



✓ ARQUITECTURA

**Rogelio Salmons, el arquitecto
que revivió Bogotá 38**

✓ INGENIERÍA

**Burj Dubai, al infinito
y más allá 46**

The background image shows a modern building with concrete walls and a red railing. The building has a curved wall and a red railing. The sky is blue and there are trees in the background.

CONCRETO

para la
educación

REPORTAJES TÉCNICOS PUBLICITARIOS
**COLOR EN EL
CONCRETO**
Pág. 30

El Paseo de la Reforma: ¿la avenida más bella de la ciudad de México?



P

arece que fue ayer cuando se estableció el Corredor Turístico Cultural Paseo de la Reforma, un proyecto iniciado en 2001 por el gobierno del Distrito Federal. Las autoridades competentes, en su momento, declararon: “Para devolver su esplendor y renovar la imagen urbana de la que fue considerada la avenida más bella de la ciudad de México se pusieron en marcha los trabajos de remodelación, que se inscribieron dentro del Plan Maestro del Corredor Turístico y Cultural Paseo de la Reforma-Centro Histórico”.

En dicha iniciativa participaron diversas dependencias del GDF y para hacer un remozamiento total, entre las acciones de mayor relevancia, se renovó el alumbrado público, se instalaron nuevos postes y luminarias, se rehabilitaron y construyeron áreas verdes, se actualizó el mobiliario urbano, se adecuó la semaforización, se reconstruyeron las banquetas, se restituyó a su ubicación original el monumento a Cuauhtémoc y se construyó una nueva carpeta de rodamiento vehicular, con losas de concreto hidráulico en los carriles centrales, lo cual requirió de la demolición de 32,449 m² de concreto antiguo.

El tramo rehabilitado con concreto tuvo una longitud de 1,122 m y una superficie total de 32,449 m², consistente en losas de cuatro metros de ancho por seis de largo y 20 cm de espesor. Además, para la conformación de la caja que recibiría la pavimentación donde se alojaron 6,955 m³ de relleno fluido, material que funge como sustituto de la base y la subbase tradicional.

Así, el 13 de diciembre de 2004 el entonces jefe del GDF, Lic. Andrés Manuel

López Obrador, entregó a la población este nuevo tramo renovado del Paseo de la Reforma. Hoy, a menos de dos años de terminadas las obras se han perforado indiscriminadamente los pavimentos en aras de la instalación de las tiendas de campaña, las áreas verdes sufren de un intenso deterioro, las papeleras metálicas rebozan de desechos, cuando no se rompen por el exceso, los puestos de periódico y el mobiliario urbano lucen *graffitis* o avisos de diversa índole, sólo funcionan algunas de las 70 casetas telefónicas, tal vez por beneficiar a las conexiones de internet para los campamentos, en tanto los mil 600 bolardos de fierro fundido son los sólidos cimientos de apoyo para los cartelones de propaganda o las mil 166 bancas son utilizadas como camas improvisadas o tablas del ajedrez jugado para paliar el ocio, mientras el control de tránsito de la red de semáforos y las videocámaras, ahí están, preguntándonos quienes brindamos nuestros impuestos para la realización de esas magnas obras hace sólo cinco años, ¿de qué sirven?

De este modo, el equipamiento urbano puesto en funcionamiento, y que fuera promovido como muestra de buen trabajo por el GDF hace escasos 21 meses, se deteriora como parte del escenario de protesta, sin duda quedando en un conveniente olvido la propuesta de “devolver su esplendor y renovar la imagen urbana de la que fue considerada la avenida más bella de la ciudad de México”.

“El tramo rehabilitado con concreto tuvo una longitud de 1,122 m y una superficie total de 32,449 m².”

Los editores

CONSTRU 06 FORO+EXPO



26 al 29 de Octubre 2006 • Expo Guadalajara



www.construfoexpo.com

Lerdo de Tejada 2151, Col. Americana. Teléfonos 3615 7212 y 3615 0352 ext. 278

Foto: Mayra A. Martínez

Portada



Concreto para la educación

El pasado mes de julio, el *AIA Committee on Architecture for Education Excellence Award* del *American Institute of Architects (AIA)*, otorgó a los arquitectos mexicanos Bernardo Hinojosa y Alejandro Ibarra el galardón máximo de diseño “*2005–2006 Educational Facilities Design Awards*” por el proyecto de la Preparatoria Unidad Valle Alto, de la Universidad de Monterrey (UDEM), en Nuevo León.

32

- 2 Editorial
El Paseo de la Reforma, ¿la avenida más bella de la ciudad de México?
- 5 Cartas
- 6 Noticias
Corporación Moctezuma recibe doble galardón
- 11 Observatorio IMCYC
Modernización de PEMEX y ventajas competitivas
- 14 Posibilidades del concreto
Bloques de concreto en muros. Tubos de concreto y los cloruros. Puntualizando sobre los aditivos para el premezclado. Pruebas de adaptabilidad de los desmoldantes para la prefabricación. Morteros según su aplicación.
- 18 Quién y dónde
Lo actual de los prefabricados
- 24 Tecnología
El color del concreto
- 38 Arquitectura
Rogelio Salmons, el arquitecto que revivió Bogotá
- 44 Concreto virtual
Sobre el paisaje arquitectónico... y campos afines
- 46 Ingeniería
Burj Dubai, al infinito y más allá
- 50 **Un aeropuerto para Dubai**
- 53 Concreto en la obra
Grietas en el concreto debido a la contracción plástica y asentamiento plástico
- 60 Punto de fuga
Concretos prehispánicos

Corporación Moctezuma recibe doble galardón

El nueve de agosto de 2006 Corporación Moctezuma recibió la certificación del Sistema de Gestión de Responsabilidad Social, por la Planta Tepetzingo, otorgado por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, AC, (IMNC) y recibida por Antonio Taracena, director general de Corporación Moctezuma de manos de Mercedes Iruesti Alejandrí, representante de IMNC, en presencia de Sergio García de Alba, secretario de Economía, entre otras distinguidas personalidades.

El galardón corresponde al Sistema Integral de Salud y Seguridad en el Trabajo, Calidad y Medio Ambiente. Por tratarse de la primera vez que se entrega en el nivel nacional en responsabilidad social, queda como precedente en el país para el cumplimiento de la Agenda 21 de las Naciones Unidas, y establece un compromiso con la comunidad y con el desarrollo sustentable, la generación de riqueza y la generación de capital humano, según dijo en esta ocasión Iruesti Alejandrí.

Por otra parte, cabe señalar que la obtención de esta certificación contó con la



colaboración de todo el personal de la organización, cuando el 14 de diciembre de 2005 se realizó la Auditoría de la Certificación del Sistema de Gestión de Responsabilidad Social y, al mismo tiempo, la Auditoría de Certificación. ☺

Valores corporativos

Para mantenerse a la vanguardia tecnológica respecto a los sistemas de calidad y medio ambiente, Cementos Moctezuma ha realizado inversiones generales de 30 millones de dólares (mdd) y de 32 mdd para la Planta de Cerritos, en San Luis Potosí, monto que representa 12% de la inversión total de la empresa.

El galardón corresponde al Sistema Integral de Salud y Seguridad en el Trabajo, Calidad y Medio Ambiente.



SEGUNDO CURSO ITINERANTE DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO IMCYC, COOPERATIVA LA CRUZ AZUL Y CMIC, DELEGACIÓN CHIAPAS

CON LA META de proporcionar a los participantes la información técnica de materiales y normas de los componentes del concreto, que permita a los profesionales de la industria de la construcción alcanzar la calidad en el concreto que ofrece la tecnología contemporánea, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, IMCYC, con el patrocinio de la Cooperativa La Cruz Azul, en la sede de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de Chiapas, el 15 de agosto se impartió en Tuxtla Gutiérrez el curso de Tecnología del concreto, consistente en un módulo teórico y otro práctico.

La ceremonia de la inauguración fue presidida por los arquitectos Eusebio Francisco González Marroquín, director de proyectos e infraestructura del Comité de Construcción de Escuelas del estado; Carlos Octavio Cruz Sánchez, director de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y vicepresidente del Colegio de Arquitectos Chiapanecos; el licenciado Antonio Díaz,

gerente de ventas de la Zona Sureste, de la Cooperativa La Cruz Azul y los ingenieros Héctor Enrique Constantino, coordinador de la Escuela de Ingenieros Civiles de la Universidad Valle del Grijalva, y Donato Figueroa Gallo, gerente de enseñanza del IMCYC.

Las actividades tuvieron la presencia de aproximadamente 100 personas.

La exposición teórica, a cargo del IMCYC, fue realizada por el Ing. Luis García Chowell, gerente técnico del instituto, y se trataron entre otros temas: definiciones del concreto, las proporciones típicas, los usos más comunes y el concreto de calidad, las propiedades del concreto fresco, el concreto endurecido y su normatividad, en tanto el Ing. Abraham Vuodoira, de la Cooperativa La Cruz Azul realizó la elaboración de algunas muestras utilizando mampostería y morteros, además de que los asistentes pudieron apreciar y participar en las pruebas del concreto fresco como el muestreo, el revenimiento y la elaboración de especímenes, por citar algunas. ☺



BAUMA 2007 ROMPE NUEVOS RECORDS

SE ESPERAN más de 530 mil m² de espacio expositivo en los pabellones y la superficie de exposición al aire libre. La demanda de espacio es mucho mayor que en BAUMA 2004.

En la próxima edición de la magna muestra, que tendrá lugar del 23 al 29 de abril de 2007, en Munich, Alemania, se prevé que cada vez más expositores internacionales presentarán máquinas innovadoras y propuestas de ingeniería para el sector y de materiales para la construcción y la minería. El área disponible en los pabellones está ya completamente reservado y la demanda de espacio al aire libre es elevadísima, con listas de espera muy largas. La enorme petición de superficie para expositores, en comparación con la convocatoria de BAUMA 2004, ha dado lugar a la suma de 30 mil m², con lo

que se alcanza un total de 530 mil m². Sin dudas, BAUMA 2007 superará con creces la última edición.

Solamente los expositores de China han reservado un espacio cinco veces mayor que en el encuentro anterior. La India requiere cuatro veces más espacio y Japón quintuplica la superficie ocupada. Expositores de Austria, Luxemburgo, Turquía, Corea y Grecia duplican el tamaño de sus *stands* y participan por primera vez empresas de Bulgaria y Singapur.

Ello subraya el papel de BAUMA como salón líder mundial de maquinaria para obras, materiales de construcción y minería, así como vehículos para la construcción, y su significado como el punto de encuentro más importante de todas las empresas del sector. *Más información:* www.bauma.de ☺



WORLD OF CONCRETE

México **2007**

hanley wood  

Exposición y conferencias especializadas en concreto

Negocios Edificados en Concreto



Negocios nacionales e
internacionales



Equipos, maquinaria y
herramienta con
tecnología de punta



Programa internacional
de conferencias

Más del 55% del piso de
exposición ya está contratado.

¡No espere más!

**19-21
junio**

Centro
Banamex
CIUDAD DE MÉXICO

Informes y Ventas de Stands:
Angélica Rodríguez
Tel: 1087.1650 Ext: 1159
e-mail: angelica@ejkrause.com

www.worldofconcretemexico.com





De acuerdo con el Departamento de Energía de Estados Unidos construir y mantener edificios consume 65.2% de la electricidad y 36% de los recursos energéticos primarios de ese país. El Índice Verde de Autodesk 2005, un estudio anual de la implementación de principios de diseño verde por parte de arquitectos, indicó que el uso de principios de diseño sostenible ha crecido 50% desde 2000 y estima que se incrementará en 100% para el año 2010.



LA MISIÓN VERDE DE AUTODESK

AUTODESK, INC. (NASDAQ: ADSK) patrocina la serie de televisión de la cadena PBS sobre diseño sostenible titulada *design: e2* o “La economía de ser ambientalmente conciente”. Producida por Kontentrela y narrada por Brad Pitt, la serie comenzó a transmitirse a principios del mes de julio. En asociación con la serie, Autodesk ha dado a conocer su centro de sustentabilidad (<http://www.autodesk.com/green/>), que servirá como recurso en el papel de la tecnología en el diseño sustentable y hará un perfil de los líderes de la industria de manufactura, construcción e infraestructura, que están realizando sus ideas sustentablemente.

Autodesk ofrece soluciones de *software* que pueden ayudar a los profesionales del diseño a medir y analizar los costos del desempeño, así como la experiencia de los ocupantes de un edificio,

predecir la eficiencia y la durabilidad de un dispositivo mecánico o modelar la disposición de una nueva carretera para entender mejor su impacto ambiental. Como consecuencia, los profesionales del diseño pueden reducir significativamente el tiempo y recursos necesarios para crear edificios, infraestructura y productos sustentables. El creciente movimiento hacia la arquitectura sustentable, también llamada “edificio verde”, es la respuesta directa a la necesidad de cambiar la relación entre los edificios y el medio ambiente.

La serie de documentales *design: e2* hace énfasis en el impacto que la arquitectura sustentable tiene en nuestra economía, salud y en el planeta. Los programas de la serie cuentan historias importantes del diseño verde alrededor del mundo y en el futuro, incluyendo Nueva York, el gobierno de la ciudad de Chicago y hogares en China. La serie presenta a las mentes más agresivas del movimiento de edificaciones verdes y diseño sustentable, como William McDonough, Werner Sobek, Sergio Palleroni, Douglas Durst y Michael McDonough. ☺

Autodesk ofrece soluciones de *software* que pueden ayudar a los profesionales del diseño a medir y analizar los costos del desempeño, así como la experiencia de los ocupantes de un edificio,



M en C. Daniel Dámazo, director general del IMCYC.

IMCYC EN COSTA RICA

EN RESPUESTA a la invitación cursada por el Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto, ICCYC, al Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, los días 26 y 27 de julio, en la ciudad de San José, Costa Rica, 85 profesionales de la construcción participaron en dos intensas jornadas de capacitación, al frente de la cuales estuvo el M en C. Daniel Dámazo, director general del IMCYC.

Los temas desarrollados, con una duración de cuatro horas cada uno fueron Tecnología de Concreto y Concretos de Alto Comportamiento. ☺

EN MONTERREY, ESTUDIO DE VIVIENDA NUEVA URBIDATA 2006

URBIS Internacional, empresa consultora en el ámbito inmobiliario por 15 años, pone a su disposición el Estudio de Vivienda Nueva URBIDATA 2006, en el cual además de hacer algunas referencias a la información histórica de URBIDATA, proveniente de 25 estudios de la oferta y la absorción de vivienda en la localidad desde 1993 hasta la fecha, muestra las zonas de riesgo más importantes y ofrece perspectivas para avanzar en el negocio en esta época de turbulencia.

Contenido general del estudio de Monterrey y su área metropolitana:

- Generalidades sobre el empleo, el ingreso y la vivienda.
- Estudio de demanda potencial de vivienda por segmento de mercado.
- Estudio del perfil del consumidor.
- Estudio de la oferta.
- Atlas mercadológico de la vivienda. ☺

Informes: urbis@prodigy.net.mx

PEMEX EN REUNIÓN DE TRABAJO EN LA CMIC

EN LA REUNIÓN de trabajo realizada en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) con el director general de Petróleos Mexicanos, Ing. Luis Ramírez Corzo, se presentaron los proyectos de inversión de la paraestatal para el desarrollo de la infraestructura en diversas regiones del país.

