

ARQUITECTURA • La vibración de la luz

TECNOLOGÍA • La aceptación de las innovaciones

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

FEBRERO 2010 Núm. 261

www.imcyc.com



Territori 
Santos

Los retos de la vida

En este segundo mes del año 2010, la situación mundial se muestra plena de retos; mismos que, en el caso de México, nos harán crecer. Apostarle al crecimiento, siempre debe ser la consigna. Y así lo hicieron los responsables de la construcción de uno de los estadios más formidables del mundo, el del equipo Club Santos de Torreón, el cual, como sabemos, fue recientemente inaugurado con un impresionante festejo. La importancia de la obra, a la que le dedicamos nuestro tema de Portada, ha hecho que este recinto del fútbol sea hoy una de las sedes del Campeonato Sub 17, de la FIFA.

Por otro lado, qué mejor que el arquitecto José Luis Cortés, uno de los personajes más importantes del mundo de la arquitectura, el urbanismo, la academia y la docencia en México –gran ejemplo de lo que significa ser un hombre de retos– para explicarnos en una interesante entrevista que brindó para nuestra sección Quién y Dónde, su punto de vista sobre los temas de los cuales es especialista. Sin duda alguna, profesionales como él son los que mueven a México.

Finalmente, para adentrarnos un poco en temas históricos, en la sección Pavimentos, quisimos hacer un pequeño homenaje a una de las carreteras más famosas del mundo y uno de los mayores retos de la ingeniería de los años treinta del siglo XX: la Ruta 66 estadounidense, ícono de las comunicaciones, de la ingeniería civil y por supuesto, de la durabilidad y viabilidad del uso de pavimentos de concreto. Hoy, aunque descatalogada, la 66 es ya patrimonio de todos, demostrando porque el concreto, es el mejor de los materiales no sólo para la construcción de edificios, sino para vialidades que ayuden a la mejor comunicación entre los seres humanos. **c**

Los editores

PORTADA 14

Territorio Santos

Un estadio flamante para un gran equipo mexicano; eso fue lo inaugurado en una impresionante fiesta celebrada en plena Comarca Lagunera.



PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Muestreo de agregados.
(Segunda parte).



67

- 2 **EDITORIAL**
Los retos de la vida.
- 6 **NOTICIAS**
En la obra de...
- 10 **POSIBILIDADES DEL CONCRETO**
Premezclados: Importancia del curado en la calidad del concreto. (Segunda parte)
Prefabricados: Fluidificantes innovadores y sustentables. (Segunda parte).
Equipo y maquinaria: Un novedoso sistema de limpieza.
Tubos: Sobre tubos y concreto.
- 20 **INGENIERÍA**
El poder de los aditivos.
- 24 **TECNOLOGÍA**
La aceptación de las innovaciones.
- 28 **ARQUITECTURA**
La vibración de la luz.
- 34 **SUSTENTABILIDAD**
Tercer Informe de Desarrollo Sustentable.
- 40 **PAVIMENTOS**
Get your kicks... on Route 66.
- 44 **PREFABRICADOS**
Sistemas aliados



**INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL
CONCRETO, A.C.**

Imcyc

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

Vicepresidentes

Ing. Guillermo García Anaya
Ing. Héctor Velázquez Garza
Ing. Daniel Méndez de la Peña
Ing. Pedro Carranza Andresen
Lic. Antoine Zenone

Tesorero

Arq. Ricardo Pérez Schulz

Secretario

Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

Director General

M. en C. Daniel Dámazo Juárez

Gerencia Administrativa

Lic. Ignacio Osorio Santiago

**Gerencia de Difusión
y Publicaciones**

Lic. Abel Campos Padilla

Gerencia de Enseñanza

Ing. Donato Figueroa Gallo

**Gerencia de Relaciones
Internacionales y Eventos Especiales**

Lic. Soledad Moliné Venanzi

**Gerencia de Promoción
y Comercialización**

Lic. Gerardo Álvarez Ramírez

Gerencia Técnica

Ing. Luis García Chowell

**CONSTRUCCIÓN
Y TECNOLOGÍA**

REVISTA

Editor

Lic. Abel Campos Padilla
acampos@mail.imcyc.com

Coordinación General

Mtra. en H. Yolanda Bravo Saldaña
ybravo@mail.imcyc.com

Arte y Diseño

ESTUDIO IMAGEN Y LETRA
David Román Cerón, Inés López
Martínez e Isaís González

Colaboradores

Ángel Álvarez, Greta Arcila, Julieta Boy
Oaxaca, Gabriela Célis Navarro,
Gregorio B. Mendoza, Victoria Orlaineta,
Antonietta Valtierra, Ana Laura Salvador e
Imelda Morales

Fotografía

A&S Photo/Graphics, Luis Gordoia,
Adán Gutiérrez, Luis Méndez
y Rigoberto Moreno

Publicidad

Lic. Gerardo Álvarez
Tel. (01 55) 53 22 57 44
galvarez@mail.imcyc.com

Lic. Héctor Rojas
hrojas@mail.imcyc.com



- 48 ESPECIAL**
Graffiti y concreto.
- 52 QUIÉN Y DÓNDE**
Una reflexión integral
sobre el concreto.
- 56 MEJOR EN CONCRETO**
El agua es vida... y un
negocio contaminante.
- 60 INFRAESTRUCTURA**
El parque Ambiental
Bicentenario.
- 66 MI OBRA EN CONCRETO**
- 72 PUNTO DE FUGA**
Las formas en Marfa.

Fotografía de portada:
A&S Photo/Graphics.

IMCYC es miembro de:

FIP
Fédération Internationale
de la Précontrainte.

SMIE
Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural.

FICEM
Federación Interamericana
del Cemento.

ONNCCE
Organismo Nacional de Normalización y
Certificación de la Construcción y la Edificación.

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

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

PTI
Post-Tensioning
Institute.

PCI
Precast/Prestressed
Concrete Institute.

En la obra de...

El pasado 12 de enero en la Ciudad de México, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) unidad Azcapotzalco y la empresa Hewlett Packard (HP) presentaron en sus instalaciones corporativas de esta última, el libro *La composición arquitectónica en la obra de Teodoro González de León*, del arquitecto José María Larios (colaborador del despacho por muchos años). El acto fue presidido por los arquitectos Francisco Serrano, Carlos Moreno, Fausto Rodríguez, Carlos Guzmán así como por Teodoro González de León y el autor, quienes brevemente analizaron las cualidades más sobresalientes de este ejercicio editorial que requirió de más de dos años para volverse realidad.

El tiempo consolidó lo que ya se sabía: que este libro debía publicarse por las múltiples facetas que muestra de la obra de uno de los arquitectos más destacados del mundo, coincidieron los miembros del presidium, quienes además agregaron que la obra –que aborda 37 temas– tiene un valor privilegiado al haberse realizado



El arquitecto Teodoro González de León.

a través del interés y la dedicación de un autor que ha atestado todos los procesos que existen detrás de las obras presentadas y que tuvo la certeza o la visión de darle valor a documentos que en la gran mayoría de los casos, son desechados en el proceso creativo de la arquitectura.

Por su parte, José María Larios finalizó comentando que, "esta obra tiene la capacidad de ver las cualidades constructivas de los elementos diseñados por Teodoro González de León y entender cómo estas formas austeras, puras y fuertes son muestra congruente de una sinceridad constructiva en la cual el concreto ha sido la materia prima de los espacios que sólo se modelan por el sol que llega a ellos y, que en su mayoría han sido pensados bajo dos premisas evidentes: la ciudad y el espacio público". ©

Texto y foto: Gregorio B. Mendoza.

Durango pavimentado

A través del Programa de Pavimentación Comunitaria se terminaron de pavimentar 295 calles en Durango, que equivalen a 40 kilómetros de concreto hidráulico en un tramo carretero, mientras que en lo que se refiere a vialidades se han construido 23 en la actual administración municipal, lo que representa 17 kilómetros de este material. En lo que respecta al Programa de Pavimentación Comunitaria se tienen terminadas a la fecha 295 calles con un total de 316 mil metros cuadrados pavimentados con concreto hidráulico. La inversión suma 116 millones 390 mil 292 pesos.

Se informa que el costo promedio de cada calle pavimentada con concreto hidráulico es de 400 mil pesos; sin embargo, "es preciso mencionar que hay calles que superan este costo a causa de sus dimensiones y otras son más pequeñas. Todo depende de la organización de los vecinos interesados en mejorar su entorno, quienes aportan entre 25 a 30 por ciento del precio de la obra", precisó el director de Obras del municipio, Francisco Xavier Rodríguez. ©

Con información de: El sol de Durango.

CEMEX envía ayuda a Haití

A fines de enero, CEMEX informó que enviaría a Haití más de 60 toneladas de víveres, medicamentos, tiendas de campaña y bolsas para dormir en apoyo a sus trabajadores en ese país y sus familias, así como a la población de las comunidades vecinas a sus operaciones. Esta ayuda humanitaria se daría a través del buque "Marianela", propiedad de CEMEX. Cabe decir que CEMEX cuenta con 115 empleados en Haití que laboran en tres terminales marítimas y una oficina comercial, a quienes en días pasados hizo una primera entrega de bienes básicos. De esta manera, CEMEX se ha sumado a los esfuerzos de los gobiernos, organizaciones sociales y empresas de México y de otros países para superar la situación de emergencia en Haití, a causa de los recientes sismos. También realiza una campaña de recolección de fondos aportados en forma voluntaria por su personal alrededor del mundo. La empresa se comprometió a aportar una cantidad equivalente al doble de lo recaudado y destinará los recursos totales a un programa de apoyo. De manera adicional, CEMEX ha puesto a disposición de los grupos de asistencia la maquinaria con que cuenta en Haití y que pueda ser utilizada en las tareas de rescate y remoción de escombros. ©

Con información de: CEMEX.

Una exposición mística

Con el nombre *55 años de arquitectura. Fray Gabriel Chávez de la Mora. Mística y Arte*, estará hasta el 30 de mayo de 2010 esta retrospectiva de uno de los grandes arquitectos de México, fray Gabriel Chávez de la Mora, un maestro no sólo de la arquitectura, sino del humanismo. La retrospectiva da cuenta del trabajo que como arquitecto y diseñador —en su mayoría de temas religiosos católicos— que Fray Gabriel ha realizado, este monje benedictino con más de cincuenta años de trabajo arquitectónico presentado no sólo en edificios, sino también en pinturas, vitrales, esculturas y caligrafía. Algunas de las obras más importantes de este arquitecto son: la coautoría de la Basílica de Nuestra Señora de Guadalupe, en el DF la restauración de la Catedral de Cuernavaca, Morelos el Teatro San Benito Abad en el Estado de México. Expertos en arquitectura concuerdan que amén de mostrar un ideal arquitectónico, la obra de fray Gabriel



Fray Gabriel Chávez de la Mora (ca. 1968).

Capilla Ecueménica de la Paz (1971).



da cuenta y resalta la vida que él mismo lleva como benedictino. Así, sus edificios muestran una fuerte expresión simbólica; un sincero misticismo; una sencillez expresada en la contundencia de los materiales, así como, un profundo conocimiento litúrgico, pues para Chávez de la Mora, no hay una una piedra ni un objeto que no contenga un sentido litúrgico y místico. ©

Gabriela Celis Navarro.

Fotos tomadas del libro *Gabriel Chávez de la Mora*, de Alberto González Pozo, 2005.

Comunicado textual

La industria del cemento asociada al Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC), ha decidido replantear los esquemas de asociatividad tomando en cuenta los requerimientos, funciones y representatividad que demandan las circunstancias económicas y políticas del momento. Así las cosas, se ha tomado la decisión de liquidar al ICPC, institución que cesa sus actividades a partir del 1° de enero de 2010.

El ICPC cumplió una labor encomiable, de gran alcance y trascendencia, generando cultura de uso del cemento en los diferentes ramos de la construcción tales como el sector residencial, comercial e institucional, al igual que en la construcción de infraestructura física y social, contribuyendo al progreso y bienestar de los colombianos. De igual forma, el ICPC contribuyó positivamente a la extensión de la cultura del cemento en el entorno latinoamericano, participando en un sin número de eventos técnicos internacionales y patrocinando importantes publicaciones, contando con el concurso de sus funcionarios, ingenieros y otros profesionales reconocidos que a lo largo de sus 36 años de existencia prestaron su servicio a la institución. Asimismo, el ICPC se constituyó en un calificado interlocutor para la implementación y divulgación de las normas técnicas para la fabricación y uso del cemento en Colombia, propendiendo por la formalización y seguridad, a fin de garantizar a los consumidores productos de calidad. La industria del cemento colombiana reconoce todo este legado de intangibles del ICPC y se ocupará de darle continuidad en una nueva institucionalidad que oportunamente se establecerá.

La industria del cemento colombiana agradece profundamente el concurso de los funcionarios que a través de los años prestaron su servicio al ICPC, particularmente a su Director Ejecutivo durante los últimos 23 años". Firma: Carlos Alberto Ossa Moreno. ©

Fuente: ICPC.

El mayor edificio del mundo

Una de las mayores noticias de las últimas semanas fue la inauguración de lo que, hasta ahora, es el edificio más alto del mundo:

El Burj Khalifa, en Dubai, la capital de los Emiratos Árabes Unidos. Supera los 800 metros de altura; tardó más de cinco años en construirse y cuya inversión fue de más de 1,500 millones de dólares. La inmensa torre tiene 200 pisos amén de contar con el centro comercial más grande de mundo.

Fue la firma Skidmore, Owen and Merrill quien junto con el arquitecto mexicano-estadounidense Adrian D. Smith proyectaron esta icónica torre. Entre las múltiples características a destacar de este rascacielos están los cimientos, considerados los más grandes construidos hasta la fecha. Esta cimentación cuenta con un sistema de pilotes de 1.5 metros de diámetro en su base, y más de cincuenta metros de profundidad. Por otro lado, cuenta con 58 ascensores que viajan a una velocidad de 10 metros por segundo. En el piso 124 se encuentra un balcón desde el cual se tiene una impresionante vista de esta ciudad que pareciera extraída de un cuento de Las mil y una noches.



Foto: <http://z.about.com>.

Un "Pueblo mágico" con concreto

La inclusión de concreto hidráulico no es un lujo de ciudades modernas, también en lugares como los llamados "Pueblos mágicos" de México –muchos de ellos de origen colonial–, están siendo pavimentadas con este tipo de concreto vialidades con el fin de ofrecer no sólo al habitante sino al turista, una manera más cómoda de conocer y admirar este tipo de poblaciones llenas de historia y tradición. Ejemplo de esto fue la inclusión de concreto hidráulico en Real de Asientos, Aguascalientes. En este sentido, el Ayuntamiento 2008-2010 de Asientos le ha apostado al concreto para mejorar la calidad de vida de lugareños y visitantes. Por ejemplo, la zona de Las fraguas o en la del Tanque de Guadalupe fue colocado este tipo de concreto que se adapta al paisaje minero y la bella cantera de la región, presente en esta típica población hidrocálida. ©

Gabriela Célis Navarro.



Foto: <http://viajetips.com>.

CEMEX+FNPI informan

El Consejo Rector del Premio Nuevo Periodismo CEMEX+FNPI, encabezado Gabriel García Márquez, presidente de la Fundación Nuevo Periodismo Iberoamericano (FNPI), invita a profesores y estudiantes de periodismo a conocer y participar en el concurso. Las inscripciones están abiertas hasta el 28 de febrero para los trabajos de fotografía y texto. El ganador de cada categoría recibe el reconocimiento de manos de Gabriel García Márquez en una ceremonia especial en Monterrey, México y la bolsa de veinticinco mil dólares. Pueden participar los trabajos publicados entre el 1 de enero de 2008 y el 31 de diciembre de 2009 en América Latina, España y Portugal. ©

Mayores informes en: www.fnpi.org, con Hermes Martínez B., coordinador Premio Nuevo Periodismo CEMEX+FNPI, Fundación Nuevo Periodismo Iberoamericano.

El cemento y el cambio climático

La Generalitat de Catalunya y expertos del mundo académico remarcaron en una jornada celebrada a fines del año pasado la relevancia de la aportación del sector del cemento en la lucha contra el cambio climático. Una contribución basada en la utilización de residuos en las fábricas de esta industria, donde se pueden aprovechar como combustibles alternativos sustituyendo a los carburantes fósiles empleados habitualmente. La jornada "Combustibles alternativos en hornos de cemento: una contribución a la Sostenibilidad y al Protocolo de Kyoto", celebrada en Barcelona el marco de las negociaciones de Naciones Unidas sobre el cambio climático, preparatorias de la conferencia internacional que se dio en Copenhague (COP 15). En el evento, María Comellas, directora general de Calidad Ambiental de la Generalitat dijo que "sabe mal que Cataluña comenzase tan tarde en relación al resto de Europa" en materia de valorización energética. También subrayó la importancia de esta práctica para la reducción de emisiones de CO2. Para Comellas, es hora de emprender una "normalización" del uso de combustibles alternativos en el sector cementero. Por su parte, Josep Lluís Domingo, director del Laboratorio de Toxicología y Salud Medioambiental de la Universitat Rovira i Virgili, expuso los resultados de estudios recientes sobre los efectos del uso de combustibles alternativos en la salud de la población cercana a plantas cementeras. Explicó que los análisis realizados en suelo, vegetación y aire del entorno de las fábricas revelan una presencia de contaminantes equivalente antes y después de la valorización de residuos. Así, según Domingo, no existen riesgos significativos para la salud asociados con esta práctica. Marta Schuhmacher, profesora de Tecnología Medioambiental de la Universitat Rovira i Virgili, indicó que la utilización de residuos en cementeras permite reducir los envíos a vertedero o incineradora, vías que generan muchas más emisiones contaminantes que la valorización. ©

Fuente: www.concretoonline.com



Foto: www.lareserva.com.

Apuesta a la energía eólica

A principios de enero se anunció que dos empresas de Italia y Alemania emprenderán en México un proyecto de desarrollo de energía eólica por un monto de 800 millones de dólares, de acuerdo con reportes de esas trasnacionales. En este sentido, el grupo italiano Enel, junto a la subsidiaria mexicana SoWiTec, perteneciente a la alemana GMBH, instalarán campos de torres eólicas en los estados de Tamaulipas, Coahuila, Veracruz, Aguascalientes y Sonora, que deben aportar cada uno una generación eléctrica entre 100 y 200 megavatios.

