



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

- ✓ **INGENIERÍA**  
Dos torres de concreto en el puerto **48**
- ✓ **ARQUITECTURA**  
Los 100 años de Juan O´Gorman.  
El arquitecto de las mil caras **18**
- ✓ **CONCEPTOS BÁSICOS**  
Defectos en el concreto **52**

MÉXICO

# WOC 2005

Conferencias de  
clase mundial

# World of Concrete

## México 2005



P

or segundo año consecutivo los días 15, 16 y 17 de junio en el Centro Banamex se celebró World of Concrete México 2005 (WOCM 2005), como resultado del fortalecimiento de la alianza establecida entre, Hanley Wood, E.J. Krause y el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC). Sin embargo hay que

mencionar que también, otras instituciones como la Asociación Nacional del Concreto Premezclado (AMIC), la Cámara Nacional del Cemento (Canacem), la facultad de Arquitectura (UNAM), el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Asociación Nacional de la Industria del Presfuerzo y la Prefabricación (Anippac) brindaron su apoyo a este importante evento.

Para los organizadores la realización de WOCM 2005 fue la confirmación de que nos encontramos en el camino correcto en el que ha sido necesario romper las estructuras tradicionales de trabajo y formar equipos en aras de poner en práctica la fórmula de ganar-ganar al servicio de la industria de la construcción. Para nosotros como organizadores representó la confirmación del éxito alcanzado en 2004, en tanto para el público asistente a este foro fue una oportunidad de actualizar sus conocimientos, dentro de nuestras fronteras, en todo lo que a la industria del cemento y el concreto se refiere, de una manera práctica y objetiva puesto que de manera simultánea a la exposición IMCYC coordinó el Programa Internacional de Conferencias.

Para la industria del cemento y del concreto, dicho programa representa sin duda alguna, el más completo de Hispanoamérica ya que se contó con ponentes de nivel internacional, en 120 horas de capacitación, se desarrollaron en total 34 sesiones de nivel internacional.

Sin embargo nada de esto hubiera sido posible sin la cooperación y la asistencia de los interesados en el tema, a ustedes nuestros lectores y todo el público asistente a WOCM 2005 reciban a través de esta líneas nuestro especial reconocimiento. ☺

“ Para los organizadores la realización de WOCM 2005 fue la confirmación de que nos encontramos en el camino correcto. ”

*Los Editores*

Portada



## Conferencias de clase mundial

El programa de este año incluyó más de 29 seminarios de actualidad en los 11 temas de mayor impacto en el diseño, la aplicación y el cuidado del concreto, sesiones que ofrecieron una excelente oportunidad de capacitación.

Por esta razón, el IMCYC se dio a la tarea de hacer un breve resumen de cada una de las ponencias que se expusieron en tres días, y por razones de espacio publicamos la primera de las dos partes que constituyen este informe.

**30**

- |           |   |           |  |
|-----------|---|-----------|--|
| <b>2</b>  | <b>Editorial</b><br>World of Concrete México 2005   | <b>18</b> | <b>Arquitectura</b><br>Los 100 años de Juan O’Gorman. El arquitecto de las mil caras<br>Al lado de una singular generación de creadores, Juan O’Gorman se acercó a la arquitectura y al arte con la curiosidad de un humanista. También, con igual pasión se aproximó a la realidad social y política de una época en la que el país buscaba reconstruirse de las guerras intestinas, mientras el mundo era sacudido por cambios vertiginosos en prácticamente todas las esferas de la vida. |
| <b>3</b>  | <b>Cartas</b>   |           |  |
| <b>6</b>  | <b>Noticias</b><br>WOCM 2005, el gran evento del concreto   |           |  |
| <b>10</b> | <b>Productos</b><br>La visión de WOCM 2005 a través de la opinión de los expositores  |           |  |
| <b>13</b> | <b>Posibilidades del concreto</b><br>Adoquines, auge y diversidad; Premezclado, resultados de una dosificación inadecuada; Tubos ¿de plástico o de concreto? (2ª parte); Los prefabricados y las conexiones | <b>48</b> | <b>Ingeniería</b><br>Dos torres de concreto en el puerto<br>El Conjunto Veramar se levanta frente a la costera de la ciudad de Veracruz, y su estructura se solucionó con concreto armado, gracias a lo cual pudo retomarse el proyecto tras 10 años de espera.  |
| <b>17</b> | <b>Concreto virtual</b><br>Puentes de ida y vuelta, de lejos y de cerca   | <b>52</b> | <b>Conceptos básicos</b><br>Defectos en el concreto  |
|           |   | <b>56</b> | <b>Punto de fuga</b><br>Más datos de World of Concrete 2005  |



# WOCM 2005, el gran evento del concreto

Bajo un mismo techo el 15, 16 y 17 de junio, en el Centro Banamex de la Ciudad de México se dieron cita aproximadamente 8000 profesionales de la construcción para asistir al evento del cemento y del concreto más importante de América Latina.

Organizado por Hanley Wood, EJ Krause y el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC), World of Concrete Mexico 2005 (WOCM), tuvo dos vertientes, la exposición y un ciclo de conferencias técnicas que fue

coordinado directamente por el IMCYC dada su amplia experiencia en el ramo.

Con el primer bloque de tres sesiones del Programa Internacional de Conferencias, la gran fiesta del concreto dio inicio a las 8:30 de la mañana en las salas Iturbide uno, dos y tres, del recinto Banamex.



Dejando huella en el concreto fresco en el acto inaugural.



Siguiendo con el programa, al término del segundo bloque de conferencias el día 15 a las 13 hrs. en la sala del Palacio de la Canal se celebró la ceremonia de apertura de la exposición que fue presidida por el ingeniero Daniel Mendez de la Peña, director Comercial de Cementos Chihuahua; el arquitecto Emilio Ocejo Gutiérrez, presidente de la Cámara Nacional de la Vivienda Valle de México; el licenciado Juan Rodrigo Castro Luna, vicepresidente Comercial y de Mercadotecnia de CEMEX; Paul St. Amour, presidente de EJ Krause; Máximo Dolman, presidente de la Cámara Nacional del Cemento (Canacem); Carlos Gutiérrez Ruiz, comisionado Nacional de la Comisión Nacional del Fomento a la Vivienda (CONAFOVI); el licenciado Jorge Sánchez Laparade, presidente del IMCYC; Tom Cindric, Ing. Juan Manuel Orozco y Orozco, director general de Servicios Técnicos de la SCT. CEO de Hanley Wood; el ingeniero Antonio Taracena, presidente de Cementos Moctezuma, el ingeniero Jorge Díez de Bonilla, vicepresidente nacional de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y el licenciado Pedro Carranza Andersen, presidente de Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado (AMIC).

En esta ocasión, Paul St. Amour además de dar la bienvenida a todos los participantes, expresó su agradecimiento a cada una de las organizaciones que han apoyado el evento y en especial hizo un reconocimiento al trabajo en equipo realizado con Hanley Wood y con IMCYC.



También, se refirió que en el presente año la expo mostró un crecimiento en área de 35% respecto a 2004 lo que equivale a cuatro mil m<sup>2</sup>, donde se alojaron 190 expositores y por la calidad alcanzada en su primera edición recibió el reconocimiento del Best New Show Award 2005 que otorga la revista estadounidense EXPO Magazine.

Continuando con la presentación, el licenciado Sánchez Laparade consideró que si bien México es un país que muestra un excelente potencial de crecimiento y de oportunidades también requiere de la infraestructura necesaria para consolidar su futuro.

Ante este escenario, Laparade reiteró que la construcción es motor e indicador de la pujanza de la economía y desempeña un papel protagónico en el fortalecimiento de la vivienda, las comunicaciones, la explotación racional de la energía y es fundamento del impulso a la industria, el comercio, la educación y, en general, de todos los sistemas y procesos productivos del país y que en todo los sectores de la construcción, el concreto ocupa un lugar preponderante.

Laparade destacó que la adecuada preparación de quienes diseñan y trabajan el concreto ha sido fundamental para producir y después aplicar la tecnología de desarrollo más reciente en construcciones que, además de estéticas, resistentes y confiables, perduren en el tiempo,

Bajo este concepto el presidente del IMCYC mencionó el activo papel que desempeñó el

instituto en el desarrollo del programa de conferencias, que como parte medular del WOCM este año incluyó 29 seminarios y 11 temas. Esta acción promueve el uso óptimo del cemento y del concreto en la construcción, un propósito que se comparte con Hanley Wood.

Las palabras finales antes de encabezar el acto formal de la ceremonia de inauguración, el ingeniero Carlos Gutiérrez recordó que debido a la importancia de la presencia del concreto en la construcción, y en especial, en la arquitectura mexicana, el Programa Internacional de Conferencias era el marco idóneo para exponer las actuales tendencias que se vienen aplicando con el concreto.

En otra parte de su discurso también hizo mención a la trayectoria de 46 años del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, el cual ha logrado mantener un importante liderazgo en América Latina como promotor de las mejores prácticas de construcción con concreto. Este instituto se dedica a la investigación, enseñanza y difusión de las técnicas de aplicación del cemento y del concreto con el fin de satisfacer las necesidades del mercado con calidad, productividad y oportunidad, contribuyendo a mejorar el desempeño profesional, así como el desarrollo de la industria.

En cuanto a la construcción mencionó que es una de las industrias más importantes de la economía mexicana y que en el 2004, esta rama de la economía aportó 4.1% de la producción nacional y absorbió 12.6% de la población ocupada en el país.







De acuerdo con los datos nacionales del INEGI, dijo el funcionario, la industria de la construcción se clasifica en viviendas, otras construcciones e infraestructura y dentro de este contexto, la edificación de viviendas es una actividad muy importante del sector, ya que representa 56.5% de la producción total de la industria y concentra 48.4% de la población ocupada en ella. Con estos datos confirmó Gutiérrez Ruíz cómo la industria de la construcción relacionada con la vivienda ha observado un favorable comportamiento en los últimos años. De ahí la importancia de instrumentar una política de Estado en materia de vivienda que consolide el cambio estructural emprendido en el sector.

Antes de finalizar su intervención y declarar formalmente inaugurado el Foro World of Concrete Mexico 2005 Gutiérrez Ruíz declaró como una excelente oportunidad de poner al alcance de los participantes innovadoras alternativas de negocio, que se traducirán en nuevos beneficios para las familias mexicanas, a través de la construcción de más y mejores viviendas, y de más obras que evidencien el desarrollo de México.

Acto seguido toda la comitiva y el público en general se dirigieron a las puertas de la exposición donde además del tradicional corte de listón se plasmó en una base de concreto las huellas de los representantes de la industria del concreto, misma que permaneció en el acceso los tres días del evento, y en la que se evidenció las bondades de la llamada piedra líquida. 🌐





**CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA**

IMCYC es miembro de:

-  **FIP**  
Fédération Internationale de la Précontrainte
-  El IMCYC es el Centro Capacitador número 2 del Instituto Panamericano de Carreteras
-  **ONNCCE**  
Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación
-  **PCI**  
Precast/Prestressed Concrete Institute
-  **PTI**  
Post-Tensioning Institute
-  **SMIE**  
Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural
-  **ANALISEC**  
Asociación Nacional de Laboratorios Independientes al Servicio de la Construcción

## CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

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

**Subeditora**  
Arq. Mireya Pérez Estaño  
mperez@mail.imcyc.com

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

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

**Fotografía**  
Robert Campbell, Pedro Hiriart,  
Guadalupe Velasco

**Publicidad**  
Lic. Carlos Hernández Sánchez  
chernandez@mail.imcyc.com  
Tels.: 01 5662 0606, 01 5662 1348 y 01 5662 3348  
Ext. 31  
Lic. Eduardo Pérez Rodríguez  
Ext. 16 publicidad@mail.imcyc.com



**imcyc**®

**INSTITUTO MEXICANO  
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO**

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

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

**Tesorero**  
Arq. Manuel Gutiérrez de Silva

**Secretario**  
Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

**Director General**  
Ing. José Lozano Ruy Sánchez

## [c] Cartas

### Solicitud de información

Leímos su artículo de la sección Conceptos básicos, núm. 12, respecto al concreto. Nos pareció muy completo y sobre todo muy práctico para compartirlo con el personal de obra dado su formato. Reciban por ello nuestra más sincera felicitación.

Además, quisiéramos conocer la forma de obtener los artículos del uno al 11, para lo que les pedimos su colaboración. También, reconocemos el gran esfuerzo por su página WEB y los felicitamos nuevamente.

Arq. Ricardo A. Saucedo M.,  
Director técnico, Marfil Constructora, S.A. de C.V.

**Respuesta:** Gracias por su comunicado, ya que a través de él podemos confirmar que estamos cumpliendo nuestro objetivo.

Por otra parte de manera personal ya hemos dado respuesta a su solicitud, ya que todos los capítulos de la sección Conceptos Básicos los hemos reeditado en un compendio del que le estamos haciendo llegar varios ejemplares. *Los editores.*



# WOCM 2005, el gran evento del concreto

Bajo un mismo techo el 15, 16 y 17 de junio, en el Centro Banamex de la Ciudad de México se dieron cita aproximadamente 8000 profesionales de la construcción para asistir al evento del cemento y del concreto más importante de América Latina.

Organizado por Hanley Wood, EJ Krause y el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC), World of Concrete Mexico 2005 (WOCM), tuvo dos vertientes, la exposición y un ciclo de conferencias técnicas que fue

coordinado directamente por el IMCYC dada su amplia experiencia en el ramo.

Con el primer bloque de tres sesiones del Programa Internacional de Conferencias, la gran fiesta del concreto dio inicio a las 8:30 de la mañana en las salas Iturbide uno, dos y tres, del recinto Banamex.



Dejando huella en el concreto fresco en el acto inaugural.



Siguiendo con el programa, al término del segundo bloque de conferencias el día 15 a las 13 hrs. en la sala del Palacio de la Canal se celebró la ceremonia de apertura de la exposición que fue presidida por el ingeniero Daniel Mendez de la Peña, director Comercial de Cementos Chihuahua; el arquitecto Emilio Ocejo Gutiérrez, presidente de la Cámara Nacional de la Vivienda Valle de México; el licenciado Juan Rodrigo Castro Luna, vicepresidente Comercial y de Mercadotecnia de CEMEX; Paul St. Amour, presidente de EJ Krause; Máximo Dolman, presidente de la Cámara Nacional del Cemento (Canacem); Carlos Gutiérrez Ruiz, comisionado Nacional de la Comisión Nacional del Fomento a la Vivienda (CONAFOVI); el licenciado Jorge Sánchez Laparade, presidente del IMCYC; Tom Cindric, Ing. Juan Manuel Orozco y Orozco, director general de Servicios Técnicos de la SCT. CEO de Hanley Wood; el ingeniero Antonio Taracena, presidente de Cementos Moctezuma, el ingeniero Jorge Díez de Bonilla, vicepresidente nacional de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y el licenciado Pedro Carranza Andersen, presidente de Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado (AMIC).

En esta ocasión, Paul St. Amour además de dar la bienvenida a todos los participantes, expresó su agradecimiento a cada una de las organizaciones que han apoyado el evento y en especial hizo un reconocimiento al trabajo en equipo realizado con Hanley Wood y con IMCYC.



También, se refirió que en el presente año la expo mostró un crecimiento en área de 35% respecto a 2004 lo que equivale a cuatro mil m<sup>2</sup>, donde se alojaron 190 expositores y por la calidad alcanzada en su primera edición recibió el reconocimiento del Best New Show Award 2005 que otorga la revista estadounidense EXPO Magazine.

Continuando con la presentación, el licenciado Sánchez Laparade consideró que si bien México es un país que muestra un excelente potencial de crecimiento y de oportunidades también requiere de la infraestructura necesaria para consolidar su futuro.

Ante este escenario, Laparade reiteró que la construcción es motor e indicador de la pujanza de la economía y desempeña un papel protagónico en el fortalecimiento de la vivienda, las comunicaciones, la explotación racional de la energía y es fundamento del impulso a la industria, el comercio, la educación y, en general, de todos los sistemas y procesos productivos del país y que en todo los sectores de la construcción, el concreto ocupa un lugar preponderante.

Laparade destacó que la adecuada preparación de quienes diseñan y trabajan el concreto ha sido fundamental para producir y después aplicar la tecnología de desarrollo más reciente en construcciones que, además de estéticas, resistentes y confiables, perduren en el tiempo,

Bajo este concepto el presidente del IMCYC mencionó el activo papel que desempeñó el

instituto en el desarrollo del programa de conferencias, que como parte medular del WOCM este año incluyó 29 seminarios y 11 temas. Esta acción promueve el uso óptimo del cemento y del concreto en la construcción, un propósito que se comparte con Hanley Wood.

Las palabras finales antes de encabezar el acto formal de la ceremonia de inauguración, el ingeniero Carlos Gutiérrez recordó que debido a la importancia de la presencia del concreto en la construcción, y en especial, en la arquitectura mexicana, el Programa Internacional de Conferencias era el marco idóneo para exponer las actuales tendencias que se vienen aplicando con el concreto.

En otra parte de su discurso también hizo mención a la trayectoria de 46 años del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, el cual ha logrado mantener un importante liderazgo en América Latina como promotor de las mejores prácticas de construcción con concreto. Este instituto se dedica a la investigación, enseñanza y difusión de las técnicas de aplicación del cemento y del concreto con el fin de satisfacer las necesidades del mercado con calidad, productividad y oportunidad, contribuyendo a mejorar el desempeño profesional, así como el desarrollo de la industria.

En cuanto a la construcción mencionó que es una de las industrias más importantes de la economía mexicana y que en el 2004, esta rama de la economía aportó 4.1% de la producción nacional y absorbió 12.6% de la población ocupada en el país.







De acuerdo con los datos nacionales del INEGI, dijo el funcionario, la industria de la construcción se clasifica en viviendas, otras construcciones e infraestructura y dentro de este contexto, la edificación de viviendas es una actividad muy importante del sector, ya que representa 56.5% de la producción total de la industria y concentra 48.4% de la población ocupada en ella. Con estos datos confirmó Gutiérrez Ruíz cómo la industria de la construcción relacionada con la vivienda ha observado un favorable comportamiento en los últimos años. De ahí la importancia de instrumentar una política de Estado en materia de vivienda que consolide el cambio estructural emprendido en el sector.