Ramírez Corzo señaló que PEMEX canalizará recursos en este año por 13 mil millones de dólares (mmdd), con lo cual el promedio anual de sus inversiones en el presente sexenio será de nueve mil 900 mdd, más del doble de lo canalizado en la década previa y que representa el monto más elevado en la historia de la paraestatal, situación que ha permitido obtener resultados evidentemente positivos.

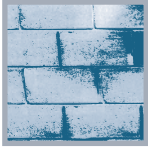
Asimismo, apuntó que PEMEX impulsa iniciativas para concebir nuevas formas de

financiamiento a la industria petrolera. Para los constructores mexicanos, aseveró, ello representaría oportunidades de participación en el desarrollo de la nueva infraestructura petrolera que el país demanda.

En su oportunidad, el Ing. Luis Puig Lara, presidente de la Comisión Mixta PEMEX-CMIC y vicepresidente de esta cámara, afirmó que es necesario fortalecer a los contratistas privados respecto a la construcción de plataformas marinas. Destacó que 85% de 32 unidades de este tipo han sido construidas por firmas nacionales. 🌐

**Director general de
Petróleos Mexicanos,
Ing. Luis Ramírez Corzo.**





BLOQUES

Bloques de concreto en muros

PUEDEN AHORRAR tiempo y dinero en la construcción de muros. Como ejemplo, para levantar un muro con espesor de 21.5 cm se requieren 10 bloques por m², en tanto si se utilizan tabiques, éstos tendrán que ser de 11.5 cm. Si se emplea un mortero sólido para juntar los bloques requerirán 15 litros, en cambio si se utilizan tabiques se necesitarán 45 litros, y si se hace un junteo horizontal se puede reducir el consumo de mortero en más de 50%. Los costos de mano de obra para el trabajo que necesitan los bloques también pueden bajar 25% del costo con relación a la mano de obra exigida con los tabiques.

Si se quiere construir un muro con bloques, con resultado atractivo y efectivo, sin importar que sea reforzado o sin refuerzo, es preciso prestar atención a algunos detalles.

Es necesario recordar que cualquier muro precisa de un cimiento adecuado. Los bloques están fabricados de:

- Concreto normal que contiene grava natural o piedra triturada como agregado; los bloques pueden ser sólidos, con perforaciones o huecos.
- Concreto fabricado con agregado de peso ligero. También, en este caso pueden ser sólidos con perforaciones o huecos.
- Concreto aireado, con el cual los bloques sólo pueden ser sólidos.

Forma: los bloques con celdillas tienen cavidades en una de las caras y las restantes son cerradas. La cara cerrada opuesta a las cavidades se coloca hacia arriba. Los bloques huecos tienen cavidades que pasan de lado a lado.

Tamaño: los bloques pueden conseguirse en varios tamaños y son los más comunes aquéllos de 45 cm de largo por 22.5 cm de altura, o 40x20 cm, medidas nominales, pues las reales tienen aproximadamente un cm menos para calcular el espesor del mortero. El ancho del bloque varía de 7.5 a 30 cm.

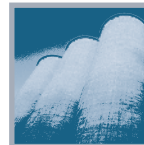
Tipos especiales: algunos fabricantes producen bloques especiales para cerrar cavidades en los muros, colocar dinteles, etc. En muchas ocasiones también se fabrican

bloques especiales para facilitar la tarea del corte, la cual es casi un requisito esencial en los bloques huecos.

Resistencia: la mayoría de los fabricantes producen bloques con diferentes resistencias. Por lo general, todos los bloques macizos de concreto tienen una resistencia de 35.2 kg/cm², pero es posible que se necesite un bloque con una resistencia de 70.4 kg/cm² para reforzar muros de contención. Algunos distribuidores cuentan con bloques con resistencias incluso mayores a las antes mencionadas.

Aislamiento: el valor de aislamiento de un muro de bloques de concreto se determina por el tipo de bloque que se emplee, por el espesor y por su uso en una construcción con claros o no.

Manejo: los bloques deberán mantenerse secos antes de que se usen en la construcción. Deben ordenarse o pedirse con anticipación para permitirles que alcancen su resistencia y, por último, no deben almacenarse directamente sobre el suelo, sino en tarimas y si es posible cubrirlos. ☺



TUBOS

Tubos de concreto y cloruros

LA ACCIÓN más significativa de los cloruros es la corrosión del acero en el concreto reforzado. Tales problemas se observan notablemente como daños de las placas de los puentes. Las dificultades del mantenimiento también se han encontrado en estructuras marinas de concreto, como pilotes y muelles, debido a la corrosión de claro inducido en el refuerzo en zonas de mareas con oleaje. Los concretos de cemento Pórtland protegen el acero embebido contra la corrosión bajo condiciones que serían altamente corrosivas para el acero sin cubrir.

Los iones de cloruro distorsionan la acción inerte del concreto, permitiendo que la corrosión de acero suceda si hay oxígeno presente. Las investigaciones han establecido



que debe haber una concentración crítica de cloruros en la interfase concreto-acero para que ocurra la corrosión y que debe contarse con la presencia de oxígeno para que esto suceda. Los factores necesarios para inducir la corrosión ocurrirán más fácilmente bajo las siguientes condiciones:

- Baja calidad del concreto.
- Alta permeabilidad.
- Porosidad.
- Fisuras/agrietamiento.
- Inclusión de cloruros en la mezcla de concreto.

Ciertas condiciones pueden reducir la severidad del ataque de los cloruros: aumentando el recubrimiento de concreto normalmente se incrementará la vida de servicio, pero no evitará la eventual corrosión bajo situaciones serias de exposición.

Un concreto de alta calidad y baja permeabilidad, con ausencia de fisuras o vacíos, también extenderá la vida del concreto reforzado bajo condiciones severas de exposición, pero no prevendrá la eventual corrosión si el incremento de cloruros es continuo. Bajo condiciones externas el uso de barreras tipo recubrimientos es altamente eficiente. ☺



Puntualizando sobre los aditivos para el premezclado

PREMEZCLADOS

AUNQUE el ámbito de los aditivos es sumamente amplio, cabe puntualizar sobre algunos de los más aplicados, como los reductores de agua o fluidificantes, cuya función principal consiste en reducir el contenido de agua para una trabajabilidad específica, incrementar la trabajabilidad para un mismo contenido de agua sin generar segregación o conseguir ambos efectos de manera simultánea.

También, destacan los superfluidificantes, igualmente llamados superplastificantes, definidos con los mismos efectos que los señalados con antelación, aunque con ciertas especificaciones más considerables.

Están los acelerantes de fraguado, con la misión básica de adelantar el tiempo de

fraguado del cemento, que se encuentra en el concreto, el mortero o la pasta, así como los retardadores de fraguado, los cuales retrasan el tiempo de fraguado del cemento que se halla en el concreto, en el mortero o en la pasta.

Otros a citar son los aceleradores de endurecimiento, comúnmente aplicados para aumentar o acelerar el desarrollo de las resistencias iniciales de los materiales, en tanto los hidrófugos o repulsores de agua bajan la capacidad de absorción capilar o la cantidad de agua que pasa a través del concreto, mortero o pasta, saturado y sometido a un gradiente hidráulico.

Además, hay otros como los inclusores de aire, los generadores de gas y los de espuma, los desaireantes o antiespumantes, los generadores de expansión, aditivos para bombeo, los aditivos para concretos y morteros proyectados, o aquellos aplicados para inyecciones, colorantes, inhibidores de corrosión y modificadores de la reacción álcali-agregados.

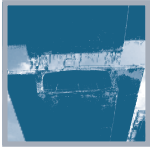
Yendo más al detalle acerca de los aditivos retardadores, éstos tienen como objetivo incrementar el tiempo de vida normal en estado fresco hasta el inicio del endurecimiento, con vistas a disponer de un periodo de plasticidad mayor que asegure que el concreto se transportará, colocará y compactará durante el proceso constructivo, sin que haya ocurrido aún el fraguado inicial que sucede, por lo general, luego de una media hora a tres horas de mezclados los ingredientes.

La mayoría de retardadores comerciales usan materiales como azúcar, hidratos o sales derivadas de éstos, originando una variedad de comportamientos en cuanto al retardo. Así, los retardadores en base a productos orgánicos tienen una acción muy fuerte y no siempre fácil de controlar. Por otro lado, requieren del uso de agentes antibacterianos para contrarrestar la fermentación e introducción de aire en las mezclas de concreto.

Además, se cuenta con tecnología más actual, la de los retardadores identificados como “inhibidores o estabilizadores de hidratación”, que emplea agentes orgánicos gelatinosos para bloquear el agua y los iones en las partículas de cemento, cancelando



la acción superficial y evitando el inicio del proceso de hidratación. Estos productos retardan el inicio del fraguado por periodos que oscilan entre cinco y 96 horas en función de la dosis empleada, “durmiendo” el concreto, pero manteniendo su trabajabilidad y sus características, con la posibilidad de iniciar el proceso de endurecimiento a voluntad con un aditivo activador para “despertarlo”.



PREFABRICADOS

Pruebas de adaptabilidad de los desmoldantes para la prefabricación

LA CUESTIÓN económica es, probablemente, la principal a tomarse en cuenta en la selección de un aditivo desmoldante para ser utilizado en las plantas de prefabricación de elementos de concreto, además de estar sujeta al debido cumplimiento de la calidad relevante a los requisitos de seguridad, sobre todo, cuando el aditivo desmoldante se aplicará en un colado en obra.

Los aditivos empleados deberán permanecer almacenados durante largo tiempo antes de ser utilizados para asegurar una calidad invariable en los elementos de prefabricados producidos en periodos considerables. Asimismo, conviene recordar que su consistencia estará determinada por el modo de aplicarlos.

Deben ser de igual manera económicos en su uso y, en lo posible, adecuados para todos los sectores del programa de producción de una planta de prefabricados. Este último requisito no siempre es posible cumplirlo.

En referencia a los métodos de prueba para los aditivos desmoldantes es necesario establecer una distinción entre las llamadas pruebas de adaptabilidad (ensayos preliminares) y las pruebas de identificación, las que serán presentadas en la próxima edición de *CyT*.

El usuario tiene que realizar pruebas de adaptabilidad antes de seleccionar un aditivo desmoldante para uno o más fines particulares. Los resultados que se obtengan de estas pruebas deben revelar ventajas y desventajas de los varios productos sujetos a examen, así como proporcionar parámetros comprobables entre sí.

El comité de aditivos desmoldantes establecido por la Asociación Alemana de

Concreto (*Deutscher Beton-Verein*), está encargado de examinar los métodos de prueba para adaptabilidad, que ya se han aplicado en otros sectores de la industria, con el fin de juzgar el comportamiento de estos aditivos en el concreto. También, se investigan algunos métodos para pruebas específicamente desarrollados sobre líneas empíricas, por medio de la labor conjunta de diversos laboratorios, con lo que garantizan resultados precisos que, además, proporcionen la información adecuada. Las propiedades que se han de evaluar mediante estas pruebas de adaptabilidad son en especial: vida previa a la utilización (propiedades de almacenaje), capacidad emulsionante y estabilidad (en el caso de emulsiones), relación de la capacidad de extensión (cantidad a aplicar por área unitaria de cimbra), efectos de la dosificación incorrecta, acción preventiva de corrosión, resistencia a la acción de la lluvia (para precolados al aire libre), tiempo de secado, duración de la acción efectiva del aditivo después de su aplicación a la cimbra, efecto de separación obtenido, condición de las superficies de concreto desmoldadas, y donde sea pertinente, su adaptabilidad para servir como base para los acabados que se apliquen. Finalmente, se prueba el comportamiento del aditivo desmoldante bajo condiciones de tratamiento térmico y, quizá también, a temperaturas muy bajas. Dependiendo naturalmente del tipo de aditivo y el propósito a que se le destina, casi siempre se podrá prescindir de probar su adaptabilidad respecto a determinadas propiedades.



MORTEROS

Morteros, según su aplicación

LOS MORTEROS son mezclas de uno o más conglomerantes inorgánicos, agregados y, en ocasiones, aditivos. Por ello, entendemos por mortero fresco aquél que se encuentra completamente mezclado y listo para su uso. Dadas las características de los morteros pueden ser empleados en muchas actividades de la construcción. Por ejemplo:

- **Adaptabilidad:** puede adecuarse a cualquier superficie, volumen o forma.

- **Facilidad en su aplicación:** no requieren de una técnica sofisticada para su aplicación en obra. Dicha aplicación puede ser manualmente o mediante proyección.

- **Prestaciones en el diseño:** puede adaptarse a las necesidades o exigencias que se requieran, variando su composición y dosificación.

- Los morteros generalmente están enfocados al uso común en albañilería, pero hay también especiales que responden a necesidades específicas en el campo de la construcción. Por ello, podríamos decir que hay distintas clasificaciones para los materiales:

Morteros según su aplicación: esta clasificación engloba la mayor parte de las aplicaciones de los morteros en edificación, aunque bien podría diversificarse o incrementarse:

- Para muros.
- Para revestimientos.
- Para pisos.
- Para pegar.
- Para reparación.
- Para impermeabilizar.

Morteros según el concepto: esta clasificación responde a la capacidad existente hoy en día de crear morteros que se adapten a las necesidades específicas de cada cliente, o que se fabriquen siguiendo proporciones y composiciones determinadas.

Morteros diseñados: su composición responde a la propiedad especificada según la necesidad del cliente.

Mortero de receta o prescritos: se fabrican bajo composiciones determinadas y sus propiedades dependen de las proporciones de sus componentes.

Morteros según el método de fabricación: esta clasificación nace a raíz de la aparición de morteros hechos en planta mezcladora, que sustituyeron en gran parte a los morteros tradicionales elaborados en el sitio.

Morteros en sitio: son los que se dosifican y mezclan en la obra.

Morteros industriales: los que vienen dosificados, mezclados e, incluso, en ocasiones mezclados de fábrica, para ser usados directamente en la obra. 🏠

Lo ACTUAL en la prefabricación

[MAYRA A. MARTÍNEZ

FOTOS: MAM

Están próximos a celebrarse dos eventos de gran relevancia, el II Encuentro Latinoamericano y el Primer Congreso Internacional de Estructuras Prefabricadas, sobre los cuales CyT entrevistó al Ing. Carlos Galicia Guerrero, presidente de la ANIPPAC.

