit, en Mérida, Yucatán, en 1990. Finalista en el concurso para el centro cultural Olimpo, en Mérida, Yucatán, en 1996, en sociedad con Alejandro Domínguez y Alejandro Medina. Mención de honor en el concurso para el centro de apoyo a la zona arqueológica El Rey, Cancún, Q. Roo, en 1997, en sociedad con Alejandro Medina. Ganador del concurso para la remodelación del mercado de Santa Ana, Mérida, Yucatán, en 2002. Ganador del concurso para el Hospital Regional de Alta Especialidad, en Mérida, Yucatán, en 2003 en sociedad con Alejandro Medina, Ricardo Combaluzier y Ernesto Quijano.

Mención de honor en la I Bienal de Arquitectura Mexicana, en 1990, por el Parque Felipe Carrillo Puerto, en Mérida, Yucatán, realizado en sociedad con Oswaldo Cuevas. Menciones de honor en la III Bienal de Arquitectura Yucateca, en 1998, por el Laboratorio de Metrología, en Mérida y restaurante Punta Sam, en Cancún, Q. Roo. Medalla al mérito artístico 1999, otorgada por el Instituto de Cultura de Yucatán. Medalla de plata y mención de honor en la VI Bienal de Arquitectura Mexicana, en 2000, por la Unidad deportiva inalámbrica y la Academia de karate Shotokan, ambas en Mérida, ésta última realizada en sociedad con Alejandro Medina.

Candidato al II Premio Mies van der Rohe para Latinoamérica en Barcelona, España, en el 2000, por la Unidad deportiva inalámbrica. Gran Premio en la IV Bienal de Arquitectura Yucateca, en 2001 por Wal Mart Montejo, Mérida. Mención de honor por planta HSBC, en Playa del Carmen, Q. Roo, en la misma bienal. Premio Obras CEMEX 2001 en diseño arquitectónico por el Gimnasio polifuncional Tizimín, en la ciudad del mismo nombre. Gran Premio en la V Bienal de Arquitectura Yucateca en 2003 por mercado de Santa Ana, Mérida, y Primer Premio en su categoría a residencial Kin Ha, en Cd. del Carmen, Campeche. Accésit al premio a la Mejor Obra en la IV Bienal de Arquitectura Iberoamericana en Lima, Perú, 2004, por el mercado de Santa Ana; misma obra que recibió también menciones de honor en la XIV Bienal de Arquitectura Panamericana, en Quito, Ecuador y en la VIII Bienal de Arquitectura Mexicana en Acapulco, Gro.



colegas. Sin embargo, desde hace un par de décadas el concreto precolado se aplica en muy diversas maneras y la industrialización le ofrece, desde mi punto de vista, un promisorio futuro. En nuestro medio, con temperaturas que varían entre 12 a 15°C o más sólo en 12 horas, su resistencia a las fracturas y su termicidad son los retos a los que el material se enfrenta en este momento histórico”.

MODERNIDAD PARA LA TRADICIÓN

Santa Ana es uno de los seis barrios tradicionales de Mérida, cuyos orígenes se remontan hacia principios del siglo XVIII. Ya en 1959, junto a una capilla consagrada a esa santa, el ayuntamiento de la ciudad le encargó al Ing. Rubén Cuevas la construcción de un mercado público para atender a ese populoso y pujante barrio en las inmediaciones del Paseo de Montejo.

Con el paso del tiempo, el siglo XXI encontró en Santa Ana una escasa población residente y un suelo cuyo uso fue transformado de habitacional a comercial, turístico o de servicios. Y el mercado, desocupado y subutilizado en 70% de su capacidad, reclamó la intervención de las autoridades municipales.

Por eso, en el 2002 el Ayuntamiento de Mérida convocó a un concurso público con el fin de seleccionar una propuesta de remodelación y acondicionamiento a las nuevas pretensiones para el inmueble, aunque debía respetarse al menos 80% de sus cubiertas y dar cabida debajo de éstas a cierto número de pequeños comerciantes de diferentes giros.

Como ganador del citado certamen, el Arq. Duarte Aznar conjetura que para abordar un problema de diseño es preciso considerar que su solución se halla a partir del conocimiento de algunas sencillas premisas: por un lado, el binomio sitio-sujeto, y por el otro, la convergencia de varios factores indispensables, pues toda obra urbana es en realidad una ampliación de la ciudad que la cobija y la hospeda. “Conviene recordar que el entorno le antecede y demanda una actitud de respuesta hacia éste. Le antecede también un

medio ambiente específico y una sociedad –combinación de sujetos- constructora y portadora de una cultura con costumbres y hábitos propios. Por supuesto, toda obra debe surgir de la convergencia entre factores como la economía, la estética, la ecología, la estabilidad, la eficiencia, la ergonomía y la expresión, en tanto el peso específico de cada uno de éstos puede variar según el caso, pero de un modo o de otro la presencia de dichos factores resulta irrefutable.

Así, la arquitectura se da cuando en la realización inmobiliaria es posible sensibilizarse, entender y proponer ante las premisas antes descritas”.

SOBRE LA OBRA

El mercado del barrio de Santa Ana era fundamentalmente una cubierta ligera de paraboloides hiperbólicos de concreto armado sobre columnas del mismo material, bajo los que distribuían caóticamente los volúmenes de bloques de concreto y las estructuras ligeras metálicas que albergaban los puestos, mientras había locales dispuestos de manera perimetral, delimitando el interior de la edificación y sobre éstos se hallaba una celosía de concreto. Un volumen anexo de dos niveles alojaba los servicios y la administración.

Dado el deterioro general, la escasa ventilación e iluminación natural, así como su privilegiada ubicación, se decidió revitalizar el inmueble y el proyecto contempló la demolición de los locales y el retiro total de las obsoletas instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, pero conservando los paraboloides.

“Cabe recordar que el concreto era en sí la expresión formal del edificio—advier-te el líder de Duarte Aznar Arquitectos, SCP-, la cual se rescató y fortaleció al liberar la cubierta de paraboloides de los demás elementos que tenía adosados”.

Respecto de la propuesta de remodelación señala el entrevistado que “consistió en conceptualizar el mercado, en el

➤ Cabe recordar que el concreto era en sí la expresión formal del edificio.