Antes de finalizar su intervención y declarar formalmente inaugurado el Foro World of Concrete Mexico 2005 Gutiérrez Ruíz declaró como una excelente oportunidad de poner al alcance de los participantes innovadoras alternativas de negocio, que se traducirán en nuevos beneficios para las familias mexicanas, a través de la construcción de más y mejores viviendas, y de más obras que evidencien el desarrollo de México.

Acto seguido toda la comitiva y el público en general se dirigieron a las puertas de la exposición donde además del tradicional corte de listón se plasmó en una base de concreto las huellas de los representantes de la industria del concreto, misma que permaneció en el acceso los tres días del evento, y en la que se evidenció las bondades de la llamada piedra líquida. 🌐



## Encuentros de primer nivel

**ESTAMOS EN WOC** desde la primera exposición, ahora con un *stand* mayor, y nos motiva conocer de manera directa los intereses de los asistentes, muchos de los cuales incluso ya son nuestros clientes y nos da gusto comentarles aquí acerca de los productos más novedosos, que constaten lo que ofrecemos, aunque no se trata de cerrar ventas, pues con el concreto se trabaja de otro modo, haciendo diagnosis, etc., pero sí establecemos un compromiso personal para visitarlos y mostrarles cómo trabajamos, además de llevarles lo que podemos brindarles para sus obras.

Así mismo, gracias a la confianza de los constructores mexicanos SIKA está «galopando» en su expansión en el país. Y no digo creciendo pues en verdad vamos a un ritmo muy superior, pues por lo general suben las ventas conforme al PIB de la construcción, pero en nuestro caso rebasamos ese nivel, lo cual nos satisface mucho.

Por otra parte, con el IMCYC participamos en múltiples encuentros y nos sentimos dentro de la comunidad del

concreto, en un constante intercambio de conocimientos e información. Nuestra intención es aportar siempre material para estar en la vanguardia y tener al día a los constructores formales, a los más importantes, tanto a través de las páginas de la revista como de conferencias o cursos. ☺

**Alexis Herrerías Valero**

Gerente de Mercadotecnia  
SIKA Mexicana, SA de CV



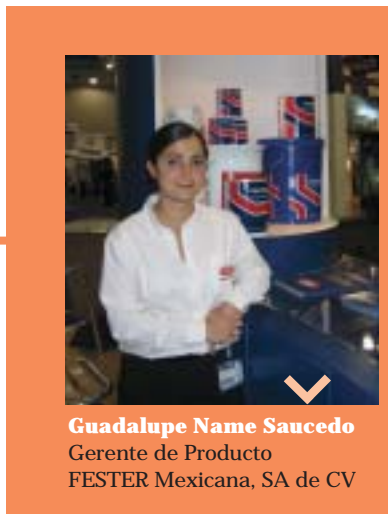
## La importancia de un evento especializado

### POR SEGUNDA OCASIÓN

estamos en WOC, y nos llama la atención que es de los pocos eventos dirigidos a un segmento muy especializado dentro del sector de la construcción, de productos y equipos para el concreto, lo cual resulta importante como empresa pues contamos con una amplia línea de aditivos, membranas de curado, *grouts*, impermeabilizantes cementosos, etc., y por supuesto es un foro interesante pues los asistentes pueden conocer de primera mano nuestros productos, sus beneficios y de manera directa concertar encuentros posteriores, sobre todo con directivos con poder de decisión, de jerarquía, y como proveedores nos resulta esencial.

Evidentemente, WOC 2005 ha crecido en relación con el año pasado, y me pareció muy buena idea de que la exposición se abriera a cualquier asistente sin costo, pues igual hay consumidores con volúmenes menores, pero significativos.

Nos satisface, además, que nuestra opiniones se plasmen a través del IMCYC pues es un medio idóneo para la difusión de los temas del concreto, muy especializado, y no se diluye el esfuerzo de promoción como en otros espacios, y sabemos que de un medio bien dirigido es más fácil establecer la comunicación con los conocedores del tema. ☺



**Guadalupe Name Saucedo**  
Gerente de Producto  
FESTER Mexicana, SA de CV

## En pos de un perfil definido

**POR SEGUNDA VEZ PASA** está en WOC, y consideramos importante tener presencia en este tipo de evento, que ya cuenta con gran prestigio en su versión de Estados Unidos, porque aunque estamos más dirigidos hacia el mercado de la impermeabilización, de igual manera tenemos una línea para el concreto y lo ideal es que día tras día incrementemos la participación en este sector. Actualmente estamos completando nuestra línea de soluciones para el concreto e incluso presentamos nuevos productos, como el PASA Fiber ST, una fibra polimérica virgen para pisos, pavimentos, plataformas de aviones, todo aquello que requiera de uso rudo, de alto impacto, que refuerce y no agriete

el concreto. Es una fibra antimagnética, no corrosiva, totalmente nueva en el mercado y le apostamos con mucho optimismo.

Además, comparando esta exposición con otras, a pesar de ser más pequeña, viene mucha gente con conocimientos sobre los productos, buscando datos en detalle, no simplemente curiosos, y eso nos permite darles una atención personalizada. Tienen un mejor perfil comercial para nosotros, y así creamos una mejor base de datos.

Con el IMCYC tenemos una magnífica relación y con presencia en la revista, pues siempre están difundiendo lo mejor del concreto, de México y también de todo el mundo. ☺



**Alma Rodríguez**  
Gerente de Mercadotecnia  
PASA

## WOCM, de bien mejor

**MI EMPRESA** lleva años participando en WOC en Estados Unidos y por supuesto desde el 2004 montamos *stand* en el evento mexicano, pues consideramos que es el de mayor realce para el sector concreto. GRACE tiene siglo y medio de existencia, así que sabemos perfectamente dónde están los clientes que pueden interesarnos, pues estamos enfocados hacia las especialidades químicas, y básicamente en México contamos con tres líneas de negocios, una de las cuales son los aditivos para el concreto.

Somos de la filosofía de tener la máxima presencia en el mercado y diferenciarnos respecto a los competidores, tan buenos como nosotros, y para lograrlo en una emulación sana y abierta es necesario aprovechar este tipo de espacio, de notoria oportunidad, para exhibir nuestros productos, planteando una interacción dinámica con el público, que en general es muy especializado. Y como mi mercado directo es el premezclado un evento como éste resulta sumamente atractivo.

WOCM en el 2004 tuvo una gran afluencia, esperamos que este año se repita el éxito, y considero que va de bien a mejor. Hay muchas posibilidades de crecimiento en México para el concreto premezclado y aquí pueden divulgarse ampliamente sus ventajas. 🌐



**Ing. Jorge Ocampo Flores**  
Gerente Regional de Ventas  
GRACE Construction  
Products

## Promoviendo tecnologías de punta

**A AMBOS** ejecutivos de Meadows la participación en el mercado mexicano les resulta de gran interés. Por eso, este año montaron nuevamente su *stand* en WOC 2005, con vistas a introducir las tecnologías disponibles en Estados Unidos para que el productor nacional pueda competir con todos los recursos.

Señaló Skip Francies que «independientemente del tamaño de la exhibición es esencial la asistencia para conocer lo que requiere este mercado, y así comentar personalmente con los visitantes lo que ofrece Meadows». Por su parte, Víctor J. Yakin destacó que todas sus líneas son de accesorios para el concreto, desde soportes para varillas, para el colado de losas, o accesorios roscados o sistemas probados para el concreto prefabricado, o tecnologías alemanas para la fijación de fachadas.

Además, explicó para *Cyt* Skip Francies que tienen varias líneas de productos relacionadas con el concreto y no todas tan conocidas en México, como el *tilt up*, de la cual son líderes tanto de su ingeniería como del suministro de los productos y refuerzos. De este modo, los representantes de Meadows consideraron muy atinada la decisión de participar en WOC 2005. 🌐



✓ (Izq a derecha)  
**Victor J. Yakin**, Gerente de Ventas y **Skip Francies**, Director Ejecutivo de Mercado y Desarrollo de Productos  
MEADOW Burke Products





**Gerardo Rodríguez Gómez**  
Coordinador de Mercadotecnia  
The Euclid Chemical Cia  
México

## Productos para concedores

**NUESTRA EMPRESA** es estadounidense y siempre ha montado sus stands allá, así que desde el inicio de WOC en México, por supuesto, nos hicimos partícipes de este evento, como parte de la estrategia global de la compañía.

Para el concreto estamos trayendo tecnología de punta en aditivos y estamos promoviendo una línea de hiper-fluidificantes, basados en una sustancia química llamada policarboxilato, son productos hiper-reductores de agua que aseguran una gran fluidez y trabajabilidad al concreto.

Aquí ya se han aplicado en obras importantes como el Segundo Piso del Anillo Periférico, en el DF, en las columnas y ballenas, en concretos muy especializados de alta resistencia.

Así mismo, nos interesa mucho el tipo de visitantes en WOC 2005, pues nuestros productos son de alto nivel,

para concedores, dirigidos a mercados especializados y por eso no vamos a otras exposiciones pues salvo excepciones no contamos con productos de amplio consumo.

Por otra parte, nos da gusto tener presencia en su revista pues son sólidos nuestros vínculos con el IMCYC, patrocinando algunos cursos y con una honda relación de intercambio de conocimientos para el sector del concreto. ☺



**Pablo Avilés del Río**  
Director Zona México  
BOMANITE

## Ampliando mercados

**BOMANITE SE PRESENTA** por primera vez en WOC México, precisamente con la intención de contactar de manera directa con los potenciales consumidores de nuestros productos.

Sin duda, hemos constatado que se trata de una muestra muy especializada y eso nos motiva a participar.

Manejamos una amplia línea de concretos arquitectónicos, con colorantes, ácidos para concretos o selladores. Tenemos muchas expectativas de este evento, y ojalá se cumplan.

Nuestra planta principal está en California y contamos con otra en México para atacar el mercado nacional y el de Centroamérica. ☺

**Ing. Guillermo Salmón**  
Aguilera  
MECCANO  
de México

## Confianza en WOC

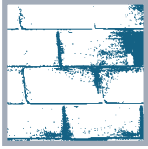
**HEMOS PARTICIPADO** en WOC desde Las Vegas y no bien comenzó en México nos incorporamos al evento, pues nos motiva estar al día en el negocio de la construcción con concreto, ya que somos un complemento indispensable de esta industria. Los fabricantes de cimbra constituimos un elemento imprescindible para el sector.

Meccano es una empresa 100% mexicana, al igual que la tecnología, y nuestra especialidad es la fabricación de moldes para la construcción de vivienda de interés social en serie, aunque hacemos cimbras específicas de cualquier tamaño y exigencia. Tenemos en venta y renta diversas cimbras.

Aquí esperamos clientes de constructoras grandes y medianas, personas con capacidad de decisión. Por lógica, la compra no se define en este tipo de muestra, pero en este contexto se exhibe lo más novedoso de nuestra oferta y se establecen vínculos sumamente provechosos para darle continuidad en un plan de negocios.

Y para que haya una mejor expansión de la industria de la construcción con concreto estos encuentros son de gran utilidad, pues propician un mejor intercambio de información, lo cual resulta sumamente conveniente. Así, confiamos mucho en esta exposición y en sus beneficios inmediatos. ☺





BLOQUES

## Adoquines de concreto, auge y diversidad

**ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS** esenciales que favorecen el mayor aprovechamiento de los adoquines de concreto en los pavimentos, en principio, llama la atención su versatilidad, pues éstos se elaboran actualmente de tal forma que se obtienen pavimentos muy resistentes ante las cargas verticales distribuidas o concentradas, y también ante los esfuerzos horizontales generados por la tracción de los vehículos. Así mismo, resultan muy resistentes frente al desgaste natural provocado por el derrame de combustibles, grasas o aceites en cualquier superficie y, sin duda, presentan una larga vida útil.

Incluso, son de fácil instalación y mantenimiento. La mayoría de los proyectos pueden llevarse a cabo con unas simples herramientas.

### Para todos los gustos

Teniendo en cuenta la variedad de colores, formas y texturas con los que se elaboran, los pavimentos de adoquines de concreto se han adaptado inmejorablemente a las exigencias del diseño contemporáneo, desde el punto de vista estructural y en respuesta a



los criterios estéticos en boga, además de su capacidad de resistencia y durabilidad.

Entre las formas más representativas del producto están los rectangulares y de geometría diversa, así como los «dentados», los cuales a su vez se dividen en dos tipos, los que se entrelazan entre sí en dos de sus costados y permiten el tránsito rodado paralelo a sus caras longitudinales, ofreciendo de este modo un acoplamiento más elástico y seguro con los adoquines adyacentes, lo cual favorece el tráfico vehicular en ambos sentidos.

Por otra parte, están los adoquines denominados «ecológicos» o de pradera, cuya particularidad consiste en propiciar el crecimiento normal del césped dentro del entramado de la pieza y al aplicarlo se obtiene un doble efecto, por una parte, da belleza y consistencia a las áreas jardinadas, mientras permite el tránsito rodado sobre su superficie.

Los espesores aproximados de los adoquines oscilan entre los seis y los 12 cm, según los requerimientos de la superficie, sean estructurales o estéticos.

### La rentabilidad

Hay quienes argumentan el monto de la inversión inicial, soslayando la alta rentabilidad en el corto plazo, en el que inciden, por ejemplo, el bajo costo de mantenimiento, la rapidez de su colocación o la mano de obra no especializada. Por otra parte, los adoquines están sometidos a rígidos controles en las fábricas, lo que asegura la durabilidad del producto y su nivel de permanencia conservando el colorido y la estabilidad del pavimento.

Son múltiples los factores a tomar en cuenta cuando se trata de elegir los adoquines de concreto para lograr una superficie de alta calidad, y sin duda, destacan su resistencia, el color, la forma y la riqueza de sus texturas. ☺

#### NORMAS MEXICANAS PARA ADOQUINES

NMX-C-314-1986 INDUSTRIA PARA LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO - ADOQUINES PARA USO EN PAVIMENTOS

NMX-C-ONNCE-2004 INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - BLOQUES - TABIQUES O LADRILLOS - TABICONES Y ADOQUINES DE CONCRETO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - MÉTODO DE PRUEBA




PREMEZCLADOS

## Premezclado, resultados de una dosificación inadecuada

**EN MUCHAS OCASIONES** en estas mismas páginas se han mencionado las ventajas de la utilización del concreto premezclado. Pero, ¿qué sucede cuando la mezcla no está bien dosificada? A continuación enumeramos algunos de los problemas que se presentan con mayor frecuencia.


Los principales problemas que pueden aparecer en el concreto por una dosificación inadecuada, altos o bajos consumos de cemento, un mal mezclado, exceso de agua, agregados variables y calidad indeterminada, cemento parcialmente hidratado (grumos), inadecuada relación grava/arena, etc., son los siguientes.

1. Resistencia a compresión.
2. Esfuerzo de adherencia.
3. Variaciones en la resistencia.
4. Segregación.
5. Falta de continuidad en el elemento estructural.
6. Contracciones importantes.
7. Aumento en la permeabilidad.
8. Incremento en el sangrado.
9. Riesgo en la estabilidad de la estructura.
10. Disminución en la capacidad de adherencia con el acero.
11. Reducción o variaciones en el módulo de elasticidad. 

(*stress*), fuerza (*force*), momento (*moment*), flujo plástico (*creep*), curvatura (*bending*), módulo de elasticidad (*modulus of elasticity*), deformación (*strain*), tensión (*tension*), momento de inercia (*moment of inertia*), flexión (*flexure*), pandeo (*buckling*), atiesamiento del tubo (*pipe stiffness*), módulo seccional (*section modulus*), viscoelasticidad (*visco elastic*), bases de diseño hidrostático (*hydrostatic design basic*), cociente de dimensión promedio (*standard dimention ratio*), compresión anular (*ring compression*), factor de flexibilidad (*flexibility factor*), módulo de suelo (*soil modulus*) y punto de fluencia (*yield point*).

Para calcular un tubo es necesario conocer:

- 1. Determinación total de la presión del suelo.**  
 Presión de la carga del suelo.  
 Presión de la carga viva.  
 Presión total.
- 2. Determinación del nivel de deflexión.**  
 Promedio de deflexión.  
 Deflexión de instalación.  
 Deflexión total
- 3. Determinación crítica de resistencia a la presión.**  
 Presión a resistencia
- 4. Evaluación de niveles de tensión.**  
 Compresión-Tensión
- 5. Evaluación de la capacidad a la resistencia**  
 Cargas de rueda  
 Cargas a largo plazo
- 6. Deflexión instalada**  
 Deflexión en campo
- 7. Determinación crítica de niveles de tensión.**  
 Curvatura del anillo  
 Tensión crítica  
 Compresión anular  
 Compresión crítica

A partir del siguiente número iniciaremos el análisis de los 16 puntos a comparar entre las tuberías de concreto y las de plástico. 



TUBOS

## Tubos ¿de plástico o de concreto? 2ª parte

**CONTINUANDO CON LA SERIE** iniciada en el número anterior de *CyT* trataremos los aspectos a tomar en cuenta en la especificación y los puntos que deben ser considerados para el correcto diseño y la funcionalidad de un sistema moderno de drenaje de probada durabilidad.

En la especificación de una tubería deben observarse cuidadosamente los siguientes puntos: compresión (*resistencia a*), esfuerzos





PREFABRICADOS

## Los prefabricados y las conexiones

**COMO ES SABIDO**, el diseño de los detalles apropiados de conexiones es la operación más importante que se realiza en las estructuras prefabricadas. Los detalles pueden afectar significativamente la economía del sistema, así como también su respuesta a las cargas laterales y gravitacionales.

Las conexiones comúnmente utilizadas en las estructuras prefabricadas son las siguientes:

1. El refuerzo que sobresale de los elementos precolados se suelda o se traslapa, y la junta entre los elementos se cuela con concreto colado en sitio.