Sin duda, cada vez más aumenta en México la utilización de los múltiples elementos prefabricados, tanto en obras de infraestructura urbana como en conjuntos habitacionales, naves industriales, centros comerciales o corporativos, además de contar con novedades tecnológicas propuestas por las empresas del sector, que responden



^
*Ing. Carlos
Galicia
Guerrero*

así a las necesidades y retos planteados por los clientes ante la realización de cada edificación. Por tal motivo, nuestro país resulta idóneo para convocar a especialistas de todo el mundo a debatir ideas, exponer soluciones, así como evaluar el presente y el futuro de la prefabricación y el presfuerzo, por lo cual se reunirán del 11 al 13 de octubre próximos en el II Encuentro Latinoamericano y el Primer Congreso Internacional de Estructuras Prefabricadas, a celebrarse en Veracruz, conferencistas provenientes de más de una docena de países.

Para ahondar sobre este tema y al respecto de los avances en los sistemas, *Construcción y Tecnología (CyT)* platicó con el joven y entusiasta Ing. Carlos Galicia Guerrero, presidente de la Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación, ANIPPAC, quien explicó que con vistas a organizar el magno evento “se juntaron varios factores, pues ya se había celebrado el Primer Congreso Latinoamericano, en el año 2000, cuando era presidente de la asociación el Ing. Jorge Toledo Mozqueira, quien organizó el evento en Veracruz coincidiendo con el Día de la Raza, y se invitó a muchas personalidades importantes del continente para que hablaran sobre las experiencias de la prefabricación en sus países. Tuvo un gran éxito, y luego de seis años nos planteamos realizar un encuentro relevante, donde se expusiera el panorama de la prefabricación, no sólo de América Latina, sino de diversas partes del mundo, con una muestra más globalizada, que permitiera conocer las experiencias, las ventajas y todo el desarrollo del medio, por lo cual gestionamos la participación de especialistas de primera línea, con un alto potencial académico y de investigación, luego de hacer un sondeo sobre los principales profesionistas del ramo. Así, vendrán conferencistas de Nueva Zelanda, una de las naciones con más alto nivel de prefabricación; de Italia, donde se hace mucha obra con este método; incluso, se tomó en cuenta la relevancia del presfuerzo en Europa, donde surgió y que luego se desarrolló de modo impresionante en Asia, y en especial, en Japón dada su alta sismicidad, que es un

Uno de mis objetivos
consiste en hacer
internamente un
análisis profundo
de la prefabricación
y para ello estamos
abocados de lleno a
la organización del
congreso

ejemplo a seguir pues se hacen muchos rascacielos prefabricados”.

Puntualiza el directivo que “el propósito con el congreso es dar a conocer la situación actual de la prefabricación a escala global, y sobre todo en aquellos países donde la han desarrollado del mejor modo, y desde todos sus ángulos”.

En relación con la labor desplegada en la asociación, destaca el entrevistado que “uno de mis objetivos consiste en hacer internamente un análisis profundo de la prefabricación y para ello estamos abocados de lleno a la organización del congreso, y en diciembre proponemos realizar un intercambio entre los prefabricadores, una mesa redonda, para fortalecer la unidad e, incluso, conseguir alianzas estratégicas en pos de un futuro de mayor crecimiento para el sector. Por supuesto, ahí podremos hacer un balance acerca de dónde estamos y hacia dónde vamos.

“Siempre he pensado que una industria unida es más fuerte, donde pueden darse alianzas sólidas, y hay ejemplos de esto en el país, donde ciertos grupos productivos se

Ing. Carlos Galicia Guerrero

Egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional (IPN), generación 1986-1991. Ingresó en el sector de la prefabricación en 1,991, en el departamento técnico de la empresa PRETENCRETO, en la cual laboró 14 años, hasta ser director comercial. Con posterioridad, fundó una nueva empresa de prefabricación y presfuerzo, PREFAMÓVIL, la cual tiene como objetivo cubrir la necesidad del mercado de generar productos prefabricados no sólo en plantas, sino directamente en el sitio de los trabajos.

En el año 2,000, el presidente de la Asociación Nacional de la Prefabricación y el Presfuerzo (ANIPPAC), Ing. Jorge Toledo Mosqueira, lo invitó a participar en la mesa directiva como vicepresidente ejecutivo. En los periodos 2002-2003 y 2004-2005, los presidentes respectivos, Ing. José Eduardo Chávez y Arq. Heraclio Esqueda Huidobro lo integraron dentro de su organización como vicepresidente técnico.

A finales del 2005 se celebró la última asamblea del año en donde se designó la nueva mesa directiva. Por votación, el Ing. Carlos Galicia Guerrero fue elegido presidente de la ANIPPAC para el periodo 2005-2006.

En su primer mensaje para sus amigos y socios del gremio resaltó como principales metas y objetivos la consolidación de una asociación unida, rentable y fuerte, en donde el sector de la construcción pueda apoyarse para desarrollar una infraestructura de mejor calidad y en menor tiempo, que les permita recuperar su inversión en condiciones óptimas.

han consolidado como gremio y establecido parámetros de trabajo muy coherentes, los cuales les han abierto las puertas a mercados superiores. Eso sucede con los cementeros y los concreteros, y han avanzado no sólo en el país, sino a través del mundo”.

Al abordar los avances mostrados por la prefabricación y el presfuerzo en México, puntualiza el Ing. Galicia Guerrero que está convencido de que además de las múltiples ventajas, como la economía, la rapidez, rentabilidad y homogeneidad, así como el poco mantenimiento o la mayor resistencia al fuego, está la posibilidad de generar una plusvalía superior en comparación con las estructuras metálicas, con un concreto de altísima calidad en relación con los colados en sitio, pues el sistema obliga a utilizar ese concreto de gran resistencia, más las ventajas citadas. “Si algo define una estructura rentable es el tema del dinero, y si la hacemos prefabricada, pero cuesta más que una metálica, siempre el factor financiero prevalecerá en las decisiones. Por eso, siempre digo que no vendemos piezas o elementos prefabricados, sino que vendemos ingeniería, consistente en lograr que una estructura sea más rentable o económica respecto a otra, lo cual dependerá de la ingeniería, y podemos diseñar una pieza con un claro muy grande, de 20 o 30 metros, pero al cliente no sólo se le está

brindando una trabe con concreto, varilla y presfuerzo, sino una trabe capaz de resistir las cargas para las cuales fue diseñada y que cumpla con los reglamentos vigentes, y al final esto se traduce en un elemento con una gran eficiencia desde el punto de vista de la ingeniería.

“Entonces, hay múltiples variantes para resolver un claro de 20 m con una estructura metálica o con una de concreto, pero al solucionarla con una presforzada, con la ingeniería idónea, asegura un costo y la eficiencia de los materiales por debajo del promedio, economizando mucho, además

Siempre he pensado
que una industria
unida es **más fuerte**,
donde pueden darse
alianzas sólidas.

¿necesitas
un concreto
autocompactable ?



**Sika es
la solución**

Sika Viscocrete PC2100-D
Aditivo superplastificante de alto desempeño

- Reduce el agua hasta 40%
- Disminuye la retracción
- Reduce la velocidad de carbonatación



01 800 123 SIKA
Hoja técnica disponible en
www.sika.com.mx



Calidad que cuida tu presupuesto



de responder a diseños específicos de los clientes. Por ejemplo, en los países desarrollados tienden a tener todos los prefabricados en catálogo. Y si el proyectista va a diseñar un puente con claros de 30 m entre columnas, va al catálogo y busca las traveses capaces de soportar una carga vehicular determinada y las fábricas ya disponen de sus elementos, y el proyecto se adecua a esas variantes, salvo excepciones. Además, eso sucede con otras edificaciones, como viviendas, naves industriales, centros comerciales, en cualquier obra.

“De manera diferente, en México se hace una labor de ingeniería casuística, acorde con cada proyecto, con un modelo estructural que nos permite competir no sólo entre los socios, si no con opciones como las estructuras metálicas, aparte de las peculiaridades del país, pues tenemos todos los climas, tipos de suelo no sólo en la república, sino en el DF, con las zonas sísmicas o los terrenos calcáreos, con regiones cercanas al mar, propicias

a la corrosión, y debemos cumplir con lo establecido en los reglamentos.

“Incluso, en construcciones como el Distribuidor vial, que atraviesa distintas zonas de la capital, fue necesario buscar soluciones de ingeniería adecuadas a cada una de esas superficies. Todo lo anterior le da más valor a nuestro trabajo como prefabricadores y nos diferencia de algunas tendencias en otras partes del mundo. Por eso, considero de gran importancia la celebración de los encuentros en Veracruz, donde compartiremos experiencias, debatiremos ideas, conoceremos sobre las tecnologías aplicadas en varios continentes y, sin duda, México quedará en muy buena posición al exponer sus procesos constructivos”.

Encuentros de Magnitud Internacional

Al II Encuentro Latinoamericano y Primer Congreso Internacional de Estructuras Prefabricadas asistirán como conferencistas personalidades del medio provenientes de Venezuela, Costa Rica, Estados Unidos, Uruguay, Nueva Zelanda, Italia, Japón, Cuba, Chile, Colombia, República Dominicana y México.

Están previstas 35 ponencias durante los tres días, del 11 al 13 de octubre, durante los cuales se sesionará, en la Unidad de Servicios Bibliotecarios e Informática, USBI, en Ave. Ruiz Cortines, esq. Con Juan Pablo II, Fracc. Costa Verde, Boca del Río, Veracruz. Más informes: ANIPPAC, DF, Tel: 01 (55) 56615337/Veracruz, Tel: 01 (229) 9216532/8755 y 6407.

El COLOR del concreto

MIREYA PÉREZ ESTAÑOL



Ventajas

Entre las ventajas del uso del color destacan:

- La durabilidad de la coloración.
- La estabilidad química de los pigmentos.
- En condiciones ambientales normales la tonalidad no sufre cambios significativos.
- Representan una alternativa económica.
- Está de moda.

La técnica para dar color al concreto se desarrolló

después de la Segunda Guerra Mundial, y en sus inicios se aplicó en la prefabricación, hasta la década de los años 80 cuando comenzó a utilizarse directamente en la obra.



Durante mucho tiempo, la resistencia, la trabajabilidad y la durabilidad fueron las características esenciales del concreto, quedando a un lado los aspectos estéticos, razón por la cual se le concibió como un material gris y frío. Sin embargo, hoy está de moda y se le considera un material versátil, capaz de asumir cualquier textura, forma, tamaño o color.



PIGMENTOS

El testimonio sobre la durabilidad de los colores en el concreto se pone a prueba en las distintas construcciones. No obstante, hay algunos factores que afectan su apariencia, produciendo en ciertos casos variaciones en el tiempo, tales como tonos deslavados y la falta de uniformidad.

En la arquitectura contemporánea cuando al concreto se le da el acabado aparente éste desempeña el papel protagónico de la obra. Por tanto, cuando a la mezcla se le agrega el pigmento, éste pasa a formar parte de los aditivos del concreto de los cuales dependerá el color de la superficie, elemento que junto con el grado de pulimento o rugosidad de la superficie define la apariencia final de “la piel de la arquitectura”, pues una superficie rugosa dispersa más la luz, lo que hace parecer más pálida, en tanto una superficie lisa requerirá de un control más severo para ofrecer uniformidad de color.

Los pigmentos son finas partículas de polvo, químicamente inertes e insolubles, que dotan de color al material al que se añaden. Deben ser insolubles, tanto al agua como a los agregados, además de inertes químicamente respecto al cemento, a los agregados, a los aditivos, resistentes a la intemperie, estables a la luz, a las temperaturas extremas y quedar firmemente embebidos con los finos del cemento cuando endurezca.

De manera general, y como complemento a las características que se enuncian en la definición de pigmento se debe pedir,

Los pigmentos naturales válidos son los derivados de óxidos de metales y, de manera casi exclusiva, los óxidos ferrosos y férricos para la gama de los negros, rojos y amarillos, y ocre.

además, que tenga brillo, luminosidad, el tono deseado, la uniformidad en el tamaño, finura de las partículas, garantía de suministro, fabricación reciente y bajo costo.

DE DOS CLASES

Hay dos clases de pigmentos. Los obtenidos en yacimientos naturales minerales y los de manufactura sintética. Sin embargo, la materia prima para la obtención de algunos pigmentos sintéticos, como el dióxido de titanio, también se obtiene de yacimientos minerales. Los pigmentos naturales son tierras coloreadas de manera natural por óxidos o hidróxidos metálicos, principalmente hierro, entre los cuales los más conocidos son los ocre.

Los pigmentos naturales de procedencia de extracciones mineras, localizadas en distintas regiones del mundo, se calcinan a elevadas temperaturas y se hacen pasar por sucesivas cribas para reducir el tamaño de la partícula y controlar su color. La tierra natural calcinada se tamiza hasta conseguir un tamaño uniforme de los granos, y los fabricantes de dichos pigmentos deben garantizar que las partículas tengan una dimensión regular.

Los pigmentos naturales válidos son los derivados de óxidos de metales y, de manera



casi exclusiva, los óxidos ferrosos y férricos para la gama de los negros, rojos, amarillos, y ocres en combinación con los dos anteriores, el dióxido de titanio para el blanco y el óxido natural de cromo para la obtención del verde. Únicamente, los minerales puros garantizan no afectar la resistencia.

Los pigmentos sintéticos básicamente consisten en óxidos de hierro, cromo, cobalto y titanio. De igual modo, se deben escoger óxidos técnicamente puros, sin aditivos ni constituyentes secundarios, de un gran poder colorante, cualidad que depende de la naturaleza y pureza, así como de su finura.

Si bien estos pigmentos tienen el mismo origen mineralógico que los naturales, al ser obtenidos por procesos controlados y estandarizados, tienen la ventaja de otorgar alta pureza, elevado brillo y gran poder de coloración. Estos pigmentos son estables a la intemperie, es decir a la luz UV, al ácido carbónico, a cambios fuertes en la humedad y la temperatura, a los ácidos, a los álcalis y a los componentes del cemento.

CEMENTO

Debido a que el color del cemento varía incluso entre lotes de un mismo fabricante, dichos cambios también afectan el color del concreto, por lo que se recomienda usar cemento del mismo fabricante en toda la obra. Un caso especial se presenta al momento de optar por un concreto blanco, en el cual es casi imprescindible el uso del cemento blanco y/o pigmento en base a dióxido de titanio.

El concreto arquitectónico blanco tiene en principio los mismos componentes que uno común, por lo cual resulta particular el cuidado requerido en todas las etapas de su elaboración, desde el diseño hasta su mantenimiento. Es recomendable la utilización de agregados claros para evitar la aparición de áreas con sombras.

AGREGADOS

Como uno de los elementos del concreto, los agregados afectan por su color y granulometría. Se deben controlar ambas características de los lotes que se usen en la misma obra.

El agregado también tiene otra repercusión sobre el resultado de la pigmentación, pues el agregado grueso produce en el mezclador un efecto dispersante mucho más intenso sobre el pigmento, que otro grano fino. Las aglomeraciones livianas de pigmento que pueden producirse, por ejemplo, durante el transporte, se destruyen muy fácilmente por el grano grueso del agregado. Si por el contrario sólo hay arena muy fina, no queda más alternativa que intensificar mucho el mezclado.

