

Sin palabras

Recientemente China puso en funcionamiento la controvertida megaobra hidráulica de la Presa de las Tres Gargantas, cuando ya da a conocer que inició otro de sus grandes proyectos -un reto financiero e ingenieril-, un túnel ferroviario cuya finalidad consiste en conectar las poblaciones más industrializadas con el mar, para volver sus exportaciones más eficientes. Este túnel, con un costo aproximado de 1500 millones de dólares, pone otra vez a prueba a los constructores del lejano Oriente, pues la perforación se hará a 4200 metros sobre el nivel del mar, y dadas las condiciones cuando esté inaugurado se necesitará que los carros de ferrocarril de pasajeros sufran un proceso de descompresión semejante al de las cabinas de los aviones.



México



Con estas obras China quiere estar acorde con el siglo XXI y reconoce el valor de la infraestructura.

En tanto, ¿dónde está México? Sólo unas cuantas cifras nos sirven de referencia: la capacidad del puerto de Hong Kong es 34 veces superior al de Veracruz; además, en China y Singapur casi todas las carreteras del país están pavimentadas, y ni hablar de la capacidad instalada de nuestros principales socios comerciales...

Como botón de muestra, la nuestra es 19 veces menor que la de Estados Unidos y casi tres veces inferior que la de Canadá. Así las cosas y sin un exceso de pesimismo, de no hacerse las inversiones necesarias el número de mexicanos que vivirán sin servicio eléctrico en el 2006 puede ascender a los 12 millones de personas.

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade
Presidente

La protección pasiva contra el fuego. Seguridad en túneles

Por G.A Khoury*

La protección pasiva para los revestimientos de túneles se ha convertido en un asunto de la mayor relevancia debido a los casos de excesos de fuegos registrados en la década pasada en donde la integridad de los revestimientos de concreto mostraron deterioros.

La seguridad contra los incendios en los túneles se puede aplicar tanto para la seguridad de las personas, como para la de las estructuras.

Al diseño para la seguridad contra los incendios en los túneles se le ha otorgado una alta prioridad, sobre todo en los asuntos relacionados con el resguardo de las personas, pues esto último ha sido considerado meramente como un tema económico.



Por sus características estructurales, en caso de incendio los túneles tienden a generar temperaturas más elevadas que las que surgen en los edificios. En esta nota se contemplan con detalle las opciones para la protección pasiva en el revestimiento de concreto en los túneles.

Sin embargo, la integridad estructural contra el fuego tiene un impacto sobre las personas en diversas formas (por ejemplo, los objetos pesados o el concreto caliente desgajado pueden caer sobre la gente, o el túnel quedar inundado cuando el recubrimiento se quiebra o desgarra).

Adicionalmente, hay impactos financieros y socio – económicos (los costos de las reparaciones o la suspensión del servicio, que impacta a la economía local o regional).

Mejora de la protección contra el fuego en túneles

Aunque históricamente siempre ha habido incendios en los túneles, particularmente el daño provocado a los recubrimientos de concreto durante los incendios ocurridos en el Túnel del Gran Cinturón en Dinamarca en 1994 y luego el del Túnel del Canal, suscitaron un enorme interés tanto en Dinamarca como en el.

Reino Unido para considerar la protección estructural contra los siniestros de una manera mucho más escrupulosa.

Resulta curioso que mientras las estadísticas indican una baja frecuencia de incendios en los túneles en Europa, el siniestro en el del Gran Cinturón sucedió durante su construcción, mientras que el del Canal de la Mancha se suscitó inmediatamente después de su construcción.

Escenarios

La respuesta estructural a los incendios en túneles depende de la naturaleza del fuego, la cual puede variar considerablemente entre uno y otro espacio. La característica clave es la curva de temperatura – tiempo determinada por el fuego que afecta la superficie de la estructura y especialmente:

- 1) La tasa de calentamiento (tasa del incremento de la temperatura) que repercute en el desarrollo de la temperatura, la humedad y el gradiente de la presión de la porosidad dentro del concreto.
- 2) El nivel máximo de temperatura, que influye sobre la naturaleza de las relaciones físico-químicas en el material y a través de estas propiedades.
- 3) La duración del incendio, que interviene en el desarrollo de la temperatura dentro de la estructura respecto del tiempo.
- 4) El régimen de enfriamiento (por ejemplo, el del agua que también puede tener un comportamiento diferente



México



4) El régimen de enfriamiento (por ejemplo, el del agua que tendría una preponderancia diferente sobre el material) y la distribución de la temperatura con un enfriamiento “natural”.

Debido a la particularidad confinada del túnel, los incendios en estos espacios tienden a generar temperaturas más elevadas a los edificios y duran mucho más debido al acceso limitado para el ingreso de cuadrillas de bomberos, así como de su equipo.

Un número de curvas nominales de fuego han sido propuestas para los túneles. La más crítica es la Curva de Hidrocarbón Holandesa RWS, donde la temperatura alcanza 1100°C después de cinco minutos y 1350°C luego de una hora. En los edificios, la combustión de materiales celulósicos se representa por una curva menos crítica del ISO 834, donde las temperaturas alcanzan 556°C en cinco minutos y 821°C al pasar los 30 minutos.

El incendio ISO también ha sido propuesto para túneles con pequeños incendios. Todos los demás siniestros de túneles nominales caen dentro de estos dos extremos. (Ver Cuadro 1)

Protección pasiva para los recubrimientos de túneles

A pesar de su falta de combustibilidad y baja difusividad térmica, el concreto experimenta durante el incendio la formación de presiones porosas y de tensiones internas dúctiles que generan astillas explosivas. Esto tiene como resultado la pérdida de secciones y la exposición del acero de refuerzo a temperaturas extremadamente elevadas.

Adicionalmente, debido al calentamiento, en particular a temperaturas superiores a los 300°C, el concreto pierde resistencia. Estos problemas pueden ser enfrentados mediante la protección pasiva contra los incendios

en el revestimiento del túnel, aunque todo depende del tipo que se esté considerando: en los subterráneos sumergidos y los túneles cortados y recubiertos, el propósito de la protección contra incendios es básicamente

resguardar el refuerzo y de ese modo evitar el hundimiento en el techo plano.

En cambio, la protección contra incendios en los túneles perforados sirve para prevenir la explosión de esquirlas a la que un grado superior de concreto es mucho más sensible. En términos generales, la protección pasiva contra incendios se convierte en un asunto prioritario en cualquier lugar donde se presente una combinación que englobe los siguientes aspectos: prevención de explosión de astillas; protección de refuerzo y acero presforzado, para que no exceda temperaturas críticas; protección para que el concreto no exceda temperaturas excesivas.

Explosión de astillas

Esta explosión es el rompimiento violento de las capas o piezas de concreto de la superficie de un elemento estructural cuando ha sido expuesto a un aumento rápido de temperaturas, como el que tiene lugar en un incendio.

Esto normalmente se lleva a cabo durante los primeros 20 o 30 minutos en una conflagración. Muchos materiales (por ejemplo, la permeabilidad, el nivel de saturación, el tamaño y el tipo de agregado; la presencia del resquebrajamiento y el refuerzo), las formas geométricas (como el tamaño de la sección) y el medio ambiente (el nivel de resistencia, o la tasa y el perfil de calentamiento) han sido factores que influyen en la explosión de astillas durante un incendio, como se ha identificado a partir de los experimentos.

Los principales factores que repercuten en las esquirlas son la tasa de calentamiento (especialmente sobre los 2° o 3°C/minuto), la permeabilidad del material, el nivel de saturación de los poros (especialmente sobre 2 o 3% de contenido de humedad por peso del concreto), la presencia de refuerzo y el nivel de resistencia externa aplicada.

La baja permeabilidad del concreto de alto desempeño (HPC) muestra una mayor tendencia para astillarse y experimentar múltiples astillas que aquél con la resistencia normal del

para astillarse y experimentar múltiples astillas, que aquel con la resistencia normal del concreto a pesar de su mayor resistencia a la tensión.

Esto se debe a que mayores presiones en los poros se van construyendo durante el calentamiento debido a la baja permeabilidad del material. También, el punto más alto en la presión de los poros ocurre más cerca de la superficie para el concreto de alto desempeño (HPC), lo que explica porqué las secciones más delgadas del concreto se astillan en forma repetida a partir del concreto de alto desempeño (HPC) en un incendio.

Mecanismos para la explosión de astillas

Para explicar la explosión de astillas de concreto, los mecanismos propuestos desembocan en tres categorías. La primera, el astillamiento debido a la presión de los poros, provocado por el desarrollo de las presiones de los poros hacia el interior del concreto, dependiendo del contenido de humedad, la tasa de calentamiento y la permeabilidad del material. La segunda, corresponde a la tensión de astillamiento térmico, como la que presentan las cerámicas, sin agua, pero que explotan a tasas muy altas de calentamiento. La tercera es una presión de poros combinada con una tensión térmica de astillamiento, favorecida por el autor.

La prevención del astillamiento explosivo

A pesar de que en el pasado han sido propuestas una enorme cantidad de medidas para combatir el astillamiento explosivo, los métodos más efectivos son:

- Una barrera térmica para proteger la superficie del concreto que pueda ser atacada por el fuego. Estas son particularmente efectivas, ya que actúan al reducir sustancialmente el flujo de calor al material de sustrato, y por tanto, al limitar el ascenso de las temperaturas. Hay varios tipos de barreras térmicas que varían desde paneles hasta de recubrimientos del tipo vermiculita desarrollado recientemente a partir del concreto en aerosol.

El empleo exitoso del concreto en aerosol muestra que un concreto adecuadamente diseñado es de por sí resistente al fuego, y que irónicamente, el concreto puede ser utilizado para proteger al concreto contra el fuego.

- La fibras de polipropileno (PP), moldeadas en la mezcla de concreto con el propósito de aumentar la permeabilidad durante el calentamiento reducen las presiones de los poros y el riesgo de astillamiento. Las fibras

de PP se derretan cerca de los 160°C y proporcionan canales en el concreto para que se pueda escapar la humedad. Adicionalmente, el análisis microscópico ha revelado fracturas muy delgadas cerca de las fibras que también contribuyen a la reducción de la presión. Las pruebas actuales han demostrado que el tipo más efectivo de fibra es una de monofilamentos de 18 micras de diámetro. Un avance mucho más reciente ha sido el desarrollo de fibras de PP de bajo derretimiento (130°C) que prometen ser mucho más efectivos. Sin embargo, la efectividad de las fibras de PP todavía debe optimizarse para un alto desempeño y para concretos de auto compactación.

La decisión sobre el método a utilizar (o bien, ambos) depende de ciertos factores:

- Los túneles ya existentes vs. los de nueva construcción. En los túneles existentes sólo se puede usar una barrera térmica. En los nuevos, se cuenta con la opción de emplear cualquier método o ambos.

- Costo y excesivas temperaturas. Las fibras de polipropileno son una opción mucho más barata ya que puede ser mezclado en el concreto durante el moldeado. Las fibras de polipropileno actúan para evitar la creación de presiones excesivas en los poros pero no reduce el desarrollo de la temperatura dentro del concreto. Por tanto, deben evitarse las altas temperaturas (por ejemplo, la corona del túnel y/o el refuerzo), y en todo caso se deben utilizar barreras térmicas también en los nuevos túneles.

Los incendios y el material de acero

La resistencia al fuego del concreto reforzado no depende únicamente de las propiedades del concreto, sino también de las de sus refuerzos a altas temperaturas. En particular, es el caso en estructuras expuestas a cargas de tensión, como el de un tubo sumergido, o en los túneles cortados y cubiertos.

Una característica típica de las estructuras de concreto reforzado expuestas al fuego es que el mínimo en la capacidad de carga se lleva a cabo no cuando la temperatura de la superficie se encuentra en su punto más alto, sino cuando la temperatura del acero alcanza su valor más alto, lo cual puede ser algún tiempo después. La falla ocurre cuando la temperatura del acero excede su valor crítico. El acero puede ser protegido contra temperaturas excesivas mediante el recubrimiento de concreto, si es que éste no está en riesgo de astillarse (mediante el uso de fibras de polipropileno). En una situación semejante, y ante un posible escenario de incendio, deben emplearse unos paneles con un eje de distancia y un refuerzo mínimo. Sin embargo, si el acero no tiene un recubrimiento suficiente de concreto o si se encuentra con el riesgo de astillarse, entonces deben usarse barreras térmicas.

Incendios y materiales de concreto

El calentamiento provoca en el concreto una variedad de cambios físicos y químicos que van desde los ambientales hasta la fusión a temperaturas que exceden los 1,000°C (Cuadro 3). La naturaleza de estos procesos depende de la mezcla de los componentes y las proporciones utilizadas, así como de la humedad y las condiciones ambientales que prevalecen durante el incendio. Al depender de estos factores, la resistencia a la compresión del concreto a elevadas temperaturas puede, por ejemplo, fluctuar a 300°C, de menos de 60% hasta 130%, de la resistencia. (Cuadro 4)

Dadas las posibles variaciones en la práctica del material y los factores ambientales, sería erróneo asumir que existe sólo una curva “típica” para una propiedad dada del concreto en contra de la temperatura. Los roles importantes de la secuencia carga– calentamiento, nivel de carga y tipo de agregado sobre las propiedades del concreto calentado no han sido consideradas exhaustivamente.

El astillamiento, sobre todo, es un fenómeno estructural más que material. Aún si el astillamiento no se produce, el concreto puede experimentar una significativa pérdida de resistencia a una temperatura superior a los 300°C y es incapaz de soportar una carga sostenida si exceden los 550– 600°C. Por fortuna, debido a la baja difusividad térmica del concreto, únicamente las regiones de la superficie serían expuestas a esas altas temperaturas. Ya se ha establecido como una práctica normal, después de un incendio, remover el concreto previamente expuesto a índices superiores a los 300°C.

Criterios para barreras térmicas

La principal función para las barreras térmicas es proteger directamente el sustrato material del fuego. Así, la función térmica es la primaria.

- Criterio de la temperatura crítica de la zona interfacial. La costumbre hasta la fecha ha sido especificar las temperaturas críticas de la zona interfacial entre la barrera del sustrato y la térmica. Mientras esto es lo correcto respecto a los sustratos de acero (o cuando los criterios de temperatura son importantes para proteger el concreto y/o para su refuerzo), no lo es, en cambio, para el astillamiento del concreto. La única temperatura crítica realmente efectiva en contra del astillamiento en la zona de interfase es aquella que se encuentra por debajo de los 100°C, y este es probablemente un criterio muy exigente.
- Criterio de la tasa de calentamiento crítica. Durante el incendio, la explosión de astillas se produce durante los primeros 10 a 30 minutos, cuando las regiones internas del concreto se encuentran solamente entre los 100 a 200°C. Debido a que la explosión de astillas es una

runcion de la tasa de calentamiento, mas que una correspondiente a la temperatura maxima, resulta más adecuado especificar las tasas de calentamiento que las temperaturas críticas de la zona de interfase. Este debería de convertirse en el enfoque del futuro, pero en la actualidad, ningún criterio sobre la tasa de calentamiento crítico ha sido propuesto, con excepción de la presentada por el autor.

Debe hacerse un mayor énfasis en que, durante un incendio, no hay un riesgo cero de astillamiento. Básicamente, se trata de un fenómeno esporádico y la utilización de barreras térmicas y de fibras ayuda a reducir el riesgo del astillamiento en forma importante. Nomogramas que muestran las zonas de astillamiento y de no astillamiento deben utilizarse con mucha precaución y sólo como un indicador de tendencias.

Principios en algunos países

En Alemania, el diseño constructivo destinado a combatir el fuego se ubica, para el refuerzo durante un incendio, en un rango de temperaturas por debajo de los 300°C. No hay daños que amenacen la capacidad de carga y no hay deformaciones del apoyo que disminuyan la utilidad de la construcción del túnel que casi retiene la impermeabilidad.

En los Países Bajos, sin embargo, debido a los numerosos túneles bajo el agua, el diseño contra incendios se especifica de acuerdo con la curva RSW. Para evitar la inundación, la estructura del túnel debe cumplir con todo el criterio cuando se aplica la curva de RWS ante una carga de fuego.

No debe de haber una pérdida de tensión por el agua, ni tampoco producirse un colapso en el túnel. Las pruebas de especificación contra incendios tienen que cumplir con el siguiente criterio:

Para temperaturas menores a 380°C en la zona de interfase se debe contar con un aislamiento protector contra el fuego para el concreto.

Las temperaturas menores a 250°C, en el fondo del refuerzo.

Las temperaturas inferiores a 60°C, en las juntas de hule.

En los túneles perforados donde el astillamiento es el principal problema, los holandeses proponen temperaturas críticas en la zona de interfase de 200 a 250°C.

G. A. Khoury también es autor de "Diseño contra fuego para las estructuras de concreto" y administrador científico del proyecto europeo UPTUN, "Mejoramiento de Túneles".

REFERENCIAS

* Presidente del Comité Internacional del FIB 4.3.18 (FIRE DESIGN FOR CONCRETE STRUCTURES), Investigador en Jefe de UPTUN (European Project Upgrading Tunnels)

Este artículo le pareció:

tuneles

- REGULAR
- MALO
- BUENO

Votar

Si de túneles se trata: el más largo y el más audaz

Por Pablo Viadas

Acinco mil años de distancia la oración de túneles se ha perfeccionado a tal punto que parece no existir más limitación que la presupuestal para comunicar el mundo mediante esas vías, ya sea a través de una cordillera o bajo el mar, e incluso se habla de un túnel que vincule Europa con África por debajo del estrecho de Gibraltar, similar al Eurotúnel entre el Reino Unido y Francia.

Por lo anterior, los títulos del “más alto” o el “más largo” son efímeros en verdad. Sin embargo, actualmente en términos estrictos el túnel para ferrocarriles de alta velocidad bajo el Canal de la Mancha con sus 50 km (39 bajo el mar) mantendrá este título durante mucho tiempo.

Pero, si por otra parte se habla de túneles simples o específicamente de carretera para vehículos a motor se debe dar un vistazo a lo construido en Noruega para esquivar los pasos montañosos colmados de nieve.



A ciencia cierta no se sabe cuándo el ser humano construyó el primer túnel o el puente, pero ya en las páginas bíblicas se describen los estratégicos túneles de las ciudades amuralladas que les servían como vías de escape o comunicación con fuentes de agua fresca cuando eran sitiadas.



México



El túnel de Laerdal

En estos momentos ostenta el título del túnel carretero más largo, con 24.5 km, y como dicen sus diseñadores no es “solo un agujero en la montaña”.

Hay un curioso efecto hipnótico que parece acometer a algunos conductores cuando conducen a través de un túnel muy largo, sobre todo tras una jornada pesada. Este efecto ha causado varios accidentes en túneles pues el conductor se adormece y no ve, por ejemplo, el vehículo delantero, que transita quizá a menor velocidad. Es un fenómeno extraño, pero bien documentado y una de las razones por las que aquéllos muy largos, como el Eurotúnel, se resuelven en favor de ferrocarriles controlados por computadora.

Pero, el de Laerdal ha abandonado esa atmósfera monótona o como la describen algunas personas “de temor y claustrofobia” en pos de una obra amplia que cuenta con varias galerías o salones como el interior de una catedral, donde los viajeros paren a descansar o a dar la vuelta, si por alguna causa el otro extremo está bloqueado.

Incluso, por medio de luces de colores dan la sensación de que cada galería es el final del túnel, donde la luz crepuscular anuncia una aurora. Además, a cada trecho regular el túnel se amplía para señalar bahías de estacionamiento para autos descompuestos y retornos de emergencia, todo bien iluminado y ventilado.

El salón mayor, a mitad del recorrido, es una caverna natural con una bóveda a 30 m de altura y una iluminación espectacular, la cual se puede disfrutar desde una cafetería.

¡Cuidado!

Sin duda, en toda carretera, viaducto y túnel existe el riesgo de que un conductor pierda el control de la unidad o se quede dormido al volante y se accidente involucrando a otros vehículos. Pero, en un túnel el verdadero peligro es que esto provoque un incendio, pues debido a su geometría inmediatamente se transforma en un horno que consume oxígeno y expelle un humo letal que colma el conducto, transformándose en un trampa mortal e

inaccesible para los bomberos.

Cuando un camión accidentado se incendió en marzo de 1999 en el túnel del Mont Blanc entre Italia y Francia, murieron 39 personas. Y más grave aún fue el incidente en un túnel ferroviario cuando un tren se incendió en Kaprum, Austria, donde perdieron la vida 155 viajeros que iban a un centro vacacional de Ski.

El túnel de Laerdal no está exento de incendios, pero incorpora mejoras en su diseño, desde detectores de humo y cámaras de vídeo a extintores automáticos, teléfonos de emergencia y lo más importante, más amplitud para que los conductores, aun de los camiones pesados, para que puedan dar la vuelta y regresar.

A cada extremo de dicha vía hay potentes ventiladores para refrescar el ambiente. Pero, en caso de emergencia pueden inyectar un verdadero huracán dentro del túnel para despejarlo y lograr que los bomberos controlen el siniestro. Por supuesto, el aire fresco puede avivar el fuego, pero una corriente suficientemente fuerte bajará la temperatura del incendio capaz de colapsar el túnel y despejar el humo para que puedan trabajar los bomberos. Los noruegos confían en que este túnel en conjunto, con el nuevo puente que los une con Dinamarca en el continente europeo, aumente el flujo de turismo hacia sus increíblemente hermosos fiordos.

El más audaz

La autopista de la Bahía de Tokio es una ruta de poco más de 15 km que permite cruzar una de las ciudades o aglomeraciones urbanas más grandes del mundo en 15 minutos.

El viaducto se compone de un conjunto de pistas elevadas, puentes, islas artificiales y un sorprendente túnel submarino de nueve km y medio, en uno de los terrenos sísmicamente más activos del planeta.

Debido al intenso tráfico mercante en la bahía de Tokio y al cada vez mayor tamaño de los barcos se consideró impráctico construir un puente sumamente alto lejos de la costa más cercana. El problema no sólo sería la amplitud del claro y la altura para que los inmensos buques tanques pasaran, si no además soportar las tormentas y tifones del Océano Pacífico y, por si no fuera suficiente, las cargas sísmicas de los terribles terremotos japoneses.

Un túnel conectado por islas artificiales se vislumbró como una solución más económica y robusta desde el punto de vista de la ingeniería. Sin embargo, el terreno en la bahía de Tokio como en toda la ciudad es muy difícil, particularmente compuesto de arcillas suaves y con una capa de roca a una profundidad muy lejana.

Una de las soluciones propuestas era construir el túnel mediante secciones tubulares metálicas que se flotarían hasta su posición, donde finalmente se hundirían y un escuadrón de robots teleguiados podrían realizar el ensamblaje, como se ejecutó el túnel de la bahía de Boston.

No obstante, este sistema no resultaba muy práctico pues significaba construir un túnel de más de 15 km en una línea continua casi en la superficie de un océano expuesto a la fuerza de las corrientes, además de los esfuerzos sísmicos.

La alternativa propuesta fue construir una parte elevada y otra sumergida profundamente en el lecho de la bahía, a 60 m por debajo de la superficie, entre un suelo de arcillas suaves saturadas pero sumamente compactas que permitirían la construcción mediante escudo y dovela.

El túnel estaría a salvo de las corrientes y el sistema de dovelas interconectadas podría ofrecer suficiente flexibilidad en caso de sismos. Para la ejecución se construyó el

“escudo” más grande de su clase, una máquina de más de 14 m de diámetro, totalmente computarizada y dotada de brazos robotizados.

La obra se proyectó en dos conductos, uno para cada sentido en una longitud de nueve km y medio con un ducto de ventilación a mitad del recorrido, que emerge a 75 m desde el túnel bajo el lecho del océano y se yergue como un faro a la entrada de la bahía de Tokio.

Esta isla artificial, llamada Kaze- No-To, tiene el tamaño de un estadio y está erigida a prueba de impactos de barcos pesados. Al igual que en el túnel de Laerdal este sistema de ventilación de alto poder puede inyectar un tifón dentro de los conductos para disminuir la temperatura de un eventual incendio y despejar de humo para permitir el acceso a los bomberos.

La construcción de túneles por el sistema de escudo ha alcanzado su madurez. Cada vez más se muestra como una alternativa más eficaz y económica a los grandes y espectaculares puentes de enormes claros y alturas. En Japón y Europa, donde deben salvarse estrechos o grandes ríos, los túneles han ganado como propuesta técnica a la solución por medio de puentes. En algún momento se pensó que lo adecuado para unir Gran Bretaña y Europa era un puente entre Dover y Cale.

El proyecto en vistas y maquetas era una obra realmente hermosa. Pero, en el momento de asignar presupuestos el Eurotúnel se mostró económicamente más viable, aun con 50 km de longitud. Sin duda, los túneles también han mostrado excelentes soluciones urbanas, desde trenes subterráneos como el metro, a viaductos como la “Gran Excavación” de Boston, y permiten remitir el tráfico a las profundidades y devolver los espacios a los habitantes. Tal vez, una solución a considerar fueran menos “segundos pisos” y más túneles.

Este artículo le pareció:

Artículo Si de túneles se trata: el más largo y el más audaz

- REGULAR
- MALO
- BUENO

Votar

Computo para diseño de mezclas de concreto normal

Por Jesús Cano , Antonio Flores ,
Francisco Glez, Luis Rocha. y Adán
Vázquez .

Generalmente las especificaciones de los materiales a emplear en una estructura las indica el proyectista en los planos y memorias del proyecto; en particular las propiedades del concreto endurecido son especificadas por el proyectista de la estructura, mientras que las propiedades del concreto en estado fresco están regidas por el tipo de construcción y las condiciones de transportación y colocación.

Estos dos tipos de requerimientos permiten determinar la composición de la mezcla, teniendo en cuenta el grado de control de calidad aplicado en el lugar o en la obra.

Por lo tanto, se puede decir que el diseño de la mezcla es el proceso de selección de los componentes adecuados del concreto, determinando sus cantidades relativas con el propósito de producir un concreto económico, con ciertas propiedades mínimas, conveniente trabajabilidad, resistencia y durabilidad.



“En el presente trabajo se describe el desarrollo de un programa de computo para el diseño de mezclas de concreto normal usando dos métodos diferentes: peso volumétrico máximo de grava y arena (mínimo contenido de vacíos) y por factores empíricos de acuerdo con el informe ACI 211.1. El primero, se incluye en el “Manual de Tecnología de Concreto” de la Comisión Federal de Electricidad y, el segundo, forma parte de la publicación “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweighth and Mass Concrete (ACI 211.1-91) del American Concrete Institute.*

Existen numerosos factores que afectan las propiedades del concreto, ya sea en estado fresco o endurecido, en este trabajo se describen brevemente sólo aquellos que se relacionan con el diseño de las mezclas de concreto normal, donde el empleo de grava, arena, cemento y agua es lo convencional y no se considera el uso de aditivos. Los métodos actuales de diseño de mezclas contemplan valores límite respecto de un rango de propiedades que deben cumplirse, éstas son usualmente:

- la relación agua/cemento,
- el contenido mínimo de cemento,
- la resistencia a la compresión mínima,
- el tamaño máximo del agregado,
- la trabajabilidad mínima, el módulo de finura de la arena,
- la granulometría de los agregados y
- el contenido de aire.

Debido a la gran variabilidad de las propiedades de los materiales que componen el concreto muchos autores consideran al diseño de mezclas como un arte, esto es particularmente cierto cuando se trata de evaluar real y cuantitativamente las propiedades de la grava y la arena, por ejemplo. No debe de sorprender entonces que conviene verificar las proporciones calculadas haciendo mezclas de prueba y si es necesario efectuar ajustes hasta obtener la mezcla con las características deseadas.

Es indudable que en nuestro medio las dos propiedades más significativas al diseñar mezclas de concreto normal son la resistencia a la compresión y su trabajabilidad.



México



mezclas de concreto normal son la resistencia a la compresión y su trabajabilidad, aunque debe reconocerse que en los últimos años se ha prestado mucha atención a la durabilidad.

En este sentido, los métodos empleados en México para dosificar concreto invariablemente buscan producir concreto al menor costo. Además, está demostrado que el cemento representa alrededor de las tres cuartas partes del costo de los materiales para fabricar un metro cúbico de concreto normal sin aditivos químicos. Por supuesto que las empresas productoras de concreto emplean los aditivos para disminuir el costo global de los materiales del concreto, considerando que estos mejoran propiedades como la trabajabilidad y retardo en el fraguado, además de disminuir el consumo del cemento

En estado fresco, el atributo frecuentemente requerido en las mezclas de concreto es la trabajabilidad, la cual se considera como una propiedad del concreto que determina su capacidad de colocación y compactación apropiada, permitiendo su acabado sin segregación ni sangrado nocivos, así como moldeabilidad y adherencia. La consistencia forma parte de la trabajabilidad y se define a grandes rasgos como la capacidad de colocación de la mezcla de concreto, en la que se involucran propiedades de cohesión y viscosidad, se mide en términos de revenimiento (cuanto más elevado es el revenimiento más colocable es la mezcla). En el método del ACI el revenimiento es un dato que sirve de base para diseñar las mezclas de concreto, mientras que en el de mínimo contenido de vacíos es una referencia para mejorar la mezcla de prueba en caso de que el revenimiento haya sido diferente del especificado.

Métodos de dosificación

En el medio de la construcción en México se emplean diversos métodos de diseño de mezclas de concreto normal, incluso las empresas premezcladoras han desarrollado su propia metodología, sobre todo para ser más competitivos y obtener el máximo ahorro en el consumo de cemento.

La mayoría de los métodos de dosificación se basan en dos procedimientos generales: la determinación de contenido de vacíos de los agregados combinados y mediante el empleo de factores empíricos.

En el primer grupo podemos citar el método de peso volumétrico máximo de grava y arena que describe el Manual de Tecnología del Concreto, el cual consiste en determinar experimentalmente la combinación porcentual de grava y arena que ofrezca el máximo peso volumétrico (mínimo contenido de vacíos), obteniendo el volumen de la pasta a través del cálculo de los vacíos y luego el del agua y cemento por la relación agua/cemento de acuerdo con la resistencia requerida.

El procedimiento propuesto por el cubano Vitervo O'reilly es muy parecido, también recomienda la combinación grava/arena que proporcione el menor contenido de vacíos, difiere en el cálculo del contenido del cemento y del agua, los cuales se determinan mediante factores que dependen de la relación agua/cemento y de la consistencia deseada en la mezcla.

Los métodos del American Concrete Institute (ACI) y el británico usan, en términos generales, factores empíricos para el diseño de mezclas, en los cuales se determinan primero el agua de la mezcla de acuerdo con el revenimiento y el tamaño máximo del agregado y después la cantidad de la grava, para el caso del ACI, o de la arena, para el método británico, el último de los componentes se calcula por diferencia.

En nuestro país por nuestra cercanía con los Estados Unidos las normas y métodos

ACI son ampliamente utilizados, por esta razón en este trabajo se incluye el desarrollo de un programa de computo sobre el diseño de mezclas para concreto normal según el informe ACI 211.1-91, además de considerar el del mínimo contenido de vacíos del manual de Comisión Federal de Electricidad.

Actualmente, en el área de Construcción de la Universidad Autónoma Metropolitana se realiza un trabajo de investigación sobre optimización de mezclas de concreto, por lo que se está evaluando la posibilidad de agregar en este programa de computo otros métodos de diseño de mezclas de concreto normal y recomendaciones para elaborar concreto de alta resistencia, incluyendo el uso de aditivos.

Método ACI

Este procedimiento considera nueve pasos para el proporcionamiento de mezclas de concreto normal, incluidos el ajuste por humedad de los agregados y la corrección a las mezclas de prueba.

1. El primer paso contempla la selección del revenimiento, cuando este no se especifica el informe del ACI incluye una tabla en la que se recomiendan diferentes valores de revenimiento de acuerdo con el tipo de construcción que se requiera. Los valores son aplicables cuando se emplea el vibrado para compactar el concreto, en caso contrario dichos valores deben ser incrementados en dos y medio centímetros.

2. La elección del tamaño máximo del agregado, segundo paso del método, debe considerar la separación de los costados de la cimbra, el espesor de la losa y el espacio libre entre varillas individuales o paquetes de ellas. Por consideraciones económicas es preferible el mayor tamaño disponible, siempre y cuando se utilice una trabajabilidad adecuada y el procedimiento de compactación permite que el concreto sea colado sin cavidades o huecos. La cantidad de agua que se requiere para producir un determinado revenimiento depende del tamaño máximo, de la forma y granulometría de los agregados, la temperatura del concreto, la cantidad de aire incluido y el uso de aditivos químicos.

3. Como tercer paso, el informe presenta una tabla con los contenidos de agua recomendables en función del revenimiento requerido y el tamaño máximo del agregado, considerando concreto sin y con aire incluido.

4. Como cuarto paso, el ACI proporciona una tabla con los valores de la relación agua/cemento de acuerdo con la resistencia a la compresión a los 28 días que se requiera, por supuesto la resistencia promedio seleccionada debe exceder la resistencia especificada con un margen suficiente para mantener dentro de los límites especificados las pruebas con valores bajos. En una segunda tabla aparecen los valores de la relación agua/cemento para casos de exposición severa.

5. El contenido de cemento se calcula con la cantidad de agua, determinada en el paso tres, y la relación agua cemento, obtenida en el paso cuatro; cuando se requiera un contenido mínimo de cemento o los requisitos de durabilidad lo especifiquen, la mezcla se deberá basar en un criterio que conduzca a una cantidad mayor de cemento, esta parte constituye el quinto paso del método.

6. Para el sexto paso del procedimiento el ACI maneja una tabla con el volumen del

6. Para el sexto paso del procedimiento el ACI maneja una tabla con el volumen del agregado grueso por volumen unitario de concreto, los valores dependen del tamaño máximo nominal de la grava y del módulo de finura de la arena. El volumen de agregado se muestra en metros cúbicos con base en varillado en seco para un metro cúbico de concreto, el volumen se convierte a peso seco del agregado grueso requerido en un metro cúbico de concreto, multiplicándolo por el peso volumétrico de varillado en seco.

7. Hasta el paso anterior se tienen estimados todos los componentes del concreto, excepto el agregado fino, cuya cantidad se calcula por diferencia. Para este séptimo paso, es posible emplear cualquiera de los dos procedimientos siguientes: por peso o por volumen absoluto.

8. El octavo paso consiste en ajustar las mezclas por humedad de los agregados, el agua que se añade a la mezcla se debe reducir en cantidad igual a la humedad libre contribuida por el agregado, es decir, humedad total menos absorción.

9. El último paso se refiere a los ajustes a las mezclas de prueba, en las que se debe verificar el peso volumétrico del concreto, su contenido de aire, la trabajabilidad apropiada mediante el revenimiento y la ausencia de segregación y sangrado, así como las propiedades de acabado. Para correcciones por diferencias en el revenimiento, en el contenido de aire o en el peso unitario del concreto el informe ACI 211.1-91 proporciona una serie de recomendaciones que ajustan la mezcla de prueba hasta lograr las propiedades especificadas en el concreto.

Método de contenido mínimo de vacíos

Una vez que se han establecido las características granulométricas de los agregados y el tamaño máximo de la grava, el siguiente aspecto por definir es el que se refiere a la adecuada combinación de la grava y la arena.

Un procedimiento apropiado es la obtención del mínimo contenido de vacíos en los agregados combinados. La forma práctica para encontrar el mínimo contenido de vacíos consiste en determinar experimentalmente el cambio del peso volumétrico compactado de los agregados combinados variando la proporción relativa entre grava y arena hasta establecer la proporción relativa que produce el máximo peso volumétrico, esto es, el mínimo contenido de vacíos. Esta determinación se basa en el método de prueba ASTM-C-29, es de ejecución sencilla y se recomienda cuando se emplean agregados con tamaño máximo hasta 40 mm.

El método produce el mejor acomodo de partículas para dar el mínimo contenido de vacíos en la mezcla seca de agregados compactos y a su favor puede decirse que en su ejecución quedan implícitamente comprendidos los efectos inherentes a la forma y textura superficial de las partículas, además del tamaño máximo y la granulometría de los agregados.

Si partimos de que el peso volumétrico compactado de la combinación seca de grava y arena representa el contenido en peso de ambos agregados en el volumen unitario de concreto, se puede admitir que los espacios vacíos complementarios corresponden al espacio disponible para ser ocupado por la pasta de cemento y el aire incluido naturalmente atrapado.

El método de cálculo consiste en determinar, en primer lugar, la combinación de agregados que produce el peso volumétrico máximo con el procedimiento descrito en los párrafos anteriores, al igual que todas las propiedades de los materiales a emplear

los párrafos anteriores, al igual que todas las propiedades de los materiales a emplear, especialmente las de los agregados (peso específico, módulo de finura, granulometría, densidades, etc.).

El siguiente paso consiste en calcular el peso de la grava y el de la arena empleando el peso volumétrico máximo y los porcentajes de cada uno de ellos, después se convierten estos pesos en volúmenes absolutos por metro cúbico de concreto, de tal forma que al sumar dichos volúmenes ahora tendríamos el volumen absoluto de la grava y de la arena y por diferencia se tendría el volumen de la pasta de cemento y del aire incluido.

Para calcular las cantidades de agua y cemento requeridas es conveniente establecer la resistencia a la compresión y si el concreto requiere aire incluido o no. De tal forma, que con esos datos se obtienen de las tablas del informe ACI 211.1-91 la relación agua/cemento y el porcentaje de aire incluido de acuerdo con las especificaciones del concreto en cuanto a resistencia, tamaño máximo del agregado y condiciones de exposición.

El porcentaje de aire incluido obtenido de las tablas, convertido a volumen unitario, se resta del volumen de la pasta de cemento y aire incluido estimado anteriormente y con esto obtenemos solo el volumen de la pasta, este dato se separa en los volúmenes absolutos de cemento y de agua empleando la relación agua/cemento convertida a volumen y las densidades de ambos materiales.

Finalmente, las cantidades de los componentes para realizar la primer mezcla de prueba se tabula en peso y en volumen absoluto. Los ajuste a la mezcla de prueba se

realizan con el mismo procedimiento del Método ACI.

Evaluación de los métodos

En general las mezclas de concreto diseñadas por el método de contenido mínimo de vacíos suelen manifestar reducida trabajabilidad, porque la obtención de esta característica usualmente demanda un cierto exceso de mortero con respecto al que se obtiene con el mínimo consumo de pasta. Bajo tal consideración, se espera que al elaborar la primera mezcla de prueba mediante este procedimiento la mezcla resultante exhiba poca trabajabilidad, por lo que deben de efectuarse los ajustes correspondientes hasta obtener las propiedades deseadas en el concreto.

Por el contrario, las mezclas diseñadas por el método ACI tienden a ser más trabajables, esto se debe a que la proporción de grava compactada se determina en función del tamaño máximo del agregado y del módulo de finura de la arena, y no se hace distinción entre agregados naturales o triturados.

Puede afirmarse que con el procedimiento de mínimos vacíos se obtienen mezclas de concreto con arena en defecto, mientras que el método del ACI produce mezclas de concreto con arena en exceso. Esta característica de estos métodos de dosificación es muy importante para aquellos que apenas se inician en el conocimiento sobre diseño de mezclas de concreto o para los productores de concreto en obra que no disponen de métodos apropiados o empresas de premezclado a la mano, ya que pueden decidir sobre el empleo de uno u otro método según los requerimientos de su proyecto. Bajo consumo de cemento, menos trabajabilidad y ajustes a la mezcla de prueba: método de contenido mínimo de vacíos; mayor consumo de cemento, buena trabajabilidad y, quizás, pocos ajustes a la mezcla de prueba: método ACI.

Programa de computo

El programa de computo para diseño de mezclas de concreto, mediante el método de contenido mínimo de vacíos y el método ACI, ha sido desarrollado en el sistema de programación Visualbasic y su plataforma de interacción con el usuario se realiza a través de Windows, lo cual permite introducir los datos de manera muy sencilla.

La instalación se realiza mediante un autoejecutable (setup) que carga el programa automáticamente, creando el icono correspondiente en los archivos de programa de la computadora o donde el usuario lo indique. Al oprimir el icono del programa este se carga y aparece la primer pantalla, en la que se presentan los datos generales y el nombre del programa.

•En la parte superior aparecen los siete iconos generales del programa, el primer icono es para abrir archivos que hayan sido creados y guardados con anterioridad; el segundo icono sirve para guardar los datos sobre mezclas de concreto; el tercer icono es para entrar al método de dosificación del ACI y al acercar el indicador del ratón (mouse) sin oprimir aparece la leyenda "Diseño de mezclas por ACI", al hacer clic en este icono se accesa a la ventana de diseño por ACI.

El cuarto icono es para entrar al método de mínimos vacíos, al acercar el ratón sin oprimirlo aparece el letrero "Mínimos Vacíos, dando PVM", al hacer clic en el icono se accesa la ventana de Tabla de Datos para mínimos vacíos. El quinto icono es para entrar a la forma gráfica de pesos volumétricos y relaciones grava/arena, en esta ventana es posible graficar la curva de peso volumétrico contra relación grava/arena introduciendo los datos experimentales de distintas proporciones y pesos de grava/arena, el programa elabora la curva y calcula el peso volumétrico máximo en forma automática, cuyo valor puede ser introducido en la tabla de datos del método de mínimos vacíos.

Los iconos sexto y séptimo son para ayuda y salida del programa, respectivamente. En la ayuda se han incorporado algunas definiciones sobre los términos más comunes en el diseño de mezclas de concreto. Arriba de los siete iconos se encuentran los menús "Archivo", "Opción" y "Ayuda", los cuales realizan las mismas funciones de los iconos. En el menú Archivo se encuentran las opciones de "Abrir", "Guardar" y "Salir"; en el menú Opción se hallan los procedimientos de diseño de mezclas por ACI y por Mínimos Vacíos, además, como submenús de este último se encuentran "PVM" y "Gráfico": Como se puede observar la estructura es muy similar a muchas de las aplicaciones y programas de Windows, por lo que un usuario familiarizado con este sistema no tendrá problema alguno en el manejo del programa de diseño de mezclas.

•Cuando se decide usar el procedimiento del ACI se hace doble clic en el icono correspondiente, enseguida aparecerá la pantalla "Método del ACI". En ese momento la pantalla presenta una serie de cuadros que contienen los primeros siete pasos del método ACI.

El usuario deberá llenar primero el cuadro de "Datos de los Materiales"; después escoger el revenimiento, ya sea por la tabla 6.3.1 del informe ACI 211.1-91 o por especificación propia. El paso siguiente es llenar el cuadro con la relación agua/cemento o con la resistencia a la compresión deseada, el programa permite cualquiera de los dos caminos.

El cuadro siguiente es para elegir el tamaño máximo nominal de la grava, que puede ser seleccionado con las condiciones que propone ACI (separación de cimbras, separación de losa, separación entre el acero de refuerzo, etc.) o por especificación del

espesor de losas, separación entre el acero de refuerzo, etc.) o por especificación del proyecto.

Finalmente, debe introducirse el dato de concreto sin o con aire incluido, en caso de que las condiciones de operación de la obra requieran concreto con aire incluido, en la parte baja a la izquierda de la pantalla se encuentra un cuadro en donde se pueden escoger las condiciones de exposición a las que estará sujeto el concreto: ligera, moderada o severa.

Es conveniente destacar que el informe ACI 211.1- 91 recomienda aumentar la cantidad de agregado grueso cuando se desea una buena trabajabilidad en la mezcla de concreto, requerida en colados mediante bombeo o en lugares donde el acero de refuerzo está congestionado.

En otras ocasiones se desean mezclas menos trabajables, por ejemplo: para colar pavimentos o pisos de concreto.

Para estos casos el programa ofrece la opción que se presenta en la parte baja y del lado derecho de la pantalla; en el cuadro "Corrección del agregado grueso" puede aumentarse o disminuirse la cantidad de agregado grueso. En caso de ser necesaria una corrección del agregado grueso el programa calcula los otros componentes.

•Con los datos anteriores el programa ejecuta automáticamente los pasos de diseño de mezclas por el método del ACI y presenta la pantalla de "Resultados" cuando se oprime "Aceptar", en la que se observan las cantidades de cada uno de los componentes en peso y volumen. Adicionalmente, aparece un cuadro en la parte inferior con los datos de diseño como: resistencia a la compresión, relación agua cemento, tamaño máximo nominal y módulo de finura.

Para el empleo del método de mínimos vacíos es necesario cerrar o minimizar las ventanas que estén abiertas, en caso de que antes se haya empleado el método del ACI.

Al encontrarse en la pantalla del menú de inicio el usuario tiene dos opciones para trabajar con el método: la primera, acceder directamente mediante el icono "Mínimos Vacíos, dando PVM", para lo cual debe contar antes con los datos generales de la mezcla a diseñar, con el peso volumétrico máximo de los agregados y con la proporción de grava/arena; y, la segunda, cuando no cuente con los datos de peso volumétrico máximo y porcentajes de grava y arena deberá acceder al "Gráfico".

•Cuando se cuentan con todos los datos y entramos directamente al método de diseño de mezclas, el programa despliega la siguiente pantalla: En este método sólo es necesario introducir los datos en la tabla correspondiente y, en caso de requerirse, elegir si el concreto se diseña con o sin aire incluido. Cuando en el concreto se especifique aire incluido en el cuadro se oprime la opción y aparecerán los niveles de exposición de manera semejante al otro método: ligera, moderada y severa. Con la información completa el programa corre en forma automática una vez que se oprime el icono "Aceptar", desplegando una pantalla de "Resultados" exactamente con las mismas características que en el método ACI, esto es, cantidades de cada uno de los componentes del concreto por peso y por volumen y un cuadro de información general acerca de las características de concreto.

Cuando el usuario considere conveniente realizar una gráfica con los datos de

laboratorio sobre pesos volumétricos de los agregados y combinaciones en diferentes proporciones de grava y arena, el programa ofrece esta posibilidad mediante el empleo del icono “Gráfico”.

El programa no tiene límite para el número de puntos que deba incluir la gráfica, pero se recomienda graficar alrededor de 15 puntos, comenzando la obtención del peso volumétrico para la relación 1.0 o 50% de grava y 50% de arena y efectuar medidas de pesos volumétricos a la izquierda y derecha de esa relación.

Los datos de laboratorio sobre los pesos volumétricos y las diferentes proporciones se alimentan en la tabla “Introduzca los datos a graficar”, el programa elabora la gráfica y obtiene el máximo peso volumétrico de los agregados.

Las proporciones calculadas de la mezcla de concreto en ambos métodos de dosificación se deben verificar mediante mezclas de prueba en laboratorio o por medio de mezclas reales en la obra.

La pantalla de “Resultados”, la cual es común para los dos métodos, permite entrar a la pantalla de “Datos para la Mezcla de Prueba”, en ella se capturan los datos referentes a humedad y absorción de grava y arena, así como a sus correspondientes pesos específicos.

Se debe considerar el volumen de la mezcla de prueba, por medio del número y tipo de cilindros (de 15x30 o de 10x20), además permite un aumento de volumen en porcentaje. En la pantalla aparecen todos los datos referentes a la mezcla de prueba, como: volúmenes, pesos húmedos y secos de cada uno de los componentes de la mezcla, así como las cantidades en peso húmedo de los componentes de la mezcla de prueba según el volumen deseado.

Al oprimir aceptar se presenta una última pantalla con los rendimientos de la mezcla final, a la cual se le han hecho ajustes por revenimiento principalmente, esto puede verificarse al observar el cuadro de datos adicionales en el que se presentan el peso volumétrico del concreto y contenido de aire reales y las cantidades agregadas de cemento y agua.

Por último, en las columnas de la derecha aparece los rendimientos finales de la mezcla ya corregida y lista para usarse en obra conforme a las especificaciones de diseño originales.

INGENIERÍA EN LA UAM

Los planes de estudios de ingeniería que imparte la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) poseen una importante formación científica básica y de ciencias de la ingeniería; también, hacen énfasis en el trabajo en equipo y en las actividades experimentales, prácticas y de investigación. Aspectos que permiten a los alumnos aprender el trabajo en laboratorio y asimilar formas de hacer investigación que en muchos casos emplean durante el transcurso de su carrera o en estudios de posgrado. Los planes de estudio están estructurados en tres niveles de asignaturas:

- tronco general,
- tronco básico profesional y
- áreas de concentración.

En el tronco general se proporcionan, durante los tres primeros trimestres, los conocimientos científicos básicos en matemáticas, física, química y computación, así como un complemento socio-humanístico a los alumnos de las nueve carreras de ingeniería.

Las asignaturas del tronco básico profesional ofrecen los elementos fundamentales para el conocimiento y comprensión de teorías y modelos, así también la enseñanza de la metodología científica, técnicas de investigación y el desarrollo de habilidades y destrezas para la operación del instrumental propio del ejercicio de la profesión.

Este nivel es específico para cada licenciatura, abarca desde el cuarto hasta el noveno trimestre, para el caso de Ingeniería Civil está compuesto por asignaturas agrupadas en los núcleos de: construcción, estructuras, hidráulica, sistemas y matemáticas aplicadas, geotecnia, talleres y socio-humanísticas. En el área de concentración se imparten asignaturas que permiten obtener un mayor grado de especialización de los conocimientos adquiridos en ámbitos particulares de la disciplina, tanto teóricos como prácticos, así como las habilidades y aptitudes relacionadas con la práctica profesional.

Las asignaturas de este nivel se imparten en los últimos tres trimestres, los alumnos pueden elegir entre las áreas de concentración en construcción o en estructuras. Esto permite a los egresados de la carrera tener un conocimiento más profundo en cualquiera de esos dos campos e integrarse al mercado de trabajo con una mejor preparación específica.

INGENIERIA CIVIL Y EL CONCRETO

El plan de estudios de Ingeniería Civil contempla varias asignaturas sobre el conocimiento y aplicaciones del concreto, en ellas se aprenden las características de sus componentes, las propiedades de este material en estado fresco y endurecido, las normas de control de calidad y sus formas de fabricación y obtención, incluyendo las pruebas de laboratorio de agregados, calidad del agua, diseño y corrección de mezclas, muestreo y ensaye a probetas de concreto en las que se determinan sus propiedades mecánicas.

Básicamente estos temas se presentan en los cursos de Construcción I y Laboratorio de Construcción. Mientras que en otras asignaturas se hace referencia a los conocimientos básicos y propiedades del concreto para aprender a diseñar y construir obras con este material, es decir: Laboratorio de Mecánica de Sólidos, Diseño Estructural I y II, Estructuras de Concreto, Cimentaciones, Edificación, Diseño y Construcción de Obras Provisionales, Puentes y Edificios.

Algunas asignaturas tienen que ver con el diseño de elementos y estructuras de concreto, otras con sus especificaciones, procedimientos de construcción, sus propiedades y con la elaboración propiamente del concreto. En este sentido, se considera que los cursos que tienen una mayor relación con el conocimiento del concreto como material son Construcción I y su Laboratorio, por lo que a continuación se ofrece una descripción breve sobre el contenido de estos cursos:

Construcción I . En este curso se estudia la clasificación, obtención, manejo y aplicación de los principales materiales de construcción con énfasis en los materiales pétreos y en el concreto. El contenido considera una introducción a la industria y a los procesos constructivos, la descripción de los recursos básicos de la construcción, normas y control de calidad, el estudio de diversos materiales, como: madera, metales, agregados, cerámicos, plásticos y el concreto y sus componentes, considerando propiedades y características, así como su forma de obtención o fabricación.

Laboratorio de Construcción. En esta asignatura se estudian las propiedades necesarias de los componentes del concreto para su dosificación, control y muestreo. El contenido contempla la realización de diez prácticas de laboratorio que están relacionadas con los siguientes tópicos: conocimiento y calibración del equipo de laboratorio; granulometría, pesos volumétricos y específicos, absorción y humedad de los agregados; diseño y dosificación de mezclas de concreto; fabricación de mezclas de concreto, obteniendo contenido de aire, revenimiento, peso volumétrico y cilindros de prueba; pruebas especiales a la arena, como: contenido de finos y determinación de materia orgánica; visitas a una planta premezcladora y a una obra en construcción en la que se esté empleando el concreto; determinación de propiedades mecánicas del concreto: resistencias a la compresión, tensión y flexión y módulo de elasticidad. Es conveniente destacar que la enseñanza en la UAM sobre el diseño teórico y práctico de mezclas de concreto actualmente se lleva a cabo en los cursos de Construcción I y su Laboratorio empleando el método modificado por el Ing. León Fernández del informe ACI 211.1, el procedimiento es similar al del American Concrete Institute, sólo difiere por el uso de unas tablas elaboradas especialmente para simplificar la secuencia de diseño.

RESUMEN

Se presenta un programa de computo para el diseño de mezclas de concreto normal, que será empleado por los alumnos de la licenciatura en Ingeniería Civil en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana en su Unidad Azcapotzalco.

Para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje se ha considerado el empleo de un programa de computo para el diseño de mezclas de concreto normal que consta de dos métodos, pero que en el futuro se ampliará.

Los dos métodos considerados de diseño de mezclas son: peso volumétrico máximo de grava y arena (mínimo contenido de vacíos) y por el método de factores empíricos que se describe en el informe ACI 211.1.

El programa se desarrolló en Visualbasic con plataforma de interacción del sistema Windows. Además, puede cargarse desde un diskette de 3 1/2" mediante ayudas sencillas.

En pantalla se despliega primeramente la información general del sistema, después apretando un icono se accede a una pantalla en la que el usuario escoge alguno de los dos métodos de diseño de mezclas de concreto. Enseguida aparecen sucesivamente cuadros en los que se van introduciendo los datos básicos como: resistencia a la compresión, revenimiento, tamaño máximo del agregado grueso, módulo de finura de la arena, pesos específicos y volumétricos (suelos y compactos), absorción y humedad de los agregados. Al final el programa despliega en pantalla el diseño de la mezcla base.

La mezcla base se fabrica en laboratorio, con lo cual se miden los valores reales y en caso de diferencia con los parámetros de diseño original se corrige. El programa ofrece la posibilidad de corrección de las mezclas, obteniendo al final el proporcionamiento por volumen y por peso.

AUTORES

*Ing. Jesús Cano Licona

Es originario del Estado de México, egresado de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Autónoma Metropolitana. Actualmente cursa estudios de maestría en ingeniería con especialidad en estructuras en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México con el 50% de los créditos obtenidos.

Se especializa en programación orientada a objetos, con aplicación a la docencia, y en general al análisis estructural y a la ingeniería sísmica. Así como a otras aplicaciones de la programación como topografía y diseño de mezclas de concreto. Es ayudante de profesor en el área de construcción de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM desde hace dos años.

Ing. Antonio Flores Bustamante

Es originario de la ciudad de México, obtuvo el título de ingeniero civil en 1981 en la Universidad Autónoma Metropolitana y tiene estudios de maestría en ingeniería en construcción realizados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Cuenta con una experiencia profesional de mas de doce años en el campo de la construcción en empresas privadas y en el sector público, particularmente

en la propia Universidad Autónoma Metropolitana en la unidad Azcapotzalco fue jefe de la sección de obras y proyectos por casi diez años. Es profesor desde 1990 y fue jefe del departamento de Materiales en la misma institución.

Ing. Francisco González Díaz

Es Ingeniero civil egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, tiene seis años de experiencia profesional en el sector público y privado. Actualmente tiene el 100% de créditos en la Maestría en Ciencias e Ingeniería de Materiales de la UAM-A. Es profesor asociado de tiempo completo y colaborador en el proyecto de investigación "Ciencia y Tecnología del Concreto". Ha sido asesor de once trabajos de titulación de alumnos de licenciatura y ha publicado catorce trabajos en revistas, memorias y reportes de investigación.

Ing. Luis Rocha Chiu

Nació en la ciudad de México, D.F. el 23 de agosto de 1957. Obtuvo el título de ingeniero civil en 1981 en la Universidad Autónoma Metropolitana y tiene estudios de maestría en ingeniería en planeación y en construcción en la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene una experiencia profesional de más de quince años en construcción y transporte urbano en organismos del sector público y en empresas privadas. Es profesor desde hace diez años y fue coordinador de la carrera de ingeniería civil en la Universidad Autónoma Metropolitana.

M. en I. Adán Vázquez Rojas

Es originario de la ciudad de México, D.F., realizó sus estudios de ingeniería civil en la Facultad de Ingeniería de la UNAM donde obtuvo su título en 1985. En esta misma Facultad, en la División de Estudios de Posgrado obtuvo el grado de maestría en ingeniería con especialidad en construcción en el año de 1996.

Ha laborado en organismos del sector público por más de doce años, especialmente en

la Compañía de Luz y Fuerza. También, ha sido asesor académico del sistema de educación tecnológica en planes de estudios de nivel técnico. Es profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana desde 1994 y actualmente ocupa el cargo de jefe del área de construcción.

Informes:

Universidad Autónoma Metropolitana.Unidad Azcapotzalco
División de Ciencias Básicas e Ingeniería Departamento de Materiales.
Área de Construcción
Av. San Pablo No. 180 Col. Reynosa
México, D.F. C.P. 02200
Tel. 5318-9089 Fax 5318-9514
E-mail: rcla@correo.azc.uam.mx

BIBLIOGRAFIA

Proporcionamiento de Mezclas – Reporte ACI 211.1-91, Ed. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. (1993)
Manual de Tecnología del Concreto, Comisión Federal de Electricidad, Editorial Limusa (1997)
Tecnología del Concreto, Adam M. Neville, Ed. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. (1999)
Métodos para la Dosificación del Concreto, Vitervo O'reilly, Ed. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (1993)

Este artículo le pareció:

**Artículo Computo para diseño de
mezclas de concreto normal**

- REGULAR
- BUENO
- MALO

Votar



La arquitectura más que un oficio, una manera de pensar

Por Mireya Pérez Estañol



México



Poseedor de una gran sencillez, el arquitecto Augusto Quijano Axle habla desde su ciudad natal, Mérida, en Yucatán, del significado de la arquitectura y del Premio Precast Concrete Institute (PCI), ganado por el edificio de oficinas de la constructora BACSA.

Aclara que al igual que otros galardones, como el de Cemex 2002, por la Torre del Aeropuerto de Chichen- Itzá, no los ha recibido él solo, sino en unión con el ingeniero Enrique Escalante y todo su equipo.

¿Qué premios ha ganado?

“En 1995 el PCI nos otorgó una mención especial por el entonces edificio sede de banca Confía. He ganado en las Bienales de Arquitectura de México y hemos sido finalistas en Bienales de Sudamérica, pero lo interesante de estos reconocimientos es que abarcaron no sólo el diseño, sino también lo constructivo”.



¿Cómo nace este amor por la arquitectura?

“Tenía como 11 o 12 años cuando mi papá construyó una ampliación de la casa. Recuerdo que llegaba el ingeniero a supervisar la obra, se subía a ver el tablado y yo pensaba lo bonito de poder construir cosas. En aquel entonces tenía una visión más bien como constructor.

Pero, más adelante preferí quedarme como diseñador, en algún momento tuve una constructora, pero me ocupaba mucho de su administración, sin tiempo para proyectar o diseñar. Así, lo fui dejando para consolidar un despacho sólo de diseño, pero sin dejar atrás el proyecto ejecutivo, por lo que no he perdido el contacto con los ingenieros, calculistas y proveedores”.

¿Recuerda a algún maestro que le haya dado un criterio especial que normara su arquitectura?

“Yo estudié en la Universidad Iberoamericana, en la ciudad de México, y tuve mucha afinidad, en cuanto a los principios de como producir un proyecto, con el entonces director de la Facultad de Arquitectura, José Renava y con Francisco Serrano.

Por otra parte, recuerdo con especial afecto a Carlos Mijares, Félix Sánchez, Mario Schjetnan, Carlos González Lobo, José Creixell, Jorge Ballina, Aurelio Nuño y Manuel Rivero. Todos fueron maestros que me ayudaron a definirme en el campo del diseño”.

¿Por que regresó a Yucatán?

“Fui a estudiar arquitectura en la capital pero me gusta donde vivo y pensé que había

... a la costosa arquitectura en la capital, pero me gusta donde vivo, y pienso que habría más oportunidades de experimentar y hacer nuevas cosas aquí, que en una selva de competencia. Además en otros sitios, fuera del DF, también hay un futuro”.

¿Qué le dejó vivir en la ciudad de México?

“Uno regresa a su ciudad con cierto bagaje, experiencias que desea compartir, ciertas cosas que quiere incluirlas en su ciudad. En ese sentido se me abrió la perspectiva, descubrí que la arquitectura moderna, la contemporánea puede coexistir con tu medio ambiente y estar de acuerdo con el clima, a las costumbres y su tradición inclusive, lo que no quiere decir que uno tenga que vestirse de huipil o de mestizo.

Al igual que el hombre moderno, las ciudades también tiene que “vestirse” de acuerdo con la época, adaptarse a lo que yo llamo espíritu de la época, el espíritu del lugar, sin perder su esencia”.

¿Cuál es la experiencia de trabajar en una ciudad tan tradicional en su arquitectura como Mérida?

“Alguien me preguntaba si como arquitectos teníamos un estilo, y más que un estilo una manera de pensar y de hacer, tenemos el oficio, así como una búsqueda constante. Por ejemplo, cuando en el Paseo Montejo diseñamos la sede de banca Confía como un edificio vertical, lo que queríamos no era hacernos notar, sino destacar la arquitectura en sí.

Como arquitectos estamos capacitados para ofrecer las nuevas experiencias y sensaciones que pueden dar tanto un espacio urbano con edificios altos o en el espacio interior de una casa.

En esa búsqueda no basta tener la idea también, hay que saber cómo realizarlas y siempre tratar de dar un poco más. Eso nos cuesta superarnos todos los días, ir avanzando, tratando de buscar la siguiente aportación, para seguir vigentes. Le debemos dar a nuestros clientes no lo que ellos esperan. Debemos darles más, superar sus expectativas”.

¿Ha sido difícil mantener una comunicación en el nivel nacional e internacional estando en Yucatán?

“No, por ejemplo, no sólo hemos participado en las siete Bienales de Arquitectura nacionales que se han organizado, sino que desde aquí hemos promovido la participación de otros despachos y colaborado en las Bienales de Yucatán. En el plano internacional hemos mandando trabajos a Quito, Ecuador, a Sao Paulo, Brasil, a Chile y a Estados Unidos

La comunicación no es un problema en este momento. Estamos en Mérida y en un avión llego a México en hora y media, más aún con internet, estamos en segundos con cualquiera y donde quiera. Estar en un sitio en particular no genera una arquitectura AAA, AA o sólo A, pues como una disciplina universal tiene un valor universal y se expone desde cualquier lugar. Así, no hay arquitectura ni chica ni grande, es buena, y ya su valor no depende del tamaño, ni tampoco de un alarde constructivo”.

¿Cuál considera su mejor obra?

“Espero que sea la última. En ocasiones, hay profesionales que cuando muestran sus

Espero que sea la última. En ocasiones, hay profesionales que cuando muestran sus proyectos presentan obras de 20 y 30 años atrás con un gran orgullo, y poco o nada de lo último. Yo veo esto como un proceso inverso, la última es la primera y la mejor la que ya estoy proyectando, porque en esta estoy poniendo toda mi experiencia, pero siempre habrá una que la supere”.

¿Qué le gusta hacer en su tiempo libre?

“No tengo pasatiempos, pero me gusta, ver televisión, películas, ir al cine, jugar tenis, salir a comer, a cenar, además de leer mucho sobre arquitectura. Durante un tiempo dibujé, dibujaba en abstracto. Me gusta observar, soy visual, hay gente auditiva o le place conversar. Yo soy visual, veo todo, si estoy en el cine escucho el diálogo. Veo la escena y el escenario, la silla en el fondo, el cuadro, la cortina, lo que está en la pantalla y me agrada imaginar las cosas que están adentro”.

¿Qué cualidades cree que le han hecho llegar al nivel de desarrollo que se encuentran?

“Diría que trabajo y constancia. Todos los días vengo a la oficina con gusto, es muy difícil decir un día ¡hoy no quiero ir! En 21 años en esto vengo con cierta ilusión para resolver desde un baño o una fachada, un edificio o unas instalaciones, pero todos los días son de trabajo, de sudor... Es como un golpeteo continuo, siempre estoy golpeando, un poco todos los días. A esto muchas veces se le llama constancia, dicen que soy muy perseverante y, sin duda, soy terco, aunque no soy muy organizado... Siempre quiero organizarme, pero las cosas están con cierto orden y funcionan. “Otra cosa es la colaboración... Yo no hago todo el trabajo, mi equipo es el brazo fuerte. De hecho, no tengo privado donde aislarme, mi privado es el taller de 70 m2 en el que estoy siempre rodeado de ocho personas. Mi lugar es uno más, tengo una computadora más, y si viene alguien lo atiende en la sala de juntas, o en un privado disponible para dar atención”.

¿Le gusta la docencia?

“Sí, impartí clases en la autónoma de Yucatán durante 17 años, y hace tres doy clases en el CUM, de Administración de Proyecto. También, he dado clases fuera del país, en Panamá, en Chile, en Cartagena, Colombia. Me han invitado a talleres, incluso pronto debo ir a uno en Montevideo”.

¿Qué le diría a un alumno que le preguntara cómo llegar a ser un buen arquitecto?

“Lo primero es que te guste, para que te guste primero tienes que dedicar tiempo, si le dedicas tiempo te empieza a salir bien, si te empieza a salir bien lo dominas, y si lo dominas pues viene todo lo demás, esa es la clave, que le dediques mucho tiempo. No es la locura como alguna vez oí de alguien que dijo “de las 24 horas del día hay que pensar 36 en arquitectura”. No tienen que ser 10 horas diarias, pueden ser seis, pueden ser cuatro, pero que te guste.

El tiempo que le dedicas debe ser muy intenso, observar mucho, porque eso ayuda a imaginar. Viajar es otra clave, tocar las obras... No puedo ver un edificio en una fotografía y decir ‘está bien’. Si no voy y lo toco, entro, lo camino, lo huelo, lo percibo, lo transito, hay que estar en él... Los edificios son mejores en la realidad que en

TOTOS...

¿Cómo ha influido su esposa en esto?

Muy positivamente. Siendo arquitecta ha tenido la virtud de entender qué pasa cuando uno continúa trabajando a las dos de la mañana, y como hay veces que igual uno puede dedicarle todo un día completo en aparentemente no hacer nada porque todo está en marcha.

Sabe que no hay domingos y no hay lunes. Un lunes puedo no venir a la oficina, porque trabajé todo el domingo. Entiende la actividad según la intensidad del proyecto y entiende cómo en ocasiones hay que darle seguimiento a las cosas. Me ayuda mucho porque me respeta mucho como persona y como arquitecto. Coincide con mis ideas, pero es mi principal crítica. Las opiniones más elegantes y demoledoras han sido de ella pues me conoce muy bien. Es muy objetiva, me ofrece todo el apoyo, incluso me ayuda en la oficina, en la parte administrativa, que me quitan mucho tiempo”.

Este artículo le pareció:

**Artículo La arquitectura es más
que un oficio, una manera de
pensar**

- MALO
- REGULAR
- BUENO

Votar

El todo y la parte: juego de la armonía.

Por Enrique Chao

Uno de los arquitectos más importantes de México, Antonio Attolini Lack, abrió a Construcción y Tecnología las puertas de su despacho en Contreras, en el pueblo de San Nicolás Totolapan, un sitio difícil para dar con él.

Ofreció así a nuestros lectores su punto de vista sobre el concreto, el diseño arquitectónico y las nuevas tendencias en arquitectura. Para algunos críticos, Attolini Lack es heredero, al igual que Ricardo Legorreta, de lo que se dio en llamar la "Arquitectura Emocional" de Luis Barragán. Originario de Ciudad Juárez, Attolini Lack nació el 24 de abril de 1931 y realizó sus estudios en la Escuela Nacional de Arquitectura (antigua Academia de San Carlos).

Desde 1955, al término de su carrera, se ha dedicado a diseñar y levantar sin pausa toda clase de edificios; desde casa-habitación, su especialidad, hasta edificios comerciales y religiosos "de excepcional calidad". Popular como maestro, ha sido catedrático de la UNAM desde 1955. A partir de 1970, impartió clases en las universidades La Salle y Anáhuac del Sur. Actualmente es Miembro Emérito de la Academia Mexicana de Arquitectura.



El concreto me gusta mucho. Lo he usado en casi todas mis obras, sobre todo en las primeras. Sin embargo, su empleo ahora es universal. El concreto aparente, tal como se emplea en este país, repellido, me gusta porque le da mucha fuerza a los materiales. El concreto permite dar un acento al proyecto porque ayuda a enfatizar.
Attolini Lack

En busca de una expresión propia

En sus inicios, Attolini se sumó al estilo internacional, caracterizado por el empleo de grandes ventanales en sustitución casi completa de muros en las fachadas. Bajo esa concepción erigió numerosas casas en el DF, en León y en Cuernavaca. Más tarde, desarrolló su propio estilo, una mezcla de regionalismo tomado de la arquitectura vernácula, con el empleo de materiales rústicos, pisos de barro, largos troncos, aplanados rugosos en los muros, todos los elementos apegados a la naturaleza.

Algunas de sus obras más conocidas son la Iglesia de la Santa Cruz del Pedregal y el monasterio de Jesús María, en San Luis Potosí, así como múltiples diseños para oficinas y tiendas, como Lumen. Además, cuenta con numerosos proyectos de casa-habitación, en donde ofreció continuamente novedades y sorpresas.

Su obra se caracteriza por eso, por los destellos de originalidad. En 1961 ganó el Premio Casa-habitación; en 1992, la Medalla de Oro de la II Bial de Arquitectura y, recientemente, en 2002, el Premio Nacional de Arquitectura, de la Federación de Colegios de Arquitectos.

La obra de Attolini recurre con frecuencia a colores y texturas, al manejo de la luz y de la penumbra para acentuar la composición de sus espacios y crear una atmósfera reposada. En medio de todo, sin embargo, el trazo moderno acaba imponiéndose y sus construcciones se ensamblan en juegos más bien geométricos, ricos en matices.

Los interiores son su territorio favorito, en donde conjuga lo mejor de su trabajo; de hecho, el propio arquitecto se pone otra cachucha, la de alfarero, o la de constructor de



México



hecho, el propio arquitecto se pone una casaca, la de alarero, o la de constructor de muebles, de tal manera que todo quede integrado; él mismo diseña el mobiliario y los accesorios que completan su trabajo arquitectónico.

Con la finalidad de hacer un repaso de la obra de los arquitectos que ha sido inspirada por los atributos del concreto, la primera pregunta es acerca del concreto...

¿Cómo lo conceptúa y cómo ha armonizado con sus trabajos más importantes, por ejemplo, la iglesia de la Santa Cruz del Pedregal, el monasterio de Jesús María, en San Luis Potosí o los comercios de Lumen?

“El concreto me gusta mucho. Lo he usado en casi todas mis obras, sobre todo en las primeras. Sin embargo, su empleo ahora es universal. En el caso de su manejo, siento una admiración especial por los trabajos de Richard Neutra y por los edificios levantados por Francisco Artigas. El concreto aparente, tal como se emplea en este país, repellido, me gusta porque le da mucha fuerza a los materiales. El concreto permite dar un acento al proyecto porque ayuda a enfatizar”.

Se habla de una fuerte influencia de Barragán en su obra. ¿Aparte de ésta cuáles han sido las mayores influencias en su trabajo como creador?

“Ha habido influencias de Louis Kahn, por lo menos, eso es lo que creo. La considero muy clara, sobre todo me ha permitido acercarme a la calidad de su trabajo. Su obra se caracteriza por la armonía compositiva, el acento en los detalles y una creatividad que lleva de sorpresa en sorpresa: ¿qué es la creatividad en la arquitectura? ¿Se puede enseñar o ya viene en los genes de cada persona?

“Yo creo que la gente lo trae consigo al cien por ciento. Es una creatividad que viene con ellos desde siempre. Sí, con mis alumnos que ahora son arquitectos he visto de todo, pero algunos de ellos han sido muy creativos y ágiles”.

¿Cómo han sido sus clientes? Han respetado los fundamentos de su diseño o lo han distorsionado?

“No, les satisface lo que he construido. Me han dado la libertad absoluta para poder llevar a cabo la idea arquitectónica a la realidad y a buen término. ¿Por qué me han permitido eso? Yo les he pedido una libertad absoluta para poder manejar y exaltar los espacios. Sin embargo, considero que ellos son los que la van a vivir, por lo que me remito a sus costumbres”.

Recientemente, en octubre pasado, recibió el Premio Nacional de Arquitectura por parte de la Federación de Colegios de Arquitectos, un reconocimiento más en su larga trayectoria. Si pudiéramos desplazarnos en el tiempo, de reconocimiento en reconocimiento, ¿cómo ha sido su evolución en la arquitectura?

“He evolucionado porque me propongo hacer cosas nuevas en cada proyecto. Siempre ofrezco algo nuevo, más esencial que lo anterior. El arquitecto no debe estacionarse nunca. Estacionarse es entorpecerse, es autoplagiarse; y autoplagiarse lleva a la muerte del mismo arquitecto.

Siempre hay que proponer algo diferente de lo que se ha presentado. Me refiero a algo que pueda verse fácilmente en las construcciones. Por ese motivo, no solamente diseño, sino también construyo. Realizo la obra completa”.

Al buscar datos sobre su trabajo, la palabra calidad está muy asociada a su nombre. ¿Qué significa para usted ese término?

“La calidad va asociada a lo bien hecho. Y para mí la única condición de hacer los proyectos y obras, es que cumplan con esa intención”.

Entre sus colegas ha ganado fama como “arquitecto integral”, pues ha incorporado al diseño todos los elementos suplementarios. ¿Qué entiende por arquitectura

integral? ¿No es lo mismo que el concepto de ergonomía, ahora tan en boga?

“No, la arquitectura integral es todo el proyecto. El maestro Manuel Martínez Páez me decía, como buen artista, que el uso del espacio interior era integral y que todo iba hacia una gran concordancia: lámparas, sombras, vajillas, alfombras, hasta las sillas, para que la casa quede como una gran unidad.

“El espacio interior se ha convertido en una actividad independiente. De hecho, ahora es una disciplina de carácter profesional impartida en diversas universidades. La ergonomía ambiental y la tendencia a la super especialización en la arquitectura, por razones que van desde la complejidad del acondicionamiento térmico, acústico o lumínico, y toda la tecnología de la información involucrada (se habla de casas automatizadas, de domótica y de edificios inteligentes) marcarán el fin de los grandes arquitectos que antes orquestaban todo, exteriores e interiores, y siempre sabían un poco de todo.

“Bueno, si uno maneja que el arquitecto sabe proponer, yo le he enseñado al mundo entero que puede hacerse el manejo de interiores con arquitectura integral y qué papel desempeña uno como integrador. El arquitecto debe hacerlo todo. ‘Esto es mi logro’, debe decir; porque el arquitecto siempre ha intentado proyectar cada aspecto, desde la iluminación, el paisaje, la casa y el paisaje de cada una; porque uno puede exaltar o ampliar la profundidad, el verde, o decidir a qué distancia lo hace, manejar la acústica, la temperatura y el diseño.

Desde la atalaya de la universidad usted ha sido testigo del desarrollo de distintas corrientes arquitectónicas. Seguramente muchos de sus alumnos pertenecen de manera destacada a muchas de estas; ¿cuál es su visión de la arquitectura contemporánea? La que se ha montado sobre los lomos de este nuevo siglo. Y de las diferentes corrientes, ¿con cuáles simpatiza: posmodernismo, minimalismo, ecoarquitectura, o Ecotech? ¿Con cuál preceptiva estética comulga?

“Creo que son muchos nombres, pero que en el fondo todo es lo mismo...”

Del total de su obra, ¿cuál define mejor su pensamiento como arquitecto?

“A mi modo de ver, la casa-habitación es lo que más he hecho, y de mi trabajo me gusta todo. También me dejó muy satisfecho el monasterio de Jesús María, en San Luis Potosí. Pero, lo que más me gusta han sido mis trabajos de casas. Me siento contento con todas y no podría señalar una en especial, porque justamente en todas he manejado exactamente el concepto integral”.

Este artículo le pareció:

**Artículo El todo y la parte: el
juego de la armonía**

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar



2° Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Arquitectas y Urbanistas

Fecha: 12, 13, 14 y 15 de noviembre

Sede: Centro Tecnológico de la ENEP Aragón, UNAM

Organiza: Asociación Mexicana de Arquitectas Urbanistas

Descripción: El enfoque con el que la mujer profesionalista puede participar en mejorar la calidad de vida y el medio ambiente.

Informes: 455637644 y 56220224.

E mail: ortegachavez@axtel.net

Congreso: amau@yahoo.com.mx

Taller de parámetros de costos para valuación inmobiliaria

Fecha: 14 y 15 de Noviembre

Sede: Dundee, Escocia

Informes: 5639-5425

Fax: 5639-1145

Email: smiefc@prodigy.net.mx

Eighth NBC International Seminar on Cement and Building Materials

Fecha: 18 - 21 de noviembre

Sede: Nueva Delhi, India

Organiza: National Council for Cement and Building Materials

Descripción: Además de los temas técnicos se abordarán los problemas de una industria limpia y el desarrollo sustentable.

Informes: ++91-129-2242051 a 56

Fax: ++91-129-224100

E-mail: seminar@ncbindia.com

"http://www.ncbindia.com/"

World of Concrete 2004

Fecha: Febrero 16 al 20

Sede: Orange County Convention Center, Florida, EU

Organiza: Concrete Sawing & Drilling Association

Descripción: Dos eventos casi simultáneos en los que se tratarán los avances en el concreto.

Informes: Fax: 77 27 577 5004.



México



E mail: pat@csda.org

Fecha : Febrero 20 al 23

Sede: Hotel Portofino Bay, Universal Orlando, EU

Organiza: Sawing & Drilling Association

Association: Fax: 77 27 577 5004.

E mail: pat@csda.org

World of Concrete 2004

Fecha: 17 al 20 de Febrero

Sede: Orange County Convention Center, Florida, EU

Organiza: World of Concrete y World of Masonry

Descripción: Actualizaciones en el concreto aplicado en vivienda, decoración, reparaciones, pisos, y en general en toda la construcción.

Informes: www.WorldofConcrete.com.

XII PREMIO OBRAS CEMEX

Reconoce lo mejor de la construcción en México (Participan 177 obras de 24 estados del país)

El 25 de septiembre se realizó en el Museo MARCO de