2. Se colocan elementos de acero, ángulos y placas. Por ejemplo, en los miembros precolados que se unen entre sí con soldadura y con un colado posterior en la unión, rellenándose con lechada.

3. El refuerzo de los elementos-viga pasa a través de ductos de las columnas, rellenándose con lechada.

4. Las columnas tienen huecos en la zona de nudos, para conectar directamente con las trabes.

5. Se utiliza acero de presfuerzo postensado para unir los elementos-viga con las columnas.

El comportamiento de un sistema prefabricado sometido a fuerzas sísmicas depende en un grado considerable del comportamiento de la conexión.

Así mismo, el diseño estructural de las conexiones debe asegurar un desempeño satisfactorio ante las cargas sísmicas, siguiendo los requisitos para satisfacer los criterios de ductilidad en zonas sísmicas. En otras palabras, los marcos prefabricados deben proyectarse para tener resistencia, rigidez y ductibilidad similar a la de los marcos de concreto colado en sitio.

Para el diseño de conexiones de elementos prefabricados es necesario considerar las diferentes etapas de construcción. Así, cuando se usan conexiones cerca de la columna, los elementos trabajarán simplemente apoyados, reduciendo el refuerzo para momento flexionante negativo, pero incrementando en ocasiones el positivo en la misma conexión, por la inversión de la aplicación de las fuerzas sísmicas, sobre todo si éstas son grandes.

En la práctica común el uso de factores adicionales para el diseño de conexión, como lo especifican las Normas Técnicas Complementarias para Diseño de estructuras de concreto del RFCD. Aquí conviene verificar su correcta aplicación, ya que en algunas conexiones se puede lograr el monolitismo, por lo que dicho factor puede no aplicarse. ☉



# WOC 2005

## CONFERENCIAS DE CLASE MUNDIAL

Durante la realización de World of Concrete 2005 (WOCM), evento que está llamado a ser el más importante en su género en Latinoamérica, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC) realizó la coordinación técnica y de expositores de las 27 conferencias y los dos seminarios efectuados paralelamente a la realización de la exposición.

MIREYA PÉREZ





# S

e impartieron entre tres y cuatro conferencias de manera simultánea, con una duración de dos horas cada una, comenzando a las 8:30 de la mañana para terminar a las seis de la tarde.

Para desarrollar los temas, algunos de las conferencias, se invitó a varios ponentes estadounidenses y mexicanos, así como un brasileño, todos expertos de talla internacional.

Entre las innovaciones de este año cabe destacar que en los seminarios se incluyó la presencia de los destacados arquitectos mexicanos Gustavo López Padilla y José Picciotto Cherem.

Con la meta de dar continuidad a la misión que fundamenta al IMCYC de promover la utilización óptima del cemento y del concreto para satisfacer las necesidades del mercado con calidad, productividad y oportunidad, y para contribuir a mejorar el desempeño profesional, el desarrollo y el beneficio económico de la industria y de la sociedad, en esta ocasión *Construcción y Tecnología (CyT)* se dio a la tarea de estar presente en todas las conferencias con la intención de hacer un breve resumen de lo más relevante de las conferencias, y sobre todo, para captar las preguntas de los asistentes, ya que por provenir de profesionales que se encuentran en las trincheras del concreto, por así decirlo, éstas se traducen en casos

prácticos. Lamentablemente, en algunas conferencias la sesión de preguntas no se realizó de manera pública debido a la carencia de tiempo, por lo que no fue posible captarlas.

Por otra parte, reiteramos que nuestros espacios en las páginas de *CyT* son limitados, por lo que sólo podremos dar una pequeña "probadita" de lo que fue todo un festín.

Así, para facilitar la lectura de estos resúmenes, los publicamos para nuestros lectores en el mismo orden en que se dieron en WOCM y reiteramos la invitación para que consulten los materiales completos presentados por los conferencistas en [www.imcyc.com](http://www.imcyc.com).

### Miércoles 15 de junio

- Básicos del concreto
- Concreto en la vivienda
- Producción de concreto

### Jueves 16 de junio

- Manejo y colocación del concreto
- Pisos y pavimentos
- Prefabricados de concreto
- Reglamentos de diseño y construcción

### Viernes 17 de junio

- Reparación de estructuras
- Concreto decorativo y arquitectónico
- Temas especializados
- Administración



Miercoles 15 de junio

**Brent Anderson**

## Cimbras para vivienda de concreto



Brent Anderson, ingeniero civil por la Universidad de Minnesota y miembro activo de la *American Concrete Institute* (ACI), *American Institute of Architects* (AIA) y *Construction Specification Institute* (CSI), entre otros organismos, ofreció la ponencia “*Cimbra para vivienda de concreto*” en la que habló de la ventaja de utilizar cimbras de aluminio en lugar de madera.

LOS BENEFICIOS, dijo, son tanto operativos como financieros. Destacó el costo del pie cuadrado de cimbra de aluminio a 680.00m<sup>2</sup> en comparación con el de madera por 570.00m<sup>2</sup>.

“Los sistemas de cimbra de aluminio se usan innumerables veces. Para una casa de dimensiones estándares se pueden gastar 100 mil dólares, pero si se hacen 100 casas, la inversión en la cimbra se diluye por la relación costo-beneficio que reporta”, explicó. Además, al utilizar cimbra de aluminio es más fácil trabajar los acabados.

En términos generales la utilización de cimbra de aluminio propicia en la construcción de vivienda unifamiliar y multifamiliar menor costo de material y mano de obra, mayor velocidad de construcción, aumento de la productividad, superiores beneficios, facilidad de uso y aplicación, simplicidad de montaje, cimbras resistentes y durables, así como calidad superior de acabados.

Según señaló el ponente “la construcción con cimbras de aluminio resulta muy económica y eficiente, en especial en lugares donde la madera es escasa. Asimismo, las estructuras de concreto coladas con cimbras de aluminio son de calidad superior comparadas a otras alternativas pues son de gran durabilidad. Con uso y mantenimiento apropiado duran fácilmente 10 años o más”.

Agregó que “las cimbras de aluminio son ligeras y fáciles de manejar. La pieza más grande es fácilmente transportable por una sola persona; con una capacitación rápida y simple sus obreros, no calificados, se transforman en mano de obra eficiente y productiva”.

Refirió que el sistema de cimbra de aluminio ligero ha sido desde hace tiempo el favorito de los contratistas de estructuras de concreto pues ofrece

una mejor versatilidad, mayor seguridad y una mejorada productividad en obra, así como rapidez de construcción.

En los nuevos sistemas de cimbras de aluminio muchas de las características incluyen el uso de anclas de aluminio que proporcionan conexiones rápidas y seguras de pie externo a pie externo, evitando el uso de cuatro tornillos por conexión, lo que permite mayor flexibilidad y mejora en el montaje.

Por las anteriores características, Brent Anderson hizo énfasis de que en México las cimbras de aluminio para las ventanas son una buena opción para los desarrolladores de vivienda, pues utilizarlas facilita la colocación de estos elementos obteniendo ahorros importantes.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

#### **¿Cuáles son las opciones disponibles para anclar el aislamiento?**

Cuando se cuela el concreto en la cara, el agua y el concreto se pegan tan bien que no es necesario anclar, se tiene muy buena adherencia. El polietileno blanco se pega mejor.

#### **En una de las imágenes mostradas vemos que con el aislamiento con polietileno podemos tener fisuras, ¿qué me puede decir al respecto?**

Hemos visto que en una pared y trabe muy larga a veces tenemos un agrietamiento en la esquina, éste se puede arreglar con el uso de fibra de vidrio. Hemos tenido poco problemas de agrietamientos, donde se han registrado menores fisuras es en paredes de 10 cm. En términos generales, además este problema se puede arreglar con el grosor de la varilla.

#### **¿Qué características debe tener el concreto a utilizar?**

El concreto que estamos utilizando en la mayoría de los diseños es de 240 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia.

#### **¿Cuál es el grado de temperatura que se logra con aislantes térmicos y sin aislantes?**

Hemos descubierto que al colocar aislamiento de 6.0 cm los grados de calentamiento o enfriamiento son menores. Hay un límite de qué tanto aislamiento hay que poner y eso depende del clima del lugar.

## Urbanización e infraestructura para la vivienda



Fernando Mayagoitia Witron

Fernando Mayagoitia Witron, director técnico de Grupo Urbi, empresa de desarrollo de vivienda social, en su ponencia “Urbanización

**DESTACÓ EL PONENTE** que México tiene un déficit de siete millones 600 mil casas. Y la problemática para incrementar la oferta de vivienda se ubica en tres rubros: reserva y regulación, recursos e industria de la construcción. En el primero incluyó la planeación urbana improvisada, la venta informal de terrenos ejidales, las especulaciones con terrenos privados, el abastecimiento de agua, la deficiente coordinación en los niveles estatal y municipal, la densificación incongruente y los altos costos regulatorios.

En el segundo rubro consideró al alto costo del capital de trabajo, mientras que en el tercero expuso los procedimientos de construcción artesanales y la lenta capacidad de respuesta de la industria de la construcción. En este sentido explicó que en todos los negocios se corren riesgos, pero la industria de la construcción parece estar expuesta a más de los normales; según Dun and Bradstreet, AGC, en la lista de fracasos empresariales de 1990, en Estados Unidos, la construcción se ubicó en 13.4% de los casos.

En México, dijo el ponente, la problemática para la correcta sincronía entre la línea de producción de casas y clientes radica en el escaso y alto costo de capital de trabajo, el inventario de viviendas terminadas, el tiempo de terminación y la entrega, el inventario de materiales, la planeación estable, la capacidad de estructuras técnico administrativas y de recurso humano estable. Por ello, los pasos estratégicos para fomentar el crecimiento del sector vivienda incluyen extender el financiamiento para la vivienda a más sectores de la población, facilitar trámites dentro del mercado secundario, recopilar información del mercado de vivienda e hipotecario (conocer, medir y evaluar el riesgo), fomentar la construcción de vivienda dentro del marco legal, así como mejorar la planificación y el financiamiento de los terrenos e infraestructura.

Respecto al Impacto del Diseño Urbano Mayagoitia Witron habló de las implicaciones de la urbanización extendida y del crecimiento de la ciudad de México entre 1900 y 1999, lo anterior para dar paso al sector del concreto en urbanización e infraestructura para la vivienda. En ese punto destacó los obstáculos para la construcción de pavimentos de concreto, entre los que se encuentran la cultura de pavimento con asfalto, el diseño de pavimento de concreto de forma conservadora, la falta de un programa claro de inversión en infraestructura vial, la enorme capacidad instalada para el uso del asfalto y el desconocimiento sobre las potencialidades de la construcción de pavimentos de concreto. Estos elementos podrían eliminarse o disminuir si se conocen las ventajas, de las cuales refirió tres relacionadas al ahorro: mayor iluminación por la claridad de la superficie, reducción de la potencia de

*e Infraestructura para la Vivienda”* abordó los temas referidos al Marco general del sector vivienda en México; Estrategias del sector; Impacto del diseño urbano; Factores económicos; Mano de obra, su Impacto y áreas de oportunidad; Riesgos de trabajo; Sector concreto en urbanización e infraestructura para la vivienda, así como Diseño y estructura de pavimentos.

las luminarias, obteniendo el mismo resultado y disminución del efecto de “isla de calor”.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

***¿La construcción de vivienda y la urbanización debe hacerse por la misma empresa? Pero, si se hace por separado, ¿cuáles son los efectos?***

Sería ideal que lo hiciera la misma empresa para evitar desgastes y falta de coordinación de los tiempos y requerimientos de materiales, así como obtener un buen nivel de calidad de infraestructura. Sin embargo, generalmente se hace por separado, y en estas circunstancias hay dificultad para sincronizar a las empresas cuando no se cuenta con una logística definida que puede ser una situación recurrente por la falta de planeación, la cual sumada al nivel de la calidad puede generar deficiencias en la totalidad de la obra. La gente cada vez más toma en cuenta la calidad de la urbanización y ésto le da ventajas comerciales al desarrollo. Necesitamos un gran involucramiento en el diseño, la planeación de productos y la forma de trabajo para que haya un impacto de beneficio en la obra.

***¿Qué plus pueden dar a desarrollos medios, no a los de interés social la utilización del concreto?***

Por ejemplo, los procesos de fabricación del concreto y su colocación son procesos que contaminan menos que los otros materiales utilizados para pavimentar. Al utilizarlos se asegura que las calles conserven su imagen. La infraestructura en buenas condiciones motiva a las familias a mantener los espacios públicos limpios, además se proporciona mayor iluminación por la claridad de la superficie que genera un ahorro importante de energía por año debido a que en el concreto es posible tener una separación mayor de las luminarias.

Miercoles 15 de junio



**Brent Anderson**

## Diseño y construcción de cimentaciones poco profundas

“Diseño y construcción de cimentaciones poco profundas” fue uno de los temas abordados por Brent Anderson, ingeniero civil por la Universidad de Minnesota y miembro activo del *American Concrete Institute (ACI)*, *American Institute of Architects (AIA)* y *Construction Specification Institute (CSI)*.

**DESTACÓ EL PONENTE** que “la cimentación es la parte estructural del edificio encargada de transmitir las cargas al terreno, el cual es el único elemento que no podemos elegir por lo que la cimentación se realiza en función del mismo. Las cimentaciones se clasifican en especiales, profundas y superficiales o poco profundas. Éstas últimas engloban las zapatas en general y las losas de cimentación. Los distintos tipos de cimentación poco profundas dependen de las cargas que recaen sobre éstas.

“Así mismo, los factores para cimentaciones poco profundas se aplican a los pilotes de la punta o a los pilotes cuando descansan en estratos duros, y sobre los cuales se encuentran formaciones débiles. También, se aplican a los pilotes embebidos en arcillas blandas y arenas sueltas. Los factores mas altos se aplican solamente a las arcillas mas duras y a las arenas muy compactas, en las cuales la punta del pilote queda embebida a una profundidad de 100. Los factores para condiciones intermedias entre estos límites, se pueden hallar por interpolación, pero con cautela”, explicó el experto.

Anderson indicó que los ensayos han demostrado, en muchos casos reales, que las curvas intermedias son aplicables. “Si los pilotes son hincados en el suelo, el ángulo de fricción que debe usarse es el que se obtiene después del hincado. En las arenas se produce un aumento de dos a cinco grados sobre el valor obtenido antes del hincado. Si la colocación del pilote se hace con chiflón de agua o con perforación previa, el ángulo no cambia prácticamente”.

Del proceso constructivo en excavaciones poco profundas dijo Anderson que debido a condiciones de linderos y reducción en las áreas de trabajo para las construcciones, resulta común encontrar frentes de excavaciones verticales en los cuales es recomendable apuntalar. En el caso de excavaciones poco profundas se utilizan tablonces alrededor de la excavación unidos por medio de vigas perimetrales

denominadas largueros soportadas entre éstas por los puntales. Estos puntales pueden ser metálicos, en madera o inclusive si la excavación es muy ancha se utilizan cerchas.

En la exposición del tema habló de las técnicas para colocar concreto y las vibraciones que se suscitan, así como su impacto en el trabajo de cimentación. Destacó, por ejemplo, que en la colocación de concreto por banda usando cimbra de aluminio se tiene que trabajar por áreas para evitar el exceso de vibración, pues si se vibra de más “y tenemos un anclaje no muy bien colocado se pandea el muro. No es un problema grave estructuralmente, pero sí estético. Con los sistemas de cimbra aislada, de aluminio o acero es importante tener anclajes cada 3 m para tener un muro recto”, mencionó.

Anderson habló del concreto para climas fríos y la mejor forma de utilizarlos para obtener óptimos resultados. Destacó que el cloruro de calcio es el acelerador más económico de concreto para 1°C o menos, pues acelera la hidratación. Su desventaja es que oscurece el concreto. Otra opción es calentar el concreto a 13°C con un calentador y colocarle una manta de polietileno al concreto y es que, enfatizó “cuando se hidrata el concreto y se emite calor, se gana resistencia”. Para lo anterior una opción es emplear placas de acero atadas al concreto, ya que el acero somete al concreto a tensión; en el día empuja al concreto y por la noche lo jala.

Finalmente, el ponente expresó que el proceso constructivo y método de excavación son elegidos por el ingeniero contratista, aunque en algunos casos se recomienda directamente por el diseñador.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

**Cuando un terreno es bastante fuerte, o la descarga del muro no necesita una zapata o descansa en una capa de grava compactada, en caso de arcillas expansivas o terrenos no muy fuertes colocamos una capa de material “caliche” que se compacta en capas de 20 cm, entonces, obtenemos un terreno resistente comparado con la descarga de la edificación de los muros, ¿el área de contacto de los muros sería suficiente para soportar la cimentación, o al menos toma parte de esa área y el resto lo toma como losa de cimentación?**

Es un procedimiento bastante común. Algunos caliches tienen mucha capacidad de carga.

### ¿Qué método de apuntalamiento recomienda?

Cada uno de los tipos de excavación (profundas y poco profundas) tiene un método de apuntalamiento. Por esta razón se considera que un buen método es aquél que reduce al máximo las deformaciones y protege lo mejor posible las construcciones y estructuras vecinas a la excavación e inclusive el interior de la misma excavación.





## Producción de concreto de alta resistencia

**POR SU PARTE**, el Ing. Stark Feldman puntualizó que los concretos de alta resistencia son la única manera viable de hacer muchas de las estructuras más modernas y que representa ventajas sobre las de acero por su uso eficiente y económico.

El concreto de alta resistencia es muy diferente al que se utilizaba anteriormente pues no se trata de una mezcla, sino de un compuesto, que lleva consigo una serie de aditivos y algunos otros elementos adicionantes, con los cuales se le da capacidad y atención al concreto, las que le confieren propiedades estructurales.

Refirió el ponente que los concretos de alta resistencia tuvieron su auge en los edificios altos y en los puentes, sobre todo, para tratar de disminuir la cimbra.