El proyecto en esos cinco estados, que tiende a incrementar el uso de la energía renovable en el país, está aún pendiente de la aprobación de la Comisión Nacional Reguladora de Energía, que analiza actualmente su factibilidad. Cabe recordar que ya en el pasado 2009 CEMEX puso en operación en el sureño estado de Oaxaca un parque eólico (Eurus) con capacidad para 250 megavatios, que satisface un 25 por ciento de las necesidades eléctricas de la empresa. **C**

Con información de:
www.wind-watch.org

Foto: www.amefcalate.com

Quemando llantas

Con la finalidad de reducir los graves impactos al ambiente y a la salud de la población, ocasionados por las llantas de desecho al no contar con una disposición adecuada, Holcim Apasco, Ecoltec, la Semarnat, Semaren (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), y los Ayuntamientos de Acapulco, Iguala, Chilpancingo, Zihuatanejo, Taxco y Petatlán, clausuraron en diciembre el Programa 2009 "¡Fuera llantas, fuera dengue!", teniendo como invitado de honor a Zeferino Torreblanca Galindo, Gobernador Constitucional del Estado de Guerrero. Gracias a esta acción preventiva se espera reducir sustancialmente el número de casos de dengue generados en el estado, ya que la llanta de desecho al estar tirada en lugares no controlados a cielo abierto, terrenos baldíos, ríos, lagunas, etc., representa el 50 por ciento de los criaderos del mosquito transmisor del dengue.

El fin fue mejorar el medio ambiente en los 6 municipios participantes, prevenir y controlar la proliferación del mosquito transmisor del dengue, mediante la eliminación de las llantas de desecho y fomentar la valorización de las llantas, promoviendo la recuperación del poder calorífico en procesos productivos. Para que este programa se llevara a cabo tanto autoridades, como la empresa hicieron importantes contribuciones. La Semarnat y la Semaren aportaron doscientos mil pesos para fletes, supervisores y equipo de seguridad; los ayuntamientos realizaron la recolección local e instalaron centros de acopio en cada uno de sus municipios; Holcim Apasco y Ecoltec otorgaron un reconocimiento de flete de cien pesos por cada tonelada recibida, es decir aproximadamente setenta mil pesos, fue así como absorbieron los costos de la disposición de las llantas de desecho a costo cero. En ocho meses se recolectaron cerca de 700 toneladas de llantas de desecho las cuales fueron trasladadas a la planta de Holcim Apasco para su coprocesamiento, donde se utilizan como combustible alternativo en el horno cementero. **C**

Con información de: **Holcim Apasco.**

Calendario de actividades (Febrero del 2010)

Nombre: Diplomado en Diseño y Construcción Sostenibles.

Organiza: Departamento de Arquitectura/ Holcim Apasco.

Inscripciones: del 4 de enero al 12 de febrero.

Teléf. 5950 4000-ext. 72. (Mtro. Carlos Delgado)

Correo electrónico: carlos.delgado@uia.mx

Página web: www.disenoyconstruccionsostenibles.com

Nombre: Tecnología del concreto.

Lugar: Auditorio IMCYC.

Fecha: 8 de febrero (9 a 15 horas).

Organiza: IMCYC.

Telef. 53 22 57 65. (Verónica Andrade Lechuga)

Correo electrónico: cursos@imcyc.com

Página web: www.imcyc.com

Nombre: Construcción de pavimentos de concreto.

Lugar: Auditorio IMCYC (9 a 15 horas).

Fecha: 9 de febrero.

Organiza: IMCYC.

Telef. 53 22 57 65. (Verónica Andrade Lechuga)

Correo electrónico: cursos@imcyc.com

Página web: www.imcyc.com

Nombre: XIII Congreso Internacional sobre Polímeros para Hormigón.

Lugar: Funchal (Madeira).

Fechas: 10 al 12 de febrero.

Página web: www.icpic-community.org/icpic2010

Nombre: Técnico y el acabador de superficies en concreto.

Lugar: Auditorio y Laboratorio IMCYC.

Fechas: 17 y 18 de febrero.

Organiza: IMCYC.

Telef. 53 22 57 65 (Verónica Andrade Lechuga).

Correo electrónico: cursos@imcyc.com

Página web: www.imcyc.com

Nombre: Tercer Simposio de Edificios y Sistemas Presforzados, y curso sobre "Análisis y diseño de estructuras prefabricadas".

Lugar: Hotel Camino Real, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Fechas: 25 al 27 de febrero.

Organiza: SMIE.

Telef.: 5665 9784.

Correo electrónico: smie1@prodigy.net.mx (Ana María Nasser Farías)

Página web: www.smie.org.mx

PREMEZCLADOS

Importancia del curado en la calidad del concreto

2^{da} parte.

Si se basa el proceso de selección del mejor curado en aspectos conceptuales, encontramos que el método más apropiado para detectar una hidratación incompleta será justamente medir el agua combinada químicamente sobre muestras obtenidas de zonas próximas a la superficie expuesta. Existen diferentes métodos capaces de valorar la capacidad de transporte de fluidos del concreto de recubrimiento y, entre ellos, se seleccionaron dos: la medida de la permeabilidad al aire y la medida de espesores de carbonatación.



Permeabilidad al aire

Para la determinación de la permeabilidad al aire se empleó un equipo comercial apto para mediciones tanto en condiciones de laboratorio como in situ, de manera completamente no destructiva.

Carbonatación en exposición natural

La detección del avance del frente de carbonatación provee una medida directa de la susceptibilidad del concreto de recubrimiento a la difusión del CO₂ atmosférico. Este avance es sencillo de medir al emplear una solución alcohólica de fenolftaleína –según indica el procedimiento recomendado por RILEM– ya que la zona carbonatada queda incolora, mientras que la no carbonatada se tiñe de color violeta.

Métodos capaces de detectar el secado prematuro del concreto

Por estas razones fue desarrollada una metodología novedosa que se apoya en la dependencia de la resistividad eléctrica del concreto con el contenido de humedad del mismo y, más específicamente, con su grado de saturación. La presencia de agua "líquida" de manera continua dentro de la

estructura de poros prevé el medio conductor y, por lo tanto, cuando esta fase líquida se reduce y pierde la continuidad, la resistividad aumenta de manera significativa. La dificultad asociada con las medidas a corta edad es que el concreto está en plena evolución por efecto de la hidratación del cemento, evolución que también induce cambios en la resistividad eléctrica y en la disponibilidad de agua, y que deben considerarse si se pretende emplear a esta última como indicador del secado superficial.

Procedimiento experimental

Se elaboraron distintos tipos de concretos en un amplio rango de resistencias, entre 20 y 60 N/mm², empleando diversos tipos de cemento y de agregados. Se moldearon probetas cilíndricas de varios tamaños, sometidos a diferentes condiciones ambientales. Algunas muestras se mantuvieron en curado normalizado, a modo de referencia, mientras que otras se dejaron secar al aire, a partir de edades entre 1 y 7 días. Los valores de resistencia a la compresión obtenidos a la edad de 28 días para distintas muestras sometidas a un secado prematuro se compararon con los respectivos valores de los mismos concretos sometidos a curado estándar; el cociente entre ambos representa la influencia del secado prematuro sobre la resistencia a la compresión.

La medida de la permeabilidad al aire, empleando el método de Torrent, muestra que el efecto de un secado prematuro se traduce en un incremento de un orden de magnitud en el valor de la permeabilidad intrínseca K. De un modo semejante, el secado prematuro del concreto expuesto induce un incremento en la velocidad de carbonatación, incremento que es más alto mientras más severo es el secado. El incremento de la clase resistente del concreto provoca una reducción de la velocidad de carbonatación, mientras que el secado prematuro de la superficie expuesta induce un incremento significativo de la velocidad de carbonatación.

Conclusiones

La resistencia a la compresión valorada sobre probetas expuestas y/o testigos calados de la estructura no es un buen indicador de secado prematuro. Los parámetros que valoran la capacidad de transporte del concreto de recubrimiento

presentan mayor sensibilidad que la resistencia mecánica frente al efecto del secado prematuro del concreto. La resistividad eléctrica del concreto por el Método de Werner es una técnica no destructiva aplicable con éxito para detectar el secado prematuro del concreto y su ventaja, además de su carácter no destructivo, es que permitirá la adopción de medidas correctivas en tiempo real. **c**

Referencia: Luis Fernández Luco, ingeniero civil, Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA), en *Cemento Hormigón*, abril de 2009.

PREFABRICADOS

Fluidificantes innovadores y sustentables

2^{da} parte.

La resistencia es el factor decisivo para la industria de los prefabricados. No obstante, las nuevas tendencias de la industria del concreto destinadas a cumplir los requisitos de sustentabilidad evidencian la necesidad de seguir optimizando. Los productos Glenium ACE han contribuido a la eficiencia energética de la industria de los prefabricados de concreto al ser componentes esenciales de la tecnología del sistema de energía cero. El creciente consumo de adiciones del cemento, las variantes de clinker generadas en la industria del cemento debido al empleo de combustibles secundarios y los crecientes requisitos de la resistencia mecánica y la durabilidad del concreto originan interacciones complejas en la matriz de concreto. En consecuencia las propiedades del concreto presentan variaciones que pueden provocar un debilitamiento de la resistencia de todo el sistema.

Nuevos fluidificantes para mejorar la resistencia

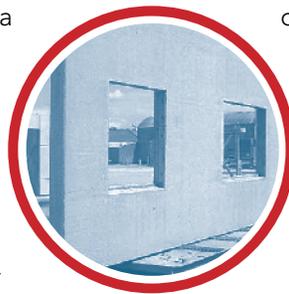
El punto decisivo de la nueva serie de aditivos químicos es el control preciso de la cinética de adsorción de las moléculas de fluidificante en las partículas de cemento, así como el control de la reología del cemento, especialmente cuando las

adiciones empleadas contienen reducidos porcentajes de polvo mineral. El control de la absorción adquiere importancia al controlar la absorción de las moléculas de éter de policarboxilato en las partículas de cemento para poder aprovechar el rendimiento del fluidificante en su totalidad y minimizar los problemas de incompatibilidad que podrían originarse en las mezclas complejas de cementos y adiciones del cemento en comparación con los primeros productos Glenium ACE; destaca su reducida tendencia al sangrado o la segregación, aunque cuentan con un efecto plastificante similar. Asimismo, muestran un mantenimiento mejorado de la trabajabilidad.

La evaluación reológica tiene gran importancia con respecto a la caracterización de la cohesión del concreto. No obstante, un colado y un curado sencillos del concreto no siempre se relacionan con sus parámetros reológicos. Bajo esta premisa, Magarotto et. al., llevaron a cabo una comparación de diferentes métodos técnicos (mesa de vibrado y cajón de llenado) con los correspondientes estudios reológicos. Con los resultados se demostró que el cajón de llenado es un instrumento apropiado para estudiar la cohesión y moldeabilidad de los concretos fluidos. Este trabajo de investigación también proporciona la demostración del incremento de la moldeabilidad cuando se utiliza la nueva serie de aditivos Glenium. De modo que el notable aumento de la maleabilidad, atribuido al Glenium ACE 400, puede influir positivamente en numerosos aspectos de la producción de los prefabricados de concreto:

- Menor consumo energético y procesos de mezclado más rápidos.
- Bombeo más sencillo del concreto.
- Colado del concreto más sencillo y llenado más uniforme del concreto en los moldes.
- Curado más sencillo y rápido.
- Mejora de la calidad del concreto arquitectónico.

Con este estudio se ha podido dar un importante paso hacia este nuevo éter de policarboxilato que da a la industria de los prefabricados de concreto el instrumento adecuado para hacer frente a los retos futuros dentro del marco de un desarrollo sustentable, pero con una mayor resistencia ante las variaciones de la composición del cemento y de las propiedades de los agregados. Lo mismo ocurre con las adiciones del concreto.



Además la estructura de estos innovadores polímeros se diseñó para aumentar la moldeabilidad del concreto fresco, de modo que también se puede aumentar la productividad de la planta de prefabricados de concreto. **C**

Referencia: Joana Roncero, Roberta Magarotto y Nicoletta Zeminion, BASF Construction Chemicals, Italia, en *PHI Hormigón Internacional*, no. 3, 2009. BASF. The Chemical Company, BASF, Construction Chemicals Italia. Informes: infomac@basf.com o en www.basf.com.

EQUIPO Y MAQUINARIA

Un novedoso sistema de limpieza

Hay ocasiones en las que las advertencias, la planificación y el cuidado de las herramientas de trabajo no alcanzan cuando se trata de limpiar las ollas. Los accidentes ocurren y, aunque se pueden minimizar los riesgos y disminuir su frecuencia, aparecen sin pedir permiso. Que el concreto se endurezca dentro del tambor mezclador del camión-revolvedora es uno de esos accidentes que más dolores de cabeza provoca.

Una empresa de Tampa, Florida (EUA), desarrolló un nuevo método de limpieza más rápido y menos costoso para la salud económica de las empresas productoras de concreto premezclado y, por lo tanto, también para la salud corporal de sus operarios.

Problemas latentes

La limpieza de las revolvedoras suele ser de manera manual. Una persona ingresa al tambor mezclador y mecánicamente se procede a desprender el concreto adherido a sus paredes. Sin embargo, romper y desprender concreto produce mucho polvo, siendo necesaria la utilización de elementos de seguridad, como máscaras antipolvo y respiradores que minimicen los riesgos. Asimismo, la utilización del martillo neumático para romper y desprender concreto expone al trabajador a altos niveles de ruido, debiéndose tomar las medidas adecuadas, tales como un protector auditivo efectivo. El riesgo es alto si el empleado no está debidamente

capacitado, y el uso de ropa y protectores es imprescindible a causa del alto nivel de humedad y el esfuerzo físico que exige.

Por supuesto que existen otros tipos de riesgos físicos. Los accidentes y golpes pueden ocasionar serias lesiones. Las medidas de seguridad deben incluir un entrenamiento previo, un adecuado equipamiento y el control de que el tambor se encuentre debidamente trabado y asegurado. Y si bien el principal problema a resolver es, sin duda, la seguridad física de las personas que deben poner en funcionamiento nuevamente esas imprescindibles máquinas, lo cierto es que existen otras dificultades de orden operativo a solucionar. Así, un camión inutilizado por varios días resulta crítico en ciertas circunstancias. Aunado al costo de la pérdida de material hay que sumarle otros costos y multas por posibles incumplimientos.

Un método novedoso

Ready Jet es una empresa norteamericana que desarrolló un sistema de limpieza de tambor que minimiza los riesgos físicos de los operarios, ya que evita su entrada al tambor. Mediante una bomba de agua a alta presión se posibilita una limpieza precisa y completa en un corto tiempo sin utilizar compuestos químicos. La máquina es automática, móvil y autónoma. Es manejada a control remoto inalámbrico. Su diseño de torre/pluma multiposición limpia todos los tambores mezcladores independientemente de su tamaño con un consumo de agua reducido y en un procedimiento fácil y seguro.

Con la limpieza del concreto de las ollas con este método se logra un tiempo de trabajo entre 60 y 90 minutos; un periodo fuera de servicio del camión mezclador de no más de tres horas en los cuales se pueden limpiar hasta cuatro camiones por día. Asimismo, requiere como insumo solamente agua limpia (no se adicionan químicos) y el equipo se controla en forma remota desde fuera de la olla. **C**

Referencia: Conferencia por internet en la Federación Iberoamericana de Concreto Premezclado (FIHP), impartida por Blasters Ready Jet, transmitida en vivo a las asociaciones miembros de la entidad. "Limpieza de residuos de hormigón en el equipo mezclador con agua a alta presión" en *Hormigonar* (Asociación Argentina del Hormigón Preparado), abril, 2009.





TUBOS

Tubos y concreto

Tubos y concreto, al concreto de consistencia seca también se le denomina sin revenimiento, con revenimiento cero o con revenimiento negativo. Se ha desarrollado para aplicaciones en las cuales es posible la transferencia de alta energía durante la colocación del concreto—como en la elaboración de tubos y productos de concreto—, así como en los casos donde se desean bajos contenidos de material cementante para reducir fenómenos ocasionados por el calor de hidratación del cemento y la contracción del concreto, por ejemplo la construcción de presas con concreto compactado mediante rodillo. La determinación de los casos en que resulta conveniente utilizar concreto de consistencia seca está asociada con los costos de cada proyecto, que incluyen los costos de la materia prima, de mano de obra y de los equipos necesarios. En el caso de proyectos con elementos prefabricados de concreto es mejor usar concreto de consistencia seca pues se reduce sensiblemente el costo de materias primas por la menor dosificación de cemento; es posible rebajar el costo de mano de obra por la estandarización de tareas y, aunque se incrementa el costo de los equipos requeridos, puede diferirse en muchas unidades.

Consideraciones de diseño

La mayoría de las consideraciones para diseñar concreto de consistencia seca son iguales a las de concreto de consistencia plástica y, por lo tanto, se requiere dosificar la mínima cantidad de agua de acuerdo con los requerimientos de colocación, consolidación y acabado para tener influencia favorable en resistencia y durabilidad. El volumen de agua en las mezclas secas para proporcionar una consistencia determinada es función de la combinación de agregados y no varía según el contenido de cemento. La Guía ACI 211.3, establece una metodología para el diseño de concreto sin revenimiento igual a la del concreto de consistencia plástica en la cual a partir de la consistencia deseada, se determina la cantidad de agua dependiendo del tamaño máximo del agregado, se establece el volumen de agregados, se elige la relación agua/ cementante y por último se define el contenido de cemento.

En productos prefabricados de concreto de consistencia seca se requiere cohesividad para que el concreto retenga su forma después de retirados los

moldes. Por ello, además de consideraciones sobre el contenido de pasta, debe tenerse en cuenta que la granulometría sea continua y que el contenido de arena sea el mínimo posible. Las normas para producción de concreto de consistencia seca son menos exigentes en cuanto a los requisitos de granulometría de los agregados, pero más rigurosas en cuanto a la variabilidad de la misma, por lo que generalmente es necesario ajustar con mayor frecuencia la proporción de los agregados. Por su parte, las consideraciones de durabilidad son aplicables dependiendo del tipo de producto y del medio ambiente local, por lo que deben verificarse los siguientes requisitos en el momento de diseño: Relación agua/material cementante, resistencia a compresión, uso del mayor tamaño máximo consistente con la disponibilidad, colocación y resistencia, dosificación, para que pueda ser eficientemente consolidado, geometría de los elementos; contenido de ión cloruro en la mezcla, tipo de cemento y materiales cementantes acordes con la exposición, así como recubrimiento mínimo del acero.