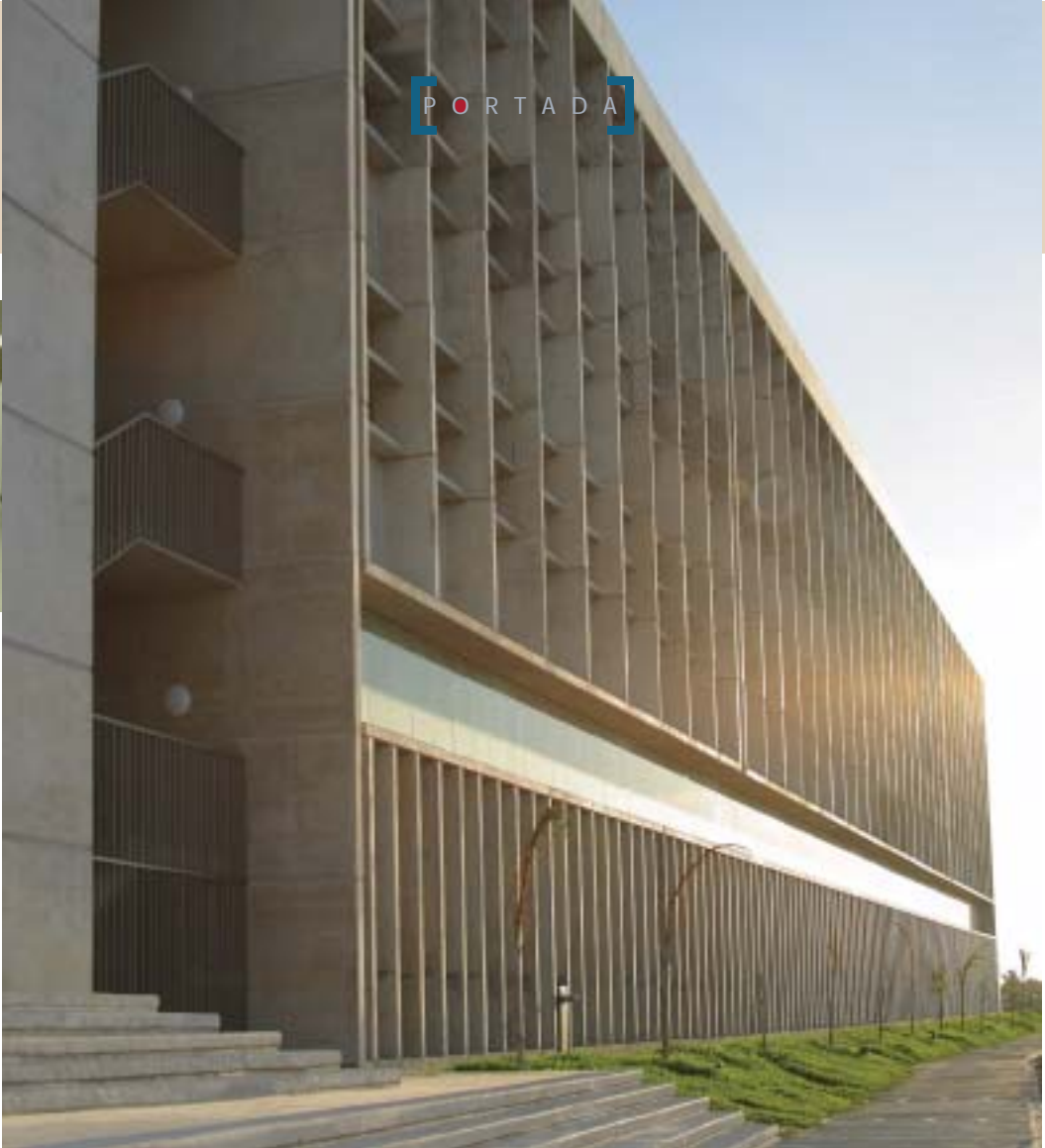
nivel urbano, como un centro de reunión

multifuncional, un centro de barrio para la población local y turística que interactuara con el parque, el templo y el Paseo de Montejo, “soltar” la espléndida cubierta, constituida por una serie de paraboloides hiperbólicos, de su colindancia norte a la que fue irreverentemente adosada, para conferir el carácter de escultura urbana a la ligera techumbre, además de permitir múltiples ventajas funcionales y bioclimáticas. Desde el punto de vista arquitectónico quisimos crear una gran terraza con vista al parque, conformar un patio central iluminado y ventilado de modo natural y restituir una cinta de fachadas relacionadas con la calle. Hicimos un conjunto de espacios tropicales, arquitectura sustentable, que suma las condiciones del lugar a las exigencias del uso. Y si bien con esta

Desarrollo Playa Norte se alza en Isla del Carmen, Campeche



El desarrollo Playa Norte está formado por dos edificios y dos plazas.



intervención se aborda la articulación tipológica entre dos épocas distintas de la ciudad, también ofrece la oportunidad de dar un origen natural y vigoroso al Paseo de Montejo al brindarle a la breve Ave. 47 un enlace entre el parque y el paseo”.

Así mismo, como cimentación del paraboloide sustituido se usó una zapata aislada, mientras que para el edificio administrativo se empleó la cimentación tradicional en base de piedra hilada de la región. El sistema constructivo propició también un significativo ahorro en el concreto, pues los paraguas de 14x14 m fueron resueltos con losas cuyos espesores van desde los 12 cm en el centro hasta cinco cm en los extremos más distantes de la columna.

Concluye el Arq. Duarte Aznar que en este inmueble se reafirmó la versatilidad expresiva del concreto como material altamente moldeable, que puede emplearse con gran libertad recurriendo a formas nuevas. Sobre su durabilidad destaca que este material “envejece con dignidad”,

ofreciendo una imagen sobria y atemporal, al margen de los factores económicos, pues confrontando los costos del concreto en relación con algún otro material y al tener en cuenta su vida útil, tanto en cantidad o años, como en calidad y apariencia, el concreto ofrece significativas ventajas en muchos casos. Además, es muy satisfactorio ver que los *bits* y los papeles se transformen en espacios, así como en formas apropiadas y apropiables por quienes se convierten en sus habitantes. El proceso de diseño y el esfuerzo que entraña adquiere un completo sentido cuando la población residente y la visitante encuentra allí satisfechas sus necesidades específicas y disfruta el ambiente resultante”.

DESARROLLO PLAYA NORTE

A lo largo de los años el mar ha ido cediendo generosamente terreno para ampliar la playa norte de Isla del Carmen, en Campeche y en este lugar dos rocas olvidadas permanecen como un presente del mar a

REMODELACIÓN DEL MERCADO DEL BARRIO DE SANTA ANA
Ubicación:

Calle 60 A, entre 47 y 45, Mérida, Yucatán, México

Superficie de la obra:

 1,417.65 m²
Autor del proyecto:

Duarte Aznar Arquitectos, SCP, Arq. Enrique Duarte Aznar

Colaboradores:

 Arq. Víctor Cruz Domínguez
 Arq. Luis Estrada Aguilar
 Arq. Alejandra Abreu Sacramento
 Arq. María Eugenia Delgado Pérez

Promotor/propietario:

H. Ayuntamiento de Mérida

Realización:

Constructora Planea y Construye

la tierra. Ese es el entorno del Desarrollo Playa Norte, un conjunto formado por dos edificios y dos plazas en un terreno enfrente del mar. Uno de los edificios se ha diseñado para oficinas divisionales de una de las más importantes empresas de Latinoamérica y el otro para la capacitación de su personal. Hoy en día está concluido el edificio de aulas y parte de las plazas.

En una primera etapa, el edificio destinado a las aulas es un prisma de planta trapezoidal de cinco pisos de altura, cuya cara de mayor longitud mira hacia el mar, situado al norte del terreno. Tiene una grieta central por la que corre la brisa y penetra el sol y en su interior las circulaciones se alternan para generar balcones hacia uno y otro lado a lo largo de sus cuatro niveles de aulas y servicios complementarios, ubicadas todas hacia exteriores.

El Arq. Duarte Aznar destaca que “el uso del concreto en esta obra fue primordial, desde su concepción plástica y formal hasta el diseño estructural y de sustentabilidad. El concreto nos permitió diseñar los elementos que definirían su forma y su función, la elaboración de paneles ciegos, persianas y cartelas para el control solar, la losa de cimentación y las de entepiso, así como traveses y columnas para la solución estructural. Además, cada uno de los edificios de los que consta el conjunto fue conceptualizado como una serie de plantas libres que descansan sobre columnas portantes envueltas por una membrana rigidizante. Y lo que hace sobresaliente este conjunto es que los paneles de concreto no son lambrines de fachada, sino elementos protagónicos en la estabilidad del edificio, pues además de aportar sombras al interior en virtud de los “pliegues” de esta membrana, estos propios pliegues propician un ahorro en el material, tanto de la membrana como de las columnas. De esta forma, la cimentación es una losa de concreto armado de 2,500 m³, mientras las traveses, las columnas, las losas y las fachadas son del mismo material, quedando expuesto en todo el exterior del edificio y en muchas partes de su interior”.

Puntualiza el autor del proyecto que cada cuerpo concebido como un prisma



trapezoidal de concreto precolado de cinco niveles a su vez está constituido por una estructura portante reforzada con una membrana rigidizante. En esta simbiosis, las piezas se optimizan en virtud de su trabajo simultáneo, mientras las secciones de las traveses y las columnas son menores gracias a la rigidez conferida por la membrana y a su vez, la propia membrana es más ligera gracias a su “textura” resultante de una combinación de cartelas y losas de diferentes dimensiones según la orientación a la que respondan.

En una primera etapa, el edificio de aulas, con sus casi 120 metros de longitud y 23 m de ancho, ha sido totalmente concluido. Consta de 52 aulas de capacitación de diversos tamaños según los requerimientos, oficinas, cafetería y servicios generales completan el programa

El mercado de Santa Ana se conceptualizó como un centro de reunión multifuncional.

Ficha técnica

DESARROLLO PLAYA NORTE

Ubicación:

Paseo del Mar con calle Robalo,
Ciudad del Carmen, Campeche

Propietario:

Motomak, SA de CV

Superficie de terreno:

35,113.55 m²

Superficie construida de oficinas:

11,974.40 m²

Superficie construida de aulas:

12,128.79 m²

Superficie de obra exterior:

11,010.36 m²

Proyecto arquitectónico:

Duarte Aznar Arquitectos, SCP,
Enrique Duarte Aznar

Colaboradores:

Víctor Cruz Domínguez
Luis Estrada Aguilar
Román Cordero Tovar
Alejandra Abreu Sacramento
Tania Otelo Álvarez
Mauricio Gallegos Esquivó

Realización:

Constructora BACSA
Miguel Barbosa Calderón

Elementos prefabricados:

PREDECOM

Iluminación:

GA Iluminación
Elías Cisneros Ávila
Georgina Salazar Solís

Fotografía:

Roberto Cárdenas Cabello



arquitectónico al que se le ha añadido una calle interior surcada por puentes que comunican los espacios a lo largo y ancho del edificio formando balcones y permitiendo múltiples perspectivas en la cuádruple altura central.