Destacó la importancia de contar con un buen diseño. “Cuando no se sabe diseñar se pierden las ventajas del concreto de alta resistencia”:

Recordó asimismo que en los primeros años del siglo pasado se contaba con una mayoría de estructuras de acero y ya posteriormente se empezó a realizar un *mix-up*, que eran estructuras de acero y concreto. Entonces empieza la hegemonía de los edificios altos de concreto y comienzan a elaborarse los reglamentos y especificaciones del ACI. De hecho, actualmente ya existe el propio reglamento para cada país; en México se cuenta con éste desde hace años, y cada nación le ha ido adecuando sus experiencias en un apéndice, cada uno con sus propios elementos y agregados. Así, el reglamento del ACI de Estados Unidos difiere de los correspondientes a los países de Latinoamérica.

Mencionó el expositor que el reglamento del ACI de 1970 pasó del diseño elástico al diseño plástico -con sus implicaciones-, porque el concreto no es un concreto simple, pues con los aditivos que se están utilizando se puede obtener la misma ductilidad que un concreto de  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> o de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>. Incluso, se puede aumentar tal vez un poco de costo, pero con mejor diseño, finalmente será una obra más económica.

Posteriormente, el doctor Stark mostró una serie de comparativos entre estructuras de acero y de concreto, concluyendo que hoy en día toda estructura puede hacerse de concreto, y ejemplificó con edificios en algunas partes del mundo, unos construidos con acero y la utilización de concretos de alta resistencia como el John Hancock (con sus famosas diagonales en acero), en Chicago, y considerado por mucho tiempo el más alto del mundo, o la torre de Pemex, en México. Dijo que en las ciudades de Chicago y Nueva York, donde abundan los rascacielos esas mismas diagonales se realizaron,

En esta intervención, cuya primera parte estuvo a cargo del Ing. Roberto Stark Feldman y la segunda impartida por el Ing. Pedro Mora Pérez, se destacaron las principales ventajas y avances del uso del concreto de alta resistencia por sus cualidades, durabilidad, estabilidad, resistencia y su armado tan revolucionado, que permite un gran avance en obra.

pero en concreto. Las diagonales se pueden hacer con la misma filosofía y la misma forma de trabajar. De hecho, son un puntal y funcionan para restringir desplazamientos en edificios altos, los cuales se basan en vientos y en restringir desplazamientos, y si se restringen éstos, automáticamente se está a salvo de cualquier carga lateral.

Los elementos más beneficiados con el uso del concreto de alta resistencia son las columnas, ya que no son trabes ni losas, sino elementos que trabajan a flexocompresión o a compresión pura.

Entre los edificios altos alrededor del mundo erigidos básicamente con concretos de alta resistencia el Ing. Stark Feldman mencionó las Torres Petronas y las de Taipei, las Torres de Koala Lumpur y la Minglin, en Chicago, y destacó que próximamente vienen las Torres Libertad, en Nueva York, que serán también una mezcla de acero y concretos de alta resistencia.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

#### ***¿A partir de qué nivel se le llaman edificios altos?***

Se consideran edificios altos los de más de 60 niveles. Obviamente, en el pasado los entresijos no eran tan altos como ahora. En este ejemplo 60 x 4, estamos hablando de 240 m<sup>2</sup> de altura.

***¿Existe una diferencia importante entre un concreto normal y un concreto de alta resistencia?***  
Lo anterior en comportamiento de curvas, esfuerzo y deformación.

Entre mayor sea la resistencia del concreto más confinamiento le tenemos que dar al mismo concreto. Por eso, las curvas de esfuerzo y deformación son de concreto simple. Pero, si ya le ponemos armado, cierto refuerzo, entonces el comportamiento puede ser igual que en concretos de resistencia baja.

Miercoles 15 de junio

**Pedro Mora Pérez**



## Producción de concreto de alta resistencia

Durante su exposición el Ing. Pedro Mora Pérez expuso los diferentes agregados que se requieren para producir los concretos de alta resistencia; destacó la importancia de determinar las propiedades y características, que deben o no tener, así como los costos y rendimientos correspondientes a cada uno de sus componentes.

**EL PONENTE DESTACÓ** que en los concretos de alta resistencia entre más grandes son las piedras, más problemas se tendrán con la zona de transición, que es la pasta amarrada al agregado. Se ha encontrado como producto de diversos análisis que el tamaño máximo de agregado debe ser 3/4 como límite para el concreto de alta resistencia, obteniendo incluso mejores resultados que con agregados de 1/2 o de 3/8.

Entre las características mencionadas deben tenerse en cuenta en los agregados en la granulometría de los agregados; la forma y la textura; la compacidad; la densidad y la absorción; la sanidad; las contaminaciones; que sean químicamente estables; el tamaño máximo; el limo y la arcilla; la materia orgánica; las sales; las partículas ligeras; la resistencia mecánica y a la abrasión, así como el módulo de elasticidad.

Señaló el Ing. Mora que deben forzosamente erradicarse todos los limos y las arcillas, pues con éstos no se logran concretos de buenas resistencia. Las mezclas tienen que ser diseñadas de manera muy equilibrada, tienen que ser muy cohesivas y deben de correr en la estructura sin segregarse. Además, el diseño de la mezcla debe contemplar también el diseño que se hará en campo, porque de nada serviría tener un muy buen diseño de mezcla que cumpla con la resistencia, si se olvida la parte práctica a donde estará dirigida. Entonces, se pierde todo el buen trabajo que se hubiese hecho con anterioridad.

Debe cuidarse también que no existan partículas ligeras o esas partículas desmenuzables que se rompen de manera fácil en la mano; que la resistencia mecánica de los agregados sea muy elevada (normalmente, los agregados provienen de rocas sanas o densas) y su resistencia a la compresión es mucho mayor que la propia resistencia de los concretos obtenidos hasta hoy en día.

De igual modo, deben ser resistentes a la abrasión y obviamente al tener densidad alta, y contar con un peso volumétrico alto, el módulo de elasticidad del agregado también es elevado. El agua a utilizarse, como primer requisito debe ser potable, libre de sustancias que alteren las propiedades del concreto fresco y endurecido, químicamente estable y que no contribuya a la corrosión del acero de refuerzo.

Entrevista con el Ing. Pedro Mora Pérez, gerente de Operación Foránea en la empresa Latinoamericana de Concretos, SA de CV.

### **¿Qué espera ud. de este congreso?**

Espero que todos los participantes tomen el conocimiento sobre la tecnología del concreto para aplicarlo en sus lugares de trabajo, mejorando así todos los procesos que se llevan a cabo día tras día.

### **¿Cuáles son sus expectativas sobre el futuro de la industria?**

Preveo un futuro de crecimiento. Este es un país que está creciendo y la construcción como eje motor de cualquier nación, al ir en aumento lleva consigo el crecimiento de otras industrias, como la del cemento, la del concreto y de otras ramas productivas.

### **¿Y qué más puede decirnos en relación con la temática abordada en esta mesa acerca de los Concretos de Alta Resistencia?**

Éstos representan el futuro en el nivel mundial. Cada día se utilizan más y México no es la excepción. Considero que su uso es cada vez más frecuente en edificios de oficinas y de departamentos, así como en muchas construcciones de mayor altura que están considerando su utilización.

### **¿Desea ud. agregar algo?**

Sí, deseo que este evento sea un éxito. Que los participantes se empapen de las nuevas tecnologías de vanguardia y de las experiencias en otros países. Y que se siga realizando anualmente como hasta ahora.

## Cómo ahorrar en casos de mantenimiento de revolventoras y equipo de bombeo de concreto



Samuel Alcaraz Romero  
Agustín Saldaña



El primer ponente, Samuel Alcaraz, reflexionó sobre el mantenimiento, advirtiendo que el nivel tecnológico de los equipos de bombeo impone la misma especialización en su mantenimiento, su administración y el personal.

**ADVIRTIÓ QUE EL MANTENIMIENTO** correctivo es más caro que el preventivo y respecto al mantenimiento mecánico resaltó que las bombas de concreto para su conservación requieren de ajustes, engrases y limpieza, que van de actividades diarias a semanales o mensuales.

A continuación informó sobre una serie de actividades a realizar para un correcto mantenimiento: engrase diario de las chumaceras del agitador, la válvula, el perno hueco y la torre, así como de la flecha de la válvula de *rock*; de la columna de giro y una vez por semana de todos los pernos y la pluma. También, es imprescindible el ajuste de la tuerca de la válvula de *rock*; la verificación del desgaste del sello riñón; conservar el sistema eléctrico en buenas condiciones, lo que significará disponibilidad, confiabilidad y seguridad; y diariamente revisar el nivel de aceite y calidad del mismo. Así mismo, cada seis meses o mil horas de operación deberán cambiarse los filtros y cada doce meses o dos mil horas de operación deberá cambiarse por completo el aceite.

En relación con el mantenimiento estructural Samuel Alcaraz Romero concluyó su plática advirtiendo que el cuidado de las estructuras de las bombas garantiza una operación segura y sin contratiempos. Una mala estabilización de la bomba y excesos de peso en la pluma de distribución ponen en riesgo a la estructura y al personal.

En la segunda parte de esta conferencia el ponente Agustín Saldaña trató el tema "Cómo ahorrar en costos de mantenimiento de revolventoras y equipos de concreto" y destacó el mantenimiento que debe darse a las revolventoras y equipos de bombeo de concreto. Entre los aspectos importantes que abordó en su presentación estuvieron los componentes principales del equipo revolventor, y los detalles de operación. Señaló que la limpieza del equipo empleando chorro de agua en la olla revolventora es un aspecto primordial, después de cada carga, pues evitará el peso adicional debido a la acumulación de concreto.

Sobre el sistema neumático comentó lo importante de colocar una válvula de alivio calibrada a 60Psi y no un tapón. Recomendó no operar jamás el sistema hidráulico si presenta fuga de aceite,

además de llevar una guía o bitácora de mantenimiento de lubricación de la tornillería, y presentó un listado de los problemas comunes en el tambor, reductor, bomba y motor hidráulico, filtros, tanque de agua, canalones y tolva, reglas de seguridad, así como los periodos en que deben realizarse cada uno.

Entre las reglas de seguridad enumeró la necesidad de evacuar el aire del tanque antes de agregar agua; mantener manos y pies fuera de partes móviles; nunca operar el sistema hidráulico si presenta fugas de aceite; cambiar el aceite hidráulico cada 500 horas o cada seis meses; mientras el filtro de succión en los componentes nuevos debe cambiarse a las primeras 100 horas (debido a las partículas de metal que quedan atrapadas la primera vez que trabajan) y después cada 500 horas.

Destacó también la importancia de contar con operarios capacitados, así como de instruirlos en la necesidad de hacer labor de limpieza cada vez que terminen un trabajo, lo que alargará un poco más la vida en las partes de desgaste.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

***¿Respecto al mantenimiento del vehículo hay algún dato sobre reducción y gasto de operación por el uso de transmisiones automáticas?***

No, porque las ollas van montadas en diferentes camiones. La única experiencia ha sido un par de bombas montadas en transmisiones automáticas de 34 m. Y la operación que nos reportan es mejor en cuanto a costos.

***¿Qué tanto afecta la toma de fuerza en la caja de velocidades y por qué se vuelve muy lenta?***

Una causa es por tener muy sucio el filtro, tener aire en el sistema, lo que baja la eficiencia de la bomba principal, y obviamente al bajar el caudal el motor hidráulico no funciona correctamente. También, el desgaste interno de la bomba por muchos años de uso provoca fugas internas y se reflejará en la eficiencia.



Miercoles 15 de junio

**Roberto Uribe Afif**



## Aplicaciones y ventajas del concreto celular

Durante la exposici3n de las aplicaciones y ventajas del concreto ligero celular (CLC) el Ing. Uribe dio a conocer los antecedentes, las propiedades y las estrategias bioclimáticas, así como algunos casos de monitoreo y empleo de este material en diversos puntos de la república mexicana. También, destacó los beneficios de su uso, como el confort térmico, el ahorro energético, la ganancia calórica y el aislamiento acústico.

**EL PONENTE DEFINIÓ EL CONCRETO CELULAR** como aquél que elaborado con diferentes métodos o materiales logra un peso volumétrico menor a 1,900 kg/m<sup>3</sup>.

Dijo que en el proceso de elaboraci3n la espuma preformada se crea fuera de la mezcla con la ayuda de un generador de espuma, y después se aña de a la mezcla. El espumado de la mezcla, por su parte, forma burbujas de aire mediante un mezclado de alta velocidad de los materiales, incluyendo el agente espumante. Entre las propiedades de este concreto celular destacó las de curado, estructurales, térmicas y acústicas.

Además, en relaci3n con el curado y en algunas pruebas realizadas se han simulado diferentes condiciones variando la temperatura ambiente y la humedad relativa, con el fin de verificar el comportamiento de la resistencia a compresi3n en distintas zonas del paí s. Mencionó que el concreto ligero celular tiene aplicaciones que varían desde rellenos aislantes hasta elementos estructurales. Lo anterior es posible al controlar principalmente la densidad, la cual a su vez afecta otras propiedades tales como la resistencia, el m3dulo de elasticidad, la conductividad térmica, etc.

Algunos de los usos comerciales de estos concretos son como relleno para aislamiento térmico y acústico de pisos, muros y techos; colados *in situ*; elementos precolados tales como páneles para muros y techos. De igual modo, resaltó que el concreto ligero celular tiene una excelente conductividad térmica. Y respecto a las propiedades acústicas cuenta con una significativa reducci3n acústica por ruido aéreo.

Explicó que en dos estudios realizados tanto en Ciudad Obreg3n como en Mexicali para analizar el comportamiento térmico de las viviendas actuales y elaborar estudios en relaci3n con las estrategias bioclimáticas que proporciona el uso del concreto celular, y con la finalidad de evaluar su desempeñ o como una alternativa para la disminuci3n de la ganancia calórica se concluy3 lo siguiente: en Ciudad Obreg3n (clima cálido, seco extremoso, con verano caliente, lluvias escasas y frío en invierno) se reconoció que el uso del concreto ligero celular era una alternativa bioclimática para la disminuci3n de la ganancia calórica. Los materiales de construcci3n (*block* hueco) no presentaron la misma ganancia calórica que el CLC, aún cuando son combinados con estrategias bioclimáticas como aislamientos, térmicos de poliestireno, vegetaci3n o sombreados. Para lograr una reducci3n óptima en la ganancia calórica, que se acerque al diseñ o de referencia, al uso del CLC es necesario aña dir estrategias como pinturas reflejantes, aleros o vegetaci3n.

En Mexicali (clima cálido, seco extremoso, verano caliente, lluvias escasas y frío en invierno) se concluy3 que debido al asoleamiento constante en las azoteas, el uso de las tecnologías actuales (viguetas y bovedilla de poliestireno) tiene una mayor ganancia calórica que las losas de concreto; los materiales actuales de los muros (*block* hueco) presentan una menor ganancia calórica que los muros de concreto o de CLC. Sin embargo, el *block* es un retenedor de calor, por lo que la vivienda seguirá caliente, aun cuando el clima exterior sea más bajo.



Jerry Holland

## Reparación y mantenimiento de pisos industriales

**EL ESPECIALISTA EN MEZCLAS** de concreto, losas de pisos (incluyendo super plano y otros especializados), losas de entrepiso, reforzamientos con fibras, etc., puntualizó que ante la reparación de una grieta hay que preguntarle al dueño qué tan importante es la estética, “si la apariencia no es un problema hay muchas opciones”.

Holland indicó que frente a una grieta habrá que hacer una prueba, si en el espacio generado entra una tarjeta de crédito, habrá que reparar y “si no entendemos lo que causó la grieta la reparación fallará”. De acuerdo con el experto, el origen puede ser por alabeo o transferencia de carga y ante ello se tendrá que evaluar el problema (reconocerlo), identificar, analizar las variables, desarrollar una solución e implementarla.

Respecto a los tipos de grietas refirió cuatro: de sobrecarga, contracción plástica, contracción por secado y de red de gallinero; las segundas ocurren mientras el concreto está en estado plástico moldeable. Es un problema de evaporación desde la superficie y se previenen controlando la velocidad de evaporación o poniendo humedad artificial. Las grietas de contracción por secado o finas se dan generalmente en la superficie y no son un problema, a menos que sean profundas y entonces se llamarán de red de gallinero.

El mejor momento para reparar una grieta es el invierno porque el concreto está frío y se contrae. Entonces, las grietas con sus juntas se van a hacer más anchas; si la reparación se hace en época de calor la reparación tendrá un menor impacto.

Sobre el origen de las grietas, el alabeo afecta la capacidad de transporte, “mientras más me acerco al borde, mayores serán los esfuerzos hasta que al final se da una grieta. Por lo tanto se debe controlar el alabeo y tener una buena transferencia de carga, para ello se debe conocer dónde están los esfuerzos de tensión porque “siempre que veamos una grieta es falla del concreto en tensión”.

Para transferencia de carga se debe al movimiento diferencial de la grieta a través de la estabilización, cortar y levantar, o dinamitar según sea el caso. El método a escoger depende de la cantidad y origen de la grieta, “si hay muchas grietas no es bueno repararlas todas, va a costar mucho y la reparación se notará más que al inicio. Es mejor quitar y reemplazar, hacer un corte con sierra alrededor del perímetro”.

Y es que, explicó el experto, “el éxito está en los detalles”; se deben conocer los detalles de las grietas y los detalles de las reparaciones y para ello es imprescindible realizar dos procesos esenciales, investigar y evaluar para saber qué método elegir y en qué condiciones aplicarlo.

Para Jerry Holland, experto en diseño, construcción y arreglo de problemas con materiales de concreto, pisos, pavimentos, otras estructuras y problemas geotécnicos relacionados, 99% de las losas, ya sean comerciales, industriales o pavimentos, van a tener alteraciones en forma de grietas, es decir, en juntas chuecas que tocan un punto débil; para la reparación de éstas es importante conocer el origen y la causa que las genera, de lo contrario la reparación fallará.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

#### ***¿Qué pasa con las grietas y el alabeo?***

El alabeo es el principal motivo que origina las grietas. En la mayoría de las veces es el alabeo y no el suelo el que ocasiona las grietas. Todas las losas se alabean en mayor o menor medida, y es fundamental conocer el origen para la reparación.