Aplicaciones del concreto de consistencia seca

El concreto de consistencia seca se utiliza para la construcción de presas y carreteras mediante compactación con rodillo o para producir elementos prefabricados de concreto mediante equipos vibro compactadores, extrusores o centrífugos, que transmiten alta energía durante el proceso de compactación. También se aplica en la fabricación de elementos permeables con concreto poroso, el cual se elabora sin arena o con muy poca cantidad de ella. El concreto para elementos prefabricados tiene aplicaciones como estructuras pretensadas, tubería, dovelas, pozos de visita, bloques, adoquines, losetas y tejas, entre otras.

Ventajas

Algunas ventajas al utilizar concreto de consistencia seca en la elaboración de productos prefabricados son: que se reduce el tiempo de ejecución de proyectos, lo cual incide directamente en los costos; que se utiliza tecnología que aumenta la precisión en los elementos a fabricar; por ejemplo, en la elaboración de dovelas para conformar anillos de túneles, la tolerancia dimensional es $\pm 0,5$ m. Asimismo, aunque el proceso exige mano de obra especializada, requiere menor cantidad de personal tanto en la producción como en la fase de montaje. **C**

Referencia: Jaime Gómezjurado Sarria, (director de Calidad de Manufacturas de Cemento, SA), "Concreto de consistencia seca: una alternativa constructiva", en *Noticreto* (Publicación periódica de Asocreto), No. 96, sep/oct 2009.



Territori Santos

Como se dice coloquialmente, con "bombo y platillo" fue inaugurado el nuevo estadio del equipo Santos; todo un acontecimiento donde el concreto brilló.

Gregorio B. Mendoza

Fotos: A&S Photo/Graphics.

El 11 de marzo de 2004, los directivos del Club Santos de Torreón encabezados entonces por Alberto Canedo Macouzet anunciaron que tenían como gran empresa edificar un nuevo estadio para el equipo de la Comarca Lagunera; los alcances prometidos eran ambiciosos y había mucho camino por recorrer para volver realidad un sueño que involucraba mucho más que fútbol en su realización. Cinco años más tarde, el 3 de noviembre y con nuevo dirigente a bordo (Alejandro Irarragorri), el antiguo estadio Corona era demolido. Sus



10,000 m³ de concreto formaban ya parte de la historia local y daban paso a lo que sería sólo ocho días más tarde el nuevo Territorio Santos Modelo (TSM), una sede que pronto demostró las virtudes con las que fue proyectado.

Imaginar el territorio

La fecha de presentación del proyecto llegó: el 14 de noviembre de 2007 el club Santos –en conjunto con Grupo Modelo– mostraban de manera oficial los alcances

del proyecto realizado por el despacho HKS Arquitectos, con sede en México. La obra tenía como punto neurálgico el estadio con capacidad inicial de 30,000 personas (a futuro se ampliará a 40,000) pero era, por mucho, un verdadero complejo comercial y deportivo que incluiría la capilla de Todos los Santos, con capacidad para 150 feligreses, la casa club Santos-Soriana, gimnasio, oficinas administrativas y operativas del equipo, salas de prensa, auditorio, escuela de fuerzas básicas Santos-Lala, cinco campos y medio de entrenamiento, tienda de souvenirs Santos shop, área de juegos infantiles Lalalandía, un centro comercial y un futuro hotel con 120 habitaciones, donde los huéspedes podrán disfrutar todos los eventos realizados, ya que al menos un 50% de éstas tendrán vista a la cancha.

Al interior del estadio se equiparían los vestidores, control antidopaje, servicio médico, y se dispondrían de 109 suites y más de 2,400 asientos en zona club, restaurante y lounge. Pero el magno edificio ubicado sobre la autopista Torreón-San Pedro, haría un despliegue mayor al contar con circuito cerrado y detectores de armas en todos los accesos de gradas generales donde se ubican además las áreas de comida rápida y servicios como el estacionamiento subterráneo con capacidad para 2,504 cajones y una planta de tratamiento de aguas negras para el riego de todas las áreas verdes.

Ricardo Rondón, director de proyecto comenta a CyT que el concepto de diseño que HKS Arquitectos propuso para este desarrollo, está basado en la idea de crear un centro integral de entrenamiento, en donde los habitantes de la región lagunera puedan

El TSM en números

- 100 millones de dólares de inversión.
- 22 hectáreas de terreno.
- 29 compañías laguneras involucradas en su construcción.
- 2 canchas de pasto sintético aprobadas por FIFA (en la Escuela Santos-Lala).
- 3 y media canchas de pasto natural (en TSM).
- 36 mil m³ de concreto instalados.
- 7 mil toneladas de acero.
- Movimiento de 365 mil m³ de tierra.
- 52 transformadores de diferentes capacidades para el suministro de energía eléctrica.
- 12 equipos de bombeo utilizados.
- 8 mil m² de pavimento.
- 500 nichos para que descansen los restos de los aficionados laguneros en el Columbario.
- 30 mil personas (capacidad actual).
- 20 mil placas conmemorativas para la Plaza del Aficionado.





convivir y disfrutar de la pasión por su equipo. De esta manera, se concibe la creación del nuevo estadio que cuenta con todas las innovaciones tecnológicas para poder albergar otro tipo de eventos tales como conciertos, actos públicos, u otros en un ambiente totalmente seguro y confortable.

El 11 de noviembre, CyT se trasladó a Torreón. En medio de un ambiente festivo por uno de los acontecimientos más emotivos de la ciudad se realizó el primer recorrido a las instalaciones: todo, estaba listo. Se afinaban los últimos detalles de la celebración que se extendería a media noche. A pesar del inminente frío, el público festejó hasta el último momento de la fecha esperada. El presidente Felipe Calderón, en compañía de Carlos Fernández, presidente del Consejo de Administración de Grupo Modelo, Joseph Blatter, presidente de la FIFA y Alejandro Irarragorri, presidente del Club Santos, y otros dirigentes del ba-

lompí mexicano cortaron el listón inaugural. Esta sede, esa misma noche, se anunciaría como una instalación aprobada por la FIFA para albergar al menos ocho partidos del mundial sub-17 a celebrarse en 2011.

En entrevista el ing. Luis Alberto Gosselin, responsable del proyecto, comentó: "Por años el deporte, la cultura y los espectáculos de nuestro país han soñado con tener un escenario de primer mundo como éste, para que puedan presentarse figuras nacionales



e internacionales. Hoy, el sueño se vuelve realidad con una construcción ejemplar que pone a México en lo más alto".

Uno de los tópicos que lo hace destacar es el tema de iluminación. El estadio cuenta con cuatro torres de iluminación colocadas en las esquinas de la cancha (dos en las torres de palcos y dos en las áreas exteriores). Cada torre tiene 44 luminarias, siguiendo estratégicamente el diseño de iluminación para cubrir de luz cada rincón del campo y de las gradas. La tecnología Philips utilizada es la última versión de ArenaVision, misma que fue utilizada en los Juegos Olímpicos de Beijing 2008 y que será utilizada en al menos seis de los diez estadios del próximo Mundial 2010 en Sudáfrica.

La intensidad de la iluminación, y por lo tanto la energía que se consume puede ser determinada dependiendo del evento. Para un partido se utilizan 1,000 luxes, de tal manera que pueda ser trans-



mitido por televisión con la mejor calidad posible. Cabe destacar que este tipo de iluminación es el aprobado por FIFA. En entrevista a CyT Germán Villalobos, asesor de iluminación de Philips expresa que ArenaVision permite cubrir los 360° del estadio, y no sólo ilumina la superficie de la cancha, sino también un alcance a la altura de dos metros y medio. De esta manera los jugadores, que están en constante movimiento, están siempre iluminados, además que el espectador los podrá ver claramente, tanto en el estadio, como los que lo vean por televisión”.

Concreto eficiente

Y así fue: el nuevo espacio de euforia, esparcimiento y talento deportivo arrancararía su construcción con una emblemática “primera colada”, en la cual se dejaba claro que el concreto jugaría un papel determinante para llevar a cabo esta obra. Con la participación de Holcim Apasco se logró que todas las zonas exteriores, como plazas

de acceso y salidas fueran realizadas con concreto estampado así como con concreto aparente en el mobiliario urbano dispuesto, y concreto hidráulico en las guarniciones y banquetas de los estacionamientos exteriores. Al interior, los principales cuerpos del conjunto serían construidos con este material que aunque en ocasiones tiene una presencia discreta su papel a nivel estructural y por ende, de seguridad es fundamental. Del tema, el arquitecto Rondón dice: “La decisión de utilizar una estructura de concreto en comparación a una de acero se fundamentó principalmente por el costo de construcción. Originalmente íbamos a utilizar un sistema tradicional armado en sitio, pero por cuestiones de tiempo se determinó utilizar un sistema combinado.”

La tribuna baja, así como el muro perimetral que limita esta zona con el campo de juego—única barrera física del espectador—fueron coladas in situ. A partir de ahí la mayoría de la estructura del edificio poniente, que es el que

alberga la demanda más grande del programa arquitectónico, fue construido con un sistema precolado. Para lo cual las columnas, traveses y tribuna de este edificio se fabricaron en planta y fueron trasladadas al sitio una vez concluidas y aprobadas para realizar las elevaciones y colocación final de todas las piezas. Con este sistema evidentemente se ayudó a cumplir con las restricciones de calendario para abrir en tiempo y forma el estadio.

Pero Rondón explica que una de las ventajas que se tuvo con el concreto precolado fue obtener una gran flexibilidad en el diseño y también ahorro en materiales tales como protección contra incendio y aislantes adicionales que en el caso del acero serían indispensables. Ante la pregunta expresa de cómo llegaron a la decisión de que el concreto sería el material ideal, Rondón comenta: “el concreto responde al contexto de la región lagunera de manera más apropiada, en cuestiones estéticas y climáticas. Este fue el motivo por

el cual, por ejemplo, se utilizó concreto estampado en las plazas de acceso ya que simplemente el costo de mantenimiento y durabilidad hizo que tomáramos la decisión de utilizar este material. Pero para determinar que el concreto sería el material adecuado fue necesario que la firma realizara un análisis de materiales en el cual se evaluaron las ventajas competitivas de cada material posible, costo y mantenimiento futuro. Ahí nos dimos cuenta que para un estadio al nivel del TSM, el concreto representa el 40% de la inversión y si se utilizaría más acero, el costo del estadio aumentaría. Eso fue lo que obtuvimos y entonces tomamos las decisiones correspondientes. En esta obra se han instalado más de 36,000 m³ de concreto”, afirma.

Leopoldo López Rodríguez, director de Vinculación de la empresa Peñoles explica por su parte, que el valor del concreto va más allá de lo que puede verse porque son estos elementos y su eficiencia estructural los que dan soporte a un sistema de fachada realizado con tubos perforados de zinc que se instalaron sumando más de 45.5 toneladas de este material al que le fue aplicado anticorrosivo y con lo cual se le da un rostro diferente a esta instalación deportiva. “Simplemente el concreto hace gala de sus características, puede verse en las gradas, en los pasillos y en las estructuras de los edificios, ahí está y demuestra por qué funciona y funciona bien de la mano de otros materiales y que está al nivel para dar soluciones precisas a este tipo de obras que son más que demandantes”, comentaron por su lado los constructores a cargo de la empresa ACMAG. Todos, en un gran equipo, entregaron no sólo a Torreón, sino al mundo del fútbol, uno de los mejores estadios existentes en la actualidad. **C**

Datos de interés

Nombre: Territorio Santos Modelo/Nuevo Estadio Corona.

Ubicación: Torreón, Coahuila.

Arquitectura: HKS Arquitectos (director de proyecto: Ricardo Rondón; gerente de proyecto: Mark Williams).

Equipo de diseño: Ricardo Rondón; Sergio Chávez; Ricardo Hería; Greg Whittemore; Mauricio Díaz-Roura; Carlos Villegas; Carla Frati; Juan Carlos Pineda; Kevin Sutter.

Instalaciones: AKF.

Diseño estructural: Colinas de Buen / Tekne.

Obra civil: ACMAG.

Fecha de inauguración: 11 de Noviembre de 2009.

Proveedor de concreto: Holcim Apasco.

Concretos de alta resistencia para elementos prefabricados: $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$.

Concretos de alta resistencia para estructura principal (columnas): 500 kg/cm^2 .

Concretos para pavimentos: 250 kg/cm^2 .





El poder de los aditivos

Un aditivo se puede definir como un producto químico que se agrega a la mezcla de concreto en cantidades no mayores de 5 % por masa de cemento con el propósito de realizar una modificación o modificaciones específicas, a las propiedades normales del concreto. En términos generales, los aditivos se clasifican comúnmente por su función en el concreto, pero con frecuencia también por alguna acción adicional. En este sentido, la clasificación de la norma ASTM C 494 sobre los tipos de aditivos, es la siguiente:

- A. Reductores de agua.
- B. Retardadores.
- C. Acelerantes.

El tema de los aditivos es vasto, como lo son los aportes y beneficios que brinda al concreto.

D. Reductores de agua y acelerantes retardadores.

E. Reductores de agua de alto rango o superfluidificantes.

F. Reductores de agua de alto rango y retardantes, o superfluidificantes y retardantes. Cabe decir que los superfluidificantes son reductores de agua, pero significativamente son más eficaces que los tipos A, D o E. También suelen ser altamente distintos en su naturaleza.

Características

Los primeros que aparecieron, y los más utilizados, fueron los fluidificantes con base de melamina y naftaleno. Sin embargo, recientemente se empezó a desarrollar una familia de aditivos superplastificantes de base policarboxilato. Los superfluidificantes son polímeros orgánicos solubles en agua que tienen que ser sintetizados, usando un proceso complejo de polimerización, para producir moléculas largas de alta masa molecular. Tienen un bajo contenido de impurezas, aun en dosificaciones muy altas, así que no exhiben efectos laterales perjudiciales. Casi todos están en forma de sales de sodio pero también se producen como sales de calcio.

Efectos de este tipo de aditivos

1. Las moléculas grandes al doblarse alrededor de las partículas de cemento dan una carga altamente negativa y se repelen unas con otras, dando por resultado la defloculación y dispersión de las partículas de cemento. Por lo tanto el mejoramiento resultante de trabajabilidad se puede explotar de dos formas:

a) La producción de concreto con una trabajabilidad muy alta. A una relación agua/cemento y contenido de agua constantes en la mezcla, la acción de dispersión incrementa la trabajabilidad del concreto y típicamente eleva el revenimiento de 7.5 a 20 cm., permaneciendo la mezcla cohesiva.

b) La producción de concreto con una resistencia muy alta. En la elaboración de concreto de trabajabilidad normal, pero con una alta resistencia hay una considerable reducción en la relación agua/cemento.

Los requisitos para los superfluidificantes para concreto fluido y para producir concreto de alta resistencia se encuentran respectivamente, en las normas ASTM C 1017 y ASTM 494.

Observaciones sobre el uso de aditivos.

Los aditivos cuyo comportamiento se conoce a temperatura normal ambiente pueden comportarse de manera diferente a temperaturas muy altas o muy bajas.

Los aditivos cuyo comportamiento se conoce cuando se emplean separadamente, pueden no ser compatibles cuando se utilizan juntos, por esta razón es esencial una mezcla de prueba para cualquier combinación de aditivos.

Al ser descargados dentro de la mezcladora los aditivos, no

sólo se han de medir exactamente, también deben descargarse adecuadamente durante el ciclo de mezclado y en la dosificación correcta. Los cambios en el procedimiento de mezclado pueden afectar el comportamiento de los aditivos.

Es importante saber si algún aditivo que se va a usar contiene cloruros, porque generalmente, se especifica un límite sobre el contenido total de iones de cloruro en la mezcla de concreto, de manera que se deben tener en cuenta todas las fuentes de cloruro, aún los llamados "aditivos libres de cloruro".

Aditivos plastificantes y superplastificantes

Suelen definirse como aditivos químicos que permiten mantener una adecuada trabajabilidad del concreto fresco con bajas relaciones agua/cemento durante un periodo razonable (Ramachandran, 1998), sin afectar al comportamiento de curado y endurecimiento. Durante décadas los más comúnmente empleados fueron los lignosulfonatos modificados, los sulfonatos de polimelamina y los sulfonatos de polinaftaleno (Aitcin, et. al., 1994). Sin embargo, a mediados de los años ochentas



se empezó a desarrollar una familia de aditivos superplastificantes de base policarboxilato (Bradley et. al. 1986, Lim et. al. 1999) que llevan a una mayor reducción de la cantidad de agua, aumentando la eficacia del aditivo. Cabe decir que la adición del superplastificante favorece la fluidez de la pasta de cemento al interactuar con las partículas de cemento, impidiendo su floculación bien por estabilización estérica, bien por estabilización electrostática (Burge, 2000).

La estructura química de estos compuestos determina su mecanismo de acción y está directamente ligada con la capacidad de adsorción del aditivo sobre las partículas del cemento. La longitud de la cadena principal del compuesto parece estar directamente relacionada con su capacidad de adsorción (Roncero, et. al., 2007) la adsorción de los policarboxilatos con cadena principal larga es ma-

yor que la de aquellos con cadena principal corta. El efecto fluidificante del aditivo debe producirse durante las primeras horas de hidratación de la pasta de cemento, que es cuando las propiedades reológicas juegan un papel fundamental en la trabajabilidad del concreto. Los superplastificantes basados en policarboxilatos se caracterizan por una elevada reactividad (Papayianni, et. al., 2005) que garantiza que, a dosis elevadas no van a tener efectos secundarios sobre el curado y endurecimiento del concreto.

Nuevos desarrollos

Entre los nuevos desarrollos de la tecnología del concreto se encuentran las aplicaciones de los aditivos expansores utilizados para compensar la contracción que se produce por efecto del fraguado y endurecimiento del cemento Portland en morteros y concretos.