Al decidir sobre la combinación de los agregados, finos y gruesos, debemos tener presente los requisitos básicos para el concreto. En el primer caso, la estética, la elección del agregado grueso, y por tanto, su color es de mayor importancia para las superficies abiertas trabajadas. Por ejemplo, el martelinado, el sopeteado con arena y lavado, mientras que la elección del agregado fino es decisiva para la coloración de las superficies abiertas sin ningún tratamiento posterior, después de la remoción del modelo.

AGUA/CEMENTO

El cemento requiere de agua para fraguar y curar. La relación agua/cemento es determinante en la trabajabilidad del concreto y en la apariencia de la superficie. Esta última puede presentar irregularidades o poros que le dan un color pálido a la superficie cuando hay exceso de agua, lo que disminuye la resistencia del concreto y aumenta la formación de eflorescencias.

La relación agua/cemento influye en el tono, el brillo y la intensidad de coloración incrementando la luminosidad conforme lo hace la cantidad de agua. Es indudable que, al tratarse de concretos estructurales en los que la mayor proporción de agua repercute negativamente en la resistencia, el equilibrio entre resistencia y luminosidad en el color debe ser consecuencia de un muy aquilatado valor agua/cemento.

Otro fenómeno directamente ligado con la relación agua/cemento es la retracción hidráulica. El primer cuidado en la dosificación de todo concreto, en el cual se pretende minimizar la retracción, consiste en utilizar bajas dosis de agua, pues un mayor

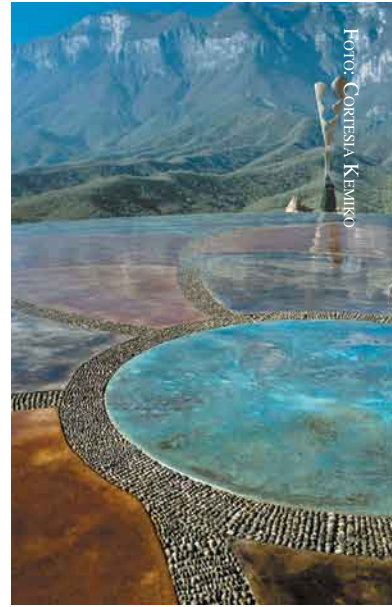
contenido de ésta en el interior del concreto se traducirá en un mayor número de fisuras y poros saturados, desde donde se origina finalmente la tensión superficial, responsable directa de la retracción hidráulica. Sin embargo, el principal parámetro que permite establecer la resistencia a la compresión del concreto es la relación agua/cemento, inversamente proporcional a la resistencia esperada, la cual depende de modo directo de la cantidad de cemento empleado. Si las exigencias de resistencia a la compresión del concreto son altas se requerirá de una escasa relación agua/cemento, lo que sumado a una dosis baja de agua, generarían un concreto con muy poca o ninguna trabajabilidad, propiedad muchas veces tan importante como la resistencia, sobre todo en estructuras de concreto armado, donde se tenga un armado muy cerrado, dificultando la aplicación del concreto en la obra.

COLORANTE

El pigmento se agrega en un porcentaje del peso del saco de cemento. Mientras mayor sea la cantidad de pigmento que se agregue a la mezcla, superior es la intensidad del color del concreto. No todos los pigmentos permiten una coloración igual. Por ejemplo, dos óxidos de hierro rojos aplicados a la mezcla de concreto pueden dar dos tonalidades distintas al mantener todas las otras constantes, lo cual se debe a la pureza y calidad del pigmento, que determina su poder de coloración y rendimiento. En todos los casos habrá un punto de saturación que variará también según la calidad del pigmento.

MOLDES

La forma, tipo y material del molde tiene también una repercusión en el color. Como regla general, mientras más agua absorbe el molde, más oscuro es el tono del concreto. Cuando los materiales absorbentes toman agua de la cara del concreto le reducen el contenido de agua a la capa superficial de éste y así el mayor contenido de cemento



Mientras mayor sea la cantidad de pigmento que se agregue a la mezcla, superior es la intensidad del color del concreto.



oxidantes para
cambiar el color del
concreto existente

- Oxidantes, ceras y selladores
- Video Instructivo
- Seminarios de aplicación
- Red nacional de Vendedores



SERVICIOS PROCONSA

S.A. DE C.V.

DISTRIBUIDOR NACIONAL DE PRODUCTOS KEMIKO

ventas@kemiko.com.mx

01 800 099 5364

Lada sin costo



Trigo Dorado
Golden Wheat



Terracota
Terracotta



Ocre
Olive



Agua
Blue



Verde
Green



Rojo Inglés
English Red



Negro
Black



Arena
Sand

Oxidando
concreto
desde
1930



www.kemiko.com.mx

*Con los ocho atractivos colores de Kemiko Stone
Tone Stain se pueden lograr múltiples diseños en
pisos y otras superficies de concreto.*

La obtención de un buen elemento de concreto pigmentado requiere de un trabajo muy delicado.

y el menor contenido de agua de la capa superficial pueden producir superficies más densas y tonos más profundos, por tanto, deben utilizarse cimbras no absorbentes.

En caso de utilizar moldes de madera en un mismo cimbrado resultarán diferencias no deseadas de un número excesivo de usos, produciéndose variaciones, cuando se empleen maderas nuevas, por el diferente grado de absorción de agua de un mismo cimbrado o falta de limpieza en las juntas, pasadores o piezas de ajuste de sus componentes. La obtención de un buen elemento de concreto pigmentado requiere de un trabajo muy delicado.

Así mismo, el uso de moldes de madera, sobre todo si se tiene pensado utilizarlo varias veces, puede resultar riesgoso, pues no se asegura la obtención de un color uniforme. Sin embargo, los requerimientos arquitectónicos muchas veces exigen obtener superficies en que las texturas de esos tipos de moldes queden estampados en la superficie. En estos casos, se deben tener presente las incidencias que este tipo de molde puede tener en el color final de la superficie.

Resulta común conseguir los acabados lisos con materiales impermeables, como el acero, plásticos reforzados con fibra de vidrio o contrachapado tratado.

Los moldes impermeables prevén para el concreto un beneficioso curado inicial. Algunos especialistas recomiendan dejarlos en su lugar un tiempo de desmoldado, durante

toda la obra para evitar variaciones de color. Además, las superficies lisas pueden parecer las más sencillas, pero en realidad son las más difíciles de lograr, tanto en concreto hecho en obra, como en los prefabricados.

VIBRADO

Durante la mezcla de los componentes del concreto fresco se incorpora aire. En la colocación es necesario eliminar al máximo esas burbujas de aire, lo cual se hace mediante compresión y/o vibración.

Un vibrado deficiente o compactación del concreto dará lugar, cuando el tiempo del mismo es escaso, a las hoquedades superficiales o panales de abejas, con afloramiento del agregado, mientras por el contrario un excesivo uso del vibrador conseguirá que la fina lechada de recubrimiento en contacto con el molde sea demasiado gruesa, adhiriéndose más a la pasta de concreto. Esto provocará que se desprendan grandes burbujas de aire, las cuales aflorarán a la superficie.

En ocasiones, intencionalmente se incorpora aire al concreto fresco, para mejorar su trabajabilidad. Esta incorporación de aire, al igual que el que no se libera en el proceso de vibrado, provoca que la superficie quede rugosa, con huecos de abeja y eso afecta el color.

DESMOLDANTE

Las sustancias empleadas para lubricar la interfase molde-piel del concreto para facilitar la separación del molde del fraguado pueden manchar el concreto haciendo variar su color. De igual modo, las láminas plásticas o papeles de curado pueden causar decoloración y manchado. Se han desarrollado compuestos de curado de color, especiales para concreto con color específico, que proveen de una alta retención de agua, incluso mayor a los tiempos especificados en las normas.

Es recomendable después del curado aplicar un sello y un preservador para la apariencia de las superficies multicolores que se sellarán con un sellador claro o transparente, mientras en las superficies de color uniforme es recomendable usar selladores de un color semejante al de la superficie. Este producto



debe ser estéticamente atractivo, de bajo mantenimiento, proporcionar una película semi-brillosa resistente a la abrasión, al manchado y a los ataques químicos.

FRAGUADO

La temperatura de fraguado tiene una incidencia sobre la coloración del concreto coloreado. En primer lugar, la estabilidad térmica de los pigmentos es, en parte, limitada. El óxido de hierro negro se oxida aproximadamente a los 180°C dando óxido de hierro rojo. Si el fraguado del concreto se realiza en autoclave a 200°C, se está ya en la zona de peligro, con la posibilidad de viraje hacia el rojo. Lo mismo es válido para el óxido de hierro pardo oscuro, formado con mezclas con mayor menor porcentaje de óxido de hierro negro. Caso aparte son algunos pigmentos que son termoestables, como el óxido de hierro negro. Ajeno a éstos son algunos de los pigmentos termoestables. El

óxido de hierro rojo y el óxido de hierro amarillo pueden fraguarse en autoclave.

En segundo lugar, la temperatura de fraguado repercute también de gran manera sobre el color natural del concreto sin pigmentar. Según la temperatura de fraguado, el cemento forma cristales más o menos grandes. El tamaño de los cristales influye a su vez en la capacidad de las dispersiones la luz, es decir, en el brillo del concreto. Mientras que las diferencias no son grandes, sólo entre dos y 28°C, pueden darse cambios de coloración entre el concreto fraguado al aire libre en invierno o verano, al tiempo que el elaborado en autoclave es mucho más claro y brillante. Cuanto mayor sea la temperatura de autoclave, tanto mayor será la claridad de tono.

Este fenómeno también se aprecia en los concretos pigmentados. Así mismo, las variaciones de coloración debidas a la temperatura de fraguado son muy considerables. 🌐



FOTO: CORTESIA KEMIKO

Conocer

[MAYRA A. MARTÍNEZ]

FOTOS: FRANCISCO LUBBERT/
CORTESÍA ARQUIPLAN

para la

EDUCACIÓN



eto



Coautor del Plan maestro de la UDEM y proyectista de la mayoría de sus edificios, la alta casa de estudios pidió al Arq. Hinojosa Rodríguez que su Preparatoria ecológica aprove-

chara la belleza del sitio donde está ubicada, teniendo en cuenta que se trata de un lugar donde se impartiría la educación con un sello distintivo: el crear en los estudiantes una conciencia profunda de la importancia de la ecología y el respeto al medio ambiente en el mundo contemporáneo.

La pregunta inicial los llevó a valorar cómo cumplir con el programa arquitectónico de toda una escuela preparatoria sobre un área en la que los árboles apenas se distancian unos cuantos metros entre sí. Plantea el entrevistado que no resultó fácil hallar la solución, pues la superficie seleccionada dentro del conjunto para ubicar el edificio que contiene las aulas y laboratorios, cuerpo principal del complejo, fue una estrecha franja sobre el lado norte, único espacio que permitió construirlo respetando en todo momento la caprichosa distribución de los árboles, primeros habitantes por derecho del predio. Así mismo, para ubicar la biblioteca se realizó una labor aún más complicada, pues el área elegida dentro del terreno presentaba la agravante de una configuración sumamente accidentada. De este modo, el desplante de todo el complejo



Galardonado en múltiples concursos por varias de sus obras, en especial por aquellas proyectadas para la Universidad de Monterrey, el arquitecto Bernardo Hinojosa Rodríguez, director de ARQUIPLAN, trae a las páginas de *Construcción y Tecnología (CyT)* la Preparatoria ecológica de la UDEM, Unidad Valle Alto, la cual fue reconocida en el “2005-2006 AIA Comité on Architecture for Education Award”, el principal de su tipo otorgado por el *American Institute of Architects*, y en el cual compiten todas las escuelas de Estados Unidos, además de recibir el premio “Bienal de Arquitectura 2005, CALLI”.

Ficha técnica

Preparatoria Ecológica de la UDEM, Unidad Valle Alto

Proyecto arquitectónico:

Arq. Bernardo Hinojosa Rodríguez, M. Arch., A-ANA
Arq. María Aurora Delgado González
Arq. Alejandro Ibarra Aragón

Colaboradores:

Arq. Manuel Arroyo
Arq. Lilia Ortiz de Montellano Valdez
Arq. Carlos Estrada Zubia

Fotografías:

Francisco Lubbert

Domicilio:

Carretera Nacional, Salida Valle Alto km 1, Col. Valle Alto

Fecha de proyecto: 2004

Fecha de realización: 2005

Superficie de construcción: 1,723 m²



respetó las características topográficas del suelo sobre el que se enclava, como la ubicación de los árboles existentes.

En plática con el director de ARQUIPLAN explica que “la directriz principal era muy clara, había que desplantar los edificios de manera que ni un solo árbol se reubicara, y mucho menos se talara. Se hizo un levantamiento y registro detallado de todos y cada uno de los árboles del predio: encinos, anacahuítas y álamos, entre muchas otras variedades, la mayoría con más de 70 años de antigüedad.

“Las características del terreno, los requerimientos del cliente y las particularidades del programa arquitectónico se tornaron durante el proceso de diseño en áreas de oportunidad que apoyaron la catalogación del proyecto como de carácter ecológico. Sin embargo, más allá del sentido inherente de protección del medio ambiente de este concepto, el proyecto se encaró con la idea fija de lograr la mimetización de lo artificial en lo natural, dada la privilegiada ubicación del predio en pleno Cañón del Huanuco. Cabe mencionar que, además de la población arbórea, al sur el terreno limita con una profunda cañada de gran belleza natural”.

PRESENCIA DEL CONCRETO

Al abordar la importancia del concreto en esta construcción, señala el entrevistado que este material le da en una parte esencial el carácter arquitectónico, pues tiene una presencia enorme. “La estructura en su mayoría es de concreto, excepto algunas columnas y vigas en los pasillos. Así, el sistema estructural se hizo en base de losas sólidas de concreto, apoyadas sobre vigas y columnas también de este material, en tanto en los pasillos y áreas exteriores las losas de concreto se apoyan sobre una estructura de vigas y columnas “I” de acero. Así mismo, se utilizó una cimentación en base de zapatas aisladas, ligadas por traveses de cimentación y, en algunos lugares, el edificio se apoya en muros de contención.

“Prácticamente, todos los elementos de concreto fueron colados en obra, con una combinación de cimbra de triplay y de

tablas de madera para obtener diferentes texturas. De tal modo, el concreto se dejó aparente, y como proveedor contamos con Concretos Monterrey, con especificaciones de concreto arquitectónico”.

Añade el Arq. Hinojosa Rodríguez que aparte de las cimbras en el concreto aparente en los antepechos de las ventanas se empleó una pigmentación verde para darle cierto color al concreto, que recordara el bosque donde se encuentra ubicado el edificio.

Respecto al empleo del material principal, advierte el arquitecto que en muchas de sus obras lo toma en cuenta dada la flexibilidad y la expresión plástica. “Así mismo, el concreto aparente sobre cimbra rugosa en este proyecto le da un cierto carácter natural, que armoniza con la intención arquitectónica de la obra”.

