



Construcción
y Tecnología

Presentación

Aquí! 

La arquitectura es parte importante de nuestro patrimonio cultural, y felizmente cada día se procura más su conservación. Nos complace informar en esta edición sobre una novedosa forma de rescate de antiguas haciendas en Yucatán, la cual, a la vez que preserva los edificios y permite su disfrute por los visitantes, crea empleos y genera recursos para la entidad, recuperando así parte del valor económico que una vez tuvieron, cuando albergaron actividades productivas vitales en la región.

Los que se dedican a la práctica de la construcción encontrarán una serie de útiles recomendaciones encaminadas a evitar los defectos que más a menudo se presentan en los pavimentos que recubren las entradas de garaje en las viviendas. El descascaramiento, el agrietamiento y la decoloración dejarán de ser un problema si antes de iniciar la obra se hace un plan de trabajo que las tome en cuenta.

Un reportaje sobre el estado actual de la industria de la construcción en México recoge la palabra de los representantes del ramo, de las autoridades del sector y de los empresarios del país, quienes analizan la situación y exponen su punto de vista. También refiere las propuestas presentadas por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción para la reactivación de la industria e incluye interesantes datos sobre cambios y reacomodos registrados en ésta durante los últimos años.

Quienes hacen trabajos de reparación de obras de concreto podrán actualizar sus conocimientos con la información que ofrecemos sobre relleno de fisuras con

inyecciones de resinas sintéticas o suspensiones de cemento ultrafino. El artículo contiene sugerencias para la elección del material según el propósito del trabajo y las condiciones de la fisura, así como indicaciones para la aplicación del producto.

Finalmente, un análisis de aspectos fundamentales del diseño de estructuras de concreto pone de relieve la compatibilidad que necesariamente debe existir entre tecnología y estética y hace un llamado a los ingenieros estructurales para que sus obras recuperen la belleza y vuelvan a ser, como en el siglo pasado, "objeto de orgullo para sus creadores, y de admiración para quienes las ven y las usan". En verdad, un buen tema para la reflexión. Con él los dejo y me despido hasta la próxima.

Licenciado Luis Martínez Argüello

**Instituto Mexicano del Cemento y del
Concreto, A.C.**
Revista Construcción y Tecnología
Marzo 2000
Todos los derechos reservados

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)



Reflexiones sobre el diseño de estructuras de concreto




Resumen

Tecnología y estética no tienen por qué estar reñidas, contrariamente a lo que parecen sugerir muchas obras de concreto que, aunque técnicamente muy avanzadas, ostentan una falta de belleza que nada tiene que ver con las posibilidades del material, como a veces se cree. Además, la estética es un componente importante de la calidad, como lo señala el autor de este artículo en el análisis que hace de algunos aspectos fundamentales del diseño estructural.

Al contemplar el estado del arte de las actuales estructuras de concreto en mi país, y también en muchos otros, no puedo sino observar con verdadero pesar que existe una profunda brecha entre la pobre calidad general de gran parte de las estructuras de concreto construidas actualmente, por un lado, y el asombroso avance del desarrollo tecnológico, por el otro.

Al confrontar de este modo la calidad con la tecnología, por supuesto me veo obligado a definir ambos conceptos en su sentido más amplio. Calidad significa no solamente manufactura y





construcción perfecta, seguridad y durabilidad, sino también, al menos con el mismo nivel de importancia, estética y compatibilidad con el medio ambiente, incluyendo la escala adecuada, el menor consumo de recursos naturales, la posibilidad de reusarlos, etcétera.

La tecnología, empezando con la ciencia de los materiales, comprende todas las actividades soportadas por computadora, desde el análisis, pasando por la visualización, hasta la manufactura robotizada y todos los otros medios mecánicos sofisticados con que contamos actualmente en nuestras construcciones, estén situadas frente a las costas o mar adentro, abajo en el suelo o arriba en los edificios de gran altura.

Al ver la mayor parte de nuestras estructuras, especialmente las que están hechas de concreto, parece como si su calidad holística no hubiera avanzado al mismo ritmo que el desarrollo tecnológico.

Tomemos los puentes como las estructuras más típicas diseñadas por ingenieros, para ejemplificar lo que quiero decir. Si bien es cierto que existe un progreso considerable en los grandes puentes, que por lo regular son también estéticamente aceptables debido a su gran tamaño y su majestuosa apariencia —el Puente Second Hooghly es un ejemplo aquí en Calcuta, y yo mismo puedo estar orgulloso de ello—, hemos descuidado los puentes comunes de menor tamaño, que son, por su impacto en el hombre y en el entorno natural o construido, de mucha mayor importancia que los puentes grandes, debido a su gran número y porque están mucho más cerca del hombre y de otros edificios o estructuras.

Un gran número de los primeros y orgullosos puentes, especialmente los que se hicieron después de la revolución industrial, e inclusive hasta 1960, incluyendo los construidos por gente

famosa cuyo nombre nos hace abrir los ojos de asombro, ¡fueron reemplazados por la monotonía y la timidez! En aquellos días, un puente de una calle era bastante diferente de un puente de una línea de ferrocarril, en cuanto a material y forma; un puente en el interior de una ciudad era distinto de un puente sobre un río en el campo. Se aplicaban todos los cánones de formas en la construcción de puentes. Actualmente, todos son parecidos, torpemente monótonas traveses hechas de unidades prefabricadas, o vigas en cajón de una altura estructural constante, inclusive si varían los claros, con juntas transversales o longitudinales que descansan en apoyos –como cacerolas planas– de modo que cada superestructura se acomoda en cualquier pilar, intercambiable y reemplazable. Así pues, no sólo los arquitectos, al hacer un uso inadecuado del concreto, han contribuido a que éste haya perdido considerablemente la aceptación del público, sino también los ingenieros; y esto es más obvio si además de los puentes pensamos en la construcción de infraestructura común tal como plantas de tratamiento de aguas residuales, estaciones generadoras de electricidad, o de muros de retención, barreras acústicas, etcétera, etcétera.

Por supuesto, esta situación insatisfactoria de ningún modo debe malinterpretarse como una exigencia para reducir o descuidar el desarrollo científico y tecnológico; no, eso debe quedar claro. La calidad holística en la ingeniería estructural solamente puede ir acompañada de la más reciente y avanzada tecnología, así como la buena estética en ingeniería estructural sólo puede resultar como consecuencia de la materialización de un flujo transparente de fuerzas de la manera más eficiente. El objetivo último del diseño estructural apunta a la solución técnica más perfecta y más eficiente, a la expresión estética adecuada.

Cómo cerrar la brecha entre la calidad de conjunto

y la tecnología actual

El carácter del concreto

Antes que nada, debemos recordar que el concreto, por su carácter, es un material monolítico, hecho para ser colado en cimbras tridimensionales, de lo que resultan formas esculturales de cualquier tamaño que no se ven perturbadas por juntas o dispositivos de reajuste. Los miembros rectos simbolizan el acero o la madera, sus juntas son resultado de su típica longitud de fabricación, limitada por las necesidades del transporte y la altura de un árbol.

La calidad del concreto mismo resalta más si el diseño no lo priva de su naturaleza monolítica. La mejor junta es que no haya juntas. El mejor apoyo es que no haya apoyos. Si nosotros conocemos y utilizamos la ductilidad y la capacidad del concreto reforzado para compensar el esfuerzo debido al asentamiento o a los efectos de la temperatura, estaremos en camino de lograr este objetivo. La investigación, por ejemplo, del efecto de confinamiento del refuerzo sobre la capacidad de rotación, o de la capacidad del concreto para transferir fuerzas sobre grietas con la ayuda del empaquetado de los agregados, es realmente útil para un proceder en esta dirección.

Debemos darnos perfecta cuenta de las posibilidades de dar forma al concreto conscientemente para mejorar el comportamiento: las secciones lisas y abiertas son mejores que las muy adornadas, onduladas y huecas. Ellas permiten un mejor control del recubrimiento de concreto, evitan tensiones por temperatura entre la parte interior y la exterior, son más fáciles de inspeccionar y de mantener, y por último, pero no menos importante, necesitan menos juntas de construcción, o no las necesitan. Una losa es superior a una sección en T abierta, y esta última, mejor que una trabe de cajón cerrada. Para dar un ejemplo, en el caso del puente de Evripos, con un

claro de 214 m y un ancho de 14.1 m, nosotros escogimos una losa sólida de concreto y la conectamos rígidamente a las pilas (figura 1). Estas pilas, de una altura suficiente, responden elásticamente a la expansión por temperatura, y los momentos en la losa a causa de la carga viva en las pilas de apoyo no son mayores que en cualquier otro punto a lo largo de la losa, debido a su pequeña resistencia a la flexión, de lo que resulta una estructura elegante y robusta. A propósito, me parece que este tipo de puentes es muy apropiado para las condiciones de la India, donde con frecuencia se necesitan puentes relativamente angostos, con claros largos. La necesidad de claros largos puede ser el resultado de profundos derrubios, que requieren pozos profundos cuyo número debe reducirse al mínimo por razones de costo. Este tipo de puentes es también apropiado para configuraciones de claros múltiples.

Sin lugar a dudas, el concreto es el material de nuestro tiempo. Satisface las demandas de los arquitectos y fabricantes modernos: puede adquirir libremente cualquier forma en la obra. En este contexto, hay que mencionar los cascarones, la más genuina de las estructuras de concreto. Si estamos interesados en estructuras que adquieran la belleza natural de sus formas lógicamente a partir del flujo de fuerzas, y que requieran propiedades del material que son únicas del concreto, entonces debemos lamentarnos del hecho de que casi han desaparecido. Esto, por supuesto, se debe al costo excesivo de sus cimbras, con el efecto de que la indiscutible calidad de los cascarones no va de la mano con los criterios de economía. Sin embargo, en vista de que actualmente tenemos técnicas más avanzadas de moldeo, grúas y bombas más efectivas, y nuevos materiales como el concreto de alta resistencia, el hecho de que no se estén construyendo más cascarones parece ser consecuencia de una falta de imaginación en el diseño. El uso de concreto reforzado con fibra de

vidrio o de cimbras neumáticas, son ejemplos de nuestros esfuerzos por revivir la construcción de cascarones

De hecho, también se necesita muy poco para revivir el carácter del concreto en el diseño de puentes. ¿Por qué no moldear una viga maestra de acuerdo con sus fuerzas y dejar que la forma siga el diagrama de momento, como en el caso de un simple paso a desnivel elevado? ¿O por qué no se permite también jugar (por supuesto, dentro de los límites) con las formas y aplicar moldes circulares en el caso de aceras de la estructura del marco de un puente? Este marco de puente, con una longitud total de aproximadamente 80 m, se construyó sin ninguna junta, parcialmente presforzado con un refuerzo que controlaba cuidadosamente el agrietamiento y que se comporta satisfactoriamente.