Tipos de aditivos expansivos Dry@D1

Tipo M: Su acción expansiva prevalece durante la fase plástica previa para alcanzar el endurecimiento. Para aplicación en mezclas de morteros cementicios se recomienda adicionar del 0,5 al 1% en peso del total de sólidos de la mezcla.

Tipo C: Su acción expansiva prevalece durante la fase de endurecimiento del concreto. Particularmente se usa para compensar el efecto del secado por la pérdida de humedad e inducir a un estado de precompresión en el concreto armado.

Campo de aplicación

El aditivo expansivo para morteros se recomienda en el sector de los premezclados, para la fabricación de morteros de contracción compensada como micropisos, recubrimientos premezclados, morteros autonivelantes empleados en la terminación de obra, en el campo de la restauración o en trabajos de precisión. Por su parte, el aditivo expansivo para concretos se emplea para reducir o anular la contracción natural del concreto, compensando la fisuración e incrementando la impermeabilidad y, por lo tanto, la durabilidad de los productos elaborados sometidos a condiciones ambientales con agresiones fisicoquímicas.

Se puede usar en estructuras de concreto armado y pretensado como vigas, tejados, arcos, recubrimientos de túneles, puentes, cúpulas; pisos para cámaras frigoríficas e industriales, así como en estructuras delgadas. También en trabajos de hidráulica, como son: tanques para plantas de depuración, galerías subterráneas, canalizaciones y depósitos para líquidos; estructuras portuarias





en ambiente marino, muelles y bloques rompeolas; e inyecciones de sellado hermético. En premoldados como: durmientes para ferrocarril, vigas precomprimidas, paneles prefabricadas, postes y ductos. En refuerzo de estructuras, como pueden ser el mantenimiento extraordinario de estructuras en concreto armado y también bajo cargas; anclaje de máquinas y consolidación de rocas.

Características técnicas

El grado de expansión depende de la dosificación del agente expansivo, del tipo y la cantidad de cemento, de la relación agua/cemento y del tipo y la naturaleza del agregado. La expansión depende de la duración del mezclado de la temperatura, de la condición y de la duración del tiempo de maduración del concreto con el agente expansivo. Todos los factores que aceleran la velocidad de hidratación del cemento favorecen la expansión durante la fase plástica y, por lo tanto, reducen el grado de expan-

sión durante la fase de endurecimiento. Un prolongado tiempo de mezclado eleva la temperatura, y la adopción de una excesiva relación agua/cemento (> 0.50) reduce la cantidad de expansión. En aplicaciones donde se requiere una elevada precisión de las variaciones dimensionales y donde la dosificación incorrecta del aditivo expansivo compromete el buen resultado de la intervención (por ejemplo, en juntas de elementos prefabricados, anclajes de máquinas o acabados superficiales) es preferible usar un producto premezclado en seco con contracción compensada (con acción expansiva en la fase plástica y en la de endurecimiento).

Preparación de la mezcla

Para mejorar la eficacia del aditivo reductor de agua su adición debe hacerse cuando se ha introducido más de la mitad del agua demandada para una mezcla. El tiempo de mezclado del concreto es similar al de la preparación de un concreto normal.

Dosificación y fraguado

La dosificación está comprendida entre 0,3 y 0,5% en peso del total de los componentes sólidos (equivalente a 3-5 kg por cada 100 kg de cemento). El grado de expansión es más efectivo cuanto menor sea la relación a/c y cuanto mayor sea la dosificación de cemento. Obviamente la dosificación dependerá del grado de expansión deseado y previsto para un mortero o un concreto. En cuanto al fraguado, la expansión del concreto puede ocurrir sólo si el curado del producto elaborado se realiza en ambiente húmedo. El desarrollo de la mayor parte de la expansión generalmente ocurre a las 24-48 horas siguientes al mezclado.

La reacción de hidratación ($>80\%$) de este aditivo expansor normalmente requiere de uno a tres días. Obviamente, si la humedad durante el fraguado se prolonga, el comportamiento del concreto de contracción compensada resultará mejor. La humedad durante el fraguado debe ser prolongada especialmente en condiciones de calor o clima seco. Se recomienda efectuar un rociado frecuente de los productos elaborados y cubrirlos durante los primeros días con láminas impermeables o tratar todas las superficies expuestas con productos anti- evaporantes. **C**

Referencias:

- Neville, Adam, *Tipos de aditivos, Tecnología del Concreto*, IMCYC.
Sánchez, J.L. García; Alonso, M.C., "Estudios de fase acuosa en estado fresco de pastas de cemento: interacción cemento-aditivo plastificante", departamento de Física de materiales de construcción (Instituto Eduardo Torroja), en *Cemento Hormigón*, no. 931, septiembre 2009.
"Aditivo expansor para morteros y hormigones, en *Hormigonar*, Asociación Argentina del Hormigón Preparado, abril 2009.

El concreto autocompactante no es una moda pasajera, sino un avance verdadero en la moderna tecnología del concreto.



La aceptación de las innovaciones

Fotos: www.flieler.com.

La elaboración de concreto ha tenido a través del tiempo importantes cambios. En los últimos años se han dado una serie de adelantos tecnológicos que permiten mejorar el control de calidad en su proceso de elaboración para cumplir con los requerimientos de obra y posibilitar el aumento de productividad exigido.

Estamos al inicio de una nueva era en tecnología del concreto.

Existen pocos materiales que ofrezcan tantas ventajas técnicas, económicas y medioambientales. Las empresas líderes en el empleo de autocompactante en la producción de prefabricados de concreto en Europa, actualmente optimizan las mezclas de autocompactante para plantas de producción y productos de todo tipo. Probablemente no se sustituya por completo al concreto vibrado, pero hoy día la producción de autocompactante

es predominante. Se ha demostrado que el autocompactante no es una moda pasajera, sino un avance en la moderna tecnología del concreto. Por eso también es importante que los jóvenes talentosos se involucren en esta industria. Para así garantizar el éxito definitivo y la consolidación del autocompactante, a la hora de buscar nuevos productos, nuevos métodos de producción y los mejores materiales para el autocompactante.

La nueva tecnología

El concreto autocompactante se estudia y utiliza en Norteamérica desde hace más de diez años. En algunos mercados y regiones ha tenido una acogida muy buena; en otros se utiliza con menor frecuencia. En la aceptación y el empleo actual del autocompactante se debe tener en cuenta algunos aspectos de la teoría de la difusión de la innovación. Cabe decir que esta teoría se dio a conocer al público hasta la publicación de la obra de Everett Rogers, quien denominó a la difusión de la innovación como el proceso de difundir y aceptar esa innovación dentro de un grupo o sociedad a lo largo del tiempo. Esta teoría se basa en cuatro elementos principales:

1. Innovación.
2. Canales de comunicación.
3. Tiempo.
4. Sistema social.

Para evaluar la aceptación del concreto autocompactante en Norteamérica se centró la atención en los conceptos de Innovación, y de Sistema social. Según Rogers, una innovación presenta cinco atributos perceptibles definidos de forma general como atributos y su aplicación sobre la aceptación de la Innovación.

1. Ventaja relativa: Es el grado en el que una innovación se percibe como mejor a la idea de lo que sustituye. Esta ventaja se expresa frecuentemente con un aumento de la rentabilidad, del reconocimiento social, etc. En este sentido, el concreto autocompactante es percibido como más rentable económicamente gracias a su rápida trabajabilidad; al ahorro de mano de obra que ello conlleva a la hora del colado y del curado del concreto, así como en el procesamiento y mejora de las

superficies. Además, las empresas, con el empleo de autocompactante, demuestran un cierto nivel de conocimiento técnico.

2. Compatibilidad: Es el grado en el que una innovación se percibe como algo que se puede combinar con valores ya existentes, experiencias anteriores y las necesidades de los posibles usuarios de esta innovación. La cuestión de la compatibilidad del autocompactante se diferencia de un caso a otro por personas de la industria del concreto. Sin embargo, la industria ha aceptado los concretos tratados con fluidificantes como una importante mejora en comparación con los concretos con mayor rigidez. Por eso, con bastante certeza se puede afirmar que las personas que han adquirido un determinado grado de conocimiento con respecto al autocompactante, lo percibirán como compatible con sus experiencias adquiridas hasta el momento.

3. Complejidad: Es el grado con el que una innovación se considera difícil de entender y de aplicar. La complejidad del autocompactante es un concepto relativo. Depende de la experiencia del usuario y del tipo de concreto con el que se compara o al que sustituye el autocompactante. En cuanto al control de calidad, el autocompactante puede ser más exigente que el concreto convencional pero es menos complejo que otros concretos de alto rendimiento. Asociaciones como el American Concrete Institute, el Precast/Prestressed Concrete Institute y la National Ready-Mixed Concrete Association han desarrollado manuales y paquetes informativos para los usuarios con el fin de difundir y de comprender al autocompactante.

4. Posibilidad de prueba: Es el grado en el que una innovación se puede probar con una base limitada. Al igual que otros



materiales de construcción innovadores, el autocompactante se caracteriza por una elevada capacidad de ser probado. Una mezcla de autocompactante se puede realizar en una dosificadora convencional directamente antes o después de una mezcla de concreto normal. El comité internacional ASTM C 09.47 ha normalizado varios métodos de prueba con los que la industria puede evaluar de forma consistente y controlada las mezclas de autocompactante.

5. Posibilidad de observación: Se trata de una dimensión en la que los resultados obtenidos con una innovación son visibles para otros. Los resultados obtenidos con el autocompactante se pueden dividir en dos categorías: las ventajas de las propiedades del concreto fresco y las del concreto endurecido. Las ventajas de las características del concreto endurecido, como por ejemplo, un mejor acabado de la superficie, son visibles normalmente al día siguiente. La posibilidad de observación del autocompactante está estrechamente relacionada a la posibilidad de prueba. Esta valoración confirma que la tecnología se ha desarrollado bien y ha sido comprendida y comunicada por los involucrados. La información comunicada es recibida y aceptada por los diferentes grupos de la siguiente manera: los innovadores son el primer grupo y el más pequeño de los miembros que aceptan una innovación. A ellos les siguen los primeros adoptadores. Estos dos grupos constituyen (juntos) menos del 20% de la población total del grupo estudiado. A continuación le sigue la primera mayoría y finalmente la última mayoría y los rezagados, que se ven abocados a utilizar la tecnología si no quieren quedarse



atrás. Esta distribución se puede aplicar a personas individuales o a determinados grupos dentro de una población.

Los pertenecientes a la industria del concreto se pueden dividir en un gran número de grupos diferentes, pero por simplicidad se agrupan en los cinco grupos indicados a continuación:

1. Fabricantes de concreto premezclado.
2. Prefabricadores de elementos de concreto y de concreto pretensado.
3. Empresas constructoras.
4. Planificadores/Ingenieros.
5. Ministerios de Transporte.

En la reunión del American Concrete Institute (ACI), celebrada en noviembre de 2008 en

San Luis, Missouri, el comité 237 sobre el concreto autocompactante organizó un evento sobre la aceptación del autocompactante al que se invitó a un ponente perteneciente a cada uno de los grupos mencionados anteriormente. A continuación se presenta una visión de los cinco ponentes de este evento sobre la aceptación del autocompactante.

Fabricantes de concreto premezclado

En general, el porcentaje de producción de autocompactante de todo el volumen de concreto se situó por debajo del 3,5% y fluctuó en función de numerosos factores, incluidos los geográficos. Uno de



los principales impulsos para el empleo de autocompactante en una región determinada es la presencia de un productor innovador entendido en asuntos técnicos. Si en una región existe un fabricante que puede y quiere entender las tecnologías, entonces se fabrica más autocompactante. En el sector del concreto premezclado se dan las posibilidades de un mayor conocimiento y la difusión del autocompactante.

Prefabricadores de elementos de concreto y concreto pretensado

Los prefabricadores de concreto y de concreto pretensado es el

segmento que presentó el mayor nivel de aceptación del autocompactante. Cerca del 50% utilizan el autocompactante para una parte determinada de la producción; y alrededor del 35% de todos los prefabricados de concreto están hechos con autocompactante. No muchos fabricantes utilizan el autocompactante para toda la producción, pero su porcentaje está creciendo. Ahora los éxitos dentro de la industria son visibles para aquellos que todavía no han aceptado la tecnología.

Empresarios de la construcción

El problema es que numerosos empresarios de la construcción no están lo suficientemente familiarizados con el empleo del autocompactante y no saben qué ventajas les podría ofrecer para sus métodos y proyectos de construcción. Para los clientes que debido a una falta de conocimientos no quedan convencidos de las ventajas constructivas del autocompactante, resulta una gran diferencia si se les ofrece el autocompactante simplemente como un "producto nuevo", o por el contrario, se presenta el autocompactante como si fuera una "obligación". El autocompactante es usado en numerosas aplicaciones de concreto in situ, y a menudo como solución a problemas que surgen repentinamente en proyectos existentes.

Planificadores/ingenieros

La comprensión y aceptación del autocompactante aún están en una fase temprana debido al desconocimiento de las posibilidades de aplicación y de la rentabilidad del material. También

se debe mencionar el tema de la presión sobre las cimbras o moldes, que afecta directamente a los costos totales de un proyecto. Mientras que una parte de los ingenieros tiene la intención de informarse con detalle de las propiedades y el empleo del autocompactante, otros siguen comparando una elevada fluidez con un elevado contenido de agua de mezclado y por eso rechazan el autocompactante.

Entidades oficiales/ Ministerios de transporte

La Federal Highway Administration (FHWA) ha realizado una encuesta entre los diferentes Ministerios de Transporte de los Estados Unidos, según la cual la mayoría están dispuestos a satisfacer las necesidades de los fabricantes de sus respectivos estados. Actualmente, alrededor de la mitad de los estados aceptan el uso de una determinada parte de autocompactante en sus proyectos. En un principio, el autocompactante se utilizaba fundamentalmente en la producción de elementos prefabricados. Ahora, en numerosos estados también se utiliza para aplicaciones de concreto in situ y de concreto pretensado. Asimismo, la FHWA ha publicado recientemente recomendaciones para el empleo del autocompactante en aplicaciones de concreto pretensado. **C**

Referencias:

Juvas, Klaus, "Experiencias de los productores de prefabricados de hormigón europeos más importantes con el hormigón autocompactante" (Consolis Technology), en *PHI-Planta de Hormigón Internacional*, 4, 2009.
Doczko, Joseph A., "Estudio de la aceptación del hormigón autocompactante en Norteamérica", (BASF Construction Chemical), en *PHI-Planta de Hormigón Internacional*, 4, 2009.

La vibora de la luz

Gabriela Celis Navarro

Fotos: Fernando Alda
Pablo Fernández Díaz-Fierros



ción

En la bella provincia de Jaén, en España, han sido levantadas unas viviendas que atraen hacia la consolidación de una zona conurbada dentro del citadino tejido, y nos muestran la forma de expresión del talento español.



De esta obra su autor, el arquitecto Santiago Quesada, la describe: "A la entrada del pequeño núcleo urbano de Fuerte del Rey –municipio andaluz perteneciente a la provincia de Jaén– se sitúa este conjunto de doce viviendas en una zona nueva de ensanche que no posee la escala tradicional y compacta del tejido urbano consolidado, sino que, por el contrario, presenta abundantes vacíos y espacios sin uso definido. La alineación de las construcciones existentes no configura una calle corredor sino que tiende a fragmentarse y dividirse, con lo que las nuevas edificaciones toman más sentido en relación al paisaje, ya sea inmediato o lejano, que con el contexto urbano". En este entorno, se ubica una parcela de proporciones aproximadamente cuadradas, donde partiendo de

un programa de necesidades y con recursos limitados, el despacho comandado por el arquitecto Santiago Quesada ha afrontado este proyecto con el objetivo de crear las mejores condiciones de vida para sus habitantes.

Como alternativa a la cuadra cerrada con patio se plantean dos bloques independientes y enfren-



tados que se adosan cada uno de ellos a una medianera diferente. De esa forma, señala, "entre ambos volúmenes y los límites del solar, se crean una serie de espacios y patios que permiten dotar a todas las casas de soleamiento y ventilación adecuados; con ello se obtiene la máxima eficiencia energética al tiempo que se construye una arquitectura sostenible y bioclimática donde, además, es posible desarrollar de manera natural una vida comunitaria, lo que aporta un valor añadido al habitar en estas viviendas sociales. Por su parte, el bloque exterior crea un plano de fachada tersa y continua, que define la alineación de la edificación dentro del escaso tejido urbano existente en la zona. El edificio se apoya en la medianera izquierda dejando libre la derecha para crear el acceso principal a la promoción. La esquina esculpe el bloque compacto de ladrillo para provocar un ensanchamiento en el acceso y conducir de manera natural al interior del residencial".

Distribución

"En el primer edificio se distribuyen seis viviendas de tres dormitorios y en el edificio trasero se ubican otras seis: cuatro casas de dos habitaciones junto con un par de cuatro alcobas. Para adaptarse a la topografía, ambos bloques están contrapeados media planta en altura y enlazados entre sí por



una pasarela-puente-escalera que produce una división del patio interior en varios espacios: un primer compás de entrada, muy abierto y de geometría cuadrada, que actúa como zaguán o vestíbulo. Tras él y delimitándolo, aparece el núcleo de escalera-pasarela con una celosía de madera que filtra y matiza los rayos de sol creando en la misma un ambiente particular. El volumen de las escaleras define un espacio a modo de diafragma que, una vez atravesado, da paso a un patio rectangular de mayores dimensiones y que, elevado sobre el primero, sirve de estancia para uso y disfrute colectivo (y para que jueguen los niños). A partir de aquí surgen las escaleras y las galerías de distribución que forman una especie de arteria interior, prolongación del espacio público, que recorre todas las plantas del edificio conectando directamente la calle con el zaguán de entrada de cada una de las viviendas. La calle, el puente, el camino... llegan hasta la última casa del edificio. Los corredores no son un mero distribuidor o pasillos oscuros sino nuevos elementos de apropiación del espacio colectivo, una ampliación de las casas donde poder habitar. Las galerías van recorriendo diferentes espacios: zaguanes, terrazas, balcones..., hasta llegar a la azotea superior, lugar donde se tiende la ropa o se hacen fiestas comunitarias en las calurosas noches de estío. Habitaciones sin techo, espacios ambiguos donde se establecen relaciones entre personas de edad y cultura diferentes. Sitios donde beneficiarse de la brisa de la tarde, salir en las noches sofocantes y desde los cuales poder aprehender el paisaje al que pertenece este edificio", afirma.