También, puntualiza el entrevistado que el edificio, salvo la losa que fue colada en sitio, fue prefabricado en Mérida y transportado hacia la isla. La prefabricación estuvo a cargo de PREDECON, SA de CV y su titular el Ing. Enrique Escalante Galaz y la construcción fue rea-

lizada por BACSA, dirigida por el Ing. Miguel Barbosa Calderón. Los cálculos estructurales estuvieron a cargo de PREDECON bajo la responsabilidad del Ing. Javier González.

Así mismo, en virtud de que la zona es vulnerable al azote de huracanes, todo el edificio está desplantado sobre palafitos de concreto para permitir, en su caso, el paso libre del mar. Las máquinas y sistemas neurálgicos del edificio están ubicados en el primer nivel, destinando la planta baja al estacionamiento cubierto.

Al preguntarle al Arq. Duarte Aznar si se cuenta con mano de obra de buen nivel para el manejo del concreto en la región, además de proveedores, maquinaria y tecnología de punta, advierte que no tiene conocimiento de usos satisfactorios de concreto visto colado en obra en la región. “No obstante, el concreto prefabricado ofrece una imagen muy aceptable y diversas ventajas en muchos de los casos, pues la incorporación de agregados de la zona le confiere al concreto una pertenencia al sitio muy grata. Y si estos agregados, junto con el cemento, son sometidos a estrictos controles de calidad, aseguramos una magnífica alternativa para la construcción en el sureste mexicano”.

Para concluir la plática le preguntamos al Arq. Duarte Aznar si tiene alguna otra obra en proceso que incluya el concreto de modo destacado y explica que “desde hace algunos años está en proceso una obra que a mi juicio es muy interesante por las características del conjunto y la diversidad de sus espacios y usos. Se trata del Centro Cultural del club social, deportivo y cultural “Fernando Ponce G. Cantón”, en medio de un gran terreno arbolado en los límites urbanos de Mérida”. 🌐

Pavimentos de CONCRETO, experiencias y propuestas

[MAYRA A. MARTÍNEZ]

Entre los cursos impartidos por el IMCYC cada año destaca uno sobre la Tecnología y la Construcción de Pavimentos con Concreto, a cargo del Ing. Aurelio Salazar Rodríguez. El objetivo de este curso es discutir sobre la conservación rutinaria, preventiva y correctiva, así como las medidas para preservar los niveles de servicio y de confort de los pavimentos rígidos. A continuación se presentan los criterios de conservación y rehabilitación, atendiendo así a la oportunidad y profundidad con que se realizan los trabajos asociados a estas actividades.



En entrevista para *Construcción y Tecnología (CyT)* el Ing. Salazar Rodríguez nos habla sobre su especialidad y de la repercusión social, así como de este curso y de sus propósitos al impartirlo. Al abordar su trayectoria profesional como ingeniero civil le preguntamos qué lo llevó a elegir la Maestría en Mecánica de Suelos y también a volcarse

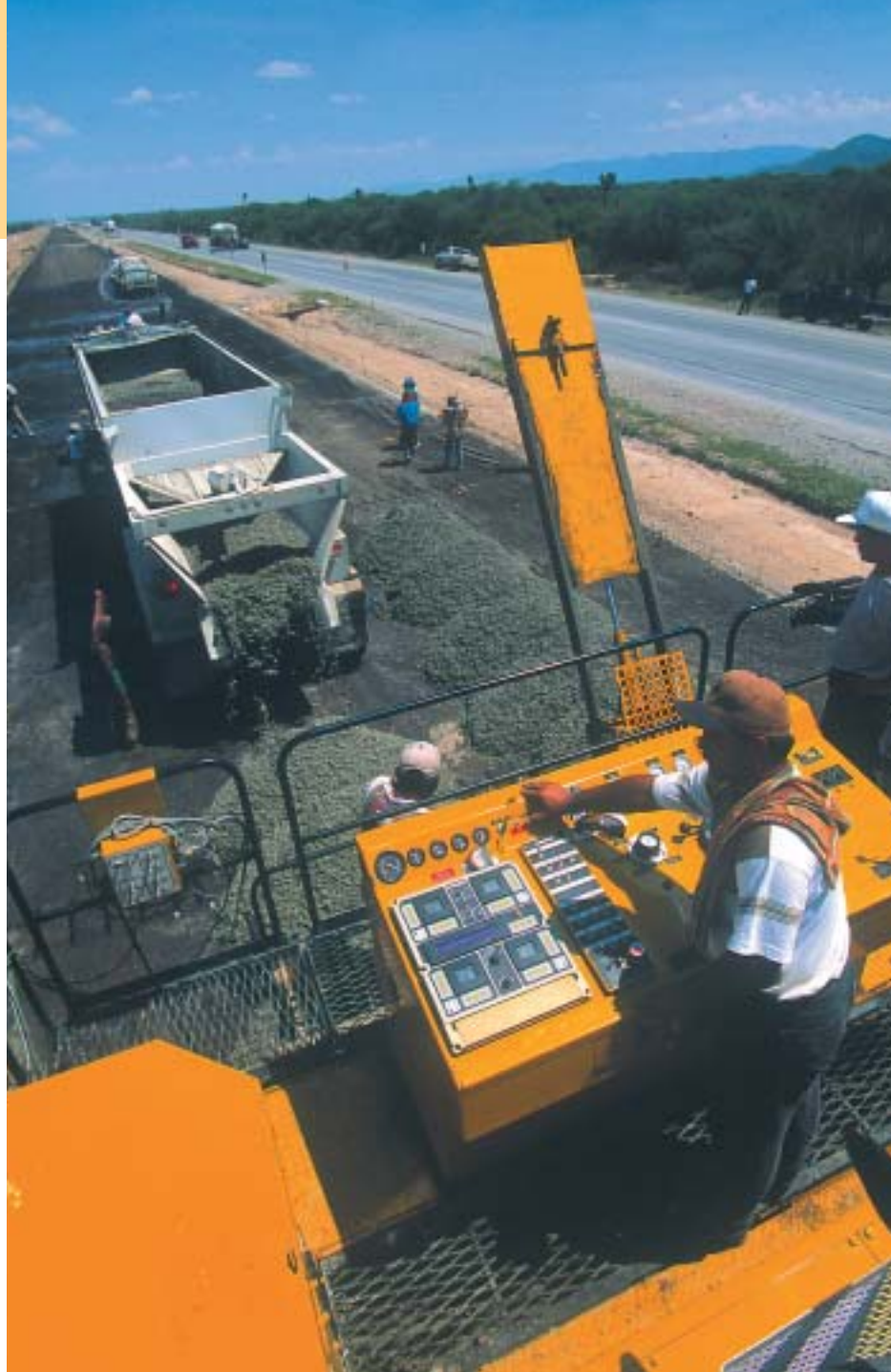
en proyectos geotécnicos y de pavimentos como especialidad de Sabma Ingeniería, SA.

En este sentido explicó que “en realidad la decisión de estudiar alguna maestría cuando se terminan los estudios de licenciatura viene dada, creo yo, por las motivaciones que uno recibe de los maestros en las materias relacionadas con la especialidad. En particular, mis maestros

me motivaban a seguir estudiando. En mi caso la decisión fue tomada sin tener experiencia profesional. Creo no haberme equivocado, pues desde muy joven entendí los retos de mi especialidad; me emocionaba el reto de estudiar algo en donde estaba la razón de ser de un ingeniero: el ingenio, los conocimientos de física puestos al servicio de la ingeniería y a la solución de problemas”.

Ante la pregunta acerca de qué tanta importancia e incluso «respeto» hay en México por este tipo de valoraciones, de mecanistas de suelos, geotécnicos para edificaciones, estructuras de retención, puentes o vías terrestres, en general, el Ing. Salazar Rodríguez advierte que “el respeto que se tiene a una persona, profesión, doctrina o lo que sea, está en función del conocimiento o conciencia, aunque sea general, que de ellos se tenga. En mi opinión creo que la gente no nos conoce lo suficiente. En realidad la gente poco sabe de la relevancia y el servicio que presta socialmente nuestra profesión y poco se interesa en la profesión que en esencia trabaja para el buen vivir, en términos de su hábitat y desarrollo humano dentro de espacios físicos amables y seguros. El respeto, en su contexto más general, lo merecemos más de nuestros colegas en otras disciplinas, dentro del campo de la ingeniería”.