RECORRIENDO LA PREPARATORIA

Según el líder de ARQUIPLAN “si bien no puede negarse que toda edificación humana altera su entorno inmediato, conviene considerar que el hombre requiere de continuar construyendo espacios para el desarrollo de sus actividades. Más aún esto se da en el caso de edificios para la educación, pues la tendencia actual demuestra que el aprovechamiento académico depende en gran parte de las características de la infraestructura en donde ésta se imparte. En la Preparatoria ecológica Valle Alto, el veredicto entre estética ecológica vs. función es conciliatorio: la piedra que recubre la mayoría de sus muros es propia de la localidad, los patios, los jardines y los espacios exteriores se diseñaron en torno a los árboles y las líneas de trazo de los edificios respetan en todo momento la configuración natural original del terreno. También, la disposición de las ventanas desempeña un papel importante, pues se planeó de manera tal que se aprovecha al máximo la iluminación natural, disminuyendo el uso de la artificial y logrando vistas hacia la vegetación. Respecto a la ventilación, el edificio se orientó buscando el flujo natural del aire del Cañón, y se redujo considerablemente

Nació en Monterrey, donde inició sus estudios de arquitectura en 1974, en el Tecnológico de dicha ciudad, recibiendo con Mención Honorífica. Estudió una Maestría en Planificación arquitectónica en la Universidad de California, en Berkeley, presentando como tesina *Systems Approach to Architecture*. Fue aprobado con distinción y tuvo como maestros, entre otros, a Horst Rittel y a Christopher Alexander, para el cual trabajó durante seis meses de tiempo parcial en el *Center for Environmental Structure*.

Es miembro de número de la Academia Nacional de Arquitectura. Ha sido miembro del Consejo Directivo y del Consejo de Honor del Colegio de Arquitectos de Nuevo León y miembro internacional asociado del *American Institute of Architects (AIA)*.

Ha sido profesor de diseño en el departamento de arquitectura del ITESM y en la Maestría en diseño arquitectónico de la UANL. Miembro del Consejo Curricular de la Universidad Regiomontana, ha dictado conferencias en distintas universidades del país.

De 1976 a la fecha ha sido fundador y director del despacho de Buró de Planificación y Arquitectura, SC, conocido con el nombre comercial de ARQUIPLAN y donde actualmente laboran 25 arquitectos. Dentro de éste se dan servicios integrales de planificación, programación, diseño arquitectónico, proyecto ejecutivo, asesoría en CAD y dirección arquitectónica de la obra, enfocados básicamente a clientes institucionales y llevando a la fecha más

de un millón de m² planificados. Su obra abarca arquitectura comercial, de oficinas, educativa, deportiva, urbana, industrial y residencial.

Obtuvo el premio *Best in its Class 2005* por la rectoría de la UDEM, otorgado por el *Precast/Prestressed Concrete Institute*, de Chicago, como el mejor edificio educativo en Norteamérica en utilizar elementos prefabricados de concreto (sólo se premiaron siete obras de EU, México y Canadá).

Obtuvo el *Honor Award for Planning*, del Capítulo de Texas, del *American Society of Landscape Architects*, en 1995, por el Plan maestro de paisajismo del campus de la Universidad de Monterrey.

Ha obtenido 16 premios en las Bienales de arquitectura de México.

El edificio de rectoría de la UDEM obtuvo el Premio Nacional Obras CEMEX 2004, en las categorías de diseño institucional y de construcción institucional. La biblioteca central de la UDEM alcanzó dos premios en el concurso anual de obras de Cementos Monterrey de 1993, como “la mejor obra de concreto” y “la mejor obra de promoción privada”. En 1996 conquistó los premios “mejor diseño institucional”, “mejor obra de concreto” y fue el primer arquitecto en recibir el “Premio especial” de este concurso por la Unidad de bachilleres San Pedro, de la UDEM. En 1999 obtuvo el premio “la mejor obra de concreto” por el edificio del Centro de la comunidad de la UDEM y en el 2003 fue finalista en el nivel nacional. Recibió también el premio de diseño “Sembradores de amistad 1984”

y el 1er. lugar en la categoría de edificios institucionales del Premio nacional de interiorismo 2004, por la rectoría de la UDEM.



La arquitectura mexicana premiada por el American Institute of Architects

En julio de 2006 el AIA *Committee on Architecture for Education Excellence Award del American Institute of Architects (AIA)*, otorgó a los arquitectos mexicanos Bernardo Hinojosa y Alejandro Ibarra el galardón máximo de diseño "2005-2006 *Educational Facilities Design Awards*" por el proyecto de la Preparatoria Unidad Valle Alto, de la Universidad de Monterrey (UEM), en Nuevo León.

El AIA, la asociación profesional que agrupa casi en su totalidad, a los arquitectos de Estados Unidos (EU), está conformada por los distintos comités a los que pertenecen los profesionales que ejercen alguna especialidad, como por ejemplo la salud o la justicia. Bajo este esquema, el *AIA Committee of Architecture for Education* integra las firmas dedicadas a la educación.

Dicho comité mantiene una constante actividad pues la edificación de escuelas y edificios universitarios es un área a la que se da especial atención en EU y realiza anualmente un concurso de diseño, al que son convocados todos miembros de AIA a participar en la categoría de los edificios educativos de preprimaria, hasta *High Schools* y *Community Colleges*, mientras para los edificios de universidades se realiza un concurso en específico.

El jurado, formado por arquitectos del AIA y por personalidades del mundo educativo, norma su criterio con base en la calidad arquitectónica y en la coherencia del edificio con la filosofía de la educación que ahí se imparte y por sus características. Es el concurso más importante de EU en arquitectura para la educación.

En esta ocasión, el jurado concedió solo cuatro premios, tres a proyectos estadounidenses, y uno a la Unidad de la Preparatoria de Valle Alto. Cabe mencionar que la mayoría de los concursantes son de EU y por México sólo participó este edificio. Los ganadores fueron presentados en la reunión del Comité de Arquitectura para la Educación, en Cincinnati, y en la Convención de la AIA en Los Ángeles. También, próximamente estarán disponibles durante un año en la página Web de la AIA y en algunas otras publicaciones. Este premio es el tercero de categoría internacional, y el más importante que ha recibido tanto la UDEM, como el despacho ARQUIPLAN, que encabeza Bernardo Hinojosa, y en su opinión confirma la alta calidad que ha mantenido la UDEM en sus construcciones. "Un buen edificio no es obra sólo de un arquitecto, sino de todo el equipo de trabajo que de alguna manera participa desde la promoción y la planeación, hasta la construcción. Creo que todos los que de una forma u otra participamos podemos sentirnos legítimamente orgullosos por este reconocimiento" concluyó Bernardo Hinojosa.

"En Monterrey, tradicionalmente el concreto se ha utilizado más como elemento estructural".

la necesidad de la climatización artificial, todo lo cual se llevó a cabo cumpliendo con el programa arquitectónico que demanda una escuela preparatoria de primer nivel, enriquecido con la integración de alta tecnología en instalaciones y periféricos, pues el proyecto incluye



pizarrones inteligentes, red inalámbrica y controles de iluminación, entre otras novedades tecnológicas".

EL CONCRETO, PIEL Y ESTRUCTURA

Al concluir el encuentro con el Arq. Hinojosa Rodríguez puntualiza que el concreto ha sido utilizado en la mayor parte de los edificios, muchas veces con diversos tipos de cimbra y en paneles prefabricados de concreto para la piel del inmueble. "Hemos empleado tanto concreto en base de cemento blanco, como gris".

Comenta sobre las influencias en su obra, donde destaca las clásicas de concreto de Le Corbusier y las propuestas de Tadeo Ando con dicho material.

También, nos habla acerca de un diseño en proceso, el *campus* de la universidad regiomontana, en base de estructura de concreto, en muchas ocasiones aparente, con una piel de elementos prefabricados de concreto blanco.

Al final de la conversación advierte que "en Monterrey, tradicionalmente el concreto se ha utilizado más como elemento estructural, aunque en los últimos 10 años han comenzado a aparecer edificios en donde el concreto aparente se usa de modo prominente, tanto colado en sitio, como con prefabricados".

El arquitecto que revivió

BOGOTÁ



[ENRIQUE CHAO

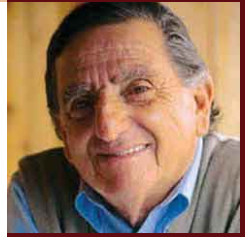
Rogelio Salmons podría pasar a la historia de la arquitectura sólo con tres obras: la Casa de Huéspedes Ilustres, en Cartagena; las Torres del Parque y el Archivo General de la Nación, en Bogotá.

P

ara quienes no lo conocen, Rogelio Salmons parece un pájaro; un pájaro robusto, un pájaro constructor, ¡claro!, como los que levantan nidos de mimbre, o de rocas, o de lodo, y que los usan para guarecerse, para atraer a las hembras, para anidar, para empollar, o para tantas cosas pájaras que tienen poco que ver con el urbanismo, o con los impactos ambientales...

De acuerdo con críticos y admiradores de su obra, Rogelio Salmons siempre ha

modulado “la relación entre cultura y espacio”, como lo hizo en la Biblioteca Virgilio Barco, en la Casa de Huéspedes Ilustres, de Cartagena, en 1985, o en el Archivo General de la Nación, en 1992. Así, sus edificios han estado abiertos para quien quiera recorrerlos “lo que contrasta con los desplantes mezquinos de otros arquitectos que ponen



SAL MONA

ROGELIO

rejas". Salmons ha exhibido una gran virtud: la de situarse en medio de su contexto: "desde ahí ha sabido construir y pensar su sólida obra".

Uno de sus colegas dice de él que "incluso el mismo uso del ladrillo (característica primordial de su obra) es una clara evidencia de lo conciente que está del lugar donde vive. El ladrillo es barato, está acorde con un país como Colombia".

Y si Salmons parece pájaro es porque tiene una nariz en forma de pico muy curvo. Pero, no es como la de un cuervo, como la que tenía Le Corbusier, o Corbu, su maestro, sino como un loro con su pico ganchudo. Quizás este parecido explique porqué se sabe largos poemas que recita no en una rama, sino en los pisos texturizados que se comen las orillas de su sombra mientras camina siguiendo las líneas de su prodigiosa memoria, rodeando las formas de concreto revestidas con ladrillos tostados.

UN ARQUITECTO VIGENTE

En plena actividad a sus 77 años, Salmons proyecta en la actualidad un desarrollo urbano en Bogotá, que se convertirá en un

espacioso centro cultural en pleno corazón de la capital. En ese lugar estuvo desde el siglo XVII y hasta principios del XX el Claustro de La Enseñanza, la primera escuela para mujeres, y luego la Escuela de Bellas Artes, y poco después el Palacio de Justicia, hasta que fue incendiado en el Bogotazo –el 9 de abril de 1948–, y abandonado desde entonces. Ahí se alzará un conjunto de espacios que se convertirán en la Sede Alterna para América Latina y el Centro Cultural del Fondo de Cultura Económica de México, en Bogotá. Será un centro para viandantes y errabundos que reciten, como él, largos poemas de memoria.

Cabe recordar que en una entrevista con Alberto Mendoza Morales ("Arquitecto, poeta y geógrafo"), Salmons describió que "el descubrimiento de la obra arquitectónica es sutil: se produce a medida que se habita y se llega al encantamiento que toca todos los sentidos. El paisaje en el interior y el recorrido ayudan a descubrir el entorno geográfico, tan vital en estas regiones de América. El recorrido de la obra no es para acortar distancia, sino para animar errancia y entregar secuencias que descubran relaciones insospechadas..."



"La arquitectura es poesía, algo muy sentido que se traduce mediante una metáfora construida".

ROGELIO SALMONA

El Centro Cultural se construirá en un predio de 3,270 m², y la librería ocupará 1,500 m², “con una amplia oferta bibliográfica internacional y las nuevas tecnologías al servicio del conocimiento..., con un área especial dedicada a niños y jóvenes; un auditorio para 250 personas, una sala de exposiciones, una escuela de formación de lectores, aulas, una biblioteca, una cafetería, un restaurante, un estacionamiento subterráneo para 100 automóviles. En total, 9,500 m², incluyendo dos plazuelas que se suman al espacio público de la ciudad y un grupo de terrazas, jardines abiertos al público”, de acuerdo con un boletín del FCE.

El proyecto costará de 3.7 millones de dólares (mdd), con recursos propios de la Filial Colombia del Fondo de Cultura Económica.

“*La espacialidad es dinámica, vibra, se modifica a cada instante, se percibe en el paso de lo húmedo a lo seco.*”



GENIO Y FIGURA

En otra entrevista que concedió a *A4 Investigaciones Urbanas* Salmona aparece con canas y arrugas, pero macizo: “Aun cuando se acerca a la respetable edad de los 80 años, Rogelio Salmona no ha perdido el vigor juvenil que le ha caracterizado. Un talante inigualable del artista que es el arquitecto colombiano que mejor testimonio de nuestras culturas ha dado en el siglo pasado. Y aun cuando tiene fama de gruñón, ha dado a Bogotá su nuevo rostro amable, porque ha concebido las ciudades y la arquitectura como una manera poética de transformar los espacios, sin destruirlos, sin cambiarles su ser, enriqueciéndolos”.

En cada uno de sus proyectos Salmona ha identificado “qué era lo mejor que merecían para sí mismos, a fin de que pudieran seguir viviendo con esas nuevas existencias que el artista coloca sobre ellos. De tal manera que una vez terminadas sus intervenciones sobre los paisajes, esos seres agregados al mundo dan la sensación de estar allí para apaciguar nuestras vidas, para hacernos sentir emociones que permanecen con nosotros, sus habitantes. ‘Emociones contenidas’”, las llama este singular arquitecto

PROFETA EN SU TIERRA

El Museo de Arte Moderno de Bogotá, en donde no había tantos cajones para guardar el montón de elogios por su obra, acaba de presentar una retrospectiva de este constructor. Hay un acuerdo unánime. Él es el gran arquitecto del último siglo en Colombia. Además, se dijo, articula poesía con las formas, y escribe sobre dilatados espacios, en vez de palabras; con otros caracteres que hasta los iletrados pueden leer. Desde hace más de 50 años y a lo largo de muchos proyectos, Salmona ha desarrollado su oficio constructor sin pausa.

Una vez le preguntaron si había continuidad en su obra, y él contestó, haciendo un recuento rápido de todos los espacios que había concebido, que sí existía una dirección que enlazaba una obra suya con la otra siguiente, y ejemplificó: “En las casas persigo el empleo de la luz, como un com-

EXPO CIHAC 2006

...la Exposición



17 - 21 / OCT

Centro Banamex
Ciudad de México

CENTRO IMPULSOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA HABITACIÓN, A.C.

Av. Minerva 16 • Col. Crédito Constructor • 03940 México, D.F.

tel: 52 (55) 5661.0844 • fax: 52 (55) 5661.3445

www.expocihac.com.mx • expo@cihac.com.mx



ponente arquitectónico más, busco enriquecer los espacios mediante la introducción de elementos que me permitan captar la perpetua variedad de la luz, característica de la zona de Bogotá”.