En anteriores proyectos, recordando a Goethe, señala el

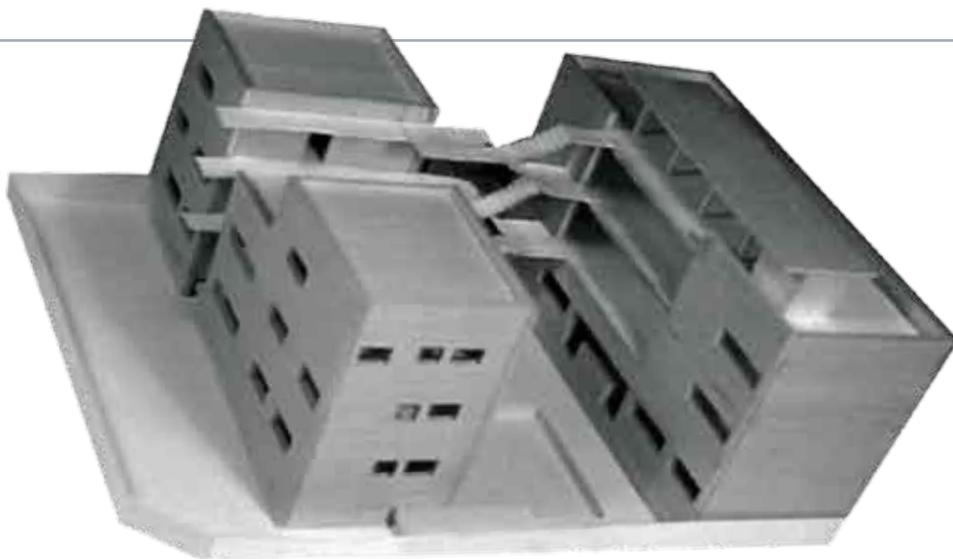
Acerca del arquitecto

SANTIAGO QUESADA GARCÍA es doctor arquitecto y profesor de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, desde 1987. Ha realizado diversas estancias centros docentes e investigadores, entre los que destaca la Universidad de La Sapienza en Roma. Ha sido profesor invitado o contratado en diferentes universidades nacionales e internacionales como el Institut d'architecture La Cambre, de Bruselas, la Facultad de Arquitectura de Palermo; la Universidad Politécnica de El Salvador o el Politécnico de Milán. Ha complementado su labor académica con la práctica profesional, entendiéndola como una actividad investigadora más. Sus proyectos y obras han sido reconocidos en diferentes publicaciones, exposiciones y premios. También es autor de diversos libros y artículos, publicados en revistas nacionales y extranjeras. En la actualidad prepara un libro donde se recogen las investigaciones realizadas en su tesis doctoral: *Imitatio Naturae*. El paisaje como referente en la arquitectura contemporánea, que ha obtenido el Premio Extraordinario de Doctorado. Es miembro del grupo de investigación: Nuevas situaciones, otras arquitecturas, desarrolla dentro del mismo una línea de investigación centrada sobre el "Hogar Digital y la Inteligencia Ambiental", dentro del cual y con el proyecto "Connected Digital Home", ha obtenido un premio en el último Concurso de Iniciativas Empresariales de la Universidad de Sevilla.



arquitecto Santiago Quesada "no queríamos hacer sufrir la luz, por eso eran blancos, para capturar la luz que los envolvía. Sin embargo, en este pueblo de tonos plomizos, era necesario despertarla, hacerla aparecer con el color, aunque para ello la hiciéramos sufrir o vibrar. Para conseguirlo hemos utilizado dos materiales: el ladrillo y el concreto aparente. El ladrillo a cara vista, de color cuero con un aparejo de sogas y una gran llaga blanca de dos centímetros, toma como modelo la arquitectura holandesa de los años veinte, con una referencia directa a la Escuela Saving (1921-22) de W. M. Dudok".

La estructura portante está ejecutada en vigas planas y pilares de concreto armado. Para rentabilizarla, se ha buscado el menor número posible de pilares compatible con el buen funcionamiento del sistema unidireccional utilizado; por lo que la luz máxima de las vigas se encuentra en torno a los 5.70 m y el de las viguetas,



semirresistentes de concreto prefabricado, en 5 m. En las zonas colectivas y comunes, en pilares, losas, vuelos, etc. aparece el concreto aparente.

De aspectos innovadores, Quesada comenta: "El principal aspecto innovador de esta estructura son las losas de escalera que han sido construidas en concreto armado aparente y que no sólo funcionan como núcleos de conexión verticales sino que actúan también como puente de unión o pasarelas entre los dos bloques de viviendas, salvando una luz de nueve metros

con un canto útil de veinte centímetros. Es de destacar la pérgola de la azotea que cubre la zona de tendederos que, en sus extremos, tiene un vuelo de tres metros con un canto de quince centímetros lo que, desde la calle, hace aparecer a esta losa de concreto visto como una lámina que no se apoya en ningún soporte, como suspendida en el aire. Por su parte el diseño de un sólo núcleo de escaleras para dos bloques, diferentes y separados, permite una economía de medios y un ahorro de materiales que, unido a la utilización de la



Datos de interés

- Nombre:** Viviendas de protección oficial en Fuerte del Rey.
- Ubicación:** Avenida de Jaén S/N, Fuerte del Rey, Jaén, España.
- Proyecto:** Arquitecto Santiago Quesada García.
- Colaboradores:** Santiago Quesada de Pedro; Francisco Duarte.
- Aparejador:** Manuel Cansino Conejero.
- Organismo promotor:** Junta de Andalucía/Gobierno Regional.
- Contratista:** ORBULO/SCATA.
- Superficie construida:** 927.29 m². 927,29 m².
(costo m² construido 361,92 €/m²).
- Financiamiento:** Junta de Andalucía/Gobierno Regional.

fábrica de ladrillo del lugar y al concreto visto, lleva a una utilización más racional y económica de los revestimientos exteriores del edificio, introduciendo un criterio innovador de sostenibilidad en esta construcción. Este mismo criterio de diseño permite optimizar en trazados de instalaciones, reduciendo la pérdida de carga que se da en las mismas cuando el trazado es excesivamente largo. Además, el concepto de diseño del proyecto aporta otro aspecto innovador más, en relación a la eficiencia energética, ya que al proponer dos bloques con cuatro fachadas, en vez de la cuadra tradicional con patio interior, permite que cada una de las viviendas tenga, además de ventilación cruzada, tres orientaciones distintas

con sus respectivas ventanas, lo que las dota del mejor soleamiento natural".

El proyecto crea asociaciones entre interior y exterior, de forma que es posible la continuidad entre ambos espacios. Y lo hace por medio de vistas y relaciones cruzadas, visiones diagonales, sentirse acogido o permitir a la mirada alejarse. Todas estas ideas han sido elementos básicos en la composición de este inmueble. Es, en la sensación de pasar de un espacio a otro, en la diferente cualidad de la luz de los patios, de



los zaguanes, en las habitaciones, en la penumbra o en los materiales que definen espacios donde está bellamente presente la riqueza arquitectónica de este edificio. ©





Tercer Informe de Desarrollo Sustentable

Yolanda Bravo Saldaña (con información de Holcim Apasco)

Fotos: Cortesía Holcim Apasco

Como sabemos, Holcim Apasco es la filial en México, de Grupo Holcim, uno de los líderes mundiales en cementos, agregados y concreto premezclado.

El grupo, tiene presencia en cerca de 70 países de todos los continentes.

Holcim Apasco siempre ha mostrado un compromiso con México, así como una clara visión de un futuro mejor que todos deseamos. Por esta razón, el vasto tema de desarrollo sustentable es una de sus prioridades amén de formar parte de la estrategia del negocio. Las operaciones que día a día hace la empresa, reflejan los valores y toma de decisiones, las cuales están tomadas con base en prin-

cipios éticos. Las acciones que esta empresa realiza, se llevan a cabo con la firme convicción de que un óptimo desempeño como empresa, sin duda alguna, contribuirá a construir un México mejor. Por esta razón, para mostrar claramente las acciones implementadas en el rubro de sustentabilidad Holcim Apasco recientemente presentó su *Tercer informe de desarrollo sustentable*, donde compendia actividades, acciones y resultados en materia medioambiental y social.

Sobre ese compromiso de la empresa, su director general, Eduardo Kretschmer Castañeda señaló: "El desempeño de Holcim Apasco está estrechamente ligado a ser una empresa competitiva, respetuosa con el medio ambiente y socialmente responsable; por lo tanto estos tres ejes son base fundamental de nuestras operaciones".

En materia de desarrollo sustentable, Holcim Apasco ha puesto especial énfasis en siete puntos por ellos considerados claves:

1. Energía, clima y conservación de recursos naturales.
2. Coprocesamiento de residuos.
3. Prácticas de empleo.
4. Seguridad y salud ocupacional.
5. Desarrollo comunitario.
6. Conducta del negocio.
7. Construcción sustentable.





1. Energía, clima y conservación de recursos naturales

El cambio climático requiere de iniciativas sólidas que en verdad aporten soluciones. Por esto, en Holcim Apasco se han implementado medidas para reducir los impactos ambientales en sus operaciones, como por ejemplo, en la aplicación de tecnologías, así como en un mejor aprovechamiento de los energéticos utilizados.

Como sabemos, la industria cementera es intensiva en el uso de energía. De ahí que Holcim Apasco ha optimizado sus procesos para reducir sistemáticamente su consumo energético. De 1990 a 2008, ha reducido en 23.4% su consumo de energía. En cuanto a reducciones de emisiones CO_2 , la empresa se ha comprometido a reducir en un 20% sus emisiones, por tonelada de cemento, para el 2010, tomando como referencia 1990. Para lograrlo, mantiene un inventario de sus emisiones de bióxido de carbono (CO_2), basado en el Protocolo de cálculo propuesto por el consejo Mundial de las Empresas Para el Desarrollo Sustentable (World Business Council for Sustainable Development). Cabe decir que de 1990 a 2008, Holcim a reducido sus emisiones de CO_2 , en un 19%.

2. Coprocesamiento de residuos

La empresa coprocesa residuos en sus plantas cementeras a través de su filial Ecoltec. Con esta acción contribuye a la disminución de emisiones CO_2 , a la generación de energía alterna, así como a evitar la contaminación ambiental por una disposición inadecuada de estos desechos. Gracias al uso de materiales como aceites gastados, plásticos, solventes sólidos impregnados con hidrocarburos,

lodos y llanas de deshecho, la empresa ha dejado de consumir 500 mil toneladas de combustibles tradicionales fósiles como gas, combustibles y coque de petróleo. Del 2002 al 2008 la empresa ha coprocesado alrededor de 2 millones de toneladas de residuos. Asimismo, en la búsqueda de nuevos energéticos amigables, Holcim Apasco ha iniciado la producción experimental de biocombustibles a través de la siembra de 6 hectáreas de la planta conocida como *Jatropha curcas*.



3. Prácticas de empleo

Más de 4 mil colaboradores, con empuje y dedicación, contribuyen día a día con el éxito de la empresa. El 44% del personal está sindicalizado. Y sus condiciones generales de trabajo están plasmadas en un contrato colectivo, debidamente registrado con las autoridades laborales del país. 99.5% de los que trabajan en Holcim Apasco son de nacionalidad mexicana. En los últimos cinco años, más de 40 colaboradores de Holcim Apasco han sido transferidos a otras filiales de Grupo Holcim en el mundo, aportando sus conocimientos, y experiencia a la red multicultural del grupo.

En cuanto al tema de capacitación, cabe decir que en la compañía existe un plan integral de capacitación que involucra a personal de todos los niveles. Del 2003 al 2008 se impartieron más de 400 mil horas de capacitación en diversos temas, lo cual asegura que toda la gente tenga la posibilidad de desarrollar su potencial.

4. Seguridad y salud ocupacional

La meta de Holcim Apasco de "Cero accidentes" sigue en pie. La empresa considera que todas las lesiones y accidentes se pue-

den prevenir. Para lograrlo, han definido responsabilidad, proporcionado los recursos y entrenamiento necesarios, evaluando el desempeño y minimizando los riesgos en las actividades que desarrollan sus trabajadores, contratistas y todo aquel que visita sus instalaciones. Durante el 2008, se implementó además el programa "Pasión por la seguridad", el cual está orientado a desarrollar una cultura en seguridad sólida y sustentable para alcanzar a meta de "Cero accidentes". Cabe decir que este programa se basa en un fuerte compromiso de toda la organización, y en una línea bien definida de responsabilidad en

seguridad. Con este tipo de acciones, el índice de frecuencia de accidentes ha disminuido de 4.7 en 2003, a 1.9 al cierre de 2008 gracias al compromiso de trabajar en equipo para hacer de la seguridad una prioridad. Asimismo, el índice de gravedad en los accidentes, disminuyó de 163 en el 2003, a 38 en el 2008.

5. Desarrollo comunitario

Los Centros de Capacitación Agropecuaria y Forestal (CECAF) fueron creados hace 27 años en cinco de las seis plantas cementeras que tiene Holcim Apasco. El propósito de estos centros es apoyar a los habitantes de las co-

Principales aportaciones

Localidad	Programa	Número aproximado de beneficiarios directos e indirectos
Apaxco, Estado de México	Asesoría en ganadería y veterinaria a pequeños productores.	1458
Macuspana, Tabasco	Asesoría a pequeños ganaderos.	6264
Iztaczoquitlán y Orizaba, Veracruz	Programa de cultivo y comercialización de flores de ornato.	2736
Tecomán, Colima	Asesoría a productores agropecuarios.	8964
Ramos Arizpe, Coahuila	Capacitación a la comunidad en la elaboración y comercialización de dulces de leche.	1974



munidades vecinas a mejorar su calidad de vida, así como a aportar soluciones para el desarrollo local. Estos centros generan programas autofinanciables que después pueden ser replicados por los miembros de las comunidades, generando así recursos que les permitan convertirse en motores de cambio en sus localidades. Cabe decir que cada CECAF ha implementado programas adaptados a cada una de las comunidades con las que interactúan.

5.1. Apoyo a PyMES

Como apoyo a los distribuidores de materiales de construcción, Holcim Apasco creó DesarrollaT (del cual ya se a presentado información en otra edición de CyT), en alianza con la Fundación para el Desarrollo Sostenible (FUNDES). El programa ha sido diseñado para fomentar el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, ofreciéndoles capacitación y consultoría para mejorar su actividad empresarial. Los recursos destinados al programa son aportados por Holcim Apasco, la Secretaría de Economía (Fondos PyMES) y el propio distribuidor. Cabe decir que del 2003 al 2008



han sido capacitados 1,087 distribuidores. Este programa se ha implementado en 185 plazas, de 31 estados de la República Mexicana, lo que permitió conservar alrededor de 10,000 empleos.

5.2. Vivienda digna

En el caso de este rubro, al cual también se ha aludido en otras ediciones, en Holcim Apasco están convencidos de que una vivienda es más que cemento y otros materiales; en una vivienda se forja un hogar; un lugar donde nacen y se desarrollan sueños al tiempo que se forman personas. Por esta razón, desde 2003 trabaja en equipo con el Fideicomiso Pro Vivah, una institución dedicada a la construcción de vivienda para las personas más necesitadas del país. A través de esta alianza, Holcim Apasco ha apoyado, mediante la dotación de cemento, a la construcción de más de 5,000 casas.

6. Conducta del negocio

Para la empresa, es importante alcanzar las metas trazadas; pero es aún más importante la manera en que estas metas se logran. Tener un desempeño ético que fomente

la integridad de todos los que forman parte de Holcim Apasco, es una prioridad. Para lograrlo, se cuenta con un código de conducta, que es la herramienta que guía los pasos en su manera de hacer negocios. El 100% de los colaboradores firman una carta de "Conflicto de intereses", y se cuenta con un área de auditoría interna que revisa anualmente este proceso en equipo con el área de recursos humanos. Para 2008 el 77% de personal involucrado en tareas comerciales había recibido capacitación sobre comportamientos competitivos correctos; la meta de la empresa es alcanzar el 100% para el 2010. Cabe decir además, que cada dos años se llevan a cabo auditorías que verifican que las directrices sobre comportamientos competitivos correctos se cumplan.

7. Construcción sustentable

Los edificios consumen alrededor del 40% de la energía que se utiliza en el mundo, lo que a su vez genera el 30% de los gases del efecto invernadero que contribuyen de manera negativa al cambio climático. Ante esta situación, la empresa decidió ir más allá de los límites de su negocio y crear Holcim Foundation for Sustainable Construction, una entidad que tiene como objetivo promover la investigación en materia de construcción sustentable. Por cierto, la Holcim Foundation está respaldada por Holcim Ltd., y por las empresas del grupo, en alrededor de 70 países. Cabe subrayar que es independiente de sus intereses comerciales. Parte fundamental de la difusión de los principios sustentables son los Holcim Awards, los cuales reflejan el interés mundial por crear mejores construcciones. ©





Get your kicks... on Route 66

Yolanda Bravo Saldaña

No obstante que la simbólica Ruta 66 de los Estados Unidos, conocida por muchos como *The mother road*, fue descatalogada de la Red Interestatal de Autopistas de ese país en 1985 es, sin lugar a dudas, el gran hito carretero del mundo. De ahí que nos puede servir de ejemplo de cómo países como los EUA y otros europeos como Bélgica, han apostado desde hace muchas décadas al concreto para la pavimentación de casi la totalidad de sus carreteras.

Un tramo original
de la ruta, en su paso
por Illinois.

Establecida el 11 de noviembre de 1926 –aunque comenzó a ser utilizada un año después–, la Ruta 66 –que debe esa numeración a que sus creadores buscaron colocarle un número “redondo”, que fuera inolvidable–originalmente discurría desde la ciudad de Chicago, en Illinois, cruzando los estados de Missouri, Oklahoma, Texas, Nuevo México, Arizona y California, hasta finalizar en la ciudad de Los Ángeles, contando con un recorrido total de casi 4 mil kilómetros. Por mucho tiempo, esta carretera fue el principal itinerario de los emigrantes hacia el oeste, además de servir de columna para sostener la economía de las zonas por donde el camino pasaba. Hoy, algunas secciones de la Ruta 66 ostentan letreros patrimoniales que dicen “Historic Route 66”, al tiempo que ha vuelto a aparecer en los mapas ca-

rreteros de los Estados Unidos bajo esa denominación gracias a un interesante rescate que desde 2009 está teniendo lugar.