A continuación, le preguntamos acerca de quiénes son los clientes más habituales de este tipo de estudios y qué carencia puede señalar en este sentido a escala nacional, ante lo cual nos explica que “incluyen el sector privado y el público, en lo relacionado en obras de infraestructura. Éstas últimas requieren siempre apoyarse, cimentarse en terrenos firmes y sanos; y si no es el caso, cuando hay condiciones difíciles de apoyo de cualquier tipo de estructura, entonces nuestra especialidad adquiere mayor relevancia. Así, las personas que nos requieren más son los empresarios orientados a vivienda, edificaciones, entidades propietarias de carreteras y puentes, y en el gobierno obras grandes de infraestructuras: presas, aeropuertos, autopistas, etcétera”.



De acuerdo con su experiencia como profesor de geotecnia en la UNAM y de otros cursos, ¿qué tan alto es el nivel de la enseñanza entre los ingenieros civiles en su especialidad?, ¿qué recomendaría al respecto?

“Cuando yo fui maestro en la UNAM, hace aproximadamente 20 años, el nivel académico era muy aceptable. Considero que sigue siéndolo, a juzgar por el contacto que tengo con ingenieros recién salidos. En general, gozamos de buenos profesionales dentro del magisterio y en específico dentro de la especialidad. Quizás siempre estamos exigiendo mayor vinculación

El concreto se aplica cada vez más en carreteras de altas especificaciones

Ing. Aurelio Salazar Rodríguez

Licenciado por la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS, con Maestría en Mecánica de Suelos por la Facultad de Ingeniería de la UNAM y Créditos en la Maestría en Ingeniería Estructural en la Universidad Politécnica de Brooklyn, New York, EU. Director general de Sabma Ingeniería, SA, ha coordinado trabajos de campo con aplicación a ingeniería geotécnica, así como programado y ejecutado la instrumentación de campo. Ha realizado estudios geotécnicos para edificaciones, estructuras de retención, puentes, vías terrestres, obras subterráneas y pavimentos. Proyecto, diseño y evaluación de pavimentos existentes, incluyendo trabajos de campo para tal propósito. Ejecución de estudios de bancos de materiales.

Ha colaborado para la realización de proyectos estructurales y de reconstrucción en edificios dañados por sismos, así como desarrollado proyectos geotécnicos integrales para la reconstrucción de edificaciones. Coordinó y programó trabajos para la exploración de campo e instrumentación para tramos de líneas subterráneas y elevadas del Sistema de Transporte Colectivo del Área Metropolitana del Distrito Federal -METRO-. Dentro de este tipo de trabajos se incluyen también los relativos a Tren Ligerero, en la ciudad de México.

Ha realizado el levantamiento físico y dictámenes estructurales de edificios con problemas ocasionados por eventos sísmicos y/o movimientos diferenciales, además de efectuar revisiones estructurales de cimentaciones en instalaciones telefónicas en diferentes estados del país, y en el DF, conforme a las disposiciones del Reglamento del Distrito Federal. Ha programado y ejecutado pruebas de carga -en pilotes y de placa para cimentaciones superficiales- y realizado proyectos de anclajes de cortes de tierras para estabilizaciones, así como de muros Milán. Ha coordinado y monitoreado sistemas de bombeo profundo.

Profesor de asignatura de Geotecnia en la UNAM, también ha impartido cursos de cimentaciones a compañías consultoras en ingeniería civil. Dentro del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, AC, se desempeñó como asesor especializado en todas las fases de pavimentación con concreto hidráulico. Ha sido instructor en seminarios sobre diseño y construcción de pavimentos rígidos para el personal técnico de algunos municipios y organismos estatales. Ha sido ponente de seminarios nacionales e internacionales sobre planeación y diseño de pavimentos de concreto hidráulico, así como de sobrecarpetas rígidas como refuerzo de estructuras de pavimento deterioradas.

Es Director Responsable de Obra (0961) - perito en construcción- en el DF. Miembro de la mesa directiva de la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, SMMS, periodo 2000-2002, vocal. Autor de publicaciones sobre pavimentos de concreto hidráulico.

entre las facultades con el sector productivo, con objeto de que el currículo de materias y sus contenidos siempre se esté actualizando.

Como director de Sabma Ingeniería, SA, enfrenta múltiples responsabilidades. Teniendo en cuenta esto, ¿cuáles son las motivaciones para impartir los cursos sobre pavimentos de concreto hidráulico en el IMCYC?

“Siempre es un privilegio el compartir experiencias con los colegas que quieren actualizar sus conocimientos en estos temas. De hecho, el ser instructor en el tema de pavimentos me obliga a permanecer actualizado en esta temática. Además, siempre resulta estimulante ver a colegas, discutir con ellos los problemas e intercambiar experiencias”.

¿Cuáles son los antecedentes de estos cursos, cómo iniciaron, qué tanto interés provocaban en el comienzo y qué diferencias pueden citarse en la actualidad?

“El IMCYC ha impartido este tipo de cursos cada cierto tiempo, desde los años 70 del siglo pasado. Históricamente este instituto



Los pavimentos de concreto son una alternativa de primera calidad



En el pasado la modalidad de pavimentos de concreto estaba restringida únicamente para aplicaciones urbanas.

ha estado siempre preocupado por actualizar los conocimientos sobre el concreto aplicado a carreteras. En el pasado la modalidad de pavimentos de concreto estaba restringida únicamente para aplicaciones urbanas y su enfoque, obviamente, era otro. Con el advenimiento de tecnologías actualizadas en pavimentaciones de concreto en nuestro país éstos últimos se han convertido en una alternativa competitiva real. Creo que en la actualidad ha tomado gran relevancia esta temática, más que nada debido a la importancia que adquieren las carreteras de altas especificaciones, pero con bajo mantenimiento, lo cual se relaciona además con el hecho de que gran cantidad de los bienes y servicio en nuestro país se

transporta por este medio de comunicación”.

Dada la diversidad de posibles asistentes a estos cursos, ¿cómo logra que sean «accesibles» a todos, por ejemplo, desde ingenieros a personal del sector gobierno?

“Estos cursos no son para todo tipo de público. Los temas están orientados a todos los técnicos relacionados con el proyecto, la construcción, la planeación y la supervisión de obras viales. De este modo, los contenidos y profundidad de los temas se ajustan aproximadamente a los tipos de audiencias. Generalmente durante los cursos, como en las obras de teatro, se

La disposición para construir este tipo de pavimentos que ahora tienen las autoridades en todos sus niveles es muy aceptable.

manifiestan el tipo de asistentes, de alguna manera. Así, si el público, mediante sus preguntas, demuestra ser demasiado técnico, el instructor tiene la obligación de ser más detallado y profundo en sus exposiciones”.

Pasando al tema de los pavimentos de concreto, ¿qué tanto ha crecido el uso de este material en las vialidades del país y cuáles son las principales razones?

“La disposición para construir este tipo de pavimentos que ahora tienen las autoridades en todos sus niveles es muy aceptable. Creo que ahora ya se vencieron muchas inercias. Sinceramente, considero que esta aceptación está muy relacionada con los conocimientos y la familiaridad que han logrado en la materia los técnicos y administrativos encargados de la toma de decisiones. Justamente el IMCYC ha desempeñado un notorio papel en este logro, dada la gran divulgación y la promoción de estas experiencias en la comunidad profesional, en el nivel nacional y regional en América Latina. Es curioso que ahora algunos de estos países volteen a México para analizar sus experiencias en estos

temas, lo cual se debe al gran despegue en la especialidad experimentado por nuestro país en los últimos 12 años, para ser precisos”.

¿En qué tipo de vialidades se aplica más el concreto?

“En carreteras de altas especificaciones, sujetas a tránsito muy pesado. Son muy atractivas en vialidades urbanas de mucha demanda, en pistas y plataformas de aeropuertos, patios industriales de gran demanda, en donde son críticos los costos de operación y con expectativas de costos bajos de conservación”.

¿Cómo prevé la aplicación del concreto hidráulico en el futuro?

“Las técnicas de construcción con el concreto hidráulico, así como el material en sí tienen que mejorar a la par de otros materiales de construcción y sus aplicaciones. Los procedimientos de apli-



El concreto bien aplicado asegura una larga vida útil

cación y de fabricación del concreto se tienen que especificar con criterios de durabilidad y desempeño. Ese es el futuro de las aplicaciones con concreto hidráulico”.