#### ***¿Por qué no se usan plastificantes para reparar las grietas?***

Los plastificantes son maravillosos aditivos, pero todavía pueden contraerse y debemos tener cuidado; en 99% de los casos siempre con una ventaja viene una desventaja. El super plastificador me puede ayudar, pero no hay que abusar. Yo he utilizado concreto de contracción compensada, el cual crece los siete primeros días, y a medida que crece, el concreto se estira. Hay dos compañías en México que lo hacen.

#### ***¿Qué precaución se debe tener en un piso de frigorífico con tres o cuatro % de contenido de aire, donde un problema de laminación está expuesto?***

Si hay una cantidad importante de aire, de cuatro a seis %, se tendrá un tipo diferente de laminación, no se debe hacer acabado con llana de acero.

#### ***¿Los pasadores para la junta de control se engrasan en ambos extremos o se deja un extremo fijo y otro movable?***

Una de las ventajas de usar el pasajunta cuadrado es que no se engrasa, es de plástico duro y solito se desplaza.

Jueves 16 de junio

**Jerry Holland**



## Pisos super planos

La losa super plana fina tradicional se construye desde finales de los años 70 del siglo XX, en esa época la gente manejó materiales del lugar pasillos angostos para altos estantes, en términos generales muchos elementos para que el piso fuera super plano pues la productividad recae en la vida del piso.

**LO ANTERIOR FUE EXPUESTO** por Jerry Holland, especialista en mezclas de concreto, para losas de pisos (incluyendo super plano y otros especializados), losas de entrepisos, reforzas con fibras, etc., en su ponencia "Pisos super planos" en la que dijo que para la realización de una losa super plana debe considerarse el tipo de carga, así como el tipo de montacargas que se utilizará; si será un tráfico definido debe considerarse la diferencia de ejes y de cambio longitudinal.

Con un perfilógrafo se mide que el piso este super plano; con éste se puede ajustar la distancia entre ejes y la separación entre ruedas para que sea acorde al vehículo que se utilizará. El perfilógrafo mide cambios de un lado a otro, hace una gráfica que corresponde a lo longitudinal y a la distancia de lado a lado, y cualquier cosa que éste fuera del nivel de tolerancia se tiene que pulir o quitar; se tiene que ver qué tanto de la trayectoria de la rueda se tiene que pulir. Un rango óptimo de pulido va de 5 a 8%; si es de 2% es excelente.

Para este tipo de pisos la mezcla de concreto debe tener suficiente revenimiento. La losa debe estar super plana en los carriles de las ruedas del montacargas que están esencialmente en el centro de la losa. Aunque a finales de los 70 y principios de los 80 en el siglo XX decíamos que no era conveniente, actualmente se puede utilizar endurecedor de superficies, ya hay diferentes técnicas para la aplicación, así como más variedad de endurecedores que, además pueden volver eficiente la losa.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

***¿De qué manera un curado cuidadoso puede afectar el comportamiento del concreto reduciendo su agrietamiento o alabeo?***

Todo el concreto debe ser curado adecuadamente; el curado en relación con los pisos industriales dará

un acabado mucho más resistente en los últimos seis mm, porque es ahí donde más se desgasta; entre mejor sea el curado más aguantará el desgaste. Lo que el curado no hará es aminorar el alabeo. Una losa de 15 cm en tres meses sufrirá contracción, a veces el alabeo y la contracción lineal se dan simultáneamente.

***¿Qué opina de las fibras metálicas para ser usadas en pisos super planos?***

Son recomendables en unos casos y en otros no. En Estados Unidos se usan desde hace 30 años y son maravillosas.

***¿Es recomendable utilizar endurecedor en climas como Monterrey?***

Tiene que ver con la época del año. Hay muchos factores que evaluar como el clima o la humedad. Sin embargo, se puede mejorar la resistencia al desgaste con una buena mezcla, un buen curado y buenos acabados. Desde finales de los años 70 hemos hecho pisos super planos sin endurecedor.



## Avances y nuevos usos de suelo cemento



**EL PROFESOR INVESTIGADOR** de la Universidad de Colima y autor de diversos artículos publicados en congresos de ingeniería civil, agregó que salvo en la construcción de casas habitación, los países europeos últimamente han estado al frente en buena parte de los logros principales. “En América se puede considerar que comparativamente ha existido escasez en su uso, pero en la actualidad hay un notable impulso, que ya se extiende a Latinoamérica”.

El ponente agregó que es de esperarse que las técnicas todavía maduren, en tanto por su utilidad y aprovechamiento se usen cada vez más. “Al suelo cemento le espera un mundo de nuevas realizaciones que favorecerá la construcción de innumerables obras en todo el mundo”.

En cuanto al suelo cemento en las vías de comunicación señaló que en las capas de aeropuertos, carreteras, calles y ferrocarriles el procedimiento de construcción merece ser muy meditado para lograr la máxima eficiencia y certeza de éxito. Las dimensiones de las secciones por construir deberán estar acordes con la disposición del equipo que continuamente está mejorando y cada vez permite tanto economías sustanciales como mejoras técnicas. Las grandes máquinas actuales proporcionan superior velocidad en la producción, mejor homogeneidad, mayor resistencia y dureza, espesores mayores, facilidad de trabajo, inferiores costos de conservación y mayor vida útil.

“Es notable el trabajo con el suelo cemento de la base de la vía de ferrocarril que atraviesa el Eurotúnel, así como la posibilidad de incrementar el calado de los puertos protegiendo la cimentación de los muelles y otras estructuras con diafragmas de suelo cemento. Por otra parte, en las pistas de los aeropuertos, las mejoras han facilitado cada vez más su construcción y reducido sus desventajas por agrietamiento”.

Respecto al agrietamiento explicó que la aplicación de aditivos polímeros, la técnica de *precracking* y la hechura de juntas con máquina cortadora en la base han minimizado mucho este problema. Por ello, el uso del suelo cemento es cada vez más difundido así como sus ventajas entre las que se encuentran el hecho de que para trabajarlo se utiliza la mano de obra de cualquier persona adulta normal, no requiere de albañiles; puede utilizar la mayoría de los suelos existentes cercanos, de preferencia arenosos que contengan un poco de limo; es económico y fácil de construir; tiene buena resistencia y capacidad para soportar las cargas, aún en lugares sísmicos y, se puede hacer poco a poco ajustándose a la disponibilidad de los recursos.

Actualmente, al suelo cemento se le han encontrado múltiples usos. Los hechos han demostrado de manera convincente que puede ser aplicado con ventaja en diversos tipos de estructuras, por lo que se les está utilizando a escala mundial, expuso Eduardo de la Fuente Lavalle en su ponencia “Avances y nuevos usos de suelo cemento”.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

#### ***¿Qué tipo de cemento es el adecuado para el suelo cemento?***

El normal. También pueden usarse los otros si es conveniente.

#### ***¿Existe una técnica para tener un buen producto?***

La técnica depende del tipo de obra que estemos realizando.

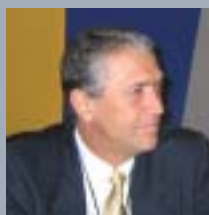
#### ***¿Cuáles son los avances que se han registrado en los tabiques de suelo cemento?***

Los avances más significativos corresponden al uso de polímeros que proporcionan dureza, impermeabilidad y resistencias altas, además de diferentes colores. Actualmente se está probando un sistema que consiste esencialmente en construir viviendas con suelo cemento. Ésto es muy húmedo, esperándose ventajas por su rapidez y relativa economía; se considera que aún está en etapa de prueba.

#### ***¿En qué tipo de obras hidráulicas es recomendable el uso del suelo cemento?***

Se ha utilizado en construcción de bordos y pequeñas presas; protección de los taludes de las presas de tierra y enrocamiento; protección de los márgenes de los ríos; protección contra la erosión de puentes; protecciones costeras de lagos y mares y construcción de canales.

Jueves 16 de junio



Hugo Rodrigues Filho

## Programa de desarrollo del mercado de pisos intertrabados de concreto (adoquines) en Brasil

Hugo Rodrigues Filho, director de Comunicación y *Marketing* de la Asociación Brasileña de Cemento Pórtland y coordinador del proyecto de Autoconstrucción de la ABCP, considera que para aumentar el uso del cemento y fomentar el desarrollo de la industria se requiere trabajar para unir la cadena de negocios del sistema/producto; apoyar a las asociaciones o ayudar a formar nuevas; elaborar herramientas técnico-promocionales e incentivar la construcción de obras emblemáticas y divulgarlas, entre otros puntos.

**POR ELLO, EN SU PONENCIA** "Programa de desarrollo del mercado de pisos intertrabados de concreto (adoquines) en Brasil" habló de la misión y los objetivos de la ABCP, así como de su contribución en el consumo del cemento en ese país sudamericano.

Sobre la ABCP explicó que es una entidad privada de pesquisa, desarrollo y prestación de servicios técnicos, mantenida por la industria brasileña del cemento con el objetivo de desarrollar el mercado de productos y sistemas constructivos de calidad hechos con cemento, con énfasis en la unión de la cadena de la construcción. Respecto a la misión señaló que ésta tiene implícito desarrollar el mercado por medio de la oferta de soluciones constructivas en base de cemento, de interés social, innovadoras, tecnológicamente avanzadas y en armonía con el medio ambiente.

En ese sentido, la ABCP promueve el pavimento de concreto en vías urbanas y carreteras, bloques de concreto para albañilería y pisos intertrabados (adoquines), entre otros usos del cemento. En relación con los intertrabados señaló que el objetivo de la promoción radica en involucrar a los fabricantes y demás eslabones de la cadena productiva en un programa sectorial para mejorar la calidad de los productos, aumento del desempeño del sistema, difusión del uso de adoquines e incremento del *mark share* del sistema.

Al respecto, la estrategia que se adoptó en el proyecto de pisos intertrabados consistió en la

identificación de los cuellos de botella del negocio; el desarrollo de planes de acción para eliminarlos; la integración de los diversos agentes de la cadena; la creación de la Asociación de Productores, y la búsqueda de oportunidades, además de los planes de comunicación para difundir el proyecto cuyos indicadores se basaron en el crecimiento del consumo de cemento en las plantas de bloques, el aumento en las ventas de equipos para la fabricación y el empleo del sistema en la reurbanización de las ciudades.

Destacó el ponente que los resultados fueron óptimos, pues se logró la reconstrucción de andenes de la ciudad de Sao Paulo, la reurbanización de importantes calles de Brasil y se incrementó la capacidad instalada en la fabricación, lo que permitió un crecimiento de 57% en el consumo del cemento en aquel país, así como la adquisición de 53 equipos nuevos y ocho reconstruidos para atender la demanda de adoquines, además de la elaboración de un libro sobre adoquines dirigido a alcaldes y arquitectos, así como un *software* para el diseño y el proyecto arquitectónico de pisos.

Y es que, dijo el expositor, detectaron un problema, identificaron una necesidad y se unieron para trabajar en torno a ello y obtener resultados positivos para la industria que actualmente ve el caso de los intertrabados de Brasil como un éxito de la industria.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

#### **¿Cómo se puede dar mantenimiento al sistema de adoquines?**

Estamos tratando de lograr algo positivo para ello, pero hasta hoy no hemos tenido la necesidad de contar con algo específico, porque en el sistema de adoquines hablamos de una gran ventaja, la de sacar el piso y poner una nueva pieza. No tenemos grandes preocupaciones por el mantenimiento, excepto por manchas.

#### **¿Cuál es el tiempo de vida útil de una calle con adoquines, debido a la abrasión o al desgaste, etc.?**

No tenemos adoquines en carreteras ni calles de tráfico pesado. Tenemos adoquines en condominios, desarrollos habitacionales o banquetas, y en los lugares en donde el tráfico es superior al de los sitios referidos. Por ejemplo, en algunos puertos los adoquines instalados hace seis o siete años están sin ningún daño, así es que podríamos hablar de una vida larga sin problemas.

#### **¿Cuál es el impacto ecológico de los adoquines?**

Su impacto es grande porque permiten que se filtre el agua, se pueden hacer intervenciones sin que pase nada en el piso, además de que el color claro de los adoquines no lleva el ambiente a una temperatura mayor.

## Cómo iniciarse en el concreto decorativo



**PUNTUALIZÓ EL PONENTE** que el concreto decorativo es un material de construcción versátil, capaz de asumir cualquier textura, forma, tamaño y color. Los acabados de concreto incluyen el agregado expuesto, las texturas ligeras, medianas y pesadas, las impresiones (revestimiento para cimbras y estampado de patrones), y las superficies lisas.

Estos acabados se logran con diversas técnicas. Los revestimientos o forros para cimbras ya hechos ofrecen una gran diversidad de texturas y los hechos a la medida permiten todavía mayor creatividad. Los métodos de acabados químicos incluyen el uso de retardantes superficiales, grabados al ácido y los tintes de colores. Los métodos mecánicos incluyen el lijado con chorro de agua, con abrasivos, herramientas y pulido.

El concreto con el agregado expuesto, que tiene partículas visibles de agregado grueso en la superficie del concreto, es un acabado decorativo y durable para placas y muros de concreto. Los acabados texturizados son atractivos porque dan una apariencia uniforme; pueden lograrse con la cimbra o se pueden crear después de retirar la cimbra, mediante métodos químicos o mecánicos.

Así mismo, los revestimientos o forros de las cimbras pueden simular acabados texturizados en las superficies verticales sin el paso adicional de usar herramientas. Se adjuntan a las caras interiores de las cimbras antes de aplicar el concreto. Los recubrimientos de cimbras multiusos, proporcionan resultados económicos y consistentes. Algunos ejemplos de posibles texturas pueden ser aletas fracturadas, acabado piedra, e incluso un *sandblasting* ligero.

Señaló Harris en su exposición que los acabados lisos son más idóneos para las superficies verticales que las horizontales, que pueden ser resbalosas al estar mojadas. La combinación de acabados lisos con revestimientos texturizados con formas agrega variación y sombras que enmascaran los defectos potenciales de las superficies.

El mercado del concreto decorativo está dividido en 62% residencial; 37% comercial y 11% para uso público. El porcentaje total de consumo de concreto decorativo aumentó dos puntos porcentuales del 2002 al 2004, en tanto Harris estimó que para el 2007 casi se duplicará la cantidad de consumo en relación con el 2002, debido a los costos para entrar al mercado (que incluyen herramientas, materiales y costos asociados), que son bajos y con una alta relación costo-beneficio.

En esta ponencia dictada por Robert Harris, presidente del Decorative Concrete Institute (Instituto del Concreto Decorativo) de Georgia, Estados Unidos, expuso las diferentes técnicas del concreto decorativo y sus posibilidades de negocio, así como los costos y opciones para entrar en el mercado y algunos *tips* para permanecer en éste.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

#### ***¿Qué espesor debe tener una plantilla de vinilo?***

De cinco a seis milésimos de pulgada; cuando se compra el estencil ya viene cortado con el espesor.

#### ***Cuando se construye una banquetta y aparecen grietas, ¿cómo se puede reparar al momento de hacer el estampado?***

Primero, tenemos que identificar el tipo de grieta, si es estática o se va a desplazar; si se trata de una grieta de contracción hay que tomar un martillo, pasar agua, lo cual genera fricción y calor, por lo que se cierra. Si la grieta se está desplazando en la losa, se debe reparar la losa, y cuando la grieta se está desplazando por la grieta poco se puede hacer.

#### ***En Huatulco, Oaxaca, estampamos un concreto y aproximadamente a los seis meses aparecieron las grietas y no sabemos qué pasó (se presentaron unas fotografías del caso).***

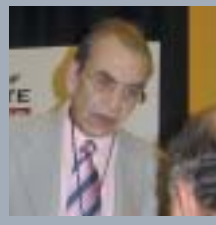
Este es el fenómeno al que me refería: grietas en la superficie. Lo que sucede en condiciones extremas, como es el caso de Huatulco con diferentes temperaturas, se necesita un endurecedor y cuando se aplica no se está sacando la humedad. Por eso se quiebra y es un proceso continuo al que se está enfrentando. Puede poner retardantes de evaporación para evitar que el agua se fugue. Lo que le pasó es que la superficie se secó muy rápido.

En términos generales hay que considerar las características del cemento, si tiene aire, reductor de agua, etc.

**Nota:** Esta oportunidad de negocio hizo que los asistentes a la conferencia centraran sus preguntas en las cuestiones técnicas para obtener más información sobre el tema. Los cuestionamientos giraron en torno al espesor de las plantillas de vinilo y las grietas que se presentan en este tipo de concreto y en cómo repararlas.



Viernes 17 de junio



**Heraclio Esqueda**

## Aplicaciones y futuro del concreto arquitectónico

“Una de las principales funciones del concreto arquitectónico es dar movimiento, color, imagen y personalidad a las obras; las posibilidades son tan amplias como la imaginación del arquitecto”, expuso Heraclio Esqueda Huidobro, presidente de la Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación, AC, (ANIPAC), en su ponencia *“Aplicaciones y Futuro del Concreto Arquitectónico”* en la que hizo un recorrido por las bases teóricas y los antecedentes históricos, así como las nuevas posibilidades de uso del concreto arquitectónico.

**EN ESE SENTIDO SEÑALÓ** que uno de los primeros productos de concreto que el hombre hizo fue la piedra artificial. Ejemplo de ello es la piedra moldeada medieval. Pero, con el tiempo el uso del concreto declinó y prácticamente desapareció para resurgir a principios del siglo XIX con la invención, en 1824, del cemento Pórtland, en Inglaterra, y cobrar fuerza a finales de ese siglo cuando los experimentos e investigaciones sobre ese material lograron definir sus cualidades y fijar las bases teóricas para la difusión de su uso.