El papel del diseño conceptual

Debe ser sorprendente para un observador de la escena de la ingeniería estructural, el poco tiempo empleado habitualmente en la fase inicial del diseño de una estructura, el diseño conceptual, en comparación con las fases posteriores, en donde lo que ha sido inicialmente concebido se realiza dentro de los límites de este diseño conceptual. Más tarde, los ingenieros informan con orgullo sobre su inmenso esfuerzo mental y en computación para controlar las fuerzas exactas en cargas extraordinarias, refinando la malla-FEM para desarrollar una disposición muy intrincada del refuerzo en una junta complicada, o para encontrar la mezcla especial de concreto, incluyendo superfluidificadores, para asegurar que penetre en un armado de refuerzo extremadamente denso.

Al mirar con mayor detenimiento tales "problemas" y sus sofisticadas soluciones, en la mayoría de los casos encontraremos que su origen es un diseño conceptual negligente. La mayor parte, simplemente no hubiera ocurrido si se hubieran

reconocido durante esa fase del diseño, en la que pudieron haberse evitado sin consecuencias. Es lamentable que debido a esta negligencia, la fase final del diseño, el análisis y el manejo, frecuentemente tiene ya el carácter de un trabajo de reparación, que a menudo da como resultado más tarde una reparación real, exactamente en estos puntos. Inclusive, muchas fallas pueden rastrearse en un diseño conceptual deficiente. Un diseñador responsable pondrá todo su esfuerzo y dedicación en el diseño conceptual, aplicará sus conocimientos y experiencia, tratará de pensar con anticipación, esquematizando los detalles importantes con base en un análisis simplificado, de tal modo que el diseño final sólo necesite confirmar lo que ya se sabía.

La fase del diseño conceptual es también la fase más creativa, que comprende así el gozo que da la ingeniería; entonces, ¿por qué perderse esta oportunidad?

Esto no es exagerar el papel del diseñador o subestimar la necesidad de excelente mano de obra o permitir que los contratistas evadan su responsabilidad, pero es un hecho que un gran número de deficiencias que se atribuyen en primer término a errores o negligencia en la obra, pueden tener su origen en el diseño. Todos nosotros conocemos muchos ejemplos de esto.

Uno no puede diseñar, ni trabajar, con un material que no conoce ni entiende perfectamente. Por lo tanto, la calidad del diseño empieza con la educación. La ingeniería estructural es una profesión práctica, y por lo tanto, no debe admitirse ningún estudiante sin una capacitación práctica. Ningún plan de estudios universitario debe dejar de incluir cursos sobre esquemas, dibujos y modelado. A los estudiantes hay que enseñarles cómo vivir con las computadoras, pero a usarlas solamente después de haber obtenido resultados aproximados por medio de cálculos prácticos y a convivir con sus futuros colegas

arquitectos. Esta es la mejor inversión para la calidad. También requiere conceptos transparentes y consistentes de diseño para el concreto reforzado y presforzado. Tales conceptos pueden derivarse únicamente de modelos físicos, y nosotros debemos alejarnos del empirismo. La propuesta de usar modelos de puntales y amarres, una analogía generalizada de armadura, como una herramienta efectiva a este respecto, afortunadamente está encontrando más seguidores.^{1 y 2} Ello podría tender un puente sobre la brecha que pudiera abrirse entre los ingenieros prácticos, quienes necesitan herramientas a la mano, y aquellos investigadores que sólo creen en resultados de computadora, satisfaciendo a ambos: el practicante los usará en el trabajo diario de diseño, y el investigador podrá obtener de ellos los datos de entrada que luego procesará en su computadora.

Una mejor comprensión del comportamiento del concreto reforzado y del contexto de las estructuras que se hacen con él, ciertamente nos hará dar cuenta de que en el pasado, con mucha frecuencia, hemos dirigido nuestros esfuerzos a factores de importancia secundaria, respecto a la calidad y la economía. No tiene sentido luchar denodadamente durante años, si los ahorros en estribos son insignificantes en comparación con el resultado de otros parámetros de diseño. No tiene sentido calcular el ancho de las grietas con una precisión extrema, si su influencia en la durabilidad sólo puede medirse en términos muy amplios. No tiene sentido refinar infinitamente un análisis FEM si las propiedades del material o las imperfecciones geométricas se originan en un sitio de construcción desnivelado.

Sin embargo, sí tiene sentido aplicar la imaginación al diseño y al detalle estructural. La calidad así obtenida no cuesta más, sino al contrario, produce ahorros.

Al seleccionar los materiales –concreto, acero,

madera, plástico– debemos guiarnos sólo por la pregunta de si sus propiedades específicas son apropiadas para el propósito dado. El uso combinado de diferentes materiales en una estructura, una solución híbrida, promete mejores resultados. Como lo demuestra el puente Second Hooghly, la trabe para puentes con un claro largo y atirantado con cables es superior a la trabe de concreto puro o acero puro. Los edificios de gran altura erigidos en acero, y después recubiertos en concreto, son los más económicos. Los puentes con traveses de cajón con losas de concreto en la parte de arriba y de abajo, y almas de acero, abren nuevas posibilidades.

Tal como se mencionó, una losa de concreto es superior a una sección más complicada. En el caso de los puentes, ahora pueden conectarse homogéneamente a las columnas de apoyo, evitando así los apoyos adicionales. ¿Por qué, si la flexibilidad lo requiere, no hacer estas columnas de acero y después conectarlas directamente a la losa y a los cimientos de concreto (figuras 7 y 8)?

Las losas de concreto, en combinación con mástiles de acero y suspendidas de cables, hacen puentes peatonales muy ligeros, ornamentales y hermosos (figura 9). Si nosotros nos preocupáramos más por este tipo de puentes, en nuestras ciudades lo mismo que en campo abierto, contribuiríamos en verdad a mejorar la imagen del ingeniero estructural en nuestra sociedad.

¿La calidad a través del reemplazo?

Actualmente existe la tendencia no sólo a hacer estructuras accesibles a la inspección, sino también a diseñar ciertas partes con respecto a un posible, o inclusive planeado, reemplazo después de algún tiempo. Ejemplos típicos son los apoyos de candeleros o los tendones de presfuerzo

aplicados externamente a los puentes. Se proponen pinturas o recubrimientos de plástico para asegurar la durabilidad del concreto, el cual también necesita ser renovado después de algunos años.

Estoy de acuerdo en que tales ideas no deben condenarse de manera general, por ejemplo, los barandales y guarniciones de un puente sujeto a un intenso rociado de sal deben ser reemplazables sin tener que construir un nuevo puente en su totalidad. La pintura y el enyesado en una casa es otro ejemplo obvio. Sin embargo, es necesario una palabra de advertencia contra las tendencias de llevar esto demasiado lejos. Un edificio o una estructura, antes que nada, deben ser diseñados y construidos para durar. Tal es su carácter, comparado con el de una máquina. Esto es lo que el usuario espera de ello. Si la tendencia continúa, el diseñador se concentrará en la reemplazabilidad en vez de hacerlo en la calidad. Si la negligencia no tiene serias consecuencias, esta práctica se verá alentada. Si la superficie de concreto es trabajo de un pintor, al contratista de concreto no le importará mucho. El resultado será un desastre desde el punto de vista de la calidad, incluyendo la arquitectura. Los edificios y las estructuras se convertirán en patio de depósito de piezas individuales de repuesto que no necesitan ser compatibles, porque pueden intercambiarse. En Alemania, aunque la trabe de cajón de una sola célula para puentes de carreteras de seis carriles se desarrolló allí, actualmente está prohibida, en favor de las trabes de caja individuales en pilotes separados, de modo que se pueda reparar o reemplazar la mitad del puente mientras el tránsito continúa corriendo en la otra mitad. Otro caso son los ferrocarriles que prescriben vigas de tipo estándar, simplemente apoyadas, para los nuevos trenes de alta velocidad, que se pueden reparar de la noche a la mañana. El resultado es insatisfactorio, no solamente desde el punto de vista estético, sino también con respecto a la durabilidad. Estas estructuras no solamente serán

reparables; efectivamente tendrán que ser reparadas.

¿La estética es una inquietud de los ingenieros estructurales?

Somos testigos de una trágica esquizofrenia en lo que respecta a la arquitectura: pocos tipos de edificios gozan de interés y afecto. El resto son tratados como objetos funcionales y tecnológicos. Para los primeros –edificios administrativos importantes, museos, etc., e inclusive algunos jardines de niños o casas particulares–, convocamos a concursos de diseño, los discutimos en público y gastamos mucho dinero. Los segundos –fábricas, oficinas, centros comerciales, etc.–, los llamados edificios funcionales o utilitarios, únicamente tienen que servir para su propósito y ser baratos. Nosotros, los ingenieros, somos los principales responsables de la estética de los puentes, las torres de comunicaciones y de enfriamiento, las instalaciones de tránsito, los silos y contenedores, etc., que son, con frecuencia, de una fealdad indescriptible, puros productos de la tecnología de la construcción, de un materialismo primitivo, contruidos sin imaginación ni afecto.

¿Por qué molestarnos? ¿Cuál es el valor de la estética? Antes que nada: la arquitectura, el arte de la construcción, es indivisible. Si excluimos algunas áreas, actuamos contra la cultura. ¿Qué pasaría si nuestros ancestros, en tiempos de mucha menor riqueza, hubieran tratado estas estructuras como lo hacemos nosotros? ¿Admiraríamos ahora sus ciudades y sus puentes? ¿Merecería preservarse –como afortunadamente hemos empezado a hacerlo desde hace algún tiempo– la herencia arquitectónica de los albores de la industrialización?

"La estética alivia la tensión de la mente y uno se siente relajado en la proximidad de escenas

naturales, sonidos, personalidades, estatuas, pinturas y estructuras estéticamente bellos. Por lo tanto, la estética es esencial para la vida humana". (C.V. Kand, ingeniero estructural de Bhopal, India, en una carta personal reciente al autor).