En su temario Ud. hace hincapié en las técnicas de laboratorio en concreto fresco, en los procedimientos y ensayos. ¿Qué recomendaría a los constructores como aspectos esenciales a tomar en cuenta al respecto?

“Toda obra que involucre concreto hidráulico, como en casi todas las aplicaciones de la ingeniería civil, requiere un programa exhaustivo y orientado de control de calidad. Subrayo la palabra ‘orientado’. Me explico, las técnicas de construcción de cualquier obra en particular requiere que el personal encargado de control de calidad conozca la finalidad de su trabajo. Ésto es el personal de laboratorio y los profesionales encargados de dirigirlos deben conocer la mística y el objetivo último de las pruebas de laboratorio. En esa medida entenderán su relevancia y trascendencia”.

También puntualiza la importancia de la buena ejecución de las juntas, sus diferentes tipos y los principales materiales involucrados para realizarlas. ¿Puede darnos detalles en este sentido?

“Esta pregunta es muy técnica, pero intentaré contestarla. El comportamiento de un pavimento de concreto con juntas depende en gran medida del desempeño de estas últimas. Si éstas no se comportan bien, permitirán el acceso del agua dentro de la estructura del pavimento, y se propiciará el deterioro gradual en este último. Juntas mal ejecutadas inhibirán el movimiento horizontal de las losas, necesario para un buen comportamiento de la estructura durante su vida útil”.

Si comparara la situación de México en el uso del concreto en pavimentos, por ejemplo, con países desarrollados, como Estados Unidos o algunos de Europa, ¿en qué posición pondría a nuestro país, tanto en conocimiento como en volúmenes

Toda obra que involucre concreto hidráulico, como en casi todas las aplicaciones de la ingeniería civil, requiere un programa exhaustivo y orientado de control de calidad.

promedio aplicados, e incluso en manejo de tecnología de punta y acceso a los más actuales equipos?

“En cuanto a volúmenes aplicados a infraestructura carretera México se encuentra en lugares poco representativos. Ello se debe a que nuestro país inició esta práctica, al menos en carretera, en años recientes. Ahora bien, las aplicaciones de este tipo de pavimentos en vialidades urbanas sí se remontan a varias décadas atrás. En cuanto a tecnología podemos decir que finalmente México está prácticamente a la par. Los técnicos mexicanos ya conocen las nuevas herramientas tecnológicas, y lo mejor, casi siempre las utilizan y practican”.

Igualmente, ¿qué comparación establecería con países en vías de desarrollo?

“México ha avanzado mucho más que éstos en tecnologías de concreto aplicado en carreteras. Es un hecho afortunado que las autoridades cada vez pierden más el miedo a experimentar con tecnologías que estaban por ahí, disponibles, sin usar. Otra vez, la divulgación de técnicas y de nuevas aplicaciones del concreto por parte de instituciones como el IMCYC ha contribuido, modestamente, a que las personas rompan con viejos paradigmas. Juntos hemos venido aprendiendo en la marcha. A veces hay tropiezos, fracasos, pero justamente de ahí es donde se adquieren más experiencias”. 🌐



<http://www.mic-ro.com/metro/index.html>



<http://inventors.about.com/library/inventors/blconcrete.htm>

➤ LAS CIUDADES Y SUS METROS

PARA LOS INGENIEROS, POR SUPUESTO la visita a los distintos Metros del mundo es obligada, y sus características despierta la imaginación de los calculistas hasta el límite. Ellos ven no sólo los detalles técnicos y los materiales empleados, sino el trazo, la calidad de la construcción y las ventajas comparativas entre unos y otros. Más de 120 sistemas del metro están funcionando actualmente a través del mundo y varios otros están bajo construcción.

En este espacio virtual dedicado a los Metros de todo el mundo se comentan detalles como la belleza del diseño de las nomenclaturas, o su funcionalidad. Por ejemplo: "La mayoría de ciudades tiene más de una línea del metro. La mayoría de las líneas se tienden sobre un trazo recto, pero tienen una parte radial para conectar el centro de la ciudad con los suburbios. Pero sólo algunas líneas se han diseñado en forma circular. En la actualidad hay 26 líneas del círculo y están actualmente en operación en 20 ciudades. En la actualidad (en México no) se están construyendo siete anillos, y se han propuesto otros siete para más adelante".

Es sorprendente lo que puede hacer este Metro de metros virtual, que ofrece en una página WEB tan completa como ésta, noticias y actualizaciones de sus secciones en forma tan rápida, como su sección de Metros a las playas, que fue actualizada apenas el 20 de octubre, o las fotos, también recientes para la sección de artes y arquitectura, que por cierto es de las más recomendables, con nuevas fotos sobre los Metros de Lisboa, París, Montreal, Portland, Sao Paulo y Vancouver.

Estimado lector, compre su boleto virtual y no se pierda la experiencia de viajar por el mundo en Metro... por ahora, también virtual. 🌐

➤ UN CONCRETO CON SABOR MARINO

¿QUÉ TANTO SABE DEL SEA-CRETE? ¿O más bien, del concreto marino? Hace unos años, un alemán de nombre Wolf Hilbertz patentó un procedimiento mediante el cual puede construir casas en el fondo del mar. En esta era de la sustentabilidad y el acento en la ecología, el inventor y también arquitecto alemán ha sido capaz de emplear las deposiciones de las conchas marinas como material para elaborar piedra caliza, valiéndose de la electricidad, la luz solar y una tecnología bastante simple para armar sus edificios o la base de tierra que le servirá para hacer islas secas, casas oceánicas y ciudades con tecnologías autosustentables.

El método de *sea-cretion* lo desarrolló Hilbertz primero como profesor asociado de arquitectura de la Universidad de Texas y luego como profesor de McGill University, en Montreal. En la primera presentación que hizo del *sea-crete*, Hilbertz rescató a un pequeño malecón de madera. Pero, ya ha depurado su técnica desde entonces.

Al lado de Tom Gureau, biólogo marino de la *Global Coral Reef Alliance*, Hilbertz está acomodando la naturaleza. Con paciencia, el inventor germano está imitando a los corales en la forma que construyen sus esqueletos hasta constituir una barrera, o un atolón de gigantescas proporciones. Hilbertz baña los intestinos del mar con una corriente de bajo voltaje para armar lo que llama los arcos de coral, que son barras de acero que hunde en el piso del mar y donde de inmediato aplica la corriente, en poco tiempo, la piedra caliza se acumula sobre los pedazos de metal, y según Hilbertz, crece más fuerte que el concreto. Lo único que necesita, dice, es una malla de titanio que resista la corriente y el agua de mar. Ver: http://www.theworld.org/technology/coral_reef/ 🌐

El concreto que VUELA

Eero Saarinen fue un arquitecto magistral que alcanzó el máximo brillo con el arco de St. Louis, en 1965, y la terminal de la compañía aérea TWA, en el aeropuerto internacional Kennedy, de Nueva York, en 1962, una gigantesca escultura de concreto.

S

e trata, en efecto, de una obra de concreto que hilvana formas aéreas que evocan el vuelo. Pero de este arquitecto que no vivió muchos años, se encuentran verdaderas piezas únicas en cada una de sus obras. Su labor fue ecléctica y se nutrió, primero, del *International Style*, con sus estructuras rectilíneas en acero y cristal. Pero, no se quedó ahí,





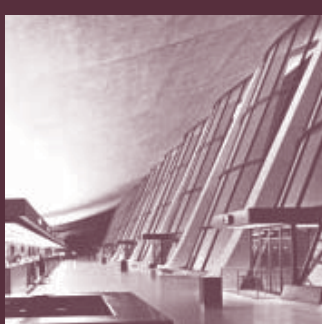
> **HERO SAARINEN**

1910-1961

SAARINEN

[ENRIQUE CHAO





Saarinen evolucionó hacia las formas más libres de construcción en concreto iniciadas por el italiano Pier Luigi Nervi, el suizo Le Corbusier y otros arquitectos de principios del siglo XX.

UNA VIDA APENAS SUYA

La madre de Eero, Loja Saarinen, fue una escultora dotada, buena fotógrafa, experta en arte textil, hábil jardinera y maquetista de talento. Su admirable trabajo se puede conocer en la galería del Museo de Cranbrook, al norte de Detroit (o bien, si lo prefiere, en la dirección electrónica <http://www.cranbrookart.edu/museum/saarinen.html>).

Eero vivió inmerso en un ambiente familiar en donde no cabían las distracciones, donde no pudo escapar de su destino, que era ser artista y/o arquitecto, donde la geometría era el único juguete. Para él hacer cuadros, dibujar o diseñar un mueble era lo más natural, y la devoción hacia el profesionalismo y la calidad la llevaba en su sangre.