Más adelante, puntualizó Esqueda Huidobro que los productos de concreto se usaron masivamente por primera vez en Londres, en 1900, y aproximadamente un año después en Estados Unidos y México. El uso del concreto como material para fachadas data de la década de los 30 en el siglo XX, con la aparición del Modernismo. El racionalismo y la expresividad fueron los motivos que guiaron a las estructuras de las fachadas en la arquitectura.

El empleo de elementos refinados de fachadas de concreto se remonta de los años 60, en tanto los arquitectos empezaron a diseñar fachadas compuestas con grandes elementos prefabricados en concreto arquitectónico. Sin embargo, la fachada en conjunto aún era bastante plana y el edificio, como un todo seguía teniendo el aspecto de caja debido a la repetición de los elementos básicos. “En los últimos cinco años el concreto ha recuperado su posición como elemento arquitectónico y estético y no como un elemento estructural que hay que ocultar. Es un cambio importante, que permite

explorar las posibilidades del material”, señaló Esqueda Huidobro.

El concreto arquitectónico está tomando cada vez más auge por sus posibilidades en cuanto a colores, texturas, acabados y formas que permiten al diseñador hacer volar su imaginación y salir de los sistemas tradicionales de acabados que se han venido utilizando a través del tiempo, en distintas épocas.

“El concreto arquitectónico luce cada día más en las diferentes ciudades del país y del mundo. La evolución tecnológica del concreto, así como de los aditivos, los colorantes, etc., dan mayores posibilidades a los arquitectos para expresar sus conceptos”, mencionó el expositor, quien hizo una serie de recomendaciones a los asistentes, entre éstas las siguientes: conocer las necesidades de quienes especifican, compran y usan el concreto arquitectónico; ofrecer productos diseñados para segmentos de mercado identificables; no enredarse en los viejos convencionalismos y no continuar enfocados al producto, sino al mercado”.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

**¿Hay publicaciones especializadas en concreto arquitectónico?**

Sí, el IMCYC cuenta con una realizada por mí.

**¿Cuál ha sido la evolución del uso del cemento blanco?**

En 1928 una empresa en Estados Unidos estaba tratando de promover el uso del cemento blanco con la fabricación de lápidas; en los años 40 del siglo XX se utilizó en las casas habitación con forma de rodapiés para evitar la humedad y actualmente se está aplicando en edificios como la Torre Arcos, ubicada en Bosques de las Lomas, en la ciudad de México. Su uso se está expandiendo por sus características estéticas.

**¿Cuáles son las ventajas del concreto arquitectónico prefabricado?**

Las ventajas son varias y van desde la reducción de tiempos de construcción y el financiamiento, hasta la experiencia, el personal capacitado y la calidad garantizada de las empresas prefabricadoras giraron en torno al espesor de las plantillas de vinilo y las grietas que se presentan en este tipo de concreto y en cómo repararlas.

## Concreto estampado urbano



EN SU PONENCIA ROBERT HARRIS abordó las posibilidades de uso, métodos y técnicas de colocación, así como consejos para la aplicación, además de las características del concreto estampado y su origen.

De este último punto dijo que es un elemento tridimensional con el cual se trata de recrear un elemento natural utilizando materiales de texturización sin parches. Esta técnica surgió en 1941, su creador fue Bowman Bomanite quien aplicó la tecnología a un proceso que ya se utilizaba en el mundo para dar forma al concreto; “¿antes que hacía la gente cuando no había el acabado estampado?, ser muy creativa, poner hojas de árbol, troncos de madera, barrer el concreto para darle forma”, dijo Harris, para quien el concreto es el material más dinámico, pues se puede manipular, añadir color, textura, forma y con ello lograr su permanencia y competitividad en costos en relación a materiales naturales como la piedra o laja. “Se puede cubrir un área muy grande comparado con el proceso de poner piedra natural”.

Remarcó el ponente sobre la flexibilidad en diseño, “hay muchas opciones disponibles; además se puede mezclar con cualquier tipo de arquitectura en cualquier tipo de obra, puede colocarse tanto en zonas de alberca como en aeropuertos o centros comerciales entre otros espacios”. En la parte técnica expuso los métodos de coloración que incluyen el color integral, el tinte ácido, el polvo de añejamiento, así como los recubrimientos de cemento que contienen colores brillantes monocromáticos.

En torno a la aplicación del concreto para crear un estampado urbano recomendó para asegurar un trabajo de calidad:

- Humedecer el subsuelo antes de colocar el concreto.
- Que la olla de concreto llegue cuando se ocupará en sitio para colar y no se retrase el tiempo de fraguado.
- Se debe trabajar con una mezcla maleable o trabajable.
- Tener suficientes herramientas y trabajadores.
- Colocar el concreto en la hora más fría, nunca cuando hace calor.

El ponente hizo énfasis en las características estéticas del concreto estampado y la gran opción de usos, lo cual aparejado con los costos de la aplicación, en promedio 77 pesos por m<sup>2</sup>, se convierte en una técnica que ofrece opciones de diversa índole.

El concreto estampado tiene una amplia gama de usos; actualmente se está empleando por su amplio valor estético y su rápida instalación, elementos que conllevan ventajas para el usuario que el arquitecto debe aprovechar para extender su aplicación, expuso Robert Harris, presidente del Decorative Concrete Institute (Instituto del Concreto Decorativo) de Georgia, Estados Unidos.

### SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

#### ***¿Qué tolerancia o revenimiento y porcentaje de arena recomienda?***

Hay muchas variables que tomamos en consideración como los patrones de diseño. Tenemos muchas mezclas diferentes por las variables. Las plantillas de concreto tienen muchas variables, en 45 kg una mezcla 50/50 agregados roca, pero por lo general 60/40 arena.

#### ***¿Qué pasa con el estampado en lugares como estacionamientos, donde se marcan las llantas o hay manchas de aceite?***

Hay diferentes productos, por ejemplo, para estructuras de estacionamiento que pueden ayudar a resistir al concreto estampado. Lo primero a hacer es contar con una buena mezcla de agua y cemento, utilizar un endurecedor de color en dosis adecuada para tener una superficie impermeable. El endurecedor y el sellador repelen el agua, el aceite automotriz, etc. Actualmente estamos buscando un sellador que combine con el endurecedor.

#### ***¿Recomienda usar concreto bombeado?***

Una mezcla bombeable contiene una gran cantidad de finos y esto representa más contracción, y en consecuencia, más agrietamientos. Se usa sólo si hay problemas o dificultades para llevar el concreto al sitio. Se puede pedir al bombeador emplear el grano más grueso posible.

Jueves 16 de junio

## El concreto en el desarrollo moderno de las ciudades



**Gustavo López Padilla**

**DENTRO DEL TEMA EL ARQ. LÓPEZ PADILLA** destacó su referencia al desarrollo moderno de las ciudades, donde la densidad de construcción y la problemática de los sismos ofrecen mayores posibilidades de sustentarse haciendo uso del concreto. Hizo énfasis en que se ha vuelto fundamental el uso del concreto en túneles, vialidades, drenajes, corporativos, etc., sin restarle importancia a las aplicaciones dentro de la vivienda en el manejo de la cimbra y de las texturas.

Expuso el conferencista que el concreto desempeña un papel muy importante cuando hablamos de poética del espacio, porque es un material con muchas posibilidades expresivas, y además, es cálido. Y dentro de otras ventajas, nos encontramos con su alta durabilidad y bajo costo de mantenimiento, además de un sinnúmero de posibilidades de aplicación, donde la única limitación es la creatividad en la experimentación constructiva y plástica. Así, manejado con imaginación el concreto ofrece la posibilidad de lograr una relación

de amabilidad, armonía y respeto hacia la naturaleza, formando parte del paisaje a diversas escalas.

Hablando de los concretos prefabricados comentó que las posibilidades crecen con éste, sin olvidar la esbeltez, la elegancia y la manejabilidad de los cascarones de Félix Candela en un extremo, y en el otro, los grandes grupos sociales marginados, que cuentan con un gran talento y creatividad en el uso del concreto.

Puntualizó acerca de que las ciudades se hacen con el tiempo y se transforman constantemente. Y en base a esto sugirió que nos preguntáramos: ¿cuál es la ciudad que nosotros imaginamos en el futuro? López Padilla considera que las distintas imágenes futuristas existentes nos dejan una sensación de desamparo, y si lo que queremos es otro tipo de ciudades en las cuales recuperemos espacios de identidad y donde exista un balance entre el uso del concreto y de respeto a la naturaleza, entonces podríamos tener una ciudad que se entendiera como diferentes entidades, con inteligencia, sensibilidad y con el aprovechamiento de las posibilidades tecnológicas.

El conferencista consideró que el concreto puede llegar a ser tan útil cuando se requiere de un material que represente seguridad, flexibilidad y al mismo tiempo fuerza, como el edificio símbolo de la ciudad de Dubai.

Por último, recordó que la evolución del concreto ha ido de la mano con la evolución de la química, y que se ha mejorado la sustentabilidad y el reciclaje del material. Y que también se cuenta con nuevas posibilidades de fabricar concretos con polímeros naturales y biológicos. Desde el punto de vista de los arquitectos, esto es lo que se espera de las ciudades y el aprovechamiento de los avances tecnológicos.

Jueves 16 de junio

## Arquitectura sustentable con estructuras de concreto



**José Picciotto Cherem**

**EL ARQ. PICCIOTTO CHEREM** invitó a participar de su conferencia a partir poco a poco de la temática del hombre como centro del universo y una arquitectura energéticamente eficiente, con la utilización de materiales como el concreto en las estructuras de carga, así como con la combinación de elementos estructurales y arquitectónico. Comentó que en el reino de las separaciones aparece el Modernismo separando a la gente del edificio. Pero, que algunas de las cualidades del concreto arquitectónico, que se deben aprovechar, es la flexibilidad y amabilidad que sus expresiones resultantes aportan al quehacer arquitectónico, sabiéndolo manejar.

Por otra parte, recaló que en la producción arquitectónica el consumo de energía y la emisión de los

contaminantes es mayor que en la industria y el transporte. Y por esta razón debemos concientizar, racionalizar y optimizar el uso de materiales como el concreto, así como contemplar su posible reciclaje o reutilización parcial o total de un elemento arquitectónico o estructural de concreto.

Su propuesta es reinventar la arquitectura con materiales como el concreto, con distintas formas y expresiones, y con la característica de adaptarse con diversos materiales como el acero, el aluminio, el vidrio y demás materiales naturales. Además, tener en cuenta materiales tecnológicamente adaptados y evolucionados a nuestro tiempo y espacio.

Destacó que aquí las edificaciones sustentables con circulaciones y calles internas verdes en el sentido vertical encuentran lugar con el buen uso del concreto y el aprovechamiento del espacio, así como el respeto del resto de las áreas libres y permeables de una ciudad, intensificando el uso propio del edificio, y con posibilidades de crecimiento aprovechando las resistencias de carga que solo hoy nos puede dar el concreto, en comparación con otros materiales.

*Texto: Luis Antonio Cruz Ulloa*



## Construcción *Tilt-Up*



REFIRIÓ QUE YA EN 1908, en Illinois, Roberto Aukan construyó numerosos edificios con esta técnica. Incluso, Thomas Alva Edison patentó un sistema parecido en 1912, para un inmueble de cuatro niveles. Sin embargo, todo esto ocurría antes de que existieran las grúas y el concreto premezclado.

Por ésto, el despegue real de esta técnica ocurrió hacia los finales de la Segunda Guerra Mundial, gracias al uso de grúas mecánicas de 40 toneladas y equipos para preparar plataformas de terracerías compactadas y dada la alta demanda de construcción rápida y barata con poca mano de obra. Todos estos elementos aceleraron el uso de esta técnica.

Para hacer un comparativo de su auge como técnica el ponente señaló que entre las décadas de los 70 y 80 del siglo XX se hicieron las primeras construcciones con *tilt-up* en México, principalmente en el norte del país, en Tijuana, por las maquiladoras.

En 1992 se empezaron a traducir proyectos elaborados en EU para construirse en nuestro territorio. Se aprovechó al 100% la técnica, aunque al comienzo se construían 12 paneles de 20 toneladas en el sur de California, alrededor de 430 m<sup>2</sup>, mientras en la actualidad la producción oscila entre 30 y 40 toneladas diarias, aproximadamente tres mil 200 m<sup>2</sup> por sesión, de fachadas.

En 1993 se levantó la primera planta en el centro de México. En 1997 ACI la reconoció como una técnica de construcción. Así, de 1998 a la fecha se han obtenido premios de innovación y calidad por la utilización del sistema *tilt-up*.

Este sistema ha tenido desde 1940 una alta penetración en países como Colombia, México, Brasil, Argentina y Chile. Y ya existe una demanda específica del cliente para la utilización de este sistema. El *tilt-up* más grande de nuestro país es una nave hecha para Thompson Electronics, y cotidianamente se proyectan y se construyen miles de m<sup>2</sup> en México.

A continuación refirió la serie de pruebas que se han hecho, las modificaciones, reglamentaciones y normativas, así como los conceptos de diseño en base a su desempeño. Asimismo, puntualizó sobre la implementación de códigos y normas en castellano.

El ponente explicó que los trabajos para la preparación del sistema constructivo *tilt up* inician con la instalación de los pies alrededor de la losa para la recepción de los paneles. Se montan los moldes del panel en la losa y por lo general el molde se crea con las maderas que se ensamblan juntas; estos actúan como un molde para los paneles. Proporcionan la forma exacta y el tamaño de los paneles, los umbrales y las aberturas de los que serán las ventanas. Aseguran así la reunión de los

El expositor, Ing. Benjamín Terán Durán, explicó que *tilt up* es un sistema de prefabricación *in-situ* y constituye un término acuñado en inglés para identificar una técnica donde se construyen muros segmentados que se trazan, cimbran, arman y cuelan horizontalmente, en este caso girados e izados por una grúa respecto a su base para ser colocados en posición final y apuntalados temporalmente para recibir la estructura de piso y cubierta, mismos que son su soporte lateral final. El tamaño de la grúa depende de la altura, del peso y del tamaño de los paneles, en tanto la cubierta, el piso y los muros transversales serán su soporte lateral.

paneles, las especificaciones del diseño y las juntas correctamente.

A continuación el Ing. Benjamín Terán Durán ejemplificó mediante una secuencia fotográfica, diversos izamientos de muros *tilt up*, con descripciones de los detalles de cimentación y de conexiones de los diafragmas al panel. También, proporcionó algunos aspectos técnicos generales del cálculo de paneles, secuencias de ejecución por días, fuerzas fuera del plano (lo decide el espesor), construcción del piso, el montaje, que siempre se hace por dentro, la construcción del muro usando el piso como cimbra, el izaje de muros, el atizamiento del muro estructural, así como la estructura y el diafragma o soporte lateral, que según señaló en México se realiza con tensores.

Actualmente el estado de esta técnica en México y EU se estima en más de 250 mil construcciones, con más de 560 millones de m<sup>2</sup>, 40% en zonas de alta sismicidad. La mayoría de los edificios son de mil a seis mil m<sup>2</sup>, y en México muchos son parques industriales.

La secuencia fotográfica mostrada dio detalles de obras en Santa Marta y en Cartagena de Indias, Colombia, así como de una nave industrial en Toluca, de 32 mil m<sup>2</sup>.

El *tilt-up* es un sistema económicamente rentable y su práctica en nuestro país la realizan compañías especializadas. Proporciona al inversionista una estupenda imagen en sus proyectos, un buen avance de obra, así como una gran vida útil y garantía de calidad.

Reporteras:

Laura Alba

Mayra A. Martínez

María Eva Estevez

Adriana Reyes

# TÚNEL ENTRE FRANCIA E ITALIA\*

Los caminos y túneles transalpinos entre Francia e Italia alcanzarán su máxima capacidad en 2015. Una nueva conexión ferroviaria de alta velocidad entre Lyon y Turín reducirá el tiempo de viaje, aumentará el volumen de mercancías transportadas y reducirá la contaminación.

**E**n las tres últimas décadas el transporte carretero de mercancías en la región alpina ha aumentado sustancialmente, caracterizándose por la saturación, la ineficiencia y la contaminación.

Ante esta situación, Italia y Francia acordaron transferir una gran cantidad de dicho transporte al ferrocarril, para lo cual se propuso una nueva conexión ferroviaria de alta velocidad entre Lyon y Turín, que aumentará de 10 millones de ton a 30 o 40 millones de ton el monto de las mercancías transportadas. La conexión tendrá un costo aproximado de 15 mil millones de Euros, y estará terminada en 2015.

Los beneficios adicionales de esta conexión serán las reducciones de 327 ton/diarias de emisiones tóxicas, y de los tiempos de viaje entre Lyon y Turín que de más de cuatro horas bajará a 1hr/45 min, y de Milán y París disminuirá de siete a cuatro horas.

## COLABORACIÓN FRANCO ITALIANA

El proyecto, que consta de tres grandes secciones, la francesa, la franco-italiana y la italiana, en su línea Lyon-Turín conectará dos áreas económicamente estratégicas: el norte de Italia y el Valle del Rin, en Francia.

En la etapa inicial de la sección franco-italiana se construirán los túneles de acceso y galerías en cuatro puntos: Modane, Saint-Martin-la-Porte, La Praz y Venaus.

Los túneles de acceso subterráneos que penetrarán por el costado de la cordillera alpina servirán para dar acceso al nivel del futuro túnel principal, que medirá 53.1 km. Cuando el túnel base esté en servicio, los de acceso servirán como ventilación, y para la entrada de los equipos de mantenimiento y rescate. Al fondo de estos túneles se excavan galerías de exploración horizontales, perpendiculares a los túneles de acceso y a la base para obtener información geológica y determinar así los métodos de excavación más apropiados para el túnel principal.

El trabajo de excavación de los túneles de acceso comenzó en Saint-Martin-la-Porte en el Valle de Maurienne en Saboya, en mayo de 2003, a una altitud de 700 metros.