Más aún: ¿podemos ignorar el hecho de que las monstruosidades que han hecho del concreto el sinónimo de la insensibilidad y la tecnología mal utilizada, contribuyan en gran medida a esta continua hostilidad hacia la tecnología como un todo, la cual la humanidad ciertamente no puede permitirse, ya que depende en gran medida de los procesos tecnológicos y del progreso? ¿Hay peor manera de hacer propaganda a nuestra profesión que mediante el uso de productos de mal gusto? Otras ramas se han dado cuenta desde hace mucho tiempo de la importancia del diseño industrial. Algunas compañías, inclusive, hacen hoy día propaganda a sus productos con la llamada arquitectura de alta técnica de sus edificios. ¿Y qué hay acerca de nuestro capital más importante, nuestros noveles profesionistas o la generación que viene? ¿No deberíamos reflexionar sobre el hecho de que nuestras escuelas de arquitectura están sobrepobladas, mientras que la ingeniería estructural se ve afligida por la carencia de talento joven? Si una profesión es incapaz de probar que busca la creatividad, no atraerá a hombres y mujeres jóvenes creativos; esto se vuelve un círculo vicioso.

¿Cómo podemos cambiar esta situación? En primer lugar, por medio de la educación, como ya se mencionó antes respecto al diseño en general. Después, haciendo que los ingenieros estructurales estén conscientes de que ellos producen arquitectura y que tienen que aprender cómo hacerlo, y ofreciendo los cursos y la capacitación necesarios en nuestras escuelas y universidades. Además, creando una demanda de tal creatividad, que morirá nuevamente si no la

alentamos. Para este fin, nosotros debemos hacer publicidad de nuestras estructuras; crear conciencia de la belleza posible de un puente, de su impacto sobre el medio ambiente; pedir a los críticos de la arquitectura que tomen nota y que también discutan en sus medios estos tipos de estructuras.

Esta propaganda en favor de una mejor aceptación de las "estructuras funcionales" es todavía más necesaria para hacer que el público acepte gustosamente que, también en este campo, la calidad tiene su precio. Para esto, es absolutamente necesario vencer un prejuicio o error, que por alguna razón también comparten algunos colegas respetables; específicamente, que la calidad estética de la ingeniería estructural no cuesta nada extra. Se argumenta que para estas estructuras, a las buenas cimbras automáticamente sigue la buena solución técnica. Esto no es verdad. Inclusive una estructura no funcional bajo prerequisites dados, por ejemplo un puente sobre un valle particular, tiene múltiples soluciones (figura 10), y la elección siempre será subjetiva, llevando a un conflicto entre la calidad estética y la economía. Esto es especialmente cierto en estos tiempos de altos costos de mano de obra. Es más fácil gastar en material y ahorrar en mano de obra. Esto lleva a una uniformidad orientada a la manufactura. La trabe en cajón de altura constante, inclusive si varía el claro, se acomoda en cualquier valle. Esto no permite delicadeza, ligereza, variedad, los atributos indispensables de la belleza.

Nuestros clientes, en su mayoría empleados del gobierno, necesitarán la aprobación y el respaldo del público si han de estar preparados para considerar, no lo más barato en una licitación, sino lo mejor, en donde "lo mejor" comprende todos los ingredientes de la calidad. Así pues, el único problema pendiente sería determinar cuál diseño para un edificio o estructura dado combina realmente calidad y economía de la mejor manera.


Parece que la mayor cantidad de concursos de diseño lleva en la dirección correcta, tal como ha sido practicado por arquitectos durante mucho tiempo, y también por ingenieros estructurales, en ciertos casos con gran éxito. A propósito, esto también ayudaría al cliente a escoger el "mejor consultor" para un proyecto dado, si él no desea confiar en otros criterios, como registros previos. Es muy lamentable que más y más clientes seleccionen a su consultor por las ofertas u honorarios más bajos. Este es un caso de falsa economía.

Esto, sin embargo, de ninguna manera debe dar como resultado la competencia de los arquitectos en materia de puentes. Ellos no han aprendido y no saben cómo diseñar puentes, y si lo hacen, el resultado será una pura repetición de diseños anteriores. Los puentes son nuestros, y nosotros debemos invitar a los arquitectos como asesores, especialmente en el caso de puentes dentro de la ciudad, y a arquitectos de paisaje para puentes en campo abierto.

Todavía hay una oportunidad de que el arte de la ingeniería estructural pueda ser reconocido por la calidad, y no sólo por un sello de cantidad, como es la situación actualmente. Podría, inclusive, suceder que las estructuras de los ingenieros no sólo sean toleradas, sino que vuelvan a ser otra vez objeto de orgullo para sus creadores, y de admiración para quienes las ven y las usan, como lo fueron en el siglo pasado; una genuina contribución a la cultura.

Referencias

1. Schlaich, J. y K. Schafer, "The Design of Structural Concrete", informe presentado en el IABSE Workwhop, Nueva Dheli, 1993.
2. Schlaich, J. y K. Schafer, "Konstruieren im Stahlbetonbau", Beton-Kalender 1998, Ernst & Sohn Verlag, Berlín, 1998.



Este artículo fue publicado en el ICI Bulletin y se reproduce con la autorización de Indian Concrete Institute

**Instituto Mexicano del Cemento y del
Concreto, A.C.**
Revista Construcción y Tecnología
Marzo 2000

Todos los derechos reservados

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)



Relleno de fisuras en obras de concreto armado

Resumen

Las fisuras de elementos de construcción hechos de concreto simple y de concreto armado pueden sellarse con inyecciones de cemento ultrafino o de resinas sintéticas. Aquí se informa sobre ello.

Las fisuras pueden dañar la durabilidad y la capacidad de servicio de los elementos de concreto o de concreto armado, y a veces su capacidad de carga. En el número anterior del Bulletin du Ciment se trató la importancia de las fisuras. El presente artículo está dedicado a aspectos importantes de la reparación de obras de concreto o de concreto armado que presentan fisuras. En primer lugar, consideraremos las inyecciones con resinas sintéticas o suspensiones de cemento ultrafino. Otras posibilidades, tales como el puentado de fisuras por medio de revestimientos o de películas (por ejemplo, para la impermeabilización de obras hidráulicas por el lado de la corriente de agua) serán el objeto del próximo número del Bulletin du Ciment.

Normas

Las inyecciones de fisuras se tratan en detalle en dos normas alemanas:

- "Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Füllen von Rissen in Betonbauteilen" (ZTV-Riss 93).3



- "Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen", publicados en cuatro partes por el "Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb).4 -7

Lo que se expone a continuación está basado principalmente en estas dos normas, así como también en documentos para un seminario del TFB que tuvo por tema "Instandsetzung von Stahlbetonbauten: Verstärken und Abdichten".2, 8, 9

Elección del procedimiento

El rellenado de fisuras puede hacerse con diferentes propósitos:3

Sellado. Frenar o impedir la penetración de sustancias que favorecen la corrosión en los elementos de construcción.

Impermeabilización. Eliminar los puntos no impermeabilizados que son la causa de fisuras en un elemento de construcción.

Adherencia ligera. Ligar los dos bordes de la fisura con un material de elasticidad limitada.

Adherencia resistente. Realizar una unión de los dos bordes de la fisura que resista la tensión para restablecer la capacidad de carga.

Las exigencias relativas a los materiales de inyección difieren en función de cada uno de estos objetivos, y el surtido de productos que se encuentran en el mercado es relativamente grande. Al lado de los materiales sintéticos tales como resinas epóxicas, poliuretano o acrílicos, es necesario citar igualmente los cementos ultrafinos.

Además del objetivo que se busca, el grado de humedad de las fisuras es un factor importante para la elección del procedimiento. Esto se toma en cuenta en el cuadro 1, en el que figuran materiales de relleno que permiten lograr un objetivo determinado. En el cuadro 2 se encuentran las condiciones de utilización específicas para los diferentes

materiales y tipos de relleno de fisuras según las normas del "DAfStb".⁵

En cuanto a la utilización de suspensiones de cemento, las normas del "DAfStb" están un poco atrasadas, ya que los cementos ultrafinos con un diámetro máximo de granos de 0.006 mm (6 μ m) que existen actualmente, permiten rellenar íntegramente incluso las fisuras de menos de 0.1 mm de ancho (véase también la referencia 10). En general, se puede decir básicamente que las suspensiones de cemento ultrafino son convenientes para el sellado sólido de fisuras ³ 0.2 mm de ancho.⁸

En el "ZTV-Riss 93",³ se tiene en cuenta que las suspensiones de cemento ultrafino se aceptan para el sellado y la impermeabilización de fisuras, así como también para la adherencia de los bordes de fisuras. En relación con las inyecciones de resina sintética, las inyecciones de cemento presentan la ventaja de proteger muy bien el armazón contra la corrosión (medio alcalino). La unión suave es el único procedimiento que, por razones evidentes, ellas no permiten.

Materiales de inyección

Ya se ha dado información detallada sobre las inyecciones en fisuras de suspensiones de cemento ultrafino en un número anterior del Bulletin du ciment.¹⁰ Por eso no trataremos aquí más que las principales resinas sintéticas.

Las resinas epóxicas

Son resinas de inyección con dos componentes que muestran buenas propiedades mecánicas. Sus propiedades físicas y químicas varían mucho. Su viscosidad, por ejemplo, puede ser de 100 a 25,000 MPa s, según su contenido de materiales de carga. Un gran número de resinas epóxicas tienen el inconveniente de no ser utilizables en los apoyos húmedos, o de serlo sólo de manera limitada, ya que tienen mala adherencia. Las resinas epóxicas se aconsejan, entre otros casos, cuando se exige una o varias de las propiedades siguientes:⁹

- alta resistencia al arrancamiento (10-20 N/mm²)

- alta resistencia a la tensión (20-40 N/mm²)
- alta resistencia a la compresión (> 100 N/mm²)
- alta resistencia a la tensión por flexión (hasta 30 N/mm²)

Es igualmente útil la buena resistencia a los productos químicos; únicamente en presencia de ácidos fuertes su resistencia puede constituir un problema.

Los sistemas a base de resinas epóxicas usuales no son suaves, o lo son en cierta medida. Es por eso que están particularmente indicados para el sellado por solidarización o para el pegado rígido de fisuras. Las resinas epóxicas suavizadas muestran una gran resistencia a la tracción por flexión. Ellas soportan sacudidas o ligeros movimientos sin desprenderse de los flancos de las fisuras.

Los poliuretanos

En el mercado se encuentran poliuretanos en forma de sistemas de uno o dos componentes. Se han utilizado desde hace más de 20 años. Según los estudios hechos en laboratorio, su durabilidad sobrepasa los 40 años, inclusive en un medio fuertemente básico (pH 13.5) [11].

Los poliuretanos son convenientes para inyecciones de fisuras, principalmente debido a las propiedades siguientes:

- elevada fuerza de adherencia (5 N/mm² y más), inclusive sobre apoyos húmedos
- poder de penetración elevado debido a la débil viscosidad (200-500 MPa s)
- buena deformabilidad en caso de movimientos de fisuras.

La elasticidad de numerosas resinas de poliuretano comúnmente utilizadas para una impermeabilización durable es generalmente de menos de 10 por ciento. Concretamente,

eso significa que su límite de elasticidad se logra cuando el ancho de las fisuras cambia para pasar de 0.30 mm a 0.33 mm.¹²

En presencia de agua sometida a presión, las espumas de poliuretano permiten una impermeabilización temporal rápida, que debe completarse de inmediato con una impermeabilización durable.¹¹

Los polimetacrilatos

Las resinas PMA para inyecciones son productos recientes que reaccionan de un modo completamente diferente a las resinas epóxicas o de poliuretano. Para las inyecciones en fisuras, interesan sobre todo las propiedades siguientes:⁹

- débil viscosidad (5-20 MPa s; comparable a la del agua) y buena humectabilidad, de donde resulta un alto poder de penetración;
- viscosidad constante hasta el fin del tiempo de utilización (de 10 segundos a un mes, según la formulación), pero un rápido aumento de la viscosidad a partir de entonces;
- nada de dosificación precisa necesaria, ya que sólo las moléculas de una sustancia reaccionan juntas (desencadenadas por estimulantes, calor o radiación).

Las resinas PMA pueden formularse tanto para el sellado mediante adherencia resistente (resistencias a la tensión por flexión de aproximadamente 15 N/mm², resistencias a la compresión de hasta 30 N/mm²), como para la impermeabilización de fisuras. Las resinas PMA son interesantes debido a su elasticidad, que les permite no perder su efecto de impermeabilización en caso de deformación de las fisuras. Y como además se hinchan al contacto del agua, este efecto aumenta todavía más. Pero en el mercado se encuentran también sistemas relativamente duros que no se hinchan.

Las inyecciones en la práctica

El material se inyecta en las fisuras por medio de manguitos. Se distingue entre manguitos pegados y manguitos colocados en agujeros perforados. Los manguitos para agujeros perforados se introducen en canales previamente perforados de modo que se cruce la zona de fisuras. Con frecuencia se componen de pequeños tubos metálicos roscados, sobre los que se puede deslizar un dispositivo de expansión. Este último bloquea el manguito al mismo tiempo que impermeabiliza el canal taladrado. Por lo regular no es necesario rellenar las fisuras, pero, por razones prácticas, a menudo se las rellena de todos modos con una masilla a base de cemento o de mortero. Los manguitos pegados se componen de plaquetas metálicas o de material plástico con un conducto de relleno que se puede cerrar. Se pegan directamente sobre la fisura limpia. Las aberturas de fisuras no cubiertas por los manguitos pegadas deben rellenarse (masilla sintética o a base de cemento).

Para la inyección de resinas sintéticas, se utilizan de preferencia manguitos para agujeros perforados. Para los elementos de construcción de concreto presforzado, en donde se podría dañar el acero de presfuerzo, se utilizan muy frecuentemente manguitos pegados.¹³

Para la inyección, se dispone de aparatos e instalaciones muy diversas. La inyección se hace con mayor frecuencia a presiones relativamente bajas (con presiones muy elevadas, se corre el riesgo de agrandar las fisuras). En general, se inyecta dos veces. Una vez que los trabajos de inyección están terminados, se quitan habitualmente los manguitos. Se tapa muy bien los agujeros taladrados con un mortero sintético o a base de cemento. Con frecuencia se protege aún más el elemento de construcción con un sistema de protección de superficie.

El grado de relleno de las fisuras no se puede comprobar más que por medio de sacamuestras. Según la norma del "DAfStb",⁵ las fisuras de ancho $>$ a 0.1 mm visibles en la superficie deben rellenarse al menos a 80 por ciento en caso de unión por adherencia

Bibliografía

1. Hermann, K., "Remise en état d'ouvrages en béton armé

- (3): Les fissures / Influence sur l'étanchéité et la corrosion", Bulletin du Ciment 66 [10], 1998, pp. 3-7.
2. Pichler, W., "Abdichtungsmöglichkeiten von Rissen und undichten Fugen / Systeme, praktische Beispiele", en los documentos para el seminario del TFB, núm. 974840, "Verstärken und Abdichten", 25 de marzo de 1998.
3. ZTF-Riss 93: "Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Füllen von Rissen in Betonbauteilen", herausgegeben vom Deutschen Bundesministerium für Verkehr, Verkehrsblatt-Verlag, Dortmund, 1993.
4. Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen", parte 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze", publicado por el Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 1990, 15 pp.
5. "Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen", parte 2: "Bauplanung und Bauausführung", publicado por el Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 1990, 54 pp.
- 6 "Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen ", parte 3: "Qualitätssicherung der Bauausführung", publicado por el Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 1991, 35 pp.
7. "Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen", parte 4: "Qualitätssicherung der Bauprodukte", publicado por el Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 1992, 63 pp.
8. Huth, W., "Rissverpressung mit Feinstzementen: Grundlagen und Beispiele", en documentos para el seminario del TFB núm. 974840 "Verstärken und Abdichten" del 25 de marzo de 1998.
9. Lichtsteiner, F., "Rissverpressungen mit Kunststoffen: Grundlagen und Beispiele" en documentos para el seminario del TFB núm. 974840 "Verstärken und Abdichten", 25 de marzo de 1998.

10. Hermann K., "Injections en fissures de suspensions de ciment ultrafin", Bulletin du Ciment 64 [4], 1996, pp. 3-7.

11. Graeve, H. y B. Riecks, "Abdichtende Injektionen mit neuen Werkstoffen" Strassen-und Tiefbau 50 [10], 1996, pp. 12-18.

12. Ruffert, G., "Abdichtungen von Rissen in Wasserbauwerken aus Beton", Strassen-und Tiefbau 49 [1], 1995, pp. 14-16.

13. Voegeli, R., "Einsatzmöglichkeiten der abdichtenden Injektion zur Bausanierung", en Wittmann, F.H. (editor). "Injizieren von Rissen", WTA-Schriftenreihe 5, 1996, pp. 21-34.

Este artículo fue publicado en el Bulletin du Ciment y se reproduce con la autorización del Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton.

**Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto,
A.C.**

Revista Construcción y Tecnología

Marzo 2000

Todos los derechos reservados

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)



Cómo evitar defectos típicos al construir cocheras y caminos de acceso a viviendas



Resumen

Si antes de realizar un trabajo lo planeamos de la manera adecuada, seguramente lograremos los resultados esperados, el cliente quedará satisfecho y evitaremos tener que hacer frente a reclamos y reparaciones posteriores. En el caso de la construcción de caminos de acceso a viviendas particulares, los defectos más frecuentes –descascamiento, agrietamiento y decoloración– pueden prevenirse con sólo seguir las pautas que aquí se indican.

Esto sucede con demasiada frecuencia. El propietario de una casa quiere un nuevo camino particular de concreto, pide a un contratista hacer el trabajo, y unos días, semanas o inclusive meses después, llama nuevamente al contratista reclamándole: "Mi camino está agrietado", "Mi cochera se ha decolorado", "Mi camino se está descascarando". Estas son las quejas más comunes de los propietarios de casas.

Estas llamadas pueden ser costosas. Ir nuevamente a hablar con el propietario e investigar el problema toma tiempo. Después, usted quizás tenga que reparar, o inclusive reemplazar, el camino, y habrá perdido la mejor propaganda que existe, la recomendación de un cliente

Aquí! 




satisfecho.

Lo peor de todo es que muchos de esos problemas pueden evitarse. Un poco de conocimiento, planeación, preparación, puede significar mucho para prevenir tales desperfectos comunes en los caminos particulares: descascaramiento, agrietamiento y decoloración.

Descascaramiento

El descascaramiento, el desprendimiento local de la parte más cercana a la superficie del concreto o mortero endurecidos, tiene varias causas, siendo la más común la exposición a ciclos de congelación y deshielo y químicos descongelantes. Sin embargo, el problema puede evitarse si usted sigue estas pautas generales.


1. Use concreto con aire incluido. En climas fríos, el aire incluido es el factor más importante para reducir el descascaramiento. Dígale a su productor que usted quiere un contenido de aire de 4 a 7 por ciento. Para verificar el contenido de aire apropiado, use un medidor de aire.
2. Ordene concreto de 280 kg / cm² con no más de 25 por ciento de ceniza volante, en peso, del material cementante. La investigación ha demostrado que reemplazar más de esta cantidad de cemento con ceniza volante puede conducir al descascaramiento.
3. Asegúrese de que el concreto contenga agregados resistentes a la congelación. Algunos agregados son susceptibles de daños por congelación y deshielo, y el uso de concreto hecho con estos agregados puede causar pequeños huecos cónicos y afear más la superficie descascarada.
4. Evite colocar el camino a finales de otoño, de modo que el concreto tenga tiempo suficiente para ganar resistencia y para secarse antes de ser expuesto a temperaturas congelantes. Además, instruya al propietario para que no eche sal al camino en el primer invierno.

- 
5. No empiece las operaciones de acabado demasiado temprano. Dar acabado al concreto mientras aún está sangrando puede sellar el agua de sangrado. Esta capa de agua atrapada por debajo de la superficie de concreto puede causar delaminación y descascamiento.
 6. No se exceda con el acabado. La capa superior del trabajo de la superficie de concreto puede debilitarse por el reiterado acabado con llana, debido a que se trae demasiada pasta a la superficie. Esta capa se descascara fácilmente. El mejor procedimiento es emparejar el concreto, alisar la superficie y aplicar una textura de escoba.

Agrietamiento

Para la mayoría de los propietarios de casas, una grieta en un camino particular significa que el contratista hizo algo inadecuado, aun cuando la grieta no afecte la integridad estructural de la losa. Siga los siguientes pasos para controlar el agrietamiento:


1. Asegúrese de que la subrasante esté bien compactada y de que el soporte de la losa sea uniforme. Una subrasante que se asiente dejará al concreto sólo parcialmente soportado. La mayor parte de los caminos particulares no son lo suficientemente resistentes para subsanar estas deficiencias en el soporte sin causar agrietamiento cuando se aplican cargas.
2. Las juntas deben ser cortadas o moldeadas a una profundidad de al menos un cuarto del espesor de la losa. El corte con sierra debe empezar tan pronto como el concreto pueda cortarse sin desmoronamiento en los bordes. Procure un espacio entre las juntas a una distancia de 30 veces el espesor de la losa (por ejemplo, 3 m para una losa de 10 cm de espesor). Evite las juntas T, que con frecuencia producen agrietamiento.

- 
3. Evite esquinas entrantes. Como una esquina entrante concentra esfuerzos en un punto, casi siempre causa una grieta.
 4. Empiece el curado de concreto inmediatamente después del acabado, para evitar grietas menudas superficiales. Luego continúe el curado por lo menos durante tres días y, de preferencia, siete. Cuanto más tiempo se cure el concreto, mejor será el resultado, a menos que se coloque a finales de otoño.
 5. Dígale al propietario que no haga circular un coche sobre la losa por tres días (una semana para camiones).

Decoloración

Algunos caminos particulares y cocheras experimentan problemas de decoloración. Una mancha oscura aquí y una mancha clara allá pueden hacer no atractivo un camino y dejar insatisfecho al propietario. Usted puede evitar la mayor parte de los problemas de decoloración si toma las siguientes precauciones:

1. No use aditivos de cloruro de calcio. Estos productos pueden retardar la hidratación de los aluminoferritos tetracálcicos en el concreto, dando como resultado parches oscuros y a veces puntos blancos dentro de las áreas oscuras.
2. Mantenga la subrasante uniformemente húmeda. Los puntos muy húmedos en la subrasante cuando se cuela el concreto pueden aparecer más tarde como áreas oscuras en el concreto acabado. Procure un área de lavado (¿derrubio?, washout) alejada de la subrasante del camino, para camiones y carretillas.
3. Evite los acabados con llanas de acero. La investigación ha mostrado que la decoloración es más probable en superficies allanadas con acero. Si



se fuerza la salida de agua por medio del acabado con llana, se reducirá la relación agua / cemento del concreto superficial y se oscurecerá el color. Si se da un acabado a diferentes áreas de la losa en grados diferentes, el color de la superficie no será uniforme. El acabado repetido con llana de acero (llamado "quemado" de la superficie) incrementa grandemente la posibilidad de decoloración.

4. No use hojas de plástico para curar el concreto. Esto puede llevar al "efecto de invernadero" –el agua que se evapora de la losa se condensará en los pliegues del plástico y correrá hacia los puntos bajos en el concreto–. Estos puntos localizados húmedos y secos pueden causar decoloración.

Si sigue estas pautas, usted puede evitar los desperfectos más comunes en los caminos particulares que originan quejas de los propietarios de casas. Mientras menos problemas haya, tendrá clientes más satisfechos, lo que le reeditará mejores negocios, pues recomendarán su trabajo entre amigos, parientes y vecinos.

Este artículo fue publicado en Concrete Construction y se reproduce con la autorización de The Aberdeen Group.

**Instituto Mexicano del Cemento y del
Concreto, A.C.**
Revista Construcción y Tecnología
Marzo 2000
Todos los derechos reservados

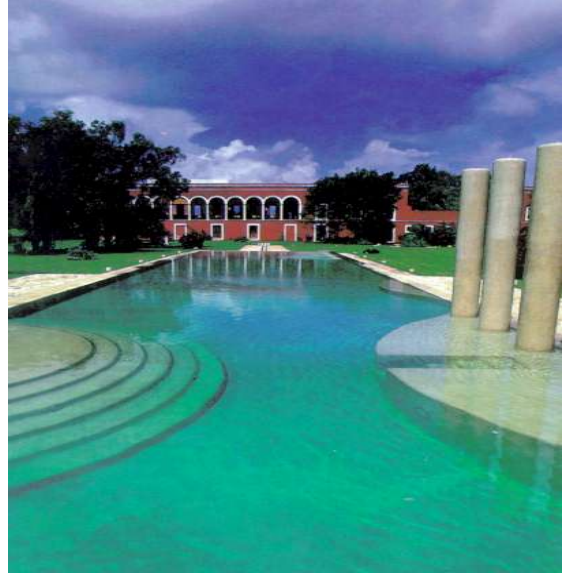
[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)



Haciendas de Yucatán



Resumen

Otrora sede de importantes centros de la vida económica regional, estas construcciones han cobrado nueva vida gracias a un concepto de turismo que está tomando auge entre quienes gustan de convivir con la naturaleza sin perder las comodidades de la vida moderna. La atmósfera de épocas pasadas que guardan sus muros constituye un atractivo más para quienes buscan un refugio que los libere del estrés y la rutina de la ciudad.

Las haciendas fueron latifundios que hasta antes de la Revolución ocupaban un enorme porcentaje del territorio agrícola mexicano, y el poderío que detentaban era ilimitado. A lo largo y ancho del país existen vestigios de estas construcciones que evocan historias de riqueza y crueldad llenas de dramatismos y contrastes. En sus ruinas se respira la grandeza del pasado y de ellas han resurgido sus paredes y techos para albergar nuevos usos como el hotelero. Tal es el caso de algunas de las haciendas henequeneras de Yucatán, donde el paseante encuentra descanso en un nuevo concepto de turismo ecológico de baja densidad, pero de alto nivel económico.



Orígenes y desarrollo

En Yucatán, la creación y el desarrollo de las haciendas se

dieron en condiciones muy especiales. Durante la época colonial los encomenderos españoles tuvieron en esta región estancias dedicadas a la ganadería y al cultivo de caña de azúcar, cacao y maíz, que satisfacían con sus productos las necesidades de los nuevos habitantes con un mínimo de mano de obra. Hacia la segunda mitad del siglo XIX estas fincas comenzaron a dedicarse al cultivo del henequén, planta nativa de Yucatán hermana del agave. La gran demanda mundial de esta fibra causó la transformación radical de los latifundios existentes y propició el nacimiento de otros que han pasado a la historia como símbolo de una clase social y una época.

Estudios realizados por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) atribuyen el auge del cultivo del henequén a tres acontecimientos:

1. La llamada Guerra de Castas, iniciada en 1847, que destruyó la industria del azúcar y otros cultivos del oriente y sur del actual estado de Yucatán.

2. El invento de la raspadora mecánica para desfibrar, hecho en 1852 por José Estaban Solís, quien pudo desfibrar 6,300 pencas en 21 horas.

3. La gran demanda del cordel, derivada de la invención de la cosechadora de trigo Mc Cormick en Estados Unidos, en 1878.

La zona del henequén abarcó aproximadamente 1,100 haciendas, que al estar alejadas de los principales centros de población funcionaban como entidades autónomas.

Características urbanas y arquitectónicas

Mientras la vida de los hacendados transcurría prácticamente en Mérida, la industria del henequén transformaba el paisaje rural con sus edificios. La casa principal expresaba la imagen del propietario, cuyo espíritu ostentoso importó las formas expresivas de la historia europea, principalmente la francesa, que dieron por resultado una arquitectura ecléctica, en la que se aprecian rasgos de la arquitectura colonial, elementos neobarrocos, clasisistas, neogóticos, arquitectura tropical caribeña y hasta referencias de la arquitectura civil medieval.

La capilla, la tienda de raya, la sala de máquinas, los edificios de servicio y la cárcel completaban el eje principal del conjunto, donde transcurría la vida social y religiosa de la comunidad. Estas construcciones, que se conocen como el casco de la hacienda, eran de mampostería y teja y circundaban un gran patio. Dentro del casco, que se delimitaba con muros, también estaban la noria, la huerta, los corrales, las explanadas de maniobra y el tendido de la fibra.

Para que las haciendas prosperaran requerían de una población permanente en ellas, por lo que los dueños debían proveer a los trabajadores de condiciones de vida semejantes a las de los pueblos vecinos. Dependiendo de las dimensiones de la finca, los trabajadores tenían, entre otras cosas, plazas públicas, capilla, escuela, dispensario público, tienda de raya, cementerio, calabozos y espacios recreativos en las plazas. Sus viviendas eran chozas con techo de paja. Las haciendas y los pueblos de cabecera se comunicaban entre sí por medio de unas angostas vías férreas llamadas Decauville, donde corrían carritos y plataformas conocidos por el nombre de "trucks". En el trabajo cotidiano, estos carritos acarreaban las pencas a la desfibradora en el cuarto de máquinas y las fibras a los secaderos.

Vida cotidiana

Las haciendas fueron asiento de una gran variedad de actividades y acontecimientos, tales como bautizos, bodas, celebraciones de días de santo, fiestas y festejos de fin de cosecha. Los viajeros que pedían albergue nocturno recibían muestras de hospitalidad extrema. El hacendado y su esposa tenían diversas responsabilidades como líderes de la comunidad y permanecían con su familia en la hacienda, que utilizaban como casa de campo por cortas temporadas, ya que preferían residir en su lujosa mansión de la ciudad de Mérida donde formaban parte de una clase social que se frecuentaba en las actividades recreativas y culturales de la vida urbana. Además, viajaban constantemente a Europa, donde por lo general estudiaban sus hijos. El ausentismo del dueño hacía que la autoridad recayera en manos del mayordomo principal, quien residía con su familia en la hacienda y contaba con otros mayordomos secundarios a su servicio.

La vida de los trabajadores distaba mucho de lo que podían sugerir los relatos de sociedad de las publicaciones de la época. Se regía por un régimen paternalista de organización en el que el patrón les debía proveer de los bienes indispensables y fijaba las normas de conducta. De este modo, las haciendas crearon sus propios medios de pago y control financiero y productivo, en los que los derechos de los peones quedaban a expensas de la "buena voluntad" del hacendado. Por demás está decir que las condiciones de vida de la población trabajadora no eran de bienestar. Sus características eran muy similares a la de los campesinos de la Europa medieval. No eran esclavos pero tampoco eran libres, y se procuraba que contrajeran deudas que sacrificaran su libertad para el resto de sus días. Las labores, sobre todo el corte de pencas, requerían una abundante fuerza de trabajo, por lo que, aparte de la gente maya y mestiza local, se empleaba a trabajadores extranjeros, por ejemplo, coreanos, chinos e incluso indios yaquis llevados con gran costo por los hacendados a Yucatán.

El costo de la modernidad

El auge de las haciendas henequeneras se dio durante la época porfiriana (1876-1911). Su formidable progreso se reflejó en las transformaciones de la ciudad de Mérida: avenidas, paseos, edificios públicos, residencias privadas, servicios de agua, luz, etc. Más de un millar de fincas laboraban en Yucatán a principios de siglo y vendían anualmente la fibra al extranjero por valor de unos 20 millones de pesos.


La aparición de las fibras sintéticas y la aplicación de la reforma agraria en 1937 trajeron la decadencia de la industria henequenera. Actualmente, gran parte de las haciendas que fueran prósperos centros de producción han dejado de funcionar y otras se encuentran en el abandono. Afortunadamente, hoy están siendo reconocidas como parte del patrimonio cultural de la nación y se ha realizado una amplia investigación histórico-arquitectónica para permitir su restauración y adecuación en hoteles de gran lujo, salones para reuniones, restaurantes y museos.

El turismo al rescate del patrimonio cultural

Al transitar por las carreteras cercanas a Mérida, las antiguas haciendas henequeneras anuncian su presencia con su alta chimenea que asoma entre la vegetación. El turista que busca alejarse de la civilización encuentra en aquellas que han sido restituidas como hoteles verdaderos refugios, en los que el contacto con el siglo XXI se tiene por medio de la Internet, el e-mail, el fax y el teléfono. Con una nueva vocación, estos conjuntos recuperaron la grandiosidad de la arquitectura de sus edificios, cuyos muros de piedra enyesada llegan a alcanzar hasta un metro de espesor para aislar el calor. Los techos, de teja importada, han sido remozados y el acceso principal, señalado por arcos superpuestos a la casa principal, da la bienvenida a los paseantes que buscan contacto con la naturaleza sin perder la comodidad.

Katanchel, Temozón, Itzincab, San José Cholul y Xcanatún, son algunos de los nombres de estas magníficas haciendas que han sido restauradas por particulares e importantes instituciones con el fin de fomentar el turismo de baja densidad en la península de Yucatán. En Katanchel, una de las primeras haciendas restauradas, no sólo se puede admirar el esplendor de su arquitectura que data del siglo XVII, sino que a escasos metros del lugar se han descubierto cinco construcciones piramidales y un cenote. En lo que fuera la casa de máquinas, verdadero templo o palacio del trabajo en la época porfiriana, hoy existe un restaurante en el que se degusta la exquisita comida regional, y en sus jardines y huertas se pueden realizar gran cantidad de actividades, entre ellas un recorrido en "truck". La Hacienda de Temozón se localiza en medio de la "Ruta Puuc" y cerca de la "Ruta de los Conventos". Sus pabellones fueron restaurados y amueblados con el espíritu de principios de siglo y desde ella se pueden realizar recorridos a las imponentes ciudades mayas y visitar los pueblos cercanos que poseen importantes monumentos coloniales. La Hacienda de Xcanatún es la de más reciente apertura al público y, al igual que las otras, cuenta con magníficos servicios. Situada en la carretera Mérida-Progreso, es vecina de la antigua ciudad maya de Dzibichaltún.

El cambio de vocación de los edificios que forman parte de



nuestro patrimonio cultural asegura su supervivencia. El rescate de estas haciendas, hoy convertidas en hoteles, contribuye a no perder la memoria histórica de lo que fue una forma de vivir por casi un siglo y enriquece la serie de atractivos que la península de Yucatán ofrece al turismo, fortaleciendo esta fuente de ingresos que ocupa el segundo sitio en nuestro país.

**Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto,
A.C.**

Revista Construcción y Tecnología

Marzo 2000

Todos los derechos reservados

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)



Situación de la industria de la construcción



Los años noventa significaron una etapa de transformaciones en la estructura económica del país, y la industria de la construcción no estuvo ajena a esos cambios. Dejó de desempeñar el papel de actividad con importante efecto multiplicador que incluso le permitió en algunos momentos actuar como motor del resto de la economía. A juicio de muchos, ahora es un sector relevante, pero con un efecto de menor magnitud para el conjunto.

El sector formal de la construcción sigue lejos de alcanzar los niveles de actividad y generación de valor registrados hasta 1994; los factores que inciden son diversos, entre ellos, la grave descapitalización y baja la competitividad.

Según las empresas constructoras, esta situación ha sido propiciada por aspectos tales como el pago de impuestos sobre ingresos que no han generado flujo de

efectivo; el incremento desproporcionado del costo financiero que las empresas han pagado sobre sus pasivos; el rescate de concesiones de infraestructura; la facultad que otorga la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas (sujeta a revisión según se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de este año) a los funcionarios para determinar si una licitación adquiere carácter nacional o internacional, y la carencia de incentivos en investigación y desarrollo tecnológico mediante la desgravación.

La industria ha mostrado su preocupación y ha dado a conocer propuestas para la reactivación del sector cuya inversión en el periodo 1994-1999 fue de 4.2 por ciento , cuatro veces menor que los montos de inversión nacional.

«La industria de la construcción aún esperará algún tiempo para entrar a una fase de fuerte crecimiento (probablemente hacia finales de año 2000 e inicios del 2001) pues ello está condicionado a que se detone la inversión pública y se vuelva a abrir el financiamiento privado», dijo Manuel Somoza Alonso, ex presidente de la Bolsa Mexicana de Valores, actualmente director general de Apolo Operadora de Sociedades de Inversión.

Infraestructura, inversión pública y privada

En mayo de 1999, la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y el Consejo Coordinador Empresarial (CCE) organizaron el seminario «El Sector Privado en la Infraestructura». Allí, Carlos Ruiz Sacristán, secretario de Comunicaciones y Transportes, mencionó que ante la participación de la inversión privada en los rubros de las comunicaciones y los transportes se ha generado un cambio estructural muy importante que acelera el desarrollo de la infraestructura del país.

Por lo anterior, se han hecho importantes modificaciones al marco jurídico que rige al sector, y el Estado a su vez fortalece sus funciones de planeación, regulación y supervisión. «Hoy, gracias al proceso de apertura en el sector, se invierte más que antes», mencionó.

Se tienen grandes retos en lo económico, dijo, y agregó que la infraestructura debe atender las crecientes necesidades de nuestras industrias y de nuestras empresas, para que éstas sean más eficientes y competitivas, para que puedan exportar más y, también, satisfacer las necesidades de nuestro mercado interno.

«Pero también tenemos enormes necesidades en lo social. Debemos seguir construyendo la infraestructura que necesitamos para llevar más bienes y mejores servicios a muchas comunidades y a muchos mexicanos que aún no cuentan con ellos» finalizó.

Pedro Strassburger, presidente de la CMIC, quien también ocupa la presidencia de la Comisión de Infraestructura del CCE, manifestó que deberá fortalecerse la cultura del mantenimiento y de la modernización, ya que existe infraestructura deteriorada y obsoleta que puede recuperarse e integrarse al sistema productivo.

Por ello, agregó, es imperativo que se instrumente una política de Estado que fomente la inversión productiva, que dé a las empresas certidumbre y libertad para operar y desarrollar sus actividades, con un marco regulatorio definido y transparente que agilice los procesos productivos y la desregulación en los sectores que generen inversiones en construcción de infraestructura.

Strassburger aseguró que si se conoce y analiza la situación que guarda la infraestructura de México y su

posición respecto a otros países, especialmente con los socios comerciales, se podrán ofrecer soluciones realistas y oportunas.

De acuerdo con un estudio del World Economic Forum en el que se analizó la infraestructura de 59 países del mundo, México ocupa el lugar número 40 en infraestructura general, en tanto que EU tiene el segundo y Canadá el octavo; en caminos, México ocupa el lugar 37, EU el 4 y Canadá el 10; en vías férreas, nuestro país tiene la posición 44, EU la 12 y Canadá la 5; en puertos, en el mismo orden de presentación, estos países se encuentran en los lugares 44, 6 y 3, respectivamente; en financiamiento, las posiciones son 54, 1 y 3, en tanto que en inversión privada son 17, 6 y 9.

En este contexto, el presidente del Consejo Coordinador Empresarial (CCE), Eduardo Bours Castelo, advirtió que debido al rezago en infraestructura es necesario que en los próximos 20 años se duplique la planta física del país, para lo que se requieren inversiones anuales de 30 mil millones de dólares durante el próximo lustro. Afirmó que la inversión en infraestructura en el país «no puede ni debe ser responsabilidad exclusiva del Estado», y anunció la conformación de una comisión del sector privado que coadyuvará en ese renglón.

«Es indispensable la participación del capital privado, pero bajo reglas claras y transparentes, sin cortapisas ideológicas ni intereses político-electorales», resaltó.

Propuesta de recuperación

En diversos foros, la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) reconoció a la apertura comercial como un proceso conveniente y necesario para lograr una mayor competencia y garantizar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad,

reducción de los períodos de construcción y acceso a tecnología de punta; sin embargo, la crisis económica desatada en 1994 provocó que su rentabilidad cayera, a tal grado que quedó en posición de creciente desventaja por la inexistencia de continuidad de trabajo en las empresas, los créditos bancarios limitados, las tasas de interés muy elevadas, la apertura indiscriminada a la competencia internacional y la asignación de las obras bajo un criterio presupuestal de precio como prioridad.

Ante ese panorama, los empresarios del sector manifestaron que se encontraban dispuestos a enfrentar el reto de competencia que planteaba la consolidación del proceso de inserción de nuestro país en la economía globalizada, en la medida en que se hiciera efectivo el período que permitiera eliminar sus principales rezagos, esto es, que se establecieran condiciones competitivas con equidad y en igualdad de circunstancias para recuperar gran parte de la solidez financiera y tecnológica perdida durante los últimos años, y que se eliminaran los vicios normativos de la ejecución de obra pública, que sólo hubieran podido resolverse con la ayuda gubernamental, y así continuar siendo una herramienta al servicio del desarrollo productivo y social del país.

En un documento enviado al presidente de la República, secretarios de Estado, gobernadores y directores de empresas paraestatales, la CMIC indicó que en la actualidad, en la industria de la construcción, la falta de cabal entendimiento del valor del trabajo que se va a desarrollar presenta problemas particulares que difícilmente se encuentran en otro tipo de transacciones, lo que aunado al hecho de que ninguna otra industria tiene una proporción tan alta de su trabajo y de sus gastos determinados por el precio más bajo, hace que el actual sistema con el que opera la construcción resulte un obstáculo difícil de vencer.

«La hostilidad es tal que puede representar un alto costo para el cliente y bajas utilidades o pérdidas para el constructor, que se ve obligado a realizar importantes esfuerzos adicionales para obtener buenos resultados. En resumen, el entorno de la industria nacional se volvió más difícil y complejo en cuanto a la competitividad y eficacia operativa de las empresas, de una estructura financiera con mayor nivel de capital y astringencia de crédito, con un incremento en el número y calidad de los competidores, y con una mayor especialización y mejor segmentación de los mercados», se expuso en el documento.

Tomando lo anterior como marco de referencia se consideraron propuestas para la reactivación de la industria:

I Integrar un grupo con los principales clientes para encabezar las reformas y formular conjuntamente un plan de acción. El diálogo entre este grupo de clientes y la industria puede tomar la forma de una serie de proyectos, cada uno relacionado con un asunto de interés común, por ejemplo, el análisis del riesgo comercial de los diversos sistemas de proyectos de inversión efectivos utilizados o a utilizar por las dependencias.

En este sentido, el Gobierno, como regulador y cliente, explican, puede mostrar el camino reformando las cosas que están en gran parte dentro de su propia esfera de actividades, sobre todo, lo que se refiere al criterio de asignación a la propuesta solvente más baja, participación de extranjeros, marco fiscal, anticipos y procedimientos de pago.

I Regir la actividad de la industria dentro de un marco legal moderno, de aliento y con visión de largo alcance, que incorpore aspectos de la realidad que vive el país en el

contexto de la globalización económica y que deben ser considerados en la aplicación del mismo. Un marco legal orientado a la obtención de la mayor calidad en las obras públicas y en los servicios ofrecidos. Un marco legal promotor, no fiscalizador ni coercitivo.

I Contratar y pagar con oportunidad, fijándose plazos más agresivos para el monto y pago de anticipos, estimaciones, revisiones de costos y alcance del proyecto y costos financieros.

I Licitat únicamente proyectos que estén planeados y soportados en estudios de factibilidad social, técnica, ecológica y económica, que minimicen las desviaciones y permitan a los empresarios planear y ejecutar los trabajos con menor grado de riesgo.

I Perfeccionar el sistema de valoración de las propuestas solventes que coadyuve a que las dependencias y los constructores cumplan con los objetivos de la inversión pública. Los clientes necesitan ser capaces de hacer una selección adecuada de las empresas que ejecutarán las obras. Excepto donde sea lógico mantenerlo, el criterio de asignar a la «propuesta solvente más baja» debería sustituirse por ofertas de «mejor calidad al menor precio en el menor tiempo», debido a que «compensar el precio bajo, afectando al cliente con reclamaciones», genera una cultura de confrontación.

Al tomarse en cuenta lo anterior, refieren, la productividad se mejoraría si los niveles de precios no se obligaran a bajar más allá de un punto que impide a las empresas invertir en mejores procesos y técnicas, en investigación y desarrollo y en encontrar lo que se está haciendo en el extranjero, y por otros competidores, para mejorar sus propuestas económicas.

I Promover ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la revisión del marco fiscal regulatorio de la industria de la construcción, que evite el pago de impuestos que se causan sobre ingresos que no han generado flujo de efectivo.

I Que el gobierno apoye el esfuerzo para recapitalizar a las empresas del sector construcción promoviendo financiamientos para el desarrollo de proyectos, para la adquisición de maquinaria y equipo y, finalmente, para incrementar el capital de trabajo.

I Que el gobierno establezca mecanismos que permitan avalar los servicios prestados por empresas nacionales en el extranjero, especialmente cuando estos servicios abran nuevos mercados o impliquen una transferencia de tecnología a favor de la parte mexicana.

I Acelerar el finiquito del rescate de concesiones en infraestructura con equidad.

I Aprovechar lo negociado y pactado en los tratados de Libre Comercio, a través de la aplicación de la Ley en beneficio de la industria nacional en cuanto a la participación de empresas extranjeras en el mercado de licitación pública, reservas, contenido nacional y umbrales establecidos.

Para lograr lo anterior, los agremiados a la cámara expresan que reforzarán las gestiones que se han venido realizando para eliminar el exceso de normatividad y regulación al que se encuentra sujeta la industria, y continuarán promoviendo la creación de tercerías que proporcionen una mayor equidad a las partes.

También, refieren que alentarán la cooperación de empresas mexicanas con extranjeros, sean inversionistas, contratantes o contratistas, para obtener gradualmente una

mayor presencia en el mercado exterior y orientar a sus afiliados acerca de los concursos de obra pública en los países con los cuales México tiene tratados comerciales.

«Fortaleceremos la imagen de la industria desarrollando su fuerza de trabajo. No obstante que el marco legal se ajuste a las necesidades actuales y la recuperación de inversión doméstica se vaya dando, el punto crucial es sin embargo, que la industria todavía tiene que alcanzar de manera rutinaria, normas de clase mundial en cuanto a costo, calidad y entrega oportuna, pues reconocemos que gran parte del futuro de la industria depende de la competencia exitosa de acuerdo con las reglas de la competencia de clase mundial. Estas reglas se refieren cada vez más a la calidad y consistencia del desempeño de gente, sistemas y componentes», expone Strassburguer.

A pesar de los problemas, como el hecho, menciona Strassburguer, de que 42 por ciento de los concursos más importantes realizados en 1999, cuyo monto total fue de 42 mil 574 millones de pesos, fueron ganados por empresas extranjeras además de los recortes presupuestales que siempre afectan el crecimiento de la infraestructura, las constructoras y fabricantes de insumos esperan estar en mejores condiciones que el año pasado para aprovechar el crecimiento de entre 4 y 5 por ciento que se estima habrá.

Según analistas del sector, serían muchos los elementos favorables: el impulso a la obra social en periodo preelectoral, las tareas de reconstrucción de las zonas afectadas por los fenómenos naturales, la culminación de los programas de saneamiento financiero de las constructoras, un mayor financiamiento para vivienda y, quizá, la consolidación de una relación más estrecha entre empresas proveedoras y constructoras como una forma de ganar mercados.

«En la medida en que podamos participar de la obra financiada, cuyo monto en el 2000 será de 79 mil 890

millones de pesos, y cuanto más logremos asociarnos entre empresas, conseguiremos para este año un repunte moderado de 4.7 por ciento en promedio y generaremos 30 mil empleos más, es decir, 10 por ciento de los que se tuvieron en 1999», concluye Pedro Strassburguer mientras espera respuesta a las propuestas de recuperación del sector.

La inversión privada toma la delantera

Para César Ortega Gómez, director general de Bimsa, Construction Market Data Group, empresa de investigación de mercado fundada hace 30 años, se han registrado cambios de forma y de fondo en la industria de la construcción. Ante las dificultades económicas en el sector público, la cancelación de obras y reducción de presupuesto, el sector privado se ha convertido en el *salvador* de la industria ya que contribuye actualmente con cerca de 65 por ciento de la inversión.

De acuerdo con información contenida en el *Perfil Bimsa 2000 de la Industria de la Construcción*, dentro de la obra privada, la construcción de vivienda de interés social ha tenido un crecimiento considerable debido a las modificaciones que se han dado en las relaciones entre los contratistas y los promotores inmobiliarios.

«El contratista ya no está esperando a que lo llame un grupo de inversionistas para construir un desarrollo habitacional. Ahora al asociarse con inmobiliarias, se han convertido en promotores que detectan necesidades no satisfechas de vivienda de interés social en determinadas áreas y adquieren el terreno, a cuyo dueño también hacen socio, y realizan el proyecto, y lo interesante es que comienzan a vender antes de construir», señala Ortega.

Agrega que este nuevo tipo de promotores inmobiliarios está aprovechando los créditos del Infonavit y Fovi para

desarrollar líneas de crédito importantes: «en Bimsa estimamos que en este año se construirán cerca de 280 mil viviendas de interés social, 105 mil unifamiliares y 145 mil multifamiliares. También se edificarán mil 600 casas de lujo y 14 mil de nivel medio».

En tanto, las obras de reconstrucción, reparación y mantenimiento están previstas en un millón 371 unidades. Dice al respecto Ortega «este renglón adicionado al de la autoconstrucción, que son 122 mil viviendas urbanas y 50 mil en el medio rural en el año 2000, se convierte en un segmento importante para la industria de la construcción».

En las obras de tipo industrial se ha detectado la construcción de 42 plantas y 74 ampliaciones por valor de 74 mil 400 millones de pesos; también se han detectado 37 proyectos para oficinas medias, 80 plazas comerciales, 12 supermercados, 47 edificios de reunión social, 12 clubes deportivos, 95 escuelas, 10 proyectos de universidades, 100 cines, 96 iglesias, 7 edificios hospitalarios grandes (de los llamados de primer nivel), 26 clínicas, 21 hoteles de lujo, 33 hoteles de tipo medio y 48 moteles.

Según el perfil Bimsa, la distribución de la obra es la siguiente: construcción industrial de San Juan del Río hacia el norte del país, Tijuana, Reynosa, Mexicali, Ensenada, Nogales, Hermosillo, Chihuahua, etc. Y, obviamente, la vivienda de interés social está en los sitios que se están industrializando, además de las ciudades Juárez, Saltillo, Monterrey y Aguascalientes.

Reacomodos en el sector de la construcción

En la industria de la construcción se han registrado cambios en todos sentidos. Las grandes constructoras enfrentan problemas de solvencia económica y ello ha

conducido a una recomposición del universo del sector.

El derrumbe en la inversión para obra pública, que afectó la contribución de la industria en el PIB (en 1994 el Producto Bruto de la industria se colocaba por arriba del PIB nacional, en la crisis de 1995 cayó -23.5 por ciento y en 1999 cerró en 5.5 por ciento), también deterioró la posición de las constructoras.

Al destinar el gobierno federal pocos recursos para la creación de obras de infraestructura, las grandes constructoras enfrentaron problemas económicos, tanto que las tres principales están llevando a cabo diversos programas de reestructuración financiera.

En julio de 1999, Bufete Industrial se declaró en moratoria de pago de cien millones de dólares en Euronotas, por lo que fue suspendida la cotización de sus acciones en la Bolsa Mexicana de Valores.

Trituradores Basálticos y Derivados (Tribasa) reestructuró aspectos operativos y financieros para hacerse de recursos líquidos y disminuir sus niveles de deuda.

Ingenieros Civiles Asociados (ICA) también llevó a cabo un proceso de reestructuración. Al primer trimestre de 1999 ya había logrado la desincorporación de 67 por ciento de los activos que tenía en su lista, lo que le significó concretar ventas por 134.7 millones de dólares. Además, consiguió pagar y recomprar deuda por 1,316 millones de pesos.

De acuerdo con los informes de Bimsa, ya hay varias constructoras mexicanas que trabajan en Estados Unidos, «son empresas realmente jóvenes», dice César Ortega Gómez. Añade que son compañías medianas que no tenían enormes compromisos en pasivos y encontraron

nichos en la edificación de obra de tres o cuatro niveles en Florida, California y Texas.

«De las mil constructoras más importantes, de acuerdo con la investigación nuestra, en el año 1999, ICA ya no es la número uno, tampoco Tribasa, sino GEO; su posición es por la obra de vivienda que también ha realizado ARA, la cual ocupa el segundo lugar, para dejar el tercero a Ingenieros Civiles Asociados», dice ortega, y considera que la industria está repuntando en este tipo de obra de interés social, renglón que no desprecia la CMIC, por lo cual ya ha presentado un esquema de financiamiento para la construcción de viviendas.

**Instituto Mexicano del Cemento y del
Concreto, A.C.**
Revista Construcción y Tecnología
Marzo 2000
Todos los derechos reservados

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)



Actualidad profesional

Aquí!

Notas del acontecer

Convenio entre el IMCYC y la ANDROC

El Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC) y la Asociación Nacional de Directores Responsables de Obra y Corresponsables (ANDROC) firmaron un convenio de colaboración con el fin de crear cursos para la formación y actualización de profesionistas relacionados con la industria de la construcción. El propósito es que éstos conozcan los últimos avances en la tecnología del concreto para que sean capaces de diseñar, realizar y supervisar obras y productos de concreto de alta calidad.

El convenio estipula que el conjunto de programas de trabajo que se establezca para tal fin deberá procurar el beneficio de ambas organizaciones. Cada programa incluirá su objetivo y las tareas que se han de desarrollar así como calendario, costos, responsables, vigencia y jurisdicción, previa aprobación de ambas partes. Los programas serán elevados a la categoría de acuerdos específicos de colaboración y considerados parte integrante del convenio.

Ambas partes estudiarán la conveniencia y las formas concretas de colaborar en la promoción de la superación profesional de su personal, la organización conjunta de actividades docentes e investigaciones de aplicación tecnológica y la mutua prestación de asesoría, apoyo

técnico y servicios.

Concurso de la cátedra de Tecnología del Concreto y Laboratorio en la UANL

En el segundo semestre de 1999, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Nuevo León tuvo lugar una vez más el ya tradicional concurso interno para los alumnos del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Civil. El trabajo que debieron realizar fue la fabricación de un marco rígido de concreto reforzado sometido a cargas de impacto.

Participaron en esta ocasión 81 estudiantes, divididos en 27 equipos de tres integrantes cada uno. Los ganadores del primer lugar fueron Orlando de León Espinosa, Oscar Marroquín Flores y Leonardo A. Obregón Montero, en tanto que el segundo lugar correspondió al equipo formado por Katia Lucila Aranda Peña, Oscar Villarreal Robles y Sonia Liliana Mendoza Salas.

Como siempre, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto se complace en donar un lote de libros a los ganadores del primer lugar y una suscripción a la revista Construcción y Tecnología tanto a éstos como a quienes obtuvieron el segundo lugar.

**Instituto Mexicano del Cemento y del
Concreto, A.C.**
Revista Construcción y Tecnología
Marzo 2000
Todos los derechos reservados

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)

Nuevos productos y equipos

Clasificadores de aire

Anúnciese

Los clasificadores de General Electric se encuentran disponibles en un amplio rango de capacidades para clasificar en tamaños, desempolvar o desahumar partículas secas, desde algunos kilogramos hasta 600 toneladas por hora. Existen tres tipos básicos, cuyas ventajas son las siguientes: malla de 10 a 15 micrones, fácil adaptación por cambios en los requerimientos del producto y mínimos requisitos de mantenimiento.

Estos son algunos de los materiales que se pueden clasificar: cemento, mineral de cromo, ceniza volante, sustancias químicas granulares, mineral de hierro, cal, piedra caliza, magnesita, sal y sílice.

Disco de StarDiamond para remover material de sello y calafateo

El nuevo disco de punta de pliegues de carburo de StarDiamond remueve en forma segura el material de sello y calafateo más rápidamente que los métodos manuales convencionales. Esta nueva tecnología de abrasivos de carburo irregular permite que porciones considerables de carburo estén permanentemente fundidas al disco para mayor durabilidad y servicio en operación.

ADAPT-Details para construcción con postensado

ADAPT-Details es una compilación de más de cien de los detalles estructurales más comunes que se utilizan en

construcción con postensado, detalles completos y listos para incorporar en los dibujos de su proyecto.

Los detalles cubren sistemas de losa en una y dos direcciones, lo que incluye la construcción de viga y losa empleada comúnmente en estructuras para estacionamiento; incluyen sistemas de cables adhesivos y sin adherencia. Además, cubren bloques de refuerzo, aberturas de losa, franjas de extremo y losa sobre terreno. Los detalles incorporan los desarrollos y métodos más modernos de la industria, adecuados a las recomendaciones del Instituto de Postensado en donde son aplicables. Los detalles están disponibles en formatos impresos y compatibles con AUTOCAD®.

Sistema de impermeabilización

Voltex® es un compuesto para impermeabilización altamente efectivo que consiste en dos geotextiles de polipropileno y un mínimo de 40 gramos de bentonita de sodio por metro cuadrado. Los dos geotextiles están trabados por un proceso patentado de perforado de agujas que encierra y confina a la bentonita.

Voltex® es excelente para impermeabilizar superficies horizontales y verticales bajo el nivel del piso, tales como impermeabilización bajo la losa, forro de pilotes y construcción de cajones de cimentación. No se presenta deterioro antes ni después de colar el concreto.

Nueva cimbra deslizante de Power Curbers

Power Curbers, Inc., está presentando la máquina con cimbra deslizante 5500-B para el colado de guarniciones y drenes. Esta, la segunda máquina de la serie B de Power Curbers, es para alta producción y tiene costos de operación bajos; es particularmente eficiente en áreas pequeñas y estrechas.

Como una característica agregada para mercados internacionales, la 5500-B coloca concreto desde ambos

lados. Con un peso de 6,670 kg, es 3,975 kg más ligera que la otra cimbra deslizante de Power Curbers de la serie B, la popular 5700-B.

Allanadora para montar (¿con asiento?) de Allen Engineering

La nueva Super Pro 450 Rider es una máquina con asiento que funciona con energía de gasolina. Su motor Nissan de 42 HP proporciona toda la potencia necesaria para operar las aspas de 46 pulgadas de diámetro a 185 RPM.

Está proyectada ergonómicamente con palancas directrices para obtener fácil operación hacia delante y hacia atrás. Tiene un marco de asiento para el operario que es desprendible a fin de proporcionar un fácil acceso al motor, embrague, correas y línea de transmisión. Tiene un peso total de máquina de 535 kg y está disponible en modelos de dirección manual o hidráulica.

**Instituto Mexicano del Cemento y del
Concreto, A.C.
Revista Construcción y Tecnología
Marzo 2000
Todos los derechos reservados**

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[ARTICULO
SIGUIENTE](#)



Punto de encuentro



Aquí ! 

CODATU IX / Congreso Mundial de Transporte Urbano

Del 11 al 14 de abril en la ciudad de México, México

Informes: CODATU IX – Scientific Committee

Fax: 33-1 44 18 78 04

E-mail: christian.jamet@stp-paris.fr

1er. Congreso latinoamericano de Ingeniería y Administración en la Construcción / Administración y tecnología en el nuevo milenio

Del 24 al 27 de abril en Santiago, Chile

Informes: Tel.: (562) 686-4245 Fax: (562) 686-4806

<http://www.ing.puc.cl/~iccon>

IV Conferencia Científico-Técnica de la Construcción

Del 25 al 28 de abril en La Habana, Cuba

Informes: Tel.: (53-7) 81 4734 y 81 4978 Fax: (53-7) 33 5585 y 33 5244

E-mail: ctecnico@cenai.inf.cu y copredir@ip.etcusa.cu

Congreso de Consultoría / 8º Nacional y 3º Panamericano

Del 17 al 20 de mayo en Mérida, Yucatán

Informes: CNEC de México: Tel.: (5) 5 488-0522, Fax: (5) 5 488-0527,

E-mail: c nec@c nec.org.mx

Delegación Yucatán: Tel.: (99) 23 77 45 y (99) 23 97 96

6ta. Conferencia Internacional sobre Mecánicas de Daño y Fractura 2000

Del 22 al 24 de mayo en Montreal, Canadá

Informes: Tel: +44 (0) 23 80 293223 Fax: +44 (0) 23 80 292853

E-mail: wit@wessex.ac.uk

Diseño y Construcción con Soluciones Tecnológicas

Del 5 al 8 de junio en Washington, D.C.

Informes: A / E / C Systems 2000

Tel.: (800) 451 1196 y (610) 458 5472

www.aecsystems.com

Taller Internacional sobre Capacidad de Cortante por Punzamiento en Losas de Concreto Reforzado

8 y 9 de junio en Estocolmo, Suecia

Informes: Royal Institute of Technology Tel.: + 46 8

790 6888 Fax: + 46 8 21 69 49

E-mail: wpsc@struct.kth.se

11ª. Conferencia Internacional sobre Reacción Álcali-Agregado en el Concreto

Del 11 al 16 de junio en Québec, Canadá
Informes: Dr. Josée Duchesne, Secretariado de la 11ª.
ICAAR
Tel.: (1) 418-656-2177
Fax: (1) 418-656-7339
E-mail: icaar2000@ggl.ulaval.ca
Web site: <http://www.ggl.ulaval.ca/icaar2000.html>

2º. Simposio Internacional sobre Concreto Estructural de Agregado Ligero

Del 18 al 22 de junio en Kristiansand, Noruega
Informes: Norwegian Concrete Association Fax: + 47
22 94 75 02
E-mail: siri.engen@nif.no
Web site: www.betong.net

Congreso de Ingeniería 2000 / Estructuras, materiales y técnicas constructivas hacia el siglo XXI

Del 6 al 8 de septiembre en Buenos Aires, Argentina
Informes: Secretaría del Congreso
E-mail: info@aiearg.org.ar
Web site: <http://www.aiearg.org.ar>

**Instituto Mexicano del Cemento y del
Concreto, A.C.**
Revista Construcción y Tecnología
Marzo 2000
Todos los derechos reservados

[ARTICULO
ANTERIOR](#)



[INDICE](#)