De hecho, el amor que luego sintió por los muebles y el diseño industrial, palpó en él desde su adolescencia. Su hermosa silla Tulip, con el tallo elegante que sugiere a un tulipán, y a la que se añadieron más tarde la mesa y la mesa de servicio, fabricados en plástico y madera laminada, fueron muy imitados, al igual que sus confortables muebles que toda-

vía pueden encontrarse en algunas casas de clase media.

Saarinen pensaba que cada objeto se había diseñado para formar parte de una larga secuencia de contextos: por lo que una silla formaba parte de un cuarto, el cuarto de una casa, la casa de un ambiente y el ambiente de un plan urbano en donde todo encajaba armoniosamente.

LA VOCACIÓN DEL CONCRETO

Saarinen fue un visionario. Basta dar una ojeada a sus diseños, tanto en interiores como en exteriores, y su influencia alcanzó a los arquitectos que están trabajando en la actualidad. Todos aprendieron de él su evangelio de la originalidad.

Cuando participó como jurado para determinar un triunfador de la Sydney Opera House, su voto fue decisivo para que se otorgara a Jorn Utzon, un arquitecto difícil de digerir. La mayoría de los edificios de Saarinen siguen en pie, y sus espacios universitarios, sus oficinas centrales, sus terminales de aeropuertos y embajadas..., "sólo tienen en común su arriesgado diseño y gran tamaño".

Claro, el concreto fue su medio de expresión preferido; inclusive en el arrojado trazo de su mayor obra de acero inoxidable, una de sus obras maestras, donde inyectó toneladas de concreto. En ese Arco que levantó en el Parque Memorial de Jefferson en Louisiana, o "Jefferson National Expansion Memorial (Gateway Arch, 1965) en St. Louis, a 192 m de altura en el punto más alto de la catenaria, Saarinen plasmó su increíble audacia.

Desde que fue levantado ha sido el monumento más grande de Estados Unidos.

“Sólo tienen en común su



Casualmente, el prodigioso Arco acaba de cumplir 40 años en 2005 (se inauguró cuatro años después de la muerte del arquitecto, en 1965) y ha sido, por su diseño, merecedor de infinidad de premios.

En una descripción de la revista *Mecánica Popular*, en un número previo a la inauguración, se destila asombro: "El Arco es el monumento nacional más nuevo y más alto de Estados Unidos, ¡y no hay duda de que constituye el más singular de toda la América!"

En efecto, el monumento se levantó como un homenaje a los exploradores y pioneros del Oeste, en una orilla del río Mississippi que cruza la ciudad de St. Louis.

El Arco aludido es una de las obras de ingeniería más difíciles que jamás haya intentado el hombre, ya que un simple error de menos de medio milímetro en el vaciado de los cimientos, por ejemplo, hubiera significado que las patas del arco, con una altura de 192 metros, jamás hubieran coincidido.

UN ARCOIRIS EN BLANCO Y NEGRO

El imponente Arco tiene una altura equivalente a un edificio de 62 pisos y sus dos patas abarcan una distancia semejante a la de dos campos de fútbol. Para la construcción del Arco se emplearon 17,245

arriesgado diseño y gran tamaño ”

Vida

1910. Nace en agosto 20, en Kirkkonummi, Finlandia. Eliel and Loja Gesellius Saarinen fueron sus padres.

1922. Eliel gana 20 mil dólares como el lugar del concurso internacional para la construcción de la Torre del diario Chicago Tribune.

1923. La familia Saarinen se traslada a Estados Unidos y Eero se naturaliza ciudadano estadounidense.

1925. Los Saarinen se instalan en Cranbrook, Michigan.

1929-1930. Estudia escultura en la Grande Chaumiere, en París.

1930-1934. Estudia arquitectura en la Yale University.

1934-1936. Viaja por Europa.

1936. Se integra a la firma de su padre y da clases en la facultad de arquitectura de Cranbrook, en Bloomfield Hills, Michigan.

1939. Se casa con Lily Swann (y se divorcia en 1953) con quien tiene dos hijos: Eric y Susan. Ese mismo año gana la competencia Wins Smithsonian.

1940. Gana con Charles Eames dos primeros lugares por el diseño de muebles en el Museo de Arte Moderno.

1942-1945. En la II Guerra Mundial se integra a la Oficina de Servicios Estratégicos (Office of Strategic Services, O.S.S.).

1948. Gana la competencia de la Jefferson National Expansion Memorial.

1950. Muere su padre Eliel.

1953. Se casa con Aline B. Louchheim. Tiene un niño con ella: Eames (1954).

1960. Se convierte en miembro de la American Academy of Arts and Letters.

1961. Muere en septiembre 1, 1961, en Ann Arbor, Michigan, luego de una complicada cirugía cerebral.

1962. Le conceden, a título póstumo, la Medalla de Oro de la American Institute of Architects.



toneladas de materiales, incluyendo 5,120 toneladas de acero y 4,770 m³ de concreto.

La cubierta pesa 886 toneladas, y constituyó el pedido más grande de acero inoxidable que jamás se haya ordenado. Los cimientos de las dos grandes patas se clavaron a una profundidad de más de 18 metros, y en 1965 se instaló la última sección de la "clave" (piedra, o tramo con que se cierra el arco o bóveda) en lo alto de estas patas.

Eero Saarinen ganó el premio con su extraordinario diseño, pero desgraciadamente no vivió suficiente para verlo cons-truido. Murió en la mesa de operaciones cuando lo atendían de un tumor cerebral a la edad de 51 años, y fue enterrado en Michigan. Aunque su vida quedó trunca abruptamente su agudeza prevalece en las numerosas estructuras que le sobreviven.

Saarinen concibió la singular estructura de su arco desde 1948 como una curva cate-naria invertida y lastrada. Una curva cate-naria es la forma que adopta una cadena cuando cuelga libremente entre dos sopor-tes. Al invertirse, constituye también la con-figuración más resistente posible para un arco, debido a que todas las tensiones se orientan hacia abajo, por las patas, hasta hundirse en los cimientos.

En todos los otros arcos, gran parte de la tensión tiende a apartar las patas. El de St. Louis se halla contrapesado, ya que las paredes huecas se rellenaron hasta el nivel de los 91 metros con 12,127 toneladas de concreto reforzado y prefabricado, lo que le da al Arco tal estabilidad que el pináculo se desvía sólo 46 cm cuando lo impactan vientos de más de 240 km por hora.

UNA VIDA LLENA DE RETOS

El primer reto a vencer de Eero Saarinen fue escapar del eclipse que proyectaba su pro-minente padre. No le fue fácil ser hijo del arquitecto de origen finlandés Eliel Saarinen, quien nació en Rantasalmi, en 1873.

A los 50 años, Eliel hizo maletas, vendió propiedades y emigró con su familia a Estados Unidos, en 1923. En su país había dejado una trayectoria sólida. Sus trabajos de arquitectura y diseño se habían nutrido del

movimiento secesionista de Viena, de la corriente de Arts and Crafts y del estilo Art Nouveau, mezcla que imperaba en el gusto de aquella época, pero que tenían el sello de su fuerte personalidad. En sus manos todas esas tendencias estéticas se habían traducido en algo más refinado y sencillo. Se dice que la tradición del diseño en los países del norte de Europa, sobre todo, entre los escandinavos, forma parte de su ADN. Eliel, apenas tocó suelo americano, se instaló en Michigan, al norte de Detroit, y pronto dirigió los destinos del Instituto Cranbrook de Arquitectura y Diseño.

En 1922, cuando Eero cumplió 12 años (nació en Kirkkonummi, Finlandia, en 1910), participó en un primer concurso de diseño con piezas de madera y lo ganó. Fue una de las muchas competencias que ganaría a lo largo de su vida y que reafirmaría su carrera como arquitecto de gran talla. Al principio se interesó tanto por la escultura que pasó un año en París, en la Escuela de Arte La Chaumiere, pero al final se decidió por la arquitectura.

Sin duda, esta experiencia lo marcaría de por vida, ya que su obra muestra un apego por las formas y las texturas. Son edificios con espacios habitables, pero de masa escultórica. Más tarde, se matriculó en la Escuela de Arquitectura de Yale, y al terminar dedicó dos años para prepararse en Europa. Cuando regresó finalmente, en 1936, aterrizó en Cranbrook, donde impartió clases y se incorporó a la firma de arquitectos de su famoso papá.