Una historia entrañable

Hacia 1923, el señor Cyrus Avery, conocido como el “Padre de la Ruta 66”, promovió a través de diversas conversaciones con empresarios y gente de los gobiernos estatales, la idea de crear una red general de carreteras. En 1927 la Ruta 66 fue señalizada siendo una de las primeras integrantes de la citada red; sin embargo, no estuvo pavimentada en su totalidad hasta 1938. Para lograr su pavimentación y promover su uso, se fueron creando diversas instancias, una de las más importantes fue la Asociación de la US 66.

En sus inicios, gran parte de la carretera, como muchas otras de esa época, era de grava y tierra; pero, como se dijo, para 1938 ya estaba completamente pavimentada (cabe decir que fotografías e información de esos primeros años pueden consultarse en el Instituto Smithsonian de Washington). Para los años cincuenta, la Route 66 era la principal carretera turística para los que buscaban como destino Los Ángeles. La carretera, que atravesaba el desierto de Arizona, pasaba por lugares de gran interés como el

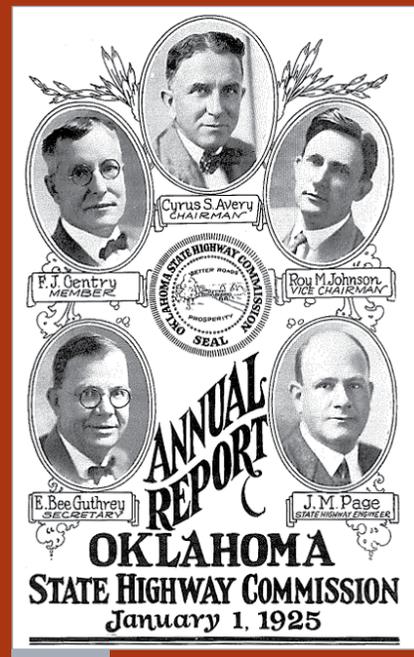


Foto: Cortesía Oklahoma Dept. of Transportation (Planning&Research Division).



Foto: www.wikimedia.org.

La red alemana Autobahn, en la Alemania de los años treinta, sirvió de inspiración para la creación de la Ruta 66 norteamericana.



Foto: Cortesía Oklahoma Dept. of Transportation (Planning&Research Division).

Cráter de Arizona y las Cuevas Meramec. Los moteles en forma de tienda india –sí, como los que aparecen en el filme de animación *Cars*– se hicieron de gran popularidad. Cabe señalar que el sobrenombre de “La madre de las carreteras”, le fue dado por el escritor John Steinbeck, en su famosa novela *Las uvas de la ira* (1939), en la cual narra la desventura de los migrantes granjeros de Oklahoma hacia California.

En la actualidad, algunas piezas turísticas, como los mencionados tee pee’s –como el Wigham Hotel–, ofrecen a los viajeros “habitaciones”, sólo que hechas también con concreto. Así, por más de cincuenta años fue la gran ruta. Sin embargo, con el paso del tiempo, la Ruta 66 fue “víctima del progreso”, ya que al ser creadas nuevas rutas interestatales más grandes, lineales y rápidas, la gente fue prescindiendo de ella.

Se sabe que los comienzos de la decadencia de esta Ruta se dieron en la década de los cincuenta, al crearse la Ley de Autopistas Interes-



Foto: www.es.wikipedia.org.

Restos de un mojón original de la Ruta 66 que sirvió para marcar los primeros días de construcción de la carretera.

tatales, firmada por el presidente Eisenhower, quien al haber estado en Europa durante la Segunda Guerra Mundial, conoció de cerca la red de autopistas alemanas conocidas como Autobahn, que comenzaron a construirse en los años treinta. Para el presidente, la idea de crear una magna ruta no era sólo una cuestión de comunicación, también hubo una intención militar para que, en caso de una emergencia bélica, pudieran las tropas moverse fácilmente.

Al rescate de la 66

Al ser descatalogada la carretera, muchos de sus tramos fueron usados de diversas formas. En lugares donde pasaba por el centro de una población, se convirtió en la calle principal del mismo –en cuyo entorno se alojaron negocios–, alejada de la nueva autopista interestatal. Otros tramos se convirtieron en carreteras estatales, locales, caminos privados o simplemente, quedaron en el abandono. En la actualidad, resulta imposible recorrer de manera ininterrumpida esta Ruta ya que además desde su creación hasta su descatalogación, fue motivo de realineaciones y nuevos trazados. Sin embargo, en algunos estados, como Illinois, la vieja Ruta 66 está más viva que nunca, siendo uno de los más importantes atractivos turísticos del estado. En 2008 un tramo de esta carretera, próximo al lago Springfield –cercano a la capital de Illinois– obtuvo la clasificación de Sitio histórico Nacional. Con esta nueva denominación, llegó el apoyo federal por casi 400 mil dólares, para su promoción. Cabe decir que, en este caso, las secciones que aún quedan de la ruta original son de cinco metros de amplitud, que contrasta con las carreteras de dos carriles de la zona. Parte importante del rescate de esta parte de la 66 incluyó la preservación integral



del pavimento realizado con cemento Portland, el cual fue muy común en los años veinte.

Para lograr cumplir con los fines de rescate, la Route 66 Heritage Foundation, ha buscado sumar fondos federales, más lo que se obtenga de donaciones, para entre otras cosas, colocar a lo largo del camino, objetos significativos alusivos a la ruta. En la actualidad, esta fundación está inmersa en el proyecto de búsqueda de fotos y objetos pertenecientes a la historia de la ruta. Uno de los ejemplos más importantes, en este sentido, es el famoso Restaurante Mill –salvado por esta fundación de ser demolido en el 2006–, abierto en 1929, sobre un tramo de la ruta que cruza el condado Logan, y que cerró sus puertas en 1996.

Una carretera inolvidable

Maravillosas canciones como *Get your kicks on route 66* –interpretada entre otros por el gran Nat King Cole– o la mencionada película de los Estudios Disney, *Cars* –que de manera divertida y tierna da cuenta de cómo fue desvaneciéndose la Ruta 66 debido al progreso–, dan cuenta de que también las carreteras de concreto



Foto: <http://newcauch.net>.

Los Tee pee's del Motel Wigwam, en la Ruta 66, hechos de concreto.

forman parte de la historia y cultura de una nación, en este caso, de los Estados Unidos, pero también del mundo entero. Hoy, los cientos de pueblos y ciudades comunicadas con carreteras hechas con concreto de nuestro vecino del norte, sin duda alguna, mucho le deben a *The mother road*. ©

Nota: Agradezco profundamente al sr. Gary Howell, del Oklahoma Department of Transportation, por el apoyo que me dio para la realización de este artículo, así como las facilidades para la obtención de algunas de las imágenes que aquí se presentan.



Exposición de la Industria de Construcción, Edificación y Vivienda



Exposición de Equipos para Construcción, Concreto e Infraestructura

3 Años Consecutivos de Éxito y Crecimiento con el Mayor Número de Visitantes desde sus Primeros Años



El recinto mejor ubicado en la ciudad más grande del país

- Exposición
- Presentaciones Comerciales
- Talleres y Demostraciones en Vivo

Asociación Promotora de la Industria de la Construcción, A.C.

Tels. (55) 5255-4304 / 48, 5255-3613 Fax: 5203-0801

ventas@expoespacios.com
www.expoespacios.com



25 al 27 Febrero 2010

El evento con mayor poder de convocatoria de profesionales del sector

Sistemas aliados

Gabriela Celis Navarro

Fotos: Cortesía de Opticretos

Diversas son las empresas en México dedicadas a la industria del prefabricado; la calidad de los sistemas y los resultados muestran que los prefabricados seguirán estando a la alza. Conozcamos el trabajo de una firma con sede en Nuevo León.

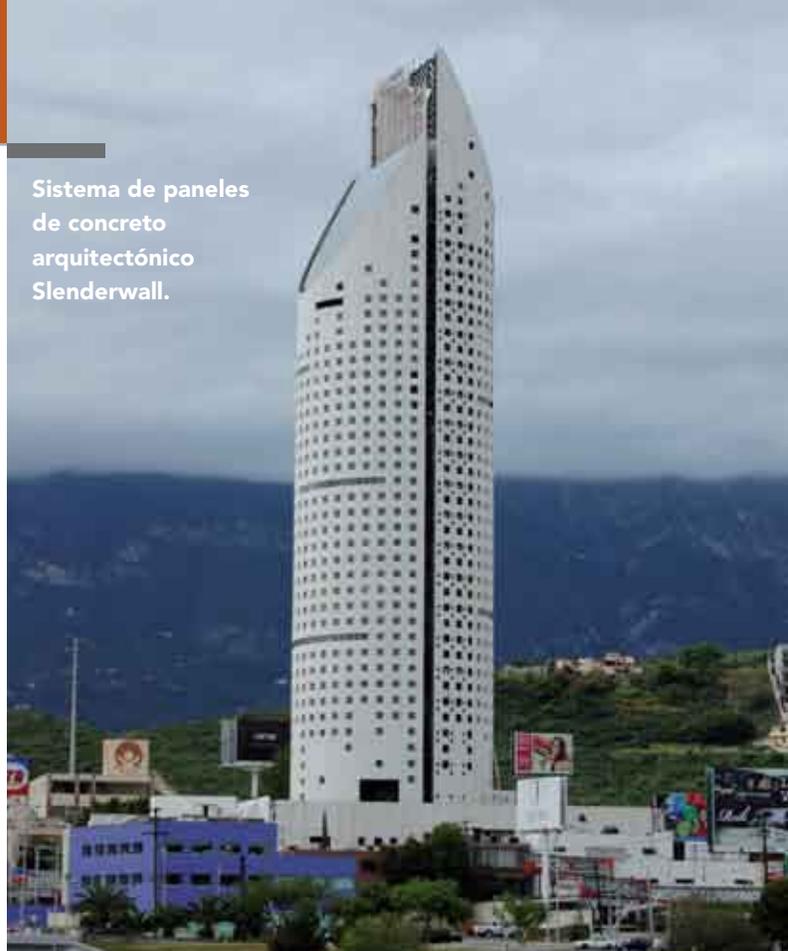


Es el ingeniero Jesús Eduardo González Rendón, de Opticretos, quien nos habla de los prefabricados y los precolados: "El uso de cualquier tipo de precolados de concreto agiliza el proceso de construcción no sólo haciéndolo más rápido, sino brindando una mayor calidad en los acabados además de que se obtiene una construcción limpia y libre de mantenimiento". Sobre los paneles precolados de concreto arquitectónico, el experto señala que éstos pueden ser utilizados en cualquier tipo de edificación, ya sea en oficinas, para estacionamientos, hospitales, hoteles o naves industriales, entre otros inmuebles. Estos precolados pueden ser colocados tanto en estructuras de concreto como en estructuras metálicas. Por su parte, acerca del trabajo que realiza el departamento de Ingeniería de Opticretos, el ing. González Rendón señala que éste labora en conjunto con los arquitectos, con el fin de lograr un despiece idóneo tanto para el diseño arquitectónico para la modulación adecuada, así como para su fabricación, envío y montaje del panel. Cabe decir que entre más repetitivos sean los paneles, resultan más económicos ya que los moldes son utilizados un mayor número de ocasiones.

Diferentes aspectos

El ing. González Rendón expresa que "la rama de los precolados arquitectónicos es muy diferente a los prefabricados estructurales ya que en los arquitectónicos, además del tema estructural, está presente el tema de la estética del edificio, la cual tiene variables tales como los agregados, los pigmentos, los acabados, los moldes, los aditivos, así como muchos otros preponderantes que deben ser tomados en cuenta para tener éxito al hacer una fachada; todo, con el consentimiento del arquitecto proyectista.

Sistema de paneles de concreto arquitectónico Slenderwall.



¿Qué ofrece?

En Opticretos se fabrican precolados arquitectónicos de varios tipos, entre los que están:

1. Precolados sólidos reforzados

Estas piezas tienen la propiedad de que usualmente, son pesados. Aproximadamente 300 kgs/m². Por tanto, se requiere usar de grúas considerablemente grandes para su montaje. No obstante el peso, su montaje es rápido y son libres de mantenimiento. El espesor promedio es de 10 a 15 cm, dependiendo de la dimensión del panel. Este tipo de precolados se puede hacer en una gran variedad de colores y acabados.

2. Sistema de paneles de concreto arquitectónico Slenderwall

Este sistema tiene propiedades diferentes en relación al sistema de precolados sólidos. En términos generales, explica el ing. González Rendón, "consta de una combinación de acero y concreto. Es un polín de acero galvanizado de 6", unido a 2" de concreto arquitectónico de alta resistencia, mediante pernos Nelson. Este tipo de características hace que el sistema tenga propiedades térmicas y acústicas, así como gran rigidez y ligereza. Su peso es de aproximadamente 140 kgs/m², mientras que sus paneles son de hasta 3x10 mts. Resulta importante mencionar que este sistema contribuye hasta en 14 puntos de los que plantea la Certificación LEED. Para este tipo de pane-



Precolados sólidos reforzados.

les se usan grúas más pequeñas; incluso, en muchas ocasiones, la grúa torre puede servir. Este tipo de piezas, sin duda, economizan el costo de la estructura en cimentación, columnas y losas, al ser, como se mencionó, paneles más ligeros. Además, son rápidos de instalar; resultan económicos para enviarse a largas distancias y muestran embebidos menos robustos, entre otras de sus ventajas.

3. Optistep

Este sistema resulta idóneo para convertir un techo o azotea en un deck, o en una plaza para descansar o tomar café. Se trata de un sistema de piezas de piso de concreto arquitectónico prefabricado. Estas piezas de concreto son colocadas sobre calzas de polietileno. Estas calzas elevan las piezas de concreto 1.5 cm del piso, permitiendo que el agua de lluvia drene por la losa tal como lo hacía antes del Optistep. Resulta ecológico ya que los rayos del sol ya no tocan la losa de concreto. Optistep, crea una cámara de aire ventilada entre las piezas de concreto y la losa, haciendo que la losa no se caliente, y por ende, el consumo de energía disminuye. También es arquitectónico pues con este tipo de concreto, se puede crear en diversos colores y acabados para satisfacer cualquier proyecto arquitectónico. Las piezas son fabricadas en planta, bajo estrictas normas de calidad. Están sujetas a la losa. Éstas se colocan únicamente mediante peso propio.



Acerca de la empresa

Opticretos es una empresa que con esfuerzo, ingenio y buen uso de la tecnología, se ha ganado el respeto de los arquitectos, constructores, inmobiliarias y gerencias de proyectos, con los que ha trabajado. Fabrica sistemas de fachada de concreto prefabricado, losas arquitectónicas, bardas y cercas prefabricadas, así como otros innovadores productos con el fin de hacer más eficientes las obras, haciéndolas más rápidas, económicas, libres de mantenimiento, simples, con mejores acabados, ahorro de energía y otros múltiples beneficios que hemos desarrollado tras años de investigación y trabajo. Además, están capacitados para trabajar en BIM (Building Information Modeling), con el fin de agilizar al máximo cada proyecto.

Misión

Con el propósito de simplificar, economizar, optimizar, agilizar y hacer los proyectos cada vez más sustentables, la empresa se involucra y entabla alianzas con los arquitectos e inmobiliarias desde la planeación, o bien con las constructoras y gerencias de proyectos en la ejecución. Con la alianza con Sistemas Optimos Constructivos, así como de Easy-Set Industrias, es la única compañía fabricante del sistema de fachadas Slenderwall en México. Cumplen con los más altos estándares de calidad; desarrollan el mejor sistema de fachadas arquitectónicas de concreto y acero, con innumerables ventajas. Cabe decir que fabrican otros tipos de precolados arquitectónicos como muros sólidos, sándwich, sistemas de losa de concreto aparente Modulcrete II, bardas prefabricadas, cercas, sistema de pisos, entre otros.

No se requiere atornillar ni perforar absolutamente nada, por ende, no se daña en ningún momento la losa o la impermeabilización. Por su parte, las calzas son colocadas sobre la impermeabilización de manera directa. Las piezas de concreto son colocadas sobre las calzas que cuentan con separadores que ajustan la separación entre cada pieza, de manera automática. Todas las juntas deben tener la misma separación. La planicidad que se tiene en la losa, es la misma de la del deck. Cuando se requiera hacer algún mantenimiento o alguna instalación en la losa, las piezas de concreto y las calzas pueden ser retiradas y vueltas a instalar sin ningún daño. De hecho, pueden ser instaladas en cualquier otro lugar.

Obras representativas con sistemas de esta empresa

- Centro Médico AVE, Monterrey, Nuevo León. (Producto: Slenderwall).
- Las Aves, Club de Golf, Monterrey, Nuevo León. (Producto: Optibarda).
- Green View Tower, Tijuana, BC. (Producto: Slenderwall).
- Torre Novo, San Pedro Garza García, Nuevo León. (Producto: Slenderwall).
- Estacionamiento CONVEX, Monterrey Nuevo León. (Producto: Precolados sólidos).
- Conjunto Multifuncional Temascaltepec, Estado de México. (Producto: Slenderwall).

4. Optibarda

Es una barda prefabricada de concreto arquitectónico. Es un concepto para bardas creado para dar belleza a las fachadas de manera rápida, sencilla y económica. Utilizando las bondades del concreto arquitectónico, se ofrecen innumerables ventajas como fachada de piedra por ambos lados, con diferentes colores a elegir, amén de que no requiere mantenimiento. Son paneles prefabricados en planta que están sujetos a columnas prefabricadas de concreto en forma de H. La altura de la Optibarda es de 2.2 m, con opción de elevarla a 2.4 m. La longitud de cada panel varía entre 3 y 4 m.