Para él, cuando construye edificios hay aspectos como la cultura que son tan vitales como la estética y la funcionalidad. Eso fue lo palpable en la muestra presentada en el Museo de Arte Moderno de Bogotá con el título: *Rogelio Salmona: Espacios abiertos/ espacios colectivos*, organizada de manera temática y dividida en cinco capítulos: *Contra/propuestas Urbanas, Traza y Memoria, Composición y Recorrido, Topografías, y Extender el Límite...*, y que incluyó recursos como fotografías, planos, bocetos y maquetas, sin olvidar los videos que permitieron recorrer y descubrir los espacios de manera virtual.

Los visitantes pudieron constatar la coherencia de su producción arquitectónica, ya que Salmona es fiel a Salmona. Por ejemplo, ha usado en numerosos trabajos, como si fuera la firma de su obra, al agua como elemento integrador, mediante vertederos, canales, albercas y espejos. Y su obra se caracteriza por un amplio uso del ladrillo y el concreto desnudo, aunque el material de sus construcciones lo define el lugar donde

piensa instalarlas. Por otro lado, su uso reciente de concreto blanco lo ha diferenciado entre los constructores de su país. En la recuperación ambiental de la Avenida Jiménez, en Bogotá, fue necesario diseñar los elementos del mobiliario urbano para el proyecto, como bancas, bolardos, canales, sardineles, etc., que debían ser fabricados en concreto, por su costo y durabilidad, y Salmona decidió que fueran claros.

Anteriormente, con distintas texturas, en obras como el Museo de Arte Moderno y el Archivo Central de la Nación, en Bogotá, el arquitecto había utilizado concreto gris en muros, cielorrasos y columnas.

UN PASADO VIVO

Se dice que una de las influencias absorbidas por este sensible arquitecto es la arquitectura precolombina, sobre todo la erigida en las plazas de Teotihuacán, Uxmal y Chichén Itzá, de las cuales ha recogido el empleo de alfarjías, cenefas y ventanas, así como el sentido del espacio y el recorrido.

Para Salmona hay una misma sangre que fluye en la arquitectura de Hispanoamérica. En una entrevista para el libro *“Arquitectura Latinoamericana, Pensamiento y Propuesta”* describe la importancia de su recorrido por “nuestra América, desde México hasta Argentina: haber podido tomar contacto con los colegas de los países hermanos y verificar sobre el terreno los

ATMOSFERA



“

Mirar atrás, pero hay que saber retirar la mirada en el momento oportuno: se trata de recrear y de transformar. No de copiar.

”

problemas -los comunes y los particulares de cada región- y el campo de acción en el que podemos actuar los arquitectos”. Y uno de los hechos fundamentales que encontró es esa toma de conciencia, fue “ese creciente y sordo antagonismo a la arquitectura internacional”.

Rogelio Salmona nació en París, en 1929, pero es esencialmente bogotano. Hijo de emigrados europeos, de un padre español de origen sefardí y de una madre francesa occitana se crió y estudió hasta el bachillerato en un liceo francés en Bogotá. Al graduarse se le metió en la cabeza convertirse en pintor, pero su padre, como suelen ser los padres precavidos, le aconsejó que encontrara un oficio que sirviera para vivir, y Salmona escogió la arquitectura. Cursó algunos semestres en la Universidad Nacional, en Bogotá.

Después del asesinato de Jorge Eliécer Gaitán, y debido a los disturbios del 9 de abril de 1948 (“con el Bogotazo la situación política se tornó muy delicada; la ciudad había quedado destruida y las perspectivas no se veían claras...”) su padre le preparó la maleta y sin titubeos lo mandó a Francia, donde ingresó al taller del célebre arquitecto Le Corbusier, en la Rue de Sevres.

LOS AÑOS CON EL CUERVO

En ese espacio dibujó “al lado del mexicano Teodoro González, el indio Balkrihna Doshi y el griego Xenakis, en proyectos como el Plan Piloto para Bogotá, Notre Dame du Haut y en especial y sobre todo Chandigarh”.

Salmona recuerda su primer contacto con Le Corbusier en Colombia, en 1947, “cuando fue invitado a dictar una serie de conferencias”. Después de haberlo acompañado en sus recorridos, “le solicité que me aceptara como colaborador en su taller. Después del

Bogotazo me marché a París, a la escuela de Beux Arts. Como no soporté el ambiente terminé concurriendo todo el día al estudio de Corbu”, mientras seguía sus estudios nocturnos en la Sorbona para cursar sociología del arte con Pierre Francastel. “A él le debo mi formación humanística...” Trabajó toda una década bajo el ala del gran maestro y tuvo la fortuna de participar en el proyecto de la sede de la UNESCO, en París, junto a Pier Luigi Nervi, Marcel Breuer y Bernard Zehrfuss.

Más adelante, Salmona hizo un largo viaje al sur de España. Ahí se extasió con La Alhambra, donde corroboró que “la verdadera razón de la arquitectura es el goce”. Pero, también palpó la pobreza en España volcada por la tiranía franquista en los años 50, y -según apunta Harold Alvarado Tenorio, en un artículo homenaje- “vio de cuerpo entero y con el alma en vilo las maravillas de la cultura andaluza en Sevilla, Granada, Córdoba y Toledo, y desde allí descendió a los paraísos del Magreb, de donde saldría la inspiración para levantar la obra que ahora nos ha dejado”.

COLOMBIA, LA SUMA DE SUS PERSPECTIVAS

En 1958 Salmona regresó a Colombia, terminó sus estudios y empezó a construir. De inmediato se integró a un grupo de arquitectos convencidos en superar las limitaciones del funcionalismo y explorar alternativas diferentes para la arquitectura colombiana.

Sin abandonar la vanguardia, Salmona diseñó, construyó, sorprendió, enseñó, y de paso se colocó al frente de un grupo de arquitectos preocupados por el papel social de la arquitectura y por la lógica constructiva tradicional. De hecho, en su obra aparecen colaboraciones frecuentes con otros arquitectos colombianos, como Hernán Vieco y Guillermo Bermúdez.

LA COHERENCIA DESDE LOS CIMENTOS

Su primera obra que hizo voltear a los colegas en el medio profesional fue el conjunto de apartamentos El Polo, con Guillermo Bermúdez, en 1959, por encargo del Banco Central Hipotecario, cuyo tratamiento urbanístico, el uso masivo del ladrillo y el tratamiento del espacio interior de las viviendas llamaron la atención de todos en



La
importancia de

INNOVAR PARA LA CONSTRUCCIÓN

Productos químicos para la construcción • Aditivos para concreto • Tratamientos de muros • Compuestos para curado y sellado • Adhesivos y recubrimientos epóxicos • Endurecedores de pisos • Tratamientos de pisos • Grouts • Selladores y rellenos para juntas • Productos para reparación de concreto • Tratamientos superficiales • Sistemas impermeables y selladores de poliuretano



The Euclid Chemical Company

TREMCO
VULKEM • PARASEAL

Oficinas Generales:
Via José López Portillo 69, Tuxtla, Estado de México
Tel. 01 (55) 5864 9970, Fax 01 (55) 5864 9977
Lada sin costo 01 800 8 EUCLID

Región Norte: Monterrey, Nuevo León
Tels. 01 (83) 8041 0100, 8041 0101, Fax 8041 0102

Región Occidente: Guadalajara, Jalisco
Tels. 01 (33) 3633 6031, Fax 01 (33) 3633 6034

Región Noroeste: Tijuana, Baja California
Tel. 01 (66) 4622 0435

Región Sureste: Villahermosa, Tabasco
Tel. 01 (99) 3140 8448

Región Bajío: León, Guanajuato
Tel. 01 (47) 7783 8176

www.eucomex.com.mx

su momento y abrieron posibilidades para nuevas búsquedas arquitectónicas.

Al mostrar interés por la ciudad, y al actuar en la defensa del espacio público, de los valores culturales y de los principios ambientales del entorno, la figura de Salmona se iluminó en el panorama arquitectónico contemporáneo. A partir de los años 60, tras la aceptación de los principios del movimiento moderno en Europa, mostró interés en formular una síntesis (sincretismo) que, sin ignorar los avances de la arquitectura internacional, recogiera el legado cultural colombiano y las técnicas constructivas autónomas.

En los años 70, Salmona continuó infatigable su permanente indagación de formas, materiales y estructuras, lo que le permitió construir el Colegio de Bachillerato de la Universidad Libre en 1962, el conjunto de viviendas Fundación Cristiana, en 1963 y la sede para la Sociedad Colombiana de Arquitectos, en 1970. En la Casa Alba, en 1969, Salmona reparó en las posibilidades espaciales y estéticas del patio.

LOS TOROS DESDE LA BARRERA

La obra más emblemática de este arquitecto sudamericano es el conjunto de torres escalonadas en El Parque, en Bogotá, terminado en 1972. Fue su primera obra maestra. Este conjunto, ubicado en pleno centro de la ciudad, en un terreno adyacente al Parque de la Independencia y a la Plaza de Toros de Santamaría, fincó debates por su planteamiento formal, basado en una geometría radial, en el escalonamiento volumétrico y en la rica textura visual de sus balcones.

Más adelante, la Casa Franm, en Tabio, Cundinamarca, en 1977, fue trazada rodeando dos patios interiores. En el Centro Jorge Eliécer Gaitán, en 1983, además de los patios integrados por una diagonal, Salmona estableció relaciones entre volumen y espacio libre, mediante el uso de rampas y terrazas como parte esencial del edificio. Sin autocopiarse dibujó para el Museo Quimbaya, en Armernia (1984), obra con que ganó el Premio Nacional de Arquitectura en 1988.

Pero, el proyecto más significativo de los años 80, en donde Salmona sumó algunos



de los planteamientos precedentes, sobre todo en lo tocante al juego de patios y terrazas, fue La Casa de Huéspedes Ilustres, en Cartagena, concluida en 1982. En este espacio incluyó el manejo del agua y la vegetación como parte de la arquitectura. Además, los gruesos muros de piedra coralina recuerdan la mampostería de las fortificaciones de Cartagena. En 1986 recibió el Premio Nacional de Arquitectura por La Casa de Huéspedes.

Poco después levantó la sede para la Fundación para la Educación Superior (FES), en Cali, que levantó con la participación de los arquitectos Pedro Alberto Mejía, Raúl H. Ortiz y Jaime Vélez, y que ganó, en 1990, otro Premio Nacional de Arquitectura. Luego diseñó, ahora con Jaime Camacho, Julián Guerrero, Pedro A. Mejía y Arturo Robledo, el conjunto de edificios Nueva Santa Fe, de Bogotá, a escala urbana.

En 1992 terminó el primero de los dos edificios de la sede del Archivo General de la Nación, otra de las obras señeras de Salmona, pues ambas edificaciones presentan opciones diferentes en cuanto al espacio, la iluminación y la escala. Salmona piensa mucho en las ciudades, porque son, con el lenguaje, “las más grandiosas creaciones del espíritu. Son el lugar de la cultura, los espacios abiertos para que hombres y mujeres puedan vivir a gusto. Los lugares donde se asientan las civilizaciones. Son la libertad y la tolerancia. Bogotá sigue siendo un lugar de mucho sufrimiento, pero que no ha sido vencida por el dolor”.

Entre otros premios, Salmona recibió en 2003 la Medalla Alvar Aalto. Él fue el primer arquitecto latinoamericano que la merece. 🌱



SOBRE EL PAISAJE ARQUITECTÓNICO

> ...Y CAMPOS AFINES

EN ESTE ELEGANTÍSIMO espacio virtual, repleto de mapas y enlaces muy interesante, se encuentra uno con una noticia sorprendente, una fuente capaz de crear letras sobre la superficie del agua. ¿Increíble, no? Se pueden hacer imágenes y tipografías. Pero, eso no es todo, en este mismo espacio que cubre notas verdaderamente inquietantes aparece una serie de imágenes de diversas fuentes, como un corte del Gran Cañón, pero visto con un sistema 3D que tiene bordes extraños, fantasmagóricos, o bien otro conjunto de imágenes tomadas por la NASA sobre unos plantíos que detecta el empleo de insecticidas y muestra cómo evitar daños ambientales y en las cosechas. Otras fotos impresionantes, por la increíble precisión que tienen es de la Isla de Hawai, sin nubes, con todos los detalles de sus derrames de magma, su flora incrustada, las plantaciones y los asentamientos humanos. La imagen dice más que mil palabras. Y este espacio tiene imágenes que rayan en el virtuosismo, como la base de datos e información gráfica del valle de Mississippi, del cuerpo de ingenieros de las fuerzas armadas de Estados Unidos. ☺

INVESTIGACIONES URBANAS

> EL PULSO DE LAS CIUDADES

EL PROGRESO de las ciudades está siendo marcado por algunas direcciones electrónicas que les toman el pulso. Ese es el caso de este blog, o bitácora para la comunidad de los urbanistas, o ciudadanos curiosos de todo el mundo, sobre todo los arquitectos, en su edición del 30 de agosto, apareció esta nota (sólo tomamos el primer párrafo): “Venecia puede convertirse en 2,030 en una exclusiva ciudad turística, sin habitantes, de acuerdo con un reporte del diario italiano ‘La Repubblica’ que observa el constante éxodo de sus ciudadanos. La estimación parte de las cifras del registro civil municipal publicadas además por el rotativo. De acuerdo con esos datos, entre 2,000 y 2,500 venecianos se despiden de su ciudad cada año; y de una población de 121,309 personas en 1,966 en la actualidad la urbe de los canales cuenta con 62,027 habitantes”.

El sitio electrónico cuenta con las siguientes secciones Secciones: Agenda de Arquitectura / Artículos / General / Lecturas Noticias/Nuevas de A4IU/Números y estadísticas (en esta ocasión saca un informe curioso de la revista estadounidense *Reader's Digest* para determinar cuáles son las ciudades más amables y, por contra, las más maleducadas del mundo. En esta clasificación de 35 grandes urbes, en la que la primera está considerada la más cordial y la última la más desagradable, Nueva York ocupa el primer lugar, seguida de la ciudad suiza de Zurich y de Toronto, en Canadá. En cambio, la capital más descortés del mundo, según el estudio, es Bombay, el pulmón financiero de India. ☺



THERMOTEK[®]
IMPERMEABILIZANTES Y AISLANTES TÉRMICOS

ZONA THERMOTEK
-20°C | CERO
o mas | goteras



Nuestra selección
es verde
Proteja su patrimonio
y olvídense de la lluvia
y el calor.

AHORRE 30%

www.grupothermotek.com
01800 87 IMPER (46737)

Pregunte por nuestros sistemas **ChovateK**[®]
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO
Fortaleza y Protección

[MIREYA PÉREZ ESTAÑOL]

BURJ DUBAI

Al infinito y más allá

La Torre Burj Dubai, propiedad de *Emaar Properties*, actualmente en construcción será, una vez terminada, la estructura más alta del mundo. Sin embargo, la altura final del futuro titán es un “secreto muy bien guardado”, pero según sus creadores excederá “confortablemente” al Taipei 101, poseedor actual del récord de 509 m (1,671 pies) de alto.

La meta de la Torre Burj Dubai, en Emiratos Árabes Unidos (EAU), también busca cumplir con las más altas aspiraciones de las clases privilegiadas, razón por la que la obra de estilo clásico, concebida en concreto, albergará oficinas, departamentos residenciales, tiendas de marcas exclusivas y un Hotel Armani.