LA PLANTA DE GM

A la larga, Eero se convirtió en el socio principal de la firma, pero hay indicios de que tuvo que remar a contracorriente en el despacho del ceñudo Eliel Saarinen. Durante este periodo, sin embargo, empezó a construir los cimientos de su propia reputación y a ganar fama como arquitecto que no se limitaba, para nada, a las ideas preconcebidas.

Hay una anécdota que resalta la sombra de esta presencia en los primeros intentos de independencia de Eero: “Eliel y Eero mandaron cada uno por su cuenta un proyecto para el monumento a Jefferson. Eero tenía para entonces 38 años. Sin

embargo, la popularidad de su padre continuaba en auge, por lo que fue natural que Eliel recibiera el telegrama que confirmaba su triunfo. Acto seguido, convocó a la familia para celebrarlo y abrió una botella de champaña. Inesperadamente, dos horas después los organizadores del concurso llamaron para avisar que había habido un error; que quien había ganado era Eero y no Eliel. Pálido, pero orgulloso como padre, Eliel se sobrepuso y pidió otra botella de champaña, y sin perder el estilo brindó por su hijo”.

Los estudiosos de la arquitectura subrayan que el papá de Eero pudo abstraer el estilo clásico y vernacular de los finlandeses, la sobriedad de sus edificios masivos y la limpieza de su trazo, y que los edificios de su ocaso son los más interesantes. De hecho, los minimalistas contemporáneos han visto en él a un precursor. Eliel murió en Michigan en 1950, apenas 11 años antes que su famoso hijo.





NEGOCIO FAMILIAR

Una de las obras importantes de su catálogo la realizaron juntos. Se trata de una obra sorprendente. La empresa General Motors, GM, se había convertido a mediados de siglo en el símbolo de la pujanza. Estaba creando una cultura corporativa que trascendería inmediatamente en el resto de la industria estadounidense. Y quiso darle un marco a este impulso, por lo que llamaron al despacho de los Saarinen para que proyectaran y construyeran una planta para esa compañía automotriz.

El centro de General Motors, o GM Technical Center (1948-1957) en Warren, Michigan, es un recinto con cinco pabellones en los que las masas rectangulares contrastan con cilindros y cúpulas. Saarinen empleó ladrillos teñidos en varios colores y escaleras de fantasía.

La importancia de este centro fue tal que influyó decisivamente en la creación de los edificios de las megacorporaciones, que los ostentaron como símbolos de su

poder. La planta fue conocida como la "Versalles de la Industria", con una enorme escultura de bronce del célebre Anthony Pevsner, erigida en 1956, entre otras piezas de numerosos artistas.

Los proyectos después del Centro Técnico de la GM se multiplicaron. En la década de 1950 produjo varias estructuras cubiertas con



cúpulas muy espectaculares, como el auditorio Kresge, (que parece gorro e conscripto) en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (1955), el Ingalls Hockey Rink (1959, Yale) y la terminal de la compañía aérea TWA, en el aeropuerto internacional Kennedy, de Nueva York, de 1962.

En sus planos para el Aeropuerto Internacional de Dulles, de 1963, aterrizó un nuevo concepto. El de la sala de acceso, a la que cubría con un tejado de losas de concreto suspendidas con vigorosos cables. "Saarinen diseñó una sola y compacta estructura que resultó técnicamente excitante, ya que se trataba de un elemento suspendido; alto al frente, bajo a la mitad y un poco más alto al fondo, lo que establece un plan rectangular en el que podía extenderse".

Su único rascacielos, el de la CBS, fue concluido en 1965, y fue el primero en Nueva York realizado en concreto armado.

LA ESTACIÓN EN VUELO

La famosa concha expresionista, con interiores y mobiliario característico para acondicionar apropiadamente a la Terminal de la TWA, fue la número cinco del Aeropuerto JFK, la cual ha sido estudiada y contemplada con arrebato por las nuevas generaciones de arquitectos. Estas obras situaron a Saarinen en la vanguardia.

Hoy, la maravillosa estructura de concreto, después de años de quedar fuera de servicio, podría convertirse, quizás, en un restaurante o en un centro de conferencias, si es que antes no la eliminan para dar lugar a nuevas ampliaciones del aeropuerto. Lo poco que se sabe es que los espacios que rodean a la terminal serán absorbidos por la compañía JetBlue.

Su último trabajo aún inspira una gran espiritualidad. Nada más adecuado para la North Christian Church (1959-1963), que es una iglesia enclavada en Columbus, Indiana, y que destaca de toda su obra por su extraordinaria simetría y suprema elegancia en donde una enorme punta al centro del edificio señala hacia el cielo desde el centro del techo. ☺

Calles dignas... en concreto

RAQUEL OCHOA Y JAVIER GUTÉRREZ

Mediante el programa "Calles dignas" el ayuntamiento de Manzanillo, Colima, y la empresa multinacional CEMEX se han propuesto dar solución a la urbanización, que constituye uno de los grandes problemas de algunos de los principales municipios del estado.



En el plan piloto de esta iniciativa puesta en marcha en el municipio de Salahuá, en las vías secundarias de Anselmo Villaseñor y Félix Peña, se combinaron en un esquema tripartita la experiencia de CEMEX, los objetivos del ayuntamiento por mejorar el bienestar social y la participación de los Comités de Obra para producir excelentes resultados en el citado municipio, lo que repercutió en una sustancial mejora de la calidad de vida de sus habitantes. Por ello, un número considerable

de vecinos se están organizando en los Comités de Obra para formar parte de este programa de pavimentación, donde cada uno de los integrantes asume las siguientes responsabilidades: el ayuntamiento realiza el levantamiento, la validación de las medidas del terreno, el mejoramiento del suelo, las terracerías, introduce el agua potable y el drenaje. En tanto, la multinacional provee la mezcla de concreto y ejerce la supervisión para el manejo y el control de calidad del proceso de realización de la obra, con lo cual asegura que



los trabajos cumplan con las normas de calidad, eficiencia, productividad y durabilidad de los pavimentos de concreto. Por su parte, los Comités de Obra se organizan y certifican la contratación del trabajo de manera privada.

Respecto a los costos, el ayuntamiento aporta 35% mientras el restante 65% corre a cargo de los particulares, los cuales acuerdan un contrato de financiamiento con CEMEX, el cual para responder a las condiciones económicas de cada beneficiario ha instrumentado un esquema de pago de hasta 14 meses.

Para recibir los beneficios de “Calles dignas” los vecinos deben integrarse en un Comité de obra, que deberá tomar las medidas de sus calles y hacer una relación de los participantes, acudir al ayuntamiento y solicitar su integración al programa. A su vez, la instancia valida las medidas y se procede a la contratación dentro del esquema de financiamiento de CEMEX.

UN COMIENZO DIFÍCIL

“Aunque las condiciones para el inicio de las obras fueron un desafío, pero pudimos sortear los obstáculos con los Comités de

“Calles dignas”





obra -comenta para *Construcción y Tecnología* el arquitecto Domingo Ortega, director de Obras Públicas del Ayuntamiento de Manzanillo-. El desarrollo de todos los trabajos se hizo bajo un estricto plan de manejo de calidad total, de acuerdo con las especificaciones para la construcción de pavimento de concreto hidráulico, con el fin de minimizar los impactos negativos que pudieran dañar la obra y garantizarla como una de las estructuras de mayor ciclo de vida y conservación, de entre 30 y 40 años. De tal suerte, fue necesario considerar en las especificaciones de diseño y construcción el impacto del ambiente, el tipo de suelo existente, los materiales y el concreto, los tipos y niveles de carga, entre otras variables”.

De igual manera, destaca el entrevistado, que se consideró al concreto como una inversión bondadosa por sus bajos costos en el largo plazo. “En su conservación y mantenimiento se encuentra la bondad y el beneficio de la inversión inicial. En comparación con los costos de los pavimentos asfálticos o empedrados ahogados en mortero o en arcilla, en donde el monto de inversión se eleva paulatinamente por la demanda de mantenimiento

y reparación en el corto plazo, el concreto está garantizado y su mantenimiento es casi nulo. Además, está la resistencia de este material ante los impactos ambientales generados por la construcción y la conservación de superficies de rodamiento, los cuales no representan un costo ambiental y social alto, por lo que el costo-beneficio es muy positivo, ya que no emplean ni se generan sustancias tóxicas”.

Según estimaciones del ayuntamiento, el programa piloto de “Calles dignas” abarca 46 predios, que incluyen 138 beneficiarios directos y 856 indirectos. Sin embargo, este número podría aumentar hasta el límite del techo presupuestal designado -de aproximadamente 6.1 millones de pesos-, igual a 35% que le corresponde erogar al ayuntamiento de Manzanillo por concepto de este programa.