**TÚNELES EN ROCA DURA**  
A los 108 m en el interior del túnel la perforación completa de frente se inició en octubre del 2003 con

### Cómo actúa el concreto lanzado en el soporte de rocas

Una de las ventajas del concreto lanzado como método de soporte de túneles es su extrema flexibilidad, que le permite actuar como un recubrimiento final y adaptarse a los diferentes tipos de rocas. Además, por sus diversas propiedades, tanto estructurales como físicas, se puede aplicar en grandes cantidades disminuyendo las demoras en el avance e incrementando la seguridad, con un costo mucho menor que otros sistemas de soporte.

Cuando se aplica el concreto lanzado contra la superficie de la roca a altas velocidades primero debemos llenar grietas, fallas y fisuras; y después aplicar una capa uniforme al resto de la superficie, incluyendo las zonas previamente lanzadas. Con ello, se unen partículas parcialmente soportadas y se previenen deterioros futuros.

La primera capa que colocamos está constituida por la pasta de cemento (cemento agua) y agregados finos menores a 0.020 mm, la cual es transportada por el agregado grueso, que se encuentra inicialmente cubierto por éstos. Durante la construcción de esta primera etapa, el agregado grueso rebota casi en su totalidad, pero deposita en la superficie de la roca el material más fino, el cual se introduce y rellena fisuras, grietas y juntas en el contorno de la roca; y se compacta por primeros impactos subsecuentes teniendo un efecto de pegado una vez endurecido en el concreto. Así se obtiene un efecto de cuña, similar al mortero que empleamos para pegar ladrillos en una construcción tradicional.

Una vez colocada esta primera capa de material fino, permite a las partículas mayores incorporarse e incrementar el espesor que se está colocando, disminuyendo el rebote del material grueso y compactándose con las proyecciones sucesivas.

La capa de concreto lanzado se adhiere a la superficie con una resistencia mínima de 1Mpa, la adhesión es inferior en rocas limpias y rugosas que sobre superficies lisas como metal o plástico. En las rocas que presentan cierta intemperización, superficies arcillosas o lodosas es posible obtener una adhesión muy pobre o nula. Cuanto más rugosa, sólida y limpia sea la superficie de aplicación, mayor será también la adherencia del concreto lanzado.

un Rocket Boomer XL3C computarizado de tres brazos, equipado con acero de perforación Secoroc estándar T38-Hex-R32. Cada pauta

de perforación comprende 120 hoyos, los que representan una longitud total perforada de 660 m. Cada barreno tiene un diámetro de 48 mm y 5.5 m de longitud.

En el corte hay dos penetraciones largas de 127 mm de diámetro, perforadas a una profundidad apenas mayor que aseguran el arranque máximo. Cada ciclo se perfora en tres a 3.5 horas, incluidas las preparaciones. Diariamente se realizan dos voladuras, lo que permite un avance promedio al día de 10 m. En todo el proyecto se usan pernos Swallex Mn12 (manganeso) para soporte inmediato de roca. Detrás del frente es innecesario instalar pernos inyectados de resina. Para estas operaciones se usan dos Boltec 435H, empleados antes por Razel para un túnel en Marsella.





La superficie de la roca se puede limpiar, previa a la aplicación del concreto, usando la boquilla para lanzar agua y aire comprimido, eliminando las partículas sueltas, el polvo o el lodo, entre otros.

La adhesión del concreto a la roca pudiera no lograrse por la presencia de agua en la superficie, la cual debe ser canalizada o drenada, antes de aplicar el concreto lanzado.

El concreto lanzado, además del efecto de cuña ofrece varios más en la estabilización de obras subterráneas como:

- Resistencia al corte, lo que significa que un bloque de roca únicamente puede caer cuando los esfuerzos de corte a través de la capa exceden los que resiste el concreto lanzado.
- Proporciona un soporte continuo sobre todo el perímetro excavado.
- Crea un efecto de arco al aplicarlo en toda la superficie del túnel, en ocasiones actúan sólo en pequeños arcos locales.
- Protege a la superficie de la roca del intemperismo y de los cambios de temperatura y humedad.
- El soporte de bloques individuales de roca mantiene las partículas pequeñas en su lugar evita que caigan las rocas más grandes y crea una estabilidad al momento de su aplicación.
- Sujeta bloques individuales bajo la acción de su resistencia a la tensión, cortante y a la flexión; sobre todo en áreas en que el concreto une fracturas, las cuales son planos de falla por donde la roca tiende a deslizarse y caer.
- El concreto lanzado transmite los esfuerzos de las zonas débiles a las rocas sanas, redistribuyendo los esfuerzos actuantes y creando un anillo estructural.
- Efectos simultáneos y combinados de los mecanismos mencionados anteriormente.
- En algunas situaciones, el concreto lanzado no es suficiente para lograr la estabilidad, por lo que debe de complementarse con un adecuado sistema de anclaje y drenaje.

Fuente: Información IMCYC

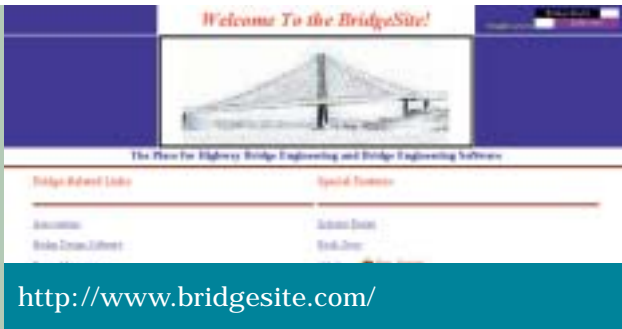


El Rocket Boomer XL3 C está equipado con perforadoras COP-1838. La mayor parte de la perforación está hecha con cinco pautas diferentes memorizadas, diseñadas por los supervisores en el programa Tunnel Manager Lite, y transferidas a las computadoras de los equipos de perforación con una tarjeta PC. El Advanced Boom Controls (ABC) presenta una pauta de perforación en la pantalla de cabina, y el equipo se alinea con el láser del túnel.

Inicialmente, los perforistas usaron el ABC Regular, con automatización de nivel medio, para posicionamiento y perforación. Cuatro semanas después, en la sección 187, cuando los perforistas se familiarizaron con el sistema, comenzaron a usar el ABC Total, el nivel de automatización más alto, incluida la planificación de la secuencia de la perforación, control de colisión de brazos y perforación automatizada por completo. Este sistema permite mover los brazos derecho e izquierdo durante la perforación hacia el centro del frente en el intervalo entre la voladura de dos barrenos. En lugar de moverse hacia arriba a lo largo del contorno, este movimiento evita cualquier daño a los brazos por colisiones con el techo o las paredes.

Los brazos son controlados por *joysticks* y teclados, evitándose así una cantidad de palancas, mandos y botones en un panel de control, lo que reduciría la movilidad y la visibilidad dentro de la cabina. La cabina está montada sobre cilindros hidráulicos y su elevador de 1.1 m da la visibilidad óptima para visualizar la operación de perforación. ●

\* Información reproducida con autorización de Altas Copco.



## ➤ PUENTES DE IDA Y VUELTA, DE LEJOS Y DE CERCA

**LOS PUENTES SON ALGO MÁS** que un símbolo. En el universo de la construcción los tipos de puentes y los pormenores de su construcción siempre han sido un tema arrebatador. Sus aspectos técnicos vienen a ser como la prueba de talento de los mejores constructores.

Así, desde tiempos inmemoriales los puentes han sido los puntos de encuentro y una marca indeleble en los mapas, porque han tendido los acercamientos y reducido las distancias entre distintos grupos humanos.

En el mundo hay una comunidad que se interesa particularmente en las características técnicas, el comportamiento físico y las cualidades estéticas de estas obras. En este espacio virtual se reúnen estos profesionales para visitar otros espacios que hablan de su tema favorito, los puentes.

La página de internet bridgesite.com hace que todos los puentes se comuniquen entre sí por la magia de lo virtual, pues es un portal de enlaces, un puente entre puentes. Las asociaciones, el *software* de diseño de puentes, las agencias de gobierno y una multitud de sitios vinculados con la planeación, construcción y desarrollo de puentes, desfilan por este espacio, sin olvidar por supuesto los eventos de esta especialidad, las soluciones técnicas y un boletín que puede ser de enorme utilidad a los constructores de puentes y a los aficionados a cruzarlos. La galería de fotos de los puentes más espectaculares del planeta cautiva a quien sienta curiosidad por conocerlos.

Del mismo modo, la sección *Fun and Learning* (o Diviértase Aprendiendo) es de lo más apreciable de este rincón de espacios virtuales, pues les permite comprender a los cibervisitantes de todas las edades, mediante millares de imágenes, como interactúan las fuerzas en su construcción y cómo son dominadas, al final, con la forma justa. 🌐

## ➤ LA VIDA EXAGERADA DE FRANK LLOYD WRIGHT

**FRANK LLOYD WRIGHT**, 1867–1959, no parece de este mundo, y su obra tampoco parece del siglo en la que fue concebida. La visión futurista y el estilo depurado del más grande e influyente arquitecto de la cultura estadounidense, mantiene ecos que aún resuenan en estos primeros años del siglo XXI.

El arquitecto, por antonomasia, ha sido considerado como el primero de una casta de constructores planetarios, que le dieron la vuelta al mundo levantando hoteles de lujo en Tokio, o viviendas en la pradera americana, o trazando formas quiméricas, con esquinas angulosas y perspectivas insólitas en medio de un bosque sonoro, como la casa de la cascada, o Fallingwater, o iluminando con luces inverosímiles los espacios de oficinas, como en el Johnson Wax Building, tan elegantes que no dan ganas de trabajar, sino de rezar... El Museo Guggenheim en Nueva York, que antes del concreto se creía un simple recorte del mundo de los sueños, se mantiene vivo, atrayendo turistas y amantes del arte. Esos son unos cuantos ejemplos de lo que este arquitecto puede inspirar y de quien todavía se puede aprender tanto.

Hace unas semanas, la figura de Lloyd Wright fue motivo de celebración y las páginas WEB dedicadas a la memoria de este arquitecto que cambió de manera radical el modo de ver las cosas y palpar los espacios se arrebataban la atención de los visitantes.

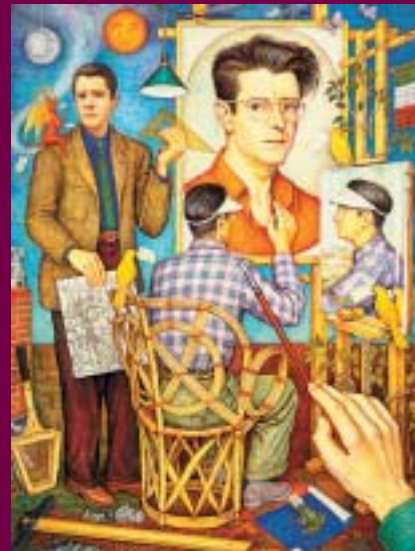
Otros enlaces recomendables:

<http://www.gibson-design.com/resource-wright+.html>, [www.franklloydwright.com](http://www.franklloydwright.com) y [www.geocities.com/SoHo/1469/flwbuild.html](http://www.geocities.com/SoHo/1469/flwbuild.html) 🌐

# Los 100 años Juan de O'GORMAN, el arquitecto de las mil caras

ENRIQUE CHAO

*Para recordar la vida y obra del arquitecto, pintor y muralista mexicano, el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes ha conjuntado al INBA, al Fomento Cultural Banamex, a la UAM, a la UNAM, a Radio Educación y al Servicio Postal Mexicano para llevar a cabo un Homenaje Nacional a Juan O'Gorman en el centenario de su nacimiento.*





## > JUAN O'GORMAN



# J

uan O'Gorman, al lado de una singular generación de creadores, se acercó a la arquitectura y al arte con la curiosidad de un humanista. También, pero con pasión, se aproximó a la realidad social y política de una época en la que el país buscaba reconstruirse de las guerras intestinas, mientras el mundo era sacudido por cambios vertiginosos en prácticamente todas las esferas de la vida.

Para celebrar su contribución a la arquitectura, al muralismo y a la pintura de caballete, se han preparado en distintos espacios y a lo largo de este año, exposiciones, mesas redondas, conferencias magistrales, presentaciones de libros y catálogos, la cancelación de un timbre

postal, y algunas coproducciones para radio y televisión. Para esto se han reunido 180 obras de colecciones privadas y oficiales, como del MUNAL, la UNAM, el Museo Casa Estudio Diego Rivera y Frida Kahlo, con obras de Banamex, y una procedente del extranjero, así como documentales de la UAM y del INBA.

La obra de O'Gorman está presente en sus murales (los que sobreviven), en su arquitectura (la que sobrevive), y en la obra de caballete. En una de sus construcciones más comentadas, en el Museo Casa Estudio Diego Rivera y Frida Kahlo del INBA, se organizan en su honor tres exposiciones, la presentación de un libro, la realización de una Ofrenda de Día de Muertos dedicada al artista, y la innovación del Museo Virtual Las casas de Juan O'Gorman.





Del 9 de julio al 18 de septiembre, con la muestra “Juan O’Gorman y su mundo fantástico”, se ofrecerá los visitantes, sobre todo a los niños, la experiencia vivencial de entrar y salir por los espacios concebidos por el arquitecto, “para que los transporten al mundo fantástico de O’Gorman”, y con el fin de que los ayude a entender los conceptos básicos de la arquitectura funcionalista que marcó el inicio del modernismo en nuestro país”.

En el Palacio de Cultura Banamex, o Palacio de Iturbide, se presenta hasta el 30 de octubre “Juan O’Gorman 100 años, temples y dibujos”, en donde se exponen sus facetas de arquitecto, pintor de caballete y muralista”.

### UNA VIDA EN TRES BANDAS

“Yo nací en Coyoacán el 6 de julio de 1905, hijo de padre de origen irlandés y madre mexicana. De niño viví en la ciudad de Guanajuato, hasta los siete años: allí hice los primeros años de la escuela primaria”, relató Juan O’Gorman en una entrevista que concedió en 1970.

“...Durante el periodo de la Revolución, la familia de mi padre tuvo que venirse a la ciudad de México”.

El futuro muralista estudió primero con los jesuitas y luego con los maristas. Terminando la Preparatoria, realizó la carrera de arquitectura en la Escuela Nacional de Arquitectura. Simultáneamente, trabajó en los despachos de Carlos Obregón Santacilia (en la construcción del Banco de México), de José Villagrán García, y ya como pasante, de Carlos Tarditi. Por otro lado, como pintor se formó al lado de su padre, el pintor Cecil Crawford O’Gorman.

Algunos críticos refieren que su pintura tiene cualidades de miniaturista, inclusive en el contexto de las amplias composiciones murales, por sus detalles y

perfecto acabado, tanto en sus paisajes, como en sus retratos y alegorías.

En el mural donde ilustra la historia de la aviación las imágenes son trazadas con todo y pormenores. Anteriormente, estos murales se hallaban en el aeropuerto de la ciudad de México (ahora hay una copia Xerox colgando en una de las salas, debido a la remodelación que se lleva a cabo). Como se sabe, dos de los tres paneles de este mural fueron retirados en 1939 por su carácter anticlerical y antifascista.

### LAS CONVICCIONES DEL ARQUITECTO

En 1929, O’Gorman debuta como arquitecto con una obra trascendente. Hay quien dice que “inauguró la arquitectura moderna en México a la edad de 24 años, con su segunda construcción: la casa-estudio en Palmas 81, considerada la primera obra funcionalista en América Latina, y que significó la creación de un nuevo lenguaje”.

La tendencia del funcionalismo tuvo pocos seguidores en México. O’Gorman fue uno de ellos. Nutrido con las ideas fundacionales de Le Corbusier a partir de su libro “Hacia una nueva Arquitectura”, donde se refería a la casa como “una máquina para vivir”, O’Gorman tropicalizó la idea y meditó sobre las condiciones que prevalecían en México; quiso ver la posibilidad de resolver al mínimo costo los problemas de vivienda y el déficit de aulas,

como resultado de la Revolución. Y asimiló la corriente del funcionalismo, pero radical, ya que era el que se preocupaba por la satisfacción de las necesidades funcionales y el máximo aprovechamiento de los recursos económicos

Los radicales buscaron una arquitectura para las masas, y renun-

“...Durante el periodo de la Revolución, la familia de mi padre tuvo que venirse a la ciudad de México”.



ciaron a la definición de Le Corbusier para explicar a la arquitectura como un arte. Pensaban que la arquitectura no debía ser considerada como arte y llegaron a perder de vista que tras el sistema de utilidad práctica que habían adoptado, se daba una nueva estética en la arquitectura.

Juan Legarreta, Enrique del Moral, Enrique Yáñez y Luis Barragán seguían de cerca esta preceptiva, pero O’Gorman era el más radical de todos. De aquella tendencia denominada “pobrismo arquitectónico”, empapada de las ideas vanguardistas de Rivera, corresponden tanto las escuelas públicas que el arquitecto realizó siendo director del área de construcción de la Secretaría de Educación Pública, SEP (entre 1932-1935 construyó 29 escuelas, sobre todo primarias con estructura funcionalista), y una docena de casas entre 1928 y 1937, para intelectuales como Julio Castellanos, Narciso Bassols y Manuel Toussaint, entre otros.

“La arquitectura funcional –explicaba O’Gorman- respondía en su momento a una necesidad social, para resolver el problema de los espacios en los que se impartían los cursos básicos de la SEP...; los lineamientos que se utilizaron para la construcción de estas escuelas se vinculaban más al concepto de ingeniería de edificios que el propiamente arquitectónico, ya que tanto el proyecto como su ejecución lo que interesaba era obtener con el mínimo de gastos el máximo de eficiencia...”

O’Gorman formó parte de la Escuela Técnica de Constructores en 1932 y participó en la LEAR (Liga de Escritores y Artistas Revolucionarios), con el propósito de resolver los servicios de la colectividad. Pero se decepcionó: “...los objetivos por los que fue creada se nulificaron, convirtiéndose en una especie de agencia de colocaciones en la SEP en donde sus agremiados conseguían chambas, viajes a Europa y distinciones de tipo económico”.