El diseño de la torre, creado por el arquitecto Adrian Smith para la compañía *Skidmore, Owings y Merrill* (SOM), con base en Chicago, está inspirado



Los Emiratos Árabes en breve

Los siete sultanatos de la costa que conforman el país de concedieron al Reino Unido, en un tratado del siglo XIX, la defensa del territorio y el manejo de las relaciones exteriores. El dos de diciembre de 1971, seis de éstos (Abu Dhabi, Ajman, Dubai, Fujairah, Sharjah y Umm al Qaywayn), alcanzaron la independencia, uniéndose para formar los Emiratos Árabes Unidos (EAU). El séptimo emirato, Ras Al-Khaimah, se unió a éstos en 1972. Los EAU forman una federación de siete estados, sultanatos regidos cada uno por un emir, con poderes específicos. El gobierno central lo forma el consejo supremo, formado por los siete

emires. Normalmente, el presidente del país suele ser el jeque de Abu Dhabi y el primer ministro de Dubai.

Abu Dhabi es la capital y el emirato más rico al tener la mayor producción de petróleo y gas, le sigue en importancia Dubai, que fundamenta su éxito en que sólo obtiene 4% de sus ingresos del petróleo con una disminución paulatina, y una importante diversificación de su economía hacia el sector financiero, servicios y el turismo. Un factor muy importante de su desarrollo fue el ataque terrorista que sufrió Estados Unidos el 11 de septiembre, pues gran parte del capital saudí, que antes invertía en Estados Unidos, ahora se invierte en la zona.



en la geometría de la flor del desierto y los sistemas de patrones empleados en la arquitectura islámica. Combina las influencias históricas y culturales con tecnología de punta para lograr un edificio de alto desempeño, que marcará el nuevo patrón para el desarrollo en el Medio Oriente y se convertirá en modelo para el futuro de la ciudad de Dubai.

Como gerente de construcción, *Turner Construction International* trae la experiencia de edificios altos y un enfoque probado de administración que entrega resultados de calidad inclusive en los diseños más sofisticados, como el Burj Dubai.

La torre, con forma de Y en planta, está compuesta por tres elementos agrupados alrededor de un núcleo central, que van reduciendo su volumen al tiempo que se elevan de la cimentación en un patrón de espiral ascendente, disminuyendo así la

masa de la torre en la medida que ésta se estira hacia el cielo.

El sistema de revestimiento exterior de acero inoxidable de alto desempeño será empleado para soportar las temperaturas extremas comunes durante los meses de verano en Dubai. Los materiales principales incluyen paneles de antepecho de vidrio reflectante, aluminio y acero inoxidable texturizado y unas "aletas tubulares" verticales de acero inoxidable que acentúan la altura y la esbeltez de la torre. Cuando se haya terminado, Burj Dubai poseerá el récord en las cuatro categorías reconocidas por el Consejo de Edificios Altos y Hábitat Urbano, la autoridad global con base en Nueva York. Éstas son estructuras más altas, con techo, antena y piso ocupado.

CIMENTACIÓN

La segunda etapa importante de este proyecto de clase mundial sigue a la ter-

Equipo del proyecto

Propietario:	<i>Emaar Properties PJSC</i>
Administrador del proyecto:	<i>Turner Construction International</i>
Arquitecto/Ingenieros estructurales/ Ingenieros MEP:	<i>Skidmore, Owings & Merrill LLP</i>
Arquitecto & Ingeniero de registro/ Supervisión de campo:	<i>HyderConsulting Ltd.</i>
Contratista general:	<i>Samsung/BeSix/Arabtec</i>
Contratista de cimientos:	<i>NASA Multiplex</i>



¿Qué tienes que hacer los miércoles por la noche?

**¡TE PROPONEMOS HACER
EL NEGOCIO DE TU VIDA!**

Escucha

EN
Concreto

RADIO



R A D I O

TODOS LOS
MIÉRCOLES
A LAS 21:30 HRS

EN EL 102.5 FM

ó www.mvs1025.com

Además, nuestros expertos en **FINANZAS PERSONALES**

¡también te ayudarán a cuidar de tu economía!

¡EN CONCRETO! Festeja con nosotros

nuestro 1er Aniversario!

**Con MARIEL ZÚÑIGA
Y ARTURO AISPURU**

Además de un equipo de expertos
que le ayudarán a lograr

¡LAS MEJORES INVERSIONES!

Escuche el noticiero
especializado

"EN CONCRETO"

y entérese de las noticias
más relevantes de la vivienda,

la construcción, la infraestructura

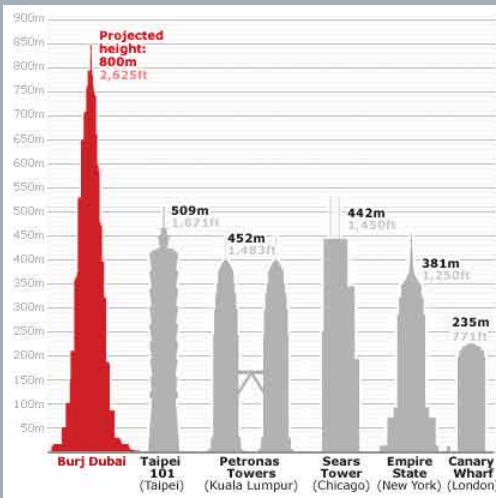
y el mercado inmobiliario

en general.

"EN CONCRETO"

LE PROPONE SOLUCIONES

PARA ¡UNA VIDA MEJOR!



minación de la compleja labor de cimentación de la torre programada para terminarse en el 2009, pero que se concluyó en un tiempo récord de 12 meses, a un costo de 15 millones de dólares, (AED 54 millones), e involucró algunas medidas críticas para asegurar que la estructura más alta del mundo se asiente sobre una cimentación de acero y concreto formada por 194 pilotes, de 1.5 m de diámetro, de aproximadamente de 50 m de largo, y con una capacidad de carga de tres mil toneladas cada uno (la carga de ensaye del pilote fue de seis mil toneladas). En su conjunto los pilotes fueron unidos por una losa de cimentación de concreto de 3.7 m de espesor de 800 m² de superficie que abarca la base completa de la torre.

El total de concreto colado en la cimentación sobrepasa los 45 mil m³, con un peso de más de 110 mil toneladas. Así mismo la estructura de concreto reforzado fue diseñada

de acuerdo con el *American Concrete Institute* 318-02.

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

El viento, junto con el sismo, son fuerzas naturales que influyen de manera determinante en la toma de decisiones, tanto en la forma como en lo estructural de los edificios altos. Este primer elemento determinó que los diseñadores

proyectaran la planta del edificio, como se mencionó, en forma de Y para así reducir las fuerzas del viento, como también para mantener sencilla la estructura y facilitar su construcción.

El sistema estructural que se siguió puede ser descrito como un largo núcleo “flejado” por tres elementos, que a su vez cada uno cuenta con un propio núcleo de concreto de alto comportamiento y columnas perimetrales, que se apuntalan una a la otra, hasta formar un núcleo central de seis lados, o un eje hexagonal. El resultado es una torre extremadamente rígida a torsión.

Cada nivel de piso del edificio sigue un patrón de escalonamiento descendente, en espiral hasta arriba del edificio. Esto hace que cambie el ancho de la torre en cada vuelta, y con esta forma escalonada se consigue “confundir al viento”, cuyos vórtices nunca llegan a organizarse debido a que a cada nuevo nivel y de un piso a otro el viento encuentra una forma diferente del inmueble.

Para un edificio de esta altura y esbeltez, las fuerzas del viento y los movimientos resultantes en los niveles de la parte superior se convierten en factores dominantes en el diseño estructural, por lo cual se realizó un extenso programa de pruebas en túneles aerodinámicos, así como otros estudios.

El programa de túneles aerodinámicos incluía pruebas de equilibrio de fuerza en modelo rígido, un completo estudio de modelo aeroelástico, mediciones de presiones localizadas y estudios ambientales del viento sobre los peatones. Para estos estudios se utilizaron modelos donde la mayoría eran a escala de 1:500; sin embargo, los estudios de viento sobre los peatones utilizaron una escala más grande de 1:250 para desarrollar soluciones enfocadas a reducir las velocidades de viento.

La Municipalidad de Dubai (DM) clasifica Dubai como una región sísmica, condición clave para el estudio sísmico que consistió en un análisis espectral de respuesta específica en el sitio. Se desarrollaron reportes sísmicos específicos al sitio para el proyecto, incluyendo un análisis de





riesgo sísmico, en tanto se investigó el potencial del flujo elástico con base en varios métodos aceptados, y se determinó que tenga implicaciones estructurales.

Por otra parte, también se llevó a cabo un análisis tridimensional del asentamiento del cimientó (por *Hyder Consulting Ltd.*, Inglaterra) con base en los resultados de la investigación geotécnica y el resultado de pruebas de carga en los pilotes. Se determinó que el asentamiento máximo a través del tiempo sería aproximadamente de 80 mm. Este asentamiento sería una curvatura gradual de la parte superior de la tierra en un sitio extenso.

DESARROLLO EN EXPANSIÓN

La torre es el núcleo central del espléndido distrito Burj Dubai y con un costo de 20 billones de dólares es el nuevo desarrollo emergente del Centro Dubai. Más de 500 consultorías internacionales en todo el mundo están actualmente finalizando el diseño. En el punto pico de la construcción se tendrá una fuerza de trabajo de más de 20 mil operarios de la construcción, lo que obligará a adecuar el espacio para acomodar 30 mil casas, lo que transformará al Burj Dubai en el sitio individual de construcción más grande en la tierra.

El distrito abarca:

- El *Mall Dubai*, el complejo comercial y de entretenimiento más grande del mundo.
- La Residencia, una serie de exclusivas torres de departamentos de gran altura.

- El *Old Town*, una comunidad de residencias tradicionales de baja altura que está inspirada en el estilo antiguo de la arquitectura árabe.

- El *Boulevard*, una franja de 3.5 km que unirá a todo el distrito, y le dará un ambiente internacional, además de lagos artificiales y parques dotados de bonitos paisajes.

Los diseñadores y desarrolladores responsables de esta increíble hazaña de una proeza de construcción crearán un ambiente urbano único con una combinación de culturas, tipos de edificios y estilos arquitectónicos. El Burj Dubai es un símbolo del esfuerzo humano y su éxito, que ayudará a hacer de Dubai una de las ciudades más exclusivas en el mundo. ☺

REFERENCIAS

Fuentes: *The Concrete Society, Camberley*. ASCE, 2003

OUTDOOR HUMAN COMFORT AND ITS ASSESSMENT, *State of the Art Report*, prepared by a Task Committee of the Aerodynamics Committee of the American Society of Civil Engineers, chaired by P. Irwin, published by ASCE, Reston, Virginia.

Baker, W., 1992
ENERGY-BASED DESIGN OF LATERAL SYSTEMS, *Structural Engineering International*, Journal of the International Association for Bridge and Structural Engineering (ABSE). SEI Volume 2, Number 2, May 1992, pp. 99-102.

Baker, W., Novak, L., Sinn, R., Viise, J., 2000
STRUCTURAL OPTIMIZATION OF 2000' TALL 7 SOUTH DEARBORN BUILDING. *Proceedings of the 2000 ASCE Structural Congress*, Track: 14th Analysis & Computational Conference.

ESDU, 1982.
STRONG WINDS IN THE ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYERS, PART 1 – MEAN HOURLY SPEEDS. No. 82026 issued September 1982 with amendments for 1993.

Qiu, X., Lepage, L., Sifton, V., Tang, V., and Irwin, P., 2005.
EXTREME WIND PROFILES IN THE ARABIAN GULF REGION, *Proceedings of the 6th Asia Pacific Conference on Wind Engineering*, Seoul, Korea, September.





INGENIERÍA

UN AEROPUERTO PARA DUBAI

MIREYA PÉREZ ESTAÑOL



Capital en pleno desarrollo



La nueva terminal 3, del Emirato de Dubai, con estimaciones iniciales de pasajeros de hasta 50 millones al año, tiene como meta hacer de su aeropuerto uno de los centros más importantes de la aviación internacional.

Actualmente, la terminal 1 del citado aeropuerto recibe a los pasajeros transportados por casi todas las líneas aéreas y cuenta con una sección para registro de entrada para los Emiratos, en tanto la terminal 2 maneja el servicio de carga y un muy reducido número de pasajeros, que incluye una sección especial que da un servicio exclusivo a la empresa *Royal Wing*, aerolínea que presta sus servicios a la familia real.

La terminal 3, proyectada para ser la exclusiva de la línea *Emirates Airways*, consta de un edificio subterráneo de seis niveles, con oficinas, mostradores de registro de entrada, salones sociales, tiendas, todos los servicios aeroportuarios y los estacionamientos para empleados y para el público en general, 28 salas de salida, 64 bahías para estacionamiento y 180 mostradores de registro para manejar un número estimado de 70 millones de pasajeros.

Por un cambio de look

El desarrollo en los Emiratos Árabes Unidos se está llevando a cabo de una manera tan rápida que el perfil de la ciudad está cambiando casi día con día, incluso el perfil no se detiene en la tierra disponible, sino que se prolonga hasta el mar.

Algunos de los proyectos en ejecución o por desarrollarse son:

- *Burj Dubai* – destinada a ser la torre más alta en el mundo, con aproximadamente 705 m al terminarse (altura no confirmada).
- El Pináculo – proyectado para ser todavía más alto, aproximadamente 800 m.
- El *Palm at Deira* – más grande todavía que las primeras dos ‘islas’ Palm existentes.
- La *Jumeirah Beach Residence* – considera la construcción de aproximadamente 15 torres.
- El hotel *Hydropolis* – junto a la playa, al menos cinco niveles estarán bajo el agua.
- El nuevo aeropuerto *Jebel Ali* – de seis pistas de despegue y aterrizaje.
- La nueva ciudad en el aeropuerto *Jebel Ali* prevé la construcción de unas 850 unidades de torres.
- El desarrollo del aeropuerto *Abu Dhabi*.
- El *Abu Dhabi Corniche* – desarrollará un nuevo perfil marino a lo largo de la ciudad.
- La Isla Lulu – un enorme desarrollo turístico.

En esta lista impresionante únicamente se consideraron los proyectos dentro de los EAU. No se han tomado en cuenta las obras que se llevan a cabo en todo el Medio Oriente.



Enormes elevadores, capaces de llevar hasta 100 personas a la vez, transferirán a los viajeros a las salas de salida desde donde podrán realizar el abordaje a los aviones estacionados encima del edificio terminal,

Debido a los nuevos requerimientos de los Airbus 380, que han sido ordenados por *Emirate Airways*, el diseño estructural ha necesitado de ser mejorado constantemente durante la construcción del edificio, el cual ha requerido mucha atención a las condiciones del suelo y de la temperatura ambiental, así como también los requisitos físicos de la estructura cuando entre en operación. El desplazamiento lateral del terreno de hasta 25 toneladas por m² ha significado que se han colado un gran número de pilotes, y el peso muerto del edificio se ha considerado en el cálculo para ayudar a combatir esto. Puesto que gran parte de la estructura estará por debajo del nivel freático, el concreto, aunque está siendo diseñado para ser tan impermeable como sea posible, tendrá también una membrana protectora.

Los cloruros y los sulfatos en el suelo del terreno han requerido el diseño y el uso de concreto de humo de sílice para dar la máxima resistencia a tal ataque. No se está usando el potencial de resistencia del HPC para reducir las secciones de elementos. En lugar de eso, está siendo empleado para dar robustez extra al edificio. Las unidades de vigas muy grandes se están prefabricando, en lugar de ser coladas en el sitio, para acelerar el tiempo de la construcción. Éstas incluyen unidades espaciadoras de poliestireno expandido para reducir algo del peso muerto.

La construcción se está realizando las 24 horas en tres turnos, dos en el día y uno en la noche, con aproximadamente 9,600 trabajadores. Cuando se complete la construcción principal, se estima que quienes trabajen dando los toques de último momento harán crecer esta cifra a más de 12 mil.

A pesar de este inmenso personal y de la construcción durante el día, a temperaturas que a veces sobrepasan los 45°C, las medidas de seguridad han resultado ser



MR

protegemos lo que usted construye

¡NUEVO!

ACRITON^{MR} 4x4 todo terreno

Acriton 4x4 es el único impermeabilizante MULTISUPERFICIES en el mercado que gracias a su resina 100% acrílica puede ser aplicado sobre cualquier sistema impermeable previamente colocado, inclusive sobre asfalto.



RESINA 100% ACRÍLICA:
ADHIERE SOBRE ASFALTO

¡NUEVO!

ACRITON^{MR} FACHADAS

Acriton Fachadas es el único impermeabilizante para exteriores diseñado especialmente para proteger las fachadas y muros de la humedad y medio ambiente; al mismo tiempo que decora y cubre fisuras con la facilidad de aplicación de una pintura en dos tipos de acabado: liso y rugoso.



VISCOSIDAD IDEAL PARA SUPERFICIES VERTICALES

¡NUEVO!

CR-65

IMPERMEABILIZANTE CEMENTOSO PARA SELLAR E IMPERMEABILIZAR SUPERFICIES VERTICALES.

Es de fácil aplicación y listo para usarse. Es ideal para prevenir y/o corregir cualquier aparición de humedad en superficies verticales. Para sellar e impermeabilizar cisternas o albercas, jardineras, túneles y sótanos.



¡NUEVO!

¿Tu piso se desprende, se QUIEBRA, hace ruido ó está **deforme**?
Exige que te instalen **autonivelantes**

Thomsit



Recomendado por los profesionales

Thomsit Una solución más de tu marca Fester

Disponible en tu tienda Fester ó exígelo a tu instalador de pisos.

Henkel Calidad para Profesionales

HENKEL DIVISIÓN FESTER
Línea sin costo: 01 800 FESTER 7 ó 01 800 33 78 377
www.fester.com.mx e-mail: web.fester@mx.henkel.com

M.R. MARCAS REGISTRADAS PROPIEDAD DE HENKEL CAPITAL S.A. DE C.V.

septiembre 2006



muy efectivas. En el sitio están localizadas estaciones de agua y de víveres, un número de cabinas 'para refrescarse' y dos unidades para incidentes graves.

Clasificado como uno de los aeropuertos líderes de la región, en el internacional de Dubai tenían planes de invertir más de 4.5 billones dólares entre 2,003 y 2,020 para realizar los ambiciosos planes de expansión del Emirato.

Los proyectos que ya están en marcha y además del nuevo edificio para la terminal 3, con en los próximos meses comenzará un extenso programa de mejoramiento para la terminal 2, además de la construcción de una megaterminal para carga.

SOLUCIÓN A LA CONTRACCIÓN

Considerando la masa del edificio se ha dado un paso innovador, respecto al tratamiento de la contracción del concreto que consiste en edificar secciones del edificio, dejando un espacio de 0.5 m aproximadamente, entre éstas. Una vez que el concreto ha fraguado y que la contracción deja de presentar problemas, los espacios se rellenan para formar una unidad. Sin embargo, en algunas secciones de la losa el junteo, se hace evidente puesto que el tramo de traslape es de casi un metro.

Las áreas de vestíbulos abiertos están soportadas por esbeltas columnas acanalaadas. Muchas son de hasta 16 m de alto y han sido coladas usando concreto autocompactante bombeado en la base de la columna. El acabado resultante es muy liso.

También, se usan bandas transportadoras para colar en el sitio a fin de permitir que un número de camiones mezcladores descarguen simultáneamente en un sitio de la obra. Estos camiones pueden descargar directamente o a través de una serie de unidades y bombas en donde el acceso es limitado.

UN AMBIENTE HOSTIL PARA EL CONCRETO

Con altos contenidos de cloruros y sulfatos, fuertes tasas de evaporación, temperaturas y condiciones adversas en general para el concreto, el reto consiste en lograr el más alto desempeño. Sin embargo, el concreto de alto comportamiento (HPC: *high-per-*

formance concrete) es mucho más sensible a tales condiciones adversas. Bastantes personas dirían que el HPC sería muy difícil de usar, de colocar y de curar, y que sería prudente evitar su empleo. Sin embargo, con técnicas correctas, buen diseño, así como correcta producción y tratamientos de acabado inscritos en el Proyecto de Ley de Cantidades (de modo que se pague por el curado), el HPC se está usando muy exitosamente. Por ejemplo, sólo durante 2,004 se aplicaron más de 1.5 millones de m³ de concreto con humo de sílice de alto desempeño en el Medio Oriente.

El diseño del edificio se ha concentrado realizar en una estructura resistente y sólida, razón por la que se están usando distintos concretos, que van desde el estándar hasta el HPC. Estas mezclas se producen en un trío de plantas dosificadoras instaladas en el sitio. En total, se usarán aproximadamente 2.5 millones de m³ de concreto y aproximadamente 500 mil toneladas de acero de refuerzo en la terminal 3.

Se producirán, colocarán, compactarán y curarán entre 500 mil y un millón de m³ de concreto con humo de sílice de alto desempeño en la construcción de esta estructura, a pesar de las condiciones ambientales. La atención a los regímenes de curado significa que el concreto obtendrá el mejor tratamiento posible para asegurar el máximo desempeño y durabilidad.

Dubai, el destino comercial y turístico de mayor actividad en la Península Árabe, con poco menos de un millón y medio de habitantes, se enorgullece de tener el consumo per cápita más alto de concreto premezclado en el mundo. Se producen aproximadamente ocho m³ de concreto premezclado per cápita.

PROVISIÓN DE ADITIVOS PARA CONCRETO

Degussa Construction Chemicals, hoy *BASF*, está suministrando los aditivos para los 2.4 millones de m³ de concreto que han de usarse. Esta orden, por sí sola, con un valor de más de 9.8 mdd, se logró a través de una sociedad con *CEMEX*, el proveedor de concreto premezclado más grande del mundo.





La operación de CEMEX en el sitio consiste de tres plantas de dosificación *Erie Strayer* provenientes de Estados Unidos, dando una capacidad de producción de 700 m³ por hora, aunque las tres plantas combinadas tienen una producción estimada de 900 m³ por hora. Los aditivos se han instalado en tres tanques, con una capacidad total de más de 200 mil litros, para proporcionar almacenamiento en el sitio para *Rheobuild 858*, un superplastificador Tipo G. La especificación del concreto exigía que la mezcla fuera producida con 65% de escoria de alto horno granulada y molida (ggbfs). Otros requisitos, tales como el calor de hidratación, limitaron el contenido total de cemento a 380 kg por m³. Los

requisitos de durabilidad significaban una baja relación de agua-cemento de 0.38, lo que a su vez limitaba el agua libre a aproximadamente 140 litros por m³. Los requisitos de revenimiento para la colocación dictaban que el concreto debía de permanecer a 150 mm de revenimiento durante 90 minutos a temperaturas ambientales de hasta 45°C. El *Rheobuild 858* fue capaz de satisfacer todas estas demandas dando la reducción de agua requerida para satisfacer las especificaciones de durabilidad, auxiliar con la reología de la mezcla para permitir su fácil colocación, al tiempo que mantenía la trabajabilidad por periodos de tiempo extendidos en uno de los ambientes más exigentes de cualquier parte del mundo. La producción de concreto alcanzó su punto máximo en septiembre de 2004 con una tasa de 7,700 m³ por día.



PROVISIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

El proyecto es enorme en todos los aspectos, y con tasas de producción pico de 195 mil m³ por mes se anuncia que es el proyecto de colado de concreto más grande del mundo. Para mantener en operación esta enorme planta se requiere de mucha coordinación en la provisión de las materias primas. Se estima que habrá un movimiento de vehículos cada siete minutos, 24 horas al día (excluyendo las entregas de concreto). La tarea de CEMEX durante los colados consiste en proveer nueve m³ cada minuto al sitio. Para esto utiliza una flota de 75 camiones premezcladores, todas con una capacidad de acarreo de nueve m³.

MÁS PLANES DE EXPANSIÓN

Nuevos hangares, instalaciones para el mantenimiento de aviones, túneles de acceso y carreteras, así como una extensión de pista de despegue y aterrizaje, están entre otros proyectos relacionados en el actual programa de desarrollo. El apoyo gubernamental está estimulando el sector de la aviación, tanto a través de inversión en el desarrollo del aeropuerto como a través del desarrollo del turismo.

Con un valor de 12 billones de dólares de proyectos de desarrollo en marcha, el Medio Oriente ofrece excelentes oportunidades para contratistas y proveedores internacionales por igual. Con la producción de concreto como un barómetro para las nuevas construcciones, no debe sorprender que Dubai esté experimentando un periodo sin precedentes de actividad de la construcción, al tiempo que se esfuerza por establecerse a sí mismo como un destino global con la construcción de algunos proyectos espectaculares que constituyen un hito. 

> Concretos prehispánicos

Al asombro de la extraordinaria visión urbanística mesoamericana hay que agregar la habilidad en el empleo de los recursos naturales y la elaboración de materiales constructivos, incluido el cemento.

La compleja majestuosidad constructiva desarrollada por las culturas americanas sólo se pudo lograr con la utilización, entre otros, de un material muy semejante al actual concreto respecto de la durabilidad y la resistencia, y que evolucionó de acuerdo con la época y el lugar.

Hacia los años 500 y 110 de nuestra era, el pueblo totonaco consolidó el esplendor de su cultura en la ciudad capital del imperio de El Tajín -dios del trueno-, localizado en la región del Totonacapan, al norte del estado de Veracruz, inmersa en el clima tropical húmedo, circunstancia que propició el desarrollo de la tecnología de la construcción. Un acierto indudable fue, en principio, la producción de mortero puzolánico y, después, de un concreto ligero que les permitió realizar techos de grandes claros.

En El Tajín se produjo un concreto de peso normal utilizando cal de piedra como agregado y cal puzolánica como cementante. El material resultante se colocó en el piso del edificio de ad-



ministración y debido a su peso no se aplicó en las losas. Sin embargo, para resolver el problema, los ingenieros totonacas emplearon un agregado ligero de piedra pómez de un tamaño máximo de 10 cm, que les permitió obtener un concreto de 1050 a 1100 kg/m³, lo suficientemente ligero como para la construcción de pisos superiores y techos planos.

En opinión de algunos estudiosos, la utilización de la cal y su acción puzolánica -endurecimiento como reacción química causada por el agua- fue descubierta gracias a la observación de que después de hacer la masa de maíz el agua sobrante o *nejayote*, que se tiraba, se endurecía. Ésto se debía a que se encontraba impregnada de hidróxido de calcio y cutículas de grano de maíz.

De cualquier modo, los cementantes, así como los demás materiales de construcción usados obedecían tanto a las exigencias climáticas como a los requerimientos sociales y a sus conceptos cósmico-religiosos.

Con la peculiaridad del uso de la cal en todos éstos y los agregados vegetales, como la baba de maguey, que servía como aglutinante, los cementantes se fueron depurando hasta lograr la excelencia arquitectónica y de ingeniería que puede admirarse hasta hoy. 🌐

Tomado de *En Concreto, 50 años*, editado por la Cámara Nacional del Cemento y del Concreto.

> Índice de anunciantes

EUCOMEX	4 ^º de Forros	EXPO CIHAC	21
FESTER	2 ^º de Forros	EN CONCRETO	10
DOW CORNING	3 ^º de Forros	Colegio de Ingenieros de México	23
CEMEX	1	KEMIKO	29
MADISA	3	CONSTRUFORO	35
THERMOTEK	9	WORLD OF CONCRETE Mexico 2007	45
SIKA MEXICANA	17	Reportaje Técnico Publicitario Lannxess	31 y 31

En la revista **Construcción y Tecnología** toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, los puntos de vista y las especificaciones que éstos expresan. Por lo tanto, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C., no asume responsabilidad de naturaleza alguna (incluyendo, pero no limitando, la que se derive de riesgos, calidad de materiales, métodos constructivos, etcétera) por la aplicación de principios o procedimientos incluidos en esta publicación. Las colaboraciones se publicarán a juicio del editor. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. **Construcción y Tecnología**, ISSN 0187-7895, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., con certificado de licitud de título núm. 3583 y certificado de licitud de contenido núm. 2697 del 30 de septiembre de 1988. Publicación periódica. Registro núm. PP09-0249. Características 228551419. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01030, México D.F., teléfono 55 22 57 40, fax 55 22 57 45. Precio del ejemplar \$35.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 U.S.D. Números sueltos o atrasados \$45.00 MN. (\$4.50 U.S.D). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impresa en Litográfica I.M. de México S.A. de C.V. Teléfono: 5689 7699.



¿Está peleado el precio con el desempeño?

Ahora usted puede tener lo mejor de ambos.

Especifique **Dow Corning® Contractors Sellador para Concreto** y **Dow Corning® Contractors® Sellador para Intemperie:**

- 100% silicón, desempeño comprobado.
- Precio competitivo – similar al de los poliuretanos.

Estos selladores de silicón son ideales para proyectos donde el presupuesto está muy ajustado. Ambos selladores tienen mejor desempeño y duran más que los poliuretanos. ¡Pero no cuestan más! **Así, usted no pondrá en riesgo la reputación de su compañía.**

¿Quiere saber qué opinan nuestros clientes sobre los selladores de silicón **Dow Corning® Contractors**? Descúbralo entrando a www.urethanebuster.com, ahí, conocerá el sellador ideal para su próximo proyecto. El dueño del edificio agradecerá su elección.

DOW CORNING

**Soluciones
en construcción**



www.urethanebusters.com
www.dowcorning.com

Para mayor información
llame a los teléfonos:
(55) 5327 1311 y (55) 5327 1313
Lada sin costo 01 800 503 1600 ext. 1311
e-mail: contactenos@dowcorning.com
rafael.ortiz@dowcorning.com

Dow Corning is a registered trademark of Dow Corning Corporation.