LAS INNOVACIONES DEL PROGRAMA

La obra, con una extensión 1,838.76 m², y 533.5 metros lineales en guarniciones, se realizó en cinco meses y se tiene previsto continuar el programa de pavimentación en 10 calles más, lo que totaliza una área de 32,400 m² y 4,500 metros lineales en

guarniciones. Estas obras cubrirían el techo presupuestal designado por el municipio y beneficiarán a unos 9,300 habitantes del Puerto de Manzanillo.

Con los nuevos pavimentos de concreto se está realizando la innovación y homologación de las banquetas y guarniciones, las cuales tienen como característica un remate de pecho de paloma y no trapezoidal, como generalmente se estila. Por otra parte, la inclinación de las rampas de acceso se diseñaron en función de permitir un fácil desplazamiento para las personas que utilizan sillas de ruedas, en tanto un acabado antiderrapante garantiza también la seguridad del peatón.

Respecto al proceso de vaciado del concreto, explicó el contratista, fue muy sencillo: llega el trompo, vacía el concreto, y se distribuye. Entre las herramientas más utilizadas, para dejar el pavimento con el acabado deseado, se utilizó el llamado “avión”, que mide 1.22 de ancho y pesa ocho kg; el azadón, que es una pala y sirve para la prenivelación del concreto; la vibromanual, que baja la piedra y nivela; los perfiladores o dobladores; el cepillo de 70 cm de ancho, entre otros instrumentos.

CEMEX se encarga de las características de la mezcla, la cual llega lista para su vaciado a la obra, únicamente se le deja reposar una hora, considerando el tiempo de salida de la planta y su llegada a la obra. El concreto vibrado de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia, con espesor de 15 cm, las losas están construidas cada tres metros, calafateadas con punta constructiva de hielo seco. La terminación de cada losa tiene una inclinación de tres cm hacia la calle.

“Calles dignas”, en este plan piloto, requirió de la mano de obra de 12 trabajadores, el director y supervisor de la obra.

FICHAS TÉCNICAS GUARNICIONES

- Elementos parcialmente enterrados, comúnmente de concreto hidráulico o mampostería, que se emplean sobre todo para limitar las banquetas, las franjas separadoras centrales, los camellones o isletas y delinear la orilla del pavimento. Pueden colarse en el lugar o precolados.



- Los materiales y el equipo que se utilice para la construcción de guarniciones deberán ser los adecuados para obtener la calidad especificada en el proyecto, con una resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

- Previamente a la construcción de guarniciones y banquetas, es necesario efectuar un premarcado de los niveles y alineamientos, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la supervisión de obra.

- Para desplantar la guarnición se hará una excavación según lo establecido en el proyecto o aprobado por la supervisión de obra.

- La medición deberá hacerse en metros lineales, con aproximación de un décimo, considerando para este fin las dimensiones de cada proyecto.

FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO

- El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, correspondiente para tránsito.

- La arena que se emplea para la fabricación de mortero y concreto deberán

“Calles dignas”
abarca 46 predios,
que incluyen
138 beneficiarios
directos y 856
indirectos.

El concreto se vacía siempre en su posición final y no se deja que se escurra, permitiendo o causando segregación.

contar con fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de cinco mm densos, durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales.

- La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6%.
- El agregado grueso consiste en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de cinco mm, densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias dañinas
- El tiempo deberá medirse después de que estén en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado han sido especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales.
- El concreto es uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en la composición o consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes, durante y después de la carga de la mezcladora.
- No se permite el sobre-mezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto.

• La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca un concreto óptimo para la obra sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento produzca la densidad, impermeabilidad y las superficies lisas deseadas.

- El concreto se vacía siempre en su posición final y no se deja que se escurra, permitiendo o causando segregación.
- No se permite la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra las varillas de refuerzo.
- La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del contratista.
- Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.
- La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27°C y no debe ser menor de 4°C.
- El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibratoras de 10 cm o más de diámetro se operarán a frecuencias por lo menos de seis mil vibraciones por minuto cuando sean metidos en el concreto.
- Todo el concreto se cura con membrana o con agua.
- EL concreto curado con agua se mantiene mojado por lo menos por 21 días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas. ☺



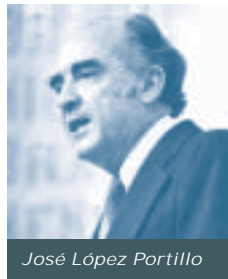
> Fin de una época

El preludio del ocaso de la zona cementera llegó durante el periodo del gobierno de Luis Echeverría (1971-1976) cuando se planteó un conjunto de políticas y programas urbano-regionales para promover e incentivar el desarrollo industrial en localidades que no presentaran una alta concentración de actividades económicas. Entre otras, destacaron el Programa de Promoción de Conjuntos, Parques y Ciudades Industriales, y los Decretos de Descentralización Industrial, por medio de incentivos fiscales, en los que se presentó una división del país en tres zonas: Zona I, áreas metropolitanas de la ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, sin incentivos; Zona II, localidades cercanas a las áreas metropolitanas de la ciudad de México y Guadalajara: Lerma, Toluca, Jilotepec, Puebla, Cholula, Querétaro; y Zona III, el resto del país, con estímulos fiscales de 60% a 100%.

Durante el sexenio de Echeverría se crearon 232 empresas paraestatales, y al finalizar el periodo de José López Portillo (1976-1982) el número de empresas y organismos del sector paraestatal sumaban 1,155 empresas. En el Plan Industrial de Desarrollo 1980-1982 formulado por la SEMIP se afirmaba que había sectores prioritarios para el desarrollo económico y social del país en los que el Estado mantendría y aumentaría su participación. En la rama del cemento, junto con la de textiles, electrodomésticos, bebidas embotelladas y envases, la participación del Estado respecto al total nacional era pequeña, y sin embargo, el sector público competía con las empresas privadas en su producción.



Luis Echeverría



José López Portillo

Fuente: *Historia Oral de San Pedro de Los Pinos: conformación y transformación del espacio urbano en el siglo XX.*

Coordinadoras: Patricia Pensado Leglise y María de Jesús Real Figueroa. Instituto Mora, Consejo de la crónica de la Ciudad de México, Gobierno del Distrito Federal, Delegación Benito Juárez.

Lo anterior sumado a que en la década de los 70 del siglo XX la problemática del medio ambiente de la ciudad de México y el área metropolitana, así como la contaminación tomó un lugar fundamental en la preocupación de las autoridades y de la sociedad, que con el fin de abatir y controlar la contaminación por humos y gases, además por ruidos provenientes de los automotores dieron paso a un conjunto de políticas, programas y acciones públicas, entre los que destacó el decreto conocido como las "21 Medidas", dirigido a las principales fuentes de contaminación ambiental. En materia de fuentes industriales y comerciales se planearon medidas orientadas a la desconcentración industrial junto con las relacionadas con el cambio de combustibles en la industria termoeléctrica y en giros menores. Asimismo, dentro de las denominadas "100 Acciones" necesarias para controlar la contaminación ambiental figuraron entre los convenios con la industria cementera, acciones como el cierre de plantas industriales, y la introducción y mejoría de equipos de control en las plantas productoras para disminuir la emisión de bióxido de azufre y partículas.

El proceso del cierre de la Tolteca se desarrolló en un contexto de negociaciones entre las autoridades locales y los empresarios, que se inició con la reducción tanto de la producción a determinadas horas del día, como de la plantilla de trabajadores, hasta finalizar en una clausura total que se realizó en 1986, con lo que se concluyó una etapa cementera que duró 30 años. Actualmente en los terrenos que ocupó la empresa se construyó una zona habitacional, y una zona comercial. 🌐

> Índice de anunciantes

Thermotek www.grupothermotek.com	2ª de forros	Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto Servicios de Laboratorio www.imcyc.com	3
The Euclid Chemical Company www.eucomex.com.mx	4ª de forros	Colegio Ingenieros Civiles www.capit.org.mx	25
World of Concerete México 2006 www.worldofconcretemexico.com	3ª de forros	Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto Metrología www.incyc.com	45
CEMEX Concretos www.cemexmexico.com	1	4º Simposio Nacional y Curso de Ingeniería Estructural en la Vivienda Sociedad Mexica de Ingeniería Estructural smie1@prodigy.net.mx	11

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.SD. Números sueltos o atrasados \$45.00 MN. (\$4.50 U.SD). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impresa en Litográfica I.M. de México S.A. de C.V. Teléfono: 5689 7699.