En cuanto al procedimiento: primero, las columnas son llevadas a la obra. Allí se tienen que hacer pozos de aproximadamente 45 cm de diámetro y 1 m de profundidad. Posteriormente, se coloca la columna con una grúa, montacargas o retroexcavadora, asegurándose que esté perfectamente en forma vertical, y a la separación indicada por los paneles. Después, se cuela concreto alrededor de la columna para rellenar el pozo; esto funcionará como cimentación. Ya colocadas las columnas arriban los paneles a la obra. Con la grúa, montacargas o retroexcavadora, se levantan y colocan entre las columnas. Habiendo dejando nivelado el terreno donde descansará.



Optibarda.

5. Cerca Ranchocreto

Este sistema reúne la resistencia y durabilidad del concreto, con la belleza de la madera. Se trata de una cerca estilo tejana con apariencia de madera, pero con las ventajas del concreto. Está hecha de concreto arquitectónico, reforzado, con color integral. Esto significa que jamás se tendrá que pintar. A diferencia de la madera, la cerca Ranchocreto no se pudre, no se decolora con el tiempo, es mucho más resistente y durará muchos años. Esta cerca consta de dos tipos de elementos: el poste y la viga. Cada sección consta de un poste y tres vigas. Los postes miden 12.5 cm x 12.5 cm x 1.80 m de altura. La viga mide 7.5 cm x 15 cm x 2.4 m de longitud. Para su instalación no se requiere grúa. Cada pieza pesa aproximadamente 60 kgs, por lo que con una cuadrilla de dos o tres personas será suficiente para su instalación. ©



Cerca Ranchocreto.

Los puntos LEED

Resulta importante ofrecer sistemas que se puedan adecuar a normatividades sustentables, como es el caso de la Certificación LEED. Como se mencionó, el sistema Slenderwall cubre hasta 14 puntos de este reglamento:

Nombre del inciso:	Créditos
En Energía y atmósfera: 12-14 paneles por día	1-4
Materiales y recursos:	
Control de desperdicios	1-2
Reciclaje	1-2
Uso de materiales regionales	1-2
Innovación en proceso de diseño:	
Reducción del CO2 en ciclo de vida	1
Durabilidad	1
Sistema de fachada con optimización de recursos	1
LEED Acreditación profesional	1

Concret



Yolanda Bravo Saldaña

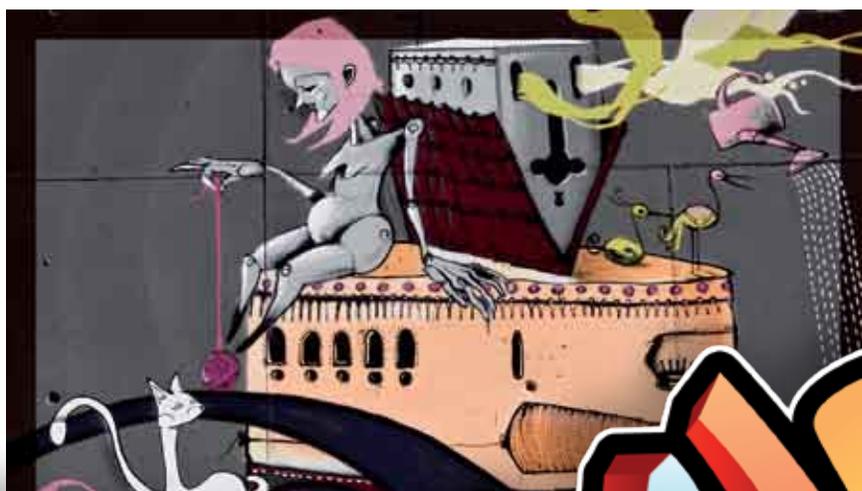
El concreto también puede resultar un impresionante lienzo para realizar arte urbano; lo presentado a continuación ejemplifica lo dicho.

Don Alfredo Armada Casorrán es un zaragozano que trabaja en el Ayuntamiento de esa ciudad española como delineante; por eso y por su intensa vena investigadora y fotográfica, presenta en su blog un sinfín de imágenes de las cuales, las relacionadas con el graffiti resultan sumamente interesantes. En este sentido, creo que pocas veces nos hemos detenido a observar con cuidado no sólo el trabajo de un grafittero sino el lugar dónde fue desarrollado. En este caso, pareciera que los colores vivos y la temática urbana con sus alegrías y sinsabores, hacen perfecta mancuerna con este material universal. ©

Para conocer el blog:
<http://fredarca2009.blogspot.com>



y grafitti





Rocío Nava Quintero

Retratos: Luis Méndez.

Con su amplia experiencia como arquitecto, urbanista, líder gremial y en la docencia, nuestro entrevistado aborda puntos sustanciales en torno al concreto, bajo diferentes perspectivas.

Las ciudades nunca detienen su evolución; de forma anárquica o con adecuada planeación, cada kilómetro cuadrado va dando cabida a una nueva construcción, que será parte del progreso y de los benefactores que el ser humano necesita para vivir. Y en este constante avance siempre ha estado presente el concreto, un material que desde su descubrimiento no ha hecho más que ayudar al hombre a levantar y hacer realidad sus ideas constructivas.

Desde hace poco más de 35 años, el maestro José Luis Cortes –director de Educación Continua de la Universidad Iberoamericana campus Santa Fe–, conoce muy de cerca las virtudes de este elemento y lo ha aplicado

Una reflexión

integral sobre el concreto

a lo largo de su trayectoria como arquitecto, urbanista y catedrático. No es casual su interés de trabajar de manera conjunta desde su trinchera universitaria, con algunas de las grandes empresas cementeras del país. Al respecto, en entrevista para *CyT* señaló: "Necesitamos motivar aún más a las empresas productoras de cemento en México para que participen de forma más intensa con la Academia, otorgándole mayores recursos, información y apoyo, con el propósito de difundir entre las nuevas generaciones de arquitectos, los más recientes proyectos y la tecnología de última generación que ellos desarrollan y aplican al cemento, así como dar a conocer del éxito obtenido con proyectos en los que el concreto ha sido el principal pilar".

A lo largo de su trayectoria profesional, José Luis Cortés ha realizado importantes proyectos urbanísticos a través de la creación de planes maestros de ciudades, recuperación de patrimonio urbano y participando en sofisticados estudios relacionados con el crecimiento de las grandes urbes, lo que le ha dado la oportunidad de convivir estrechamente con las técnicas, materiales y estilos que actualmente son aplicados a la construcción en sus diferentes vertientes.

Por su parte, en el rubro gremial, es de destacar su participación como secretario general del Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México, del cual actualmente es miembro de la Junta de Honor, y como vicepresidente de la Unión Internacional de Arquitectos,

en la que estuvo participando por tres años. Su incansable participación en el sector académico –una de sus grandes pasiones– es por todos sabida y reconocida ya que desde sus inicios, ha combinado acertadamente su crecimiento profesional y la contribución en la formación de nuevas generaciones, tanto en el ámbito público como en el privado. Sobre su participación constante en el ámbito arquitectónico a nivel nacional e internacional, el académico ha moderado diversos foros que se organizan sobre la construcción y su injerencia en el desarrollo de las ciudades. "En cada uno de ellos, invariablemente se aborda el tema del concreto como pieza fundamental del quehacer constructivo de las ciudades más importantes

del orbe, ya que es un material clave para hacer no sólo vivienda, sino para hacer ciudad, pues está presente en la fisonomía urbana a través de calles, puentes y edificios públicos”, afirmó.

Alianzas exitosas

El arq. Cortés señaló que desde hace aproximadamente cinco años, se concretó una alianza entre la Universidad Iberoamericana y empresas como CEMEX y Holcim Apasco, con el fin de desarrollar y ofrecer de manera conjunta a los jóvenes profesionales, algunos diplomados sobre diseño y construcción sustentable, uno de los temas de mayor relevancia para la Fundación Holcim; asimismo, otro más que aborda el tema de tecno-construcción futura, que plantea el tema de la aplicación de materiales como acero, vidrio y por supuesto el concreto, en las tendencias constructivas. Una vez sembrada la semilla entre los nuevos profesionales de la construcción, dijo José Luis Cortés, hay que brindarles escaparates donde puedan por un lado, dar rienda suelta a su imaginación y creatividad y por el otro, motivarlos a superarse y a buscar nuevas formas de utilizar los elementos en la construcción. Por eso, señaló, se han venido realizando desde hace algunos años concursos como los Premios de la Fundación Holcim, de los cuales es Presidente del Jurado para América Latina; en ellos, cada año se eligen a los 3 mejores proyectos, que posteriormente concursan con los más novedosos de los 5 continentes, para finalmente elegir al ganador a nivel internacional.

En este mismo sentido, habló también del interés que CEMEX ha mostrada por apoyar a quienes serán los profesionales del futuro, mediante la creación desde hace siete años de la Cátedra Blanca,

enfocada a promover, mostrar y fomentar el uso del concreto blanco. En ésta, abundó, se llevan a cabo actividades como conferencias magistrales en las que han participado destacados ponentes nacionales e internacionales, especialistas en el manejo del concreto. De manera conjunta, se han realizado también exposiciones en donde se muestra de forma por demás ilustrativa el uso del concreto. Estas actividades extra curriculares, aunadas a los cursos de construcción que forman parte del plan de estudios de muchas de las instituciones que imparten la carrera de arquitectura, brindan a los estudiantes un extenso panorama sobre las nuevas tecnologías aplicables al concreto, como lo pueden ser la creación del concreto transparente o con color.

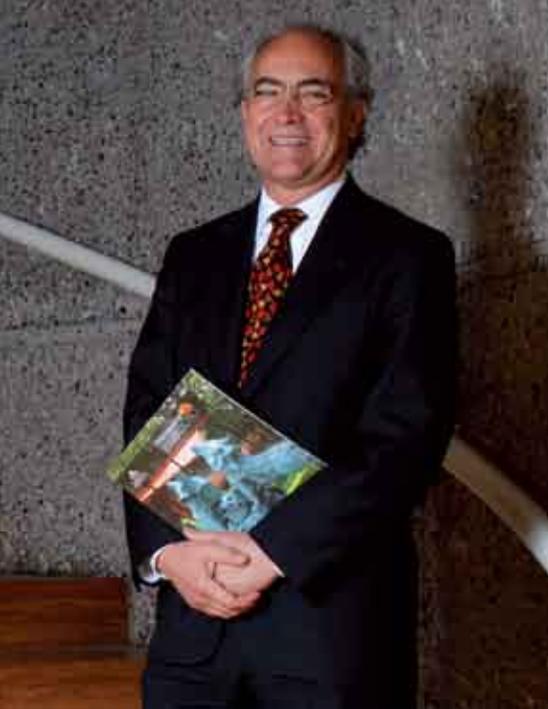
En cuanto al uso del concreto, Cortés señaló que este material va cambiando con el tiempo, pues actualmente existen acabados muy finos que son aplicados en espacios donde anteriormente no se utilizaban. Mencionó entre otros los edificios corporativos, hoteles y construcciones para la realización de actividades culturales y recreativas, en donde actualmente se utiliza el concreto coloreado, que además de proporcionar una grata sensación visual, es durable y resistente, o en las calles de la Ciudad de México, las cuales se han recubierto de concreto súper reforzado, garantizando así su durabilidad y su vida útil.

También manifestó que de acuerdo a su experiencia, a mediano plazo el concreto ligero y con color tendrán mayor uso y un éxito asegurado en los proyectos tanto habitacionales como urbanos, ya que al igual que el blanco, del cual existen importantes obras arquitectónicas a nivel internacional, han demostrado sus bondades. Porque finalmente de lo que se trata, dijo, es de hacer obras arquitectónicas de mayor calidad y belleza, que coadyuven

“NECESITAMOS MOTIVAR AÚN MÁS A LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE CEMENTO EN MÉXICO PARA QUE PARTICIPEN DE FORMA MÁS INTENSA CON LA ACADEMIA”.

en la medida de lo posible a transformar un poco la mancha urbana que se ha extendido sin control. Sobre este tema, el maestro Cortés abundó que debido a que la ciudad ha crecido a lo largo de los años de manera abrupta, la estructura vial, —otra de las grandes áreas donde el concreto está presente— se ha tenido que acoplar a las necesidades de esta progresión. Sin embargo, dijo que es importante recordar que muchas de las principales arterias que comunican a la capital mexicana desde la historia reciente han quedado inconclusas, como el viaducto, construido en los años cincuentas; el anillo periférico, puesto en marcha en los sesentas; en los años setentas, el Circuito interior y en la década de los 80, los ejes viales, obras que en su momento no fueron realizadas en su totalidad o que ya resultan insuficientes para la demanda de una ciudad como la nuestra.

Otro punto, destacable es la falta de una adecuada planeación: “algunas de estas obras viales fueron absorbidas por el crecimiento urbano, lo que dio pie a la creación de obras complementarias como el segundo piso del periférico, un proyecto en el que es evidente la participación de concreto como pieza fundamental en su construcción, mediante la instalación de bloques pre construidos, solución que permiten importantes econo-



mías en el tiempo de construcción, ahorro de vital importancia en un lugar donde cada año se incrementa en 4 millones el número de habitantes, que de una manera u otra, necesitan desplazarse para realizar sus actividades”, enfatizó el catedrático.

Cortés habló también de lo importante que resulta una buena integración de la estructura vial con la del transporte, para de esta manera obtener una estructura urbana integral más eficiente, que optimice el servicio tanto para las 16 delegaciones, como para los 50 municipios conurbados al DF, ya que una persona llega a invertir hasta cuatro horas diarias de su tiempo en traslados, lo que implica grandes costos sociales y monetarios. “Estamos hablando—dijo—de 20 millones de horas diarias productivas de la población económicamente activa, además del gasto, que en algunos casos representa casi el 25 por ciento del sueldo total de una familia, o del consumo diario de gasolina en México, que actualmente es de 20 millones”.

Una sociedad sustentable

El tema de la sustentabilidad es ahora mismo uno de los más importantes en todas las áreas de crecimiento a nivel global, señaló

el actual director de Educación Continua de la UIA. “Al momento de hacer ciudad, está relacionado con la optimización de los recursos que la sociedad utiliza para su desarrollo, muchos de los materiales de construcción que se emplean para la creación de edificios de toda índole dejan una huella ecológica importante, y los profesionales de la construcción actualmente se preocupan por elegir muy cuidadosamente cada uno de los elementos que usan en sus proyectos”. “En el caso del cemento, se ha hecho un gran esfuerzo a través de avances considerables, para disminuir su huella ecológica y avanzar tecnológicamente, permitiéndole así seguir siendo un producto de vanguardia en la construcción de las ciudades”.

Un aspecto importante del uso del concreto y su proceso productivo, señaló Cortés, es la utilización en menor medida de la energía, así como el impulso que se le da al re-uso del agua, elementos básicos en el tema sustentable; “el esfuerzo que han hecho las compañías cementeras han sido en varias vertientes: aplicar técnicas mucho más eficientes para disminuir los grandes consumos de estos elementos y encontrar diseños o tecnologías más resistentes al tiempo, que brinden mayor permanencia, seguridad y durabilidad”. En este sentido destacó, el actual desarrollo de la tecnología ha permitido ejecutar construcciones más sólidas y más bellas, en las que ya es posible apreciar la implementación de muchas de las nuevas técnicas aplicadas al cemento y al concreto, que entre otras virtudes ofrecen avances en términos técnicos, acústicos, de resistencia y durabilidad, como parte de la investigación continua que están haciendo estas empresas.

El concreto y el tiempo

Como protagonistas, el concreto y el cemento han estado presentes en el crecimiento urbano de las grandes ciudades, así lo reconoce nuestro entrevistado, quien sostiene que algunas de las ventajas del concreto son su versatilidad y maleabilidad, lo que le asegura su vigencia por muchas décadas. “Ha habido avances importantes como las estructuras de acero, y la utilización de otros materiales hechos de aglomerados y algunas fibras, como el plástico y todos sus derivados. Sin embargo, el concreto seguirá siendo el material por excelencia en la construcción por mucho tiempo”. Subrayó que es preciso encontrar la manera de depurar el diseño de los productos elaborados con este material, pues la hegemonía que tiene el concreto y la vigencia que va a tener en el futuro, estará muy relacionada con el diseño que puedan ofrecer sus productos, la calidad vinculada con su huella ecológica y los costos, pues actualmente existen diversos productos para la construcción, muchos de ellos efímeros. “El éxito está en la combinación de todos y en encontrar equilibrio en su convivencia, pues el vidrio, el acero y el concreto, son como una familia de materiales que tienen que armonizar y desarrollarse de manera conjunta”. Finalmente, abundó en el tema señalando que el vidrio ha tenido grandes avances en materia de construcción, gracias a su capacidad y a sus características térmicas; lo mismo que el acero, cuya versatilidad ya ha sido probada; “pero en mayor o menor medida, el concreto siempre estará presente en la construcción de cualquier edificio”. ©

El agua es vida... y un negocio contaminante

En la actualidad son pocas las ciudades en el mundo que ofrecen la posibilidad de poder beber agua potable de manera gratuita, en lugares públicos a través de bebederos. Ante la "invasión" de millones de piezas de PET con agua embotellada, es necesario realizar acciones contundentes.

Yolanda Bravo Saldaña

Fue en 1903 cuando se construyó la primera fuente de agua moderna en la población francesa de Evián (no olvidemos que, por ejemplo, en la época del Imperio romano, lo más común fue beber en fuentes públicas). Con el paso del tiempo, los turistas de Evián se llevaban en botellas, a manera de *souvenir* litros del líquido proveniente de los Alpes. Se trataba de un agua filtrada y purificada de manera natural por miles de años; de ahí su valor. Fue tal el gusto por el líquido que se decidió envasar, comenzando así uno de los negocios más rentables del mundo: embotellar el agua. Más de un siglo después, se sabe por ejemplo, que Danone vende más de mil 500 millones de litros de agua al año, mientras que Nestlé tiene 77 marcas de agua comercializadas en todo el mundo. En otras latitudes, en países como México, comprar un litro de agua embotellada es más caro que comprar un litro de gasolina —obviamente, dependiendo del comercio donde se adquiera—. Hay marcas de agua embotellada que tienen precios en verdad exorbitantes: Bling, por ejemplo, vende a casi cinco mil pesos un litro de agua



Foto: www.uvex.edu.



Realizadas con materiales mixtos, como piedra y concreto, algunos bebederos públicos en Barcelona son usados por cualquier ser vivo necesitado de agua.

Foto: www.monalia.com

(aunque, cabe acotar que sus botellas son de vidrio, ornamentadas con cristales Swarovski). Así, el beber agua –simple agua– se ha vuelto también en un motivo de status; baste ir a cualquier supermercado y ver los precios de algunas botellas de agua importada.

Sin embargo, además de la dificultad económica que conlleva que el elemento vital más importante para el hombre sea tan costoso, otro enorme problema que han identificado instancias como el Earth Policy Institute, es que en el mundo se utilizan casi 3 millones de toneladas de plásticos para embotellar agua. En su mayoría se trata del famoso PET (Polo-Etilén-Tereftalato), un poliéster que según diversas investigaciones puede tardar en algunos casos, miles de años en biodegradarse. Aunado a esto,

en un estudio presentado por la BBC de Londres, se menciona que un litro de agua embotellada puede generar 600 veces más CO₂, que uno proveniente de un grifo, lo que resulta, algo escandaloso.

El agua es un derecho que tenemos todos los seres humanos. Por tal razón, no sólo podemos consumirla, también debemos preservarla; cuidarla; evitar que se contamine; no desperdiciarla. Se sabe que en México, fue en la década de los



Foto: www.paceefconcrete.com

Para todos los gustos; para cualquier estilo de vida, los bebederos de concreto ayudan a frenar el uso indiscriminado del PET

noventa del siglo XX que, debido al brote de cólera que tuvo lugar, se prefirió el consumo de agua embotellada, haciendo a un lado la costumbre de hervir cuidadosamente el agua de la llave. Por su parte, como propuestas concretas, a nivel gubernamental, se han hecho peticiones para instalar bebederos de agua potable en instituciones de enseñanza pública y privada y en centros de salud, con el fin de dotar del líquido al usuario al tiempo de que se frenaría la contaminación por PET. En el estado de Aguascalientes, se ha dado apoyo para que algunas escuelas cuenten con este tipo de mobiliario en concreto. Sin embargo, desgraciadamente los avances en la materia no resultan significativos pues... al parecer... el agua no sólo es vida... también es un negocio redondo.

En pro de la sustentabilidad

En este reportaje no se trata de estar en contra de las empresas embotelladoras de agua; son negocios



BEKAERT
better together



Dramix[®]
STEEL WIRE FIBRES FOR CONCRETE

www.bekaert.com/building

**Fibras de acero Dramix
para el refuerzo del concreto**

- Elimina el refuerzo tradicional
- Incrementa la durabilidad
- Incrementa resistencia al impacto
- Incrementa el control de agrietamientos
- Optimiza tiempos
- Mejor refuerzo
- Mas fácil
- Mejor costo beneficio del mercado

Para información contactar: **Carlos Frutos Garmendia**,
Gerente Regional Ejecutivo México y Centro América

Teléfono (55) 5651-1311 Fax (55) 5593-7818 Directo (55) 5651-1410
Celular (55) 5452-4613 Nextel (55) 3540-4011 ID Nextel 62*15*59675

e-mail: carlos.frutos@bekaert.com

Bekaert Trade México, S. de R.L. de C.V. Calzada de los Leones 117
despacho 205-B Col. Las Águilas 01710 México, D.F. México



Foto: Cortesía de Saura.

respetables. Lo que sí debe frenarse es la frenética fabricación de las contaminantes botellas de PET. Por ello, creemos sinceramente que una forma de detener el uso indiscriminado de este material sería a través de la creación de bebederos públicos, instalados en lugares estratégicos. Quizás las mismas empresas involucradas podrían participar en el proyecto, ofreciendo el agua potable de manera más económica por el mismo hecho de no tener que pagar por la botella. Existen ciudades, como Barcelona, en España, donde son comunes los

Mejor por... su apoyo a la sustentabilidad

Los bebederos de concreto son:

- Durables.
- Resistentes a la intemperie.
- Fáciles de instalar.
- Combinan con el paisaje urbano.
- Requieren de poco mantenimiento.
- Se adecuan –con un buen proyecto de planeación y ejecución– a las necesidades de todo tipo de usuarios.
- Son accesibles a cualquier persona proveniente de cualquier estrato social.
- Pueden frenar el uso de botellas de PET.

bebederos públicos; todos sin excepción, humanos y animales, pueden tomar agua de esas piezas del mobiliario urbano realizadas en los más diversos materiales pero en los que, por sus características de durabilidad, resistencia a la intemperie y al trato rudo, el concreto se impone.

Para los animales si hay...

Resulta paradójico ver que tanto en países europeos como en México, se fabrican numerosos bebederos de concreto para que los animales de las granjas, o los que habitan cotos de caza, puedan tener siempre acceso al vital líquido. Un ejemplo: en Valladolid, España, la diputación se ha preocupado por colocar este tipo de mobiliario en concreto, para que perdices, conejos y algunos mamíferos como el zorro, tengan asegurado el líquido en tiempo de sequía. Se trata de depósitos de 400 litros y 25 litros, con tuberías de plástico. Tanto en México como en España existen empresas dedicadas a la fabricación de este tipo de bebederos. Pero ¿y los seres humanos ¿no tenemos el mismo derecho al agua de forma gratuita o económica, y sin generar contaminación? En teoría, sí.



Foto: Cortesía de Saura.



Foto: <http://philosophyguy.net>.

Una empresa creativa en materia de bebederos públicos

En España, la empresa Saura tiene en el mercado fuentes-bebederos de concreto las cuales son realizadas con altos estándares de calidad, con concreto hidrofugado, sin armazón, o de concreto armado, al que se le coloca una cubierta de acero inoxidable que funge como receptáculo. Al conocer los productos de Saura, resulta además impresionante ver la variedad de diseños, algunos que podríamos considerar "divertidos", y que podrían ser instalados, por ejemplo, en parques infantiles.

Fundada en 1970, esta firma, con sede en Alicante, ofrece una serie de piezas donde no sólo está presente la funcionalidad, sino también diseño creativos y estéticos. En este sentido, los bebederos públicos no deben ser objetos que desentonen con el paisaje urbano ni que en vez de ayudar generen problemas. En Saura, los diseños de profesionales como la venezolana Mireya Duart, Dooa y Paco Saura, muestran no sólo un enorme compromiso por generar bebederos públicos, sino una imaginación desbordada; vinculada al lugar donde el mobiliario será instalado.

Pero las cosas... hay que hacerlas bien

Parecer ser que el tema de los bebederos públicos, en algunos lugares, es muy reciente. Con anterioridad, se hervía el agua, o se filtraba en aparatos caseros, o se compraba (y compra embotellada). Eso tiene que cambiar; pero las cosas, deben hacerse bien, con planeación y calidad. En países como Argentina, se ha intentado colocar bebederos elaborados en concreto, en lugares públicos –como el Parque Costanera sur– y de diseño vanguardista. Sin embargo, según se lee en

noticias de diversos diarios argentinos, hace algunos años fue un escándalo el hecho de que después de haber tenido lugar esa valiosa iniciativa bonaerense de instalar bebederos, dada la falta de un diseño adecuado así como del escaso compromiso por parte de los involucrados en el proyecto, que se llegó a la resolución de quitar los bebederos públicos por la simple razón de que no habían sido utilizados. Pero, ¿cuáles fueron las causas que motivaron que no fueran requeridos por la gente? De entrada, se informa que los bebederos fueron instalados sobre plataformas de 20 cms de altura lo que impidió que niños, ancianos o usuarios en silla de ruedas, pudieran usarlos. Este breve ejemplo, bien puede servir de moraleja para que en México, la colocación de bebederos públicos esté sustentada en un proyecto bien planeado donde todos ganemos, y sobre todo, para que la contaminante industria del PET deje de dañar al ambiente y, de paso, también dejemos de ver tiradas por todos lados, las terribles botellas de PET. c



Precolados Arquitectónicos

PRODUCTOS:

- **Paneles de Fachada de Concreto Arquitectónico**
 - Slenderwall
 - Sandwich
 - Sólidos
- **Barda Prefabricada**
- **Concreto Traslucido**





- **Sistemas de Piso Flotado, Pavers y Adoquín**
- **Cerca Texana Arquitectónica**
- **Sistema de Losa de Concreto Aparente**
- **Terrazo**
- **Nichos para Columbarios**
- **Productos Especiales**

Contamos con la tecnología y la ingeniería más avanzada, para fabricar los sistemas más eficientes, con mejores acabados, aminorando tiempo y costo.

PRODUCTOS AMIGABLES AL MEDIO AMBIENTE

Contacto:
www.opticretos.com
info@opticretos.com
 tel: (81) 8359.1202



El parque Ambiental Bicentenario



Por Ángel Álvarez

Fotos: Cabeza & Sastre Asesoría y Proyectos S.C.



Las zonas donde el concreto y la naturaleza –organizadas de manera equilibrada por el hombre– comulgan, muestran la responsabilidad y compromiso que muchos grupos en México están teniendo, al entregar infraestructura pública amable y de gran ayuda social.

El Grupo Pro Reserva Natural Bicentenario con apoyo del gobierno del Estado de México son los responsables del proyecto de salvación de la zona que ocupa el Conjunto Sedagro en el municipio de Metepec, en el Estado de México. Resulta importante señalar que la labor emprendida forma parte de una valiosa campaña desarrollada por dicho grupo y que tiene por nombre “Metepec Sustentable”, cuyo objetivo principal es mejorar las condiciones ambientales, amén de preservar zonas agrícolas, forestales, pecuarias y de recarga acuífera de la zona y evitar su urbanización.

Un proyecto muy amigable con todos

El Parque Ambiental Bicentenario fue diseñado a partir de las premi-

sas, opiniones e ideas expresadas por los propios habitantes de Metepec, dentro del Grupo Pro Reserva Natural Bicentenario, las que fueron analizadas por un grupo de expertos del comité consultivo, entre los que se encuentran personalidades de la talla del doctor José Sarukhán, ex rector e investigador emérito del Instituto de Ecología de la UNAM; el maestro Mario Molina, premio Nobel de Química en el año de 1995; Martín Gutiérrez, director general de Pronatura; Carlos Gómez Flores, director general de la Fundación Mundo Sustentable; Marinela Servitje, directora del Papalote Museo del Niño; Enrique Leff, experto en temas medioambientales y coordinador del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Alfonso Xavier Iracheta, coordinador del





Programa Interdisciplinario de Estudios Urbanos y Ambientales del Colegio Mexiquense.

Este invaluable proyecto inició en el mes de marzo de 2009, con la creación de los servicios básicos, estudios preliminares, anteproyectos y proyectos, la limpieza superficial de terracerías y la incorporación de un espejo de agua de 5 mil m². Cabe decir que en el mes de abril inició el desarrollo de las áreas verdes, el levantamiento de la cerca perimetral, hecha con postes de plástico de material reciclado; la creación de los pórticos hechos de precolados; la infraestructura de fuerza eléctrica; la infraestructura hidráulica integral al tiempo que se inició la construcción del andador –realizado con concreto estampado– de la ciclopista y la tropista. Para el mes de mayo de ese 2009 se comenzó a desarrollar la renta y venta de barcos a escala, la construcción de senderos, módulos de baños: realizados con base en una estructura mixta de construcción. Asimismo, se construyó de manera independiente la parte exterior de la interior. Por su parte, para la exterior se utilizó una estructura metálica y moldes de precolado y para la interior se utilizó un sistema de muros de block, mezcla de cemento, arena y loza, el estacionamiento número uno, por Avenida Estado de México y el estacionamiento número dos, por Avenida Libramiento Sur, hechos con adocreto, adopasto, así como con una capa de tezontle, la cual filtra el agua a un tanque de tormentas. En el mes de junio fue realizado un tótem con base en precolados, además de que fue construida una pérgola educativa ambiental de 900 m², la cual tiene, dentro del proyecto inicial, la función de ser una plaza dedicada a la venta y exhibición de artesanías.

La visión sustentable del parque

En la construcción del Parque Ambiental Bicentenario de Metepec muestra una serie de características que consideran aspectos ecológicos que bien vale la pena destacar, como por ejemplo:

La preservación de la vegetación existente.

La siembra de más de 1,800 árboles de diversas especies.

El material utilizado para las bancas, las bardas y el pórtico está hecho de plásticos reciclados, lo que conlleva un punto más dentro de los aspectos de amabilidad con el entorno.

La topografía ha sido respetada para evitar los movimientos de la tierra.

Para la construcción de los estacionamientos se utilizó, como ya se mencionó líneas arriba, tanto adopasto, adocreto como una capa de tezontle, material de filtración que lleva el agua a un tanque de tormentas de capacidad de 1 millón 650 mil litros donde se recibe y es llevada a un pozo de absorción, lo cual sirve para rellenar los mantos freáticos.

Se reciclaron más de 650 mil botellas PET para la fabricación de geo-

textil empleado para filtrar las aguas pluviales antes de reinfiltrar. Este hecho resulta en particular digno de subrayar ya que, como sabemos, el PET se ha convertido en uno de los más terribles contaminantes no sólo en México sino en el mundo.

El proyecto contempla la presencia de agua tratada para los WC, así como agua potable para los lavabos. Cabe decir que los mingitorios serán secos.

Para la jardinería y forestación se hace uso exclusivo de especies nativas que se adapten a las condiciones del Parque Ambiental Bicentenario.

Un compromiso en conjunto

Las empresas encargadas del proyecto del Parque Ambiental Bicentenario son HG Desarrollo y Asociados, como la empresa desarrolladora; Cabeza & Sastre Asesoría y Proyectos SC, como el despacho de arquitectos encargado de la realización; PRETECSA, compañía encargada de la elaboración de todos los precolados mientras que la empresa CEMIX, es la encargada de la realización del concreto estampado.

Una primera inauguración

La primera fase del proyecto del Parque Ambiental Bicentenario fue inaugurada a mediados de 2009 por el gobernador del Estado de México, Enrique Peña Nieto. Se tienen previstas otras 2 etapas más puesto que se tiene planeado que la obra en su totalidad, sea terminada en septiembre de este 2010 con el propósito de que forme parte de las numerosas celebraciones que, en torno a nuestro gran bicentenario, tendrán lugar ese significativo mes. Cabe cerrar este artículo con las palabras del maestro universitario José Sarukhán quien expresó que "El proyecto fue gestado por la propia ciudadanía, por lo que ésta tiene la responsabilidad de seguir de cerca todas y cada una de las acciones, hasta la conclusión y operación del mismo". Así, con las palabras provenientes de este experto de talla mundial podemos ver que el Parque Ambiental Bicentenario, es un lugar donde todos, de una manera u otra, nos hacemos responsables de brindarle a las nuevas generaciones, un México mejor... un México sustentable. **C**





- **¿Quiénes están en la obra?:** Alumnos de la Escuela de Arquitectura de la UIA.
- **¿Dónde están?:** En Sydney, Australia.
- **¿Porque decidieron tomarse una foto en esa obra?:** Sin duda alguna, una de las obras más trascendentales del siglo XX es el edificio de la Casa de la Ópera de Sydney, proyectado por Jorn Utzon, inaugurado el 20 de octubre de 1973.
- **Dato relevante:** De esta pieza de la arquitectura universal, destaca su innovador diseño, conformado por una serie de conchas prefabricadas; cada una tomada de la misma semiesfera que conforman la propia estructura del edificio.

Estimado lector: ¡Queremos conocer tus fotos!
Mándalas a: ybravo@mail.imcyc.com

CONCRETO VIRTUAL

Gabriela Celis Navarro

UN GRAN PÁGINA PARA UNA GRAN TORRE



Todo lo que usted quiera saber de esta impresionante torre construida en una ciudad que ha pasado de ser un páramo desértico para convertirse en la urbe donde han sido levantados los más caros rascacielos (aunque también Dubai está sintiendo la crisis global). La página web de la torre Burj Khalifa, está a la altura, (desde una "ciberperspectiva"), de la obra de la cual da la más amplia información, así como fotografías impresionantes y datos muy completos. Ampliamente recomendable si desea conocer un poco de las noticias más recientes en materia de edificios verticales. ©

www.burjdubai.com/

Gabriela Celis Navarro

LAS FORMAS EN MARFA



Foto: ih5.ggphit.com.

La Fundación Chinati –creada sin un afán lucrativo–, localizada en la población de Marfa en Texas, cuenta con un museo de arte contemporáneo basado en las ideas de su fundador, el artista plástico estadounidense Donald Judd. Se trata, sin duda alguna, de un recinto cultural (expresado tanto en zonas cubiertas como al aire libre) que da rienda suelta a la relación del arte, con los materiales y la naturaleza. Judd, quien murió en 1994, realizó una serie de trabajos en aluminio que se exhiben en una inmensa "nave industrial" o búnker. Sin embargo, también realizó en concreto aparente, una serie de piezas de fuerte dimensión minimalista (corriente en la cual el artista nunca gustó ser encasillado).

De lo existente en Marfa, destaca sobremanera la serie de estructuras, simples pero contundentes, que Judd realizó a campo abierto sobre el contrastante cielo texano. En la actualidad, las quince piezas en concreto irregular, vaciado de manera intencionalmente tosca, se han vuelto tan simbólicas que algunos locales comerciales de la zona, han adoptado la forma rectangular minimalista propuesta por Judd en la que está presente una fuerte reflexión entre espacio, realidad, materia y paisaje agreste. Así, al observar las piezas tridimensionales –obras que no simbolizan nada, que son, como el artista las llamó "objetos específicos"– dispuestas en Marfa, nos llega a la mente la famosa frase de Mies van der Rohe de "menos es más".



Foto: ih4.ggphit.com.

Foto: farm3.static.flickr.com.

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

AUTODESK	2ª DE FORROS
PASA	3ª DE FORROS
EUCOMEX	4ª DE FORROS
CICM	1
DEACERO	3
EXPO ESPACIOS DE LA CONSTRUCCIÓN	43
WORLD OF CONCRETE	50 Y 51
BEKAERT	57
OPTICRETOS	59

En la revista Construcción y Tecnología toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, puntos de vista y 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. PPO9-0249. Características 228351419. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01030, México D.F., teléfono 53 22 57 40, fax 53 22 57 45. Precio del ejemplar \$45.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 U.S.D. Números sueltos o atrasados \$60.00 MN. (\$6.00 U.S.D). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impreso en: Romo Color, SA de CV. Pascual Orozco. No. 70. Col. San Miguel, Deleg. Iztacalco, México, D.F.

Núm 261, febrero 2010