La “arquitectura científica”, como llegó a llamarla, se volvió dogma y se conectó al otro movimiento dogmático de la época, el muralista de Rivera, Orozco y Siqueiros, con discurso político incluido, y respuestas para cada tema social.



### LA CASA DE LOS PINTORES

El arquitecto mantuvo una amistad muy estrecha con Diego Rivera y Frida Kahlo ya que con ellos compaginaba sus ideas políticas y estéticas. De hecho, Rivera le hizo ver que el arte también estaba presente en su obra funcional.

Precisamente, uno de los trabajos de O’Gorman que acaparan la atención de propios y extraños es la casa-estudio de Diego Rivera, levantada en 1928, y que fue la primera en su género. Con su primer ahorro O’Gorman adquirió dos canchas de tenis frente al antiguo hotel San Ángel Inn. En una de éstas construyó una pequeña casa-estudio para un pintor, destinada, según él, a su padre. En realidad se trataba de un experimento: construir una casa-taller cuyo costo, por metro cuadrado, fuese igual al de la construcción de una vivienda para un obrero.

Más tarde invitó a Diego Rivera a visitar la casa, a quien no sólo le pareció funcional, sino que le dijo que era una casa estéticamente bella. El principal protagonista de la Escuela Mexicana de Pintura se encandiló tanto con el lugar que le encargó la construcción de su taller y el de Frida, su esposa, bajo los mismos lineamientos. La pareja se convirtió así en el cliente número uno de una nueva estética que el joven arquitecto consideraba simplemente como “ingeniería de edificios”.

O’Gorman describió su trabajo: “la casa que construí causó sensación porque jamás se había visto en México una construcción en la que la forma fuera completamente derivada de la función utilitaria. Las instalaciones, tanto la eléctrica como la sanitaria, estaban aparentes. Las losas de concreto, sin enyesado. Solamente los muros de barro-*blocky* y de tabique estaban aplanados. Los tinacos eran visibles (...) No había pretiles en la azotea y toda la





construcción se hizo con el mínimo posible de trabajo y gastos de dinero”.

### LOS MOSAICOS, LAS FORMAS DE CONTAR

La obra con que más se le identifica a O’Gorman es la Biblioteca de la Ciudad Universitaria. Dándose un recreo en su trabajo de caballete y mural, O’Gorman recubrió en 1954 con mosaicos de piedras naturales polícromas la Biblioteca Central de la Ciudad Universitaria en México, donde integró su formación pictórica y arquitectónica, logrando resultados inusitados.

En los cuatro costados del imponente edificio trazó rasgos de la realidad mexicana, la evolución de la cultura, la época moderna, el átomo “como símbolo cosmogónico cultural de nuestro siglo, así como la influencia de los códices y la pintura popular.

El antecedente de cubrir los muros con mosaicos proviene de otra obra suya: “Fue una experiencia muy importante y tiene su origen cuando en 1944 le construí al maestro Diego Rivera su casa-estudio en el Pedregal de San Pablo Tepetlapa, que denominó Anahuacalli”.

Durante la construcción, Rivera le pidió que no se notaran las estructuras de concreto desnudo. O’Gorman le sugirió, después de varias propuestas, colar el concreto armado sobre una capa de pedacería de piedra sobre la cimbra de madera, “al quitar ésta quedaría automáticamente cubierta de piedra la losa de concreto”. Consiguió piedra blanca, gris y negra, y levantaron el recinto de la colección de más de cinco mil piezas prehispánicas que había acumulado el maestro Rivera.

### EL COLOR DE LOS NUEVOS HORIZONTES

Pero pronto, a pesar de una intensa actividad como constructor, a partir



de 1935 O’Gorman colgó las escuadras y la regla T y se retiró momentáneamente de la arquitectura. Se enamoró apasionadamente de la pintura y el muralismo.

A finales de la década de 1940 hay un breve retorno a la arquitectura y se convierte en un arquitecto orgánico. En la creación de su casa refugio del Pedregal, en la cual trabajó cerca de cinco años, tardó más tiempo que en la suma de sus primeras 40 construcciones, y es en esa gruta surrealista donde mejor se sintetiza una carrera arrebatada entre el estilo internacional y la identidad regional.

Su propia casa, fuera de la ciudad de México, creada entre 1953-1956 y destruida más adelante, en 1969, se considera por algunos, como su trabajo más extraordinario “Otro intento importante dentro de mi trayectoria como arquitecto fue la casa que realicé en San Jerónimo Lídice siguiendo la concepción de la arquitectura orgánica, en donde intenté conjugar la obra artística con la geografía e historia del lugar, premisas fundamentales dentro de la creación arquitectónica orgánica, que emanan de los conceptos artísticos del excepcional arquitecto Frank Lloyd Wright”.

Tras terminar su casa de San Jerónimo 162 en 1955 se dedicó exclusivamente a la pintura, pero no quiso poner un punto final a los dilemas sobre una “arquitectura realista”, congruente con su tiempo y con el entorno, sino el final de su vida, cuando según cuenta uno de sus biógrafos, “O’Gorman fue sumiéndose en una angustiada depresión con la demolición de su casa de San Jerónimo 162, la gruta ‘arte-habitación’ que había hecho tramo a tramo”.

La depresión llegó a tal grado que al final “pintaba cosas horribles en contra de las doctrinas, de todos los absolutos, de los símbolos y las alegorías en las que creyó...” Y aseguran testigos que se empeñó en una purificación de 40 días, en los que no comió nada, ni siquiera permitió suero intravenoso, y salió de ella totalmente debilitado, física y espiritualmente. Jamás se recuperó”. Juan O’Gorman murió a los 76 años de edad, en enero de 1982. ☺





## CONJUNTO VERAMAR

# DOS torres de concreto en el puerto

[MAYRA A. MARTÍNEZ

FOTOS: MAM

*El Conjunto Veramar se levanta frente a la costera de la ciudad de Veracruz, y su estructura se solucionó con concreto armado, gracias a lo cual pudo retomarse el proyecto tras 10 años de espera.*

La realización de los dos edificios que forman el conjunto, con 14 pisos cada uno, con sus respectivos *Pent-houses*, fue reiniciada luego de pasar una década de total abandono del proyecto, y estuvo a cargo de uno de los despachos de mayor prestigio en el estado, Arquitectos Aguayo y Asociados, SA de CV, quienes asumieron el reto de terminar la obra incentivando la imagen vanguardista con la que se concibió en principio, para así aprovechar al máximo su privilegiada ubicación sobre el Boulevard Miguel Alemán, rumbo a Boca del Río, y cercano al Hotel Mocambo y al WTC.

Las torres cuentan con 74 departamentos distribuidos en dos o tres, según el

Las torres cuentan con 74 departamentos cuyas habitaciones ven hacia el mar





Se añadió un Pent-house en cada edificio

diseño específico, por cada planta y como valores agregados dispone de un salón de usos múltiples, gimnasio, una amplia alberca que mira al mar, un área jardinada a su alrededor y un amplio estacionamiento. Además, como un aporte a la comunidad vecina y a los condóminos próximo al conjunto se levantó un puente peatonal de concreto con travesaños prefabricados, para brindar un acceso seguro a la playa.

Respecto a las consideraciones especiales de cálculo por lo general tomadas en cuenta para este tipo de estructuras en la zona, se valoró una velocidad promedio de los vientos de 125 km/h y, así mismo, en la estructura de concreto armado las columnas y las losas de entrepiso se resolvieron como reticulares con casetones de tepecil, una solución óptima pues otra con acero expuesto hubiera requerido de costosos procesos de mantenimiento, pues el embate de la corrosión por la proximidad del mar es muy agresivo.

## UN RECORRIDO POR VERAMAR

Desde la entrada se constata el cuidado en los detalles de ambos edificios, cuyos

departamentos miran hacia el azul marino desde la mayoría de sus espacios habitables. Subimos para conocer sus cuatro modelos, con acabados de primer orden, desde el más pequeño de dos recámaras y 99 m<sup>2</sup>, hasta el mayor de tres habitaciones y 183 m<sup>2</sup>, y nos pareció estar en un barco en medio del océano, pues hacia el infinito se pierde la mirada desde diversos ángulos.

Más tarde, en el vestíbulo nos reciben el Arq. Alfonso Aguayo y el Ing. Ignacio Pliego, ambos llegados desde Xalapa para comentar sobre el proceso constructivo de la obra y las soluciones aplicadas con vistas a sacar adelante un proyecto que muchos daban casi por perdido.

Al reiterar que compraron los inmuebles inconclusos tras tantos años de abandono, pues los anteriores constructores se vieron impactados por la crisis económica de 1995, el Arq. Aguayo dijo que las torres daban una imagen lastimosa y al encontrarse frente al mar no pocos se preguntaban si aún soportarían las pruebas de resistencia requeridas para terminarlas respondiendo a los parámetros de calidad exigidos en los reglamentos.

«Cabe destacar que nuestra empresa se ha desarrollado principalmente en el nicho de vivienda, en especial, la de interés social, parte medular de nuestra expansión -puntualiza el entrevistado-. Sin embargo, viendo las posibilidades de esta obra iniciamos pláticas con sus propietarios y con las autoridades gubernamentales para poder adquirirla, lo cual logramos con buen éxito.

A estas alturas hemos tenido unas ventas magníficas, en parte por el buen nivel del conjunto, su ubicación estupenda, además de las características de los departamentos, funcionales y con un diseño atractivo. Resultó importante definir el perfil promedio de los posibles compradores, pues esto no es Cancún, tiene otro tipo de perspectiva para el visitante ocasional, para quienes viven en el DF, en otros estados cercanos y desean invertir en una propiedad para disfrutar sus fines de semana, aunque también la ciudad está retomando su capacidad turística. Y debíamos adecuarnos a ese perfil, para adaptar nuestra oferta a estas peculiaridades. El clima es distinto, está

El primer aspecto a valorar cuidadosamente era la estructura, muy al detalle, por las dudas acerca de su comportamiento al estar tan cerca del mar, y la posible repercusión del salitre o la corrosión.



Las torres son un magnífico ejemplo de una obra bien hecha con concreto

la problemática del Golfo, los famosos nor-tes y sus fuertes vientos, por lo que muchos prefieren tener un departamento de este tipo, con el mantenimiento asegurado, por ejemplo, que grandes mansiones, de difícil preservación en esta zona».

## EVALUANDO LA ESTRUCTURA

Añade el Ing. Pliego que «el primer aspecto a valorar cuidadosamente era la estructura, muy al detalle, por las dudas acerca de su comportamiento al estar tan cerca del mar, y la posible repercusión del salitre o la corrosión. Y ahí surgieron los dictámenes favorables respecto a la gran conservación del concreto, de todas las partes de la estructura, después de revisar con detenimiento las torres. Por supuesto, se hicieron pruebas de laboratorio, todos los análisis requeridos en estos casos, a cargo de notables especialistas e incluso buscamos a los calculistas originales. Hicimos juntas con otros profesionistas del ramo para evaluar a fondo cada elemento y enseguida se constató que gracias al positivo manejo del concreto armado desde el inicio la estructura se había conservado en inmejorables condiciones a pesar de la falta de acabados y de la posible corrosión. Creo que las torres son un magnífico ejemplo de cómo una obra bien hecha con concreto puede responder a las máximas exigencias constructivas».

Añade el Ing. Pliego que eso se debió, entre otros factores, a la cimentación hecha en base de pilas, algo usual en Veracruz. «En este tipo de edificio tan alto los cimientos tienen una profundidad aproximada de entre 16 a 20 metros, es la información disponible según la mecánica de suelos, con pilas de  $f'c=300 \text{ kg}^2/\text{cm}^2$  de resistencia, mientras el resto de la estructura es de  $f'c=250 \text{ kg}^2/\text{cm}^2$ .

Son losas nervadas con casetones y todo se revisó con pruebas y de compresión al concreto, para ver si todavía estaba en correctas condiciones y además se calculó su capacidad de carga para constatar si se podía hacer un piso extra, para los *Penthouses*, y se confirmó la posibilidad. Así mismo, se verificó la verticalidad de los edificios, que no hubieran sufrido asen-

tamientos ni se hubiera desplomado por algún lado, y todo respondió a la perfección».

## TODO DE CONCRETO

Aclara el Arq. Aguayo que «los procedimientos constructivos más utilizados en sus obras ha sido definitivamente en base al concreto, en sus distintas formas, pues aunque se cuenta con interesantes soluciones en acero ha perdido terreno en el sector, dada las fluctuaciones en sus costos, lo cual no sucede con el concreto ya que cuenta con una gran estabilidad en los precios. Además, está la diversidad de su manejo, ya sea estructural, como en los acabados, en verdad a diferencia de una estructura «pelona» de fierro que luego exige la terminación con concreto o con vidrio. O sea, «hay que vestirla», mientras con el concreto se solucionan todas las partes del proceso constructivo.

Para concluir, advierte el Arq. Aguayo que la empresa a su cargo no sólo hace vivienda, sino que que trabajan con «todo tipo de obra social y estamos asociados con una firma de Monterrey, así como con una de Ciudad de México con las que estamos volcados en la realización de un programa de saneamiento del drenaje de Xalapa, una obra significativa que pretende reacondicionar toda la red de drenaje, muy antigua, e incluso hacer una nueva serie de colectores, que permitan concentrar las aguas negras de la capital veracruzana y llevarla a un solo sitio para ser tratada y que no afecte el medio ambiente. Para esto tenemos contempladas tuberías de concreto de hasta 2.44 m de diámetro, se están haciendo grandes cajones de concreto por donde se dirigirá esta agua. Aquí el concreto nos permite utilizarlo de muchas formas gracias a su versatilidad, y es una obra de gran inversión, pues requerirá unos 600 millones de pesos, y el concreto prefabricado en los tubos nos asegura la rapidez necesaria para avanzar con la instalación. Así mismo, en vivienda de interés social estamos usando concreto premezclado en sitio y tenemos diversos moldes de concreto para hacer especialmente muros y losas según nuestras necesidades. Sin duda, estamos convencidos al 100% acerca de las ventajas del concreto.»



Con diversas pruebas se verificó la verticalidad de los edificios

Hay una amplia alberca con chapoteadero, todo de concreto





## > Los datos de World of Concrete México 2005

**D**espués de muchos meses de preparación el día 15 de junio se realizó la ceremonia de inauguración del foro del concreto más importante de Latinoamérica, de donde extrajimos la siguiente información, que hemos dividido en tres temas: construcción, concreto y exposición.

### CONSTRUCCIÓN

En el 2005 los grandes proyectos carreteros, industriales, turísticos y de vivienda están potencializando la inversión en construcción y han permitido, a su vez, que la industria continúe expandiéndose para alcanzar un crecimiento de alrededor de 5% a finales de año.

México es una de las 20 mejores economías del mundo, posee una gran variedad de recursos naturales y una población de más de 100 millones de habitantes, además de contar con un ingreso per cápita cercano a los 70 mil pesos al año.

En los últimos tres años, la industria de la construcción ha tenido un crecimiento anual promedio de 3%, en tanto en 2004 produjo 5.8% del PIB de la economía nacional y tuvo una inversión total de 750 mil millones de pesos, que hicieron posible la creación de 120 mil nuevos empleos.

De la inversión total pública y privada alcanzada en la construcción se ha canalizado 46% al sector de vivienda, 24% al sector de energía y 14% a la industria del comercio y el turismo.

La construcción es una de las industrias más importantes de la economía mexicana y en 2004 aportó 4.1% de la producción nacional y absorbió 12.6% de la población ocupada en el país.

De acuerdo con los datos nacionales del INEGI, la industria de la construcción se clasifica en viviendas, otras construcciones e infraestructura, y en este contexto, la edificación de viviendas es una actividad muy importante del sector, ya que representa 56.5% de la producción total y concentra 48.4% de la población ocupada en ésta.



### DEL CONCRETO

El desarrollo tecnológico del concreto cuenta con el respaldo de los productos, maquinaria y equipos de excelente calidad y a lo largo de sus 46 años de historia, el IMCYC ha impulsado relaciones con instituciones y personalidades de países tecnológicamente avanzados, además de recabar las experiencias adquiridas en nuestra nación al aplicar estas tecnologías.

En las pasadas cuatro y media décadas el IMCYC ha mantenido un importante liderazgo en América Latina como promotor de las mejores prácticas de construcción con concreto.

### WORLD OF CONCRETE MÉXICO 2005

Este magno evento puso nuevamente al alcance de los industriales de México, Centro y Sudamérica la tecnología más avanzada en la construcción con concreto.

World of Concrete México 2005 constituyó una excelente oportunidad de capacitación y desarrollo para todo aquél que desee superarse. Las conferencias de WOCM 2005 conformaron un programa técnico de alto nivel, que se hizo extensivo a toda América Latina para el mejor uso del concreto, el material de construcción por excelencia, el plasma del progreso.

En WOCM 2005 se pudo apreciar, en una extensión de 12 mil m<sup>2</sup> de exhibición, la mejor tecnología en maquinaria, equipo y productos de construcción, así como en la prestación de servicios de proveedores líderes de la industria de la construcción y el concreto, que se ofrecen actualmente en el nivel nacional e internacional.

En esta ocasión WOCM 2005 contó con la presencia de 220 empresas representantes de Canadá, Estados Unidos, Brasil, Chile, España, Alemania, Italia, Reino Unido, Corea y México.



### Índice de anunciantes

<b>Eucomex</b>	<b>4ª de forros</b>	<b>Consejo de la Comunicación</b>	<b>49</b>
<b>IMCYC Cursos</b>	<b>3ª de forros</b>	<b>Volvo Trucks</b>	<b>28 y 29</b>
<b>Fester</b>	<b>2ª de forros</b>	<b>Reportes Técnicos Publicitarios</b>	
<b>Cemex</b>	<b>1</b>	<b>Altas Copco</b>	<b>23</b>
<b>Cámara Nacional de la Industria de la Construcción Puebla</b>	<b>5</b>	<b>Sika Mexicana</b>	<b>26</b>
<b>Revista Vértigo</b>	<b>17</b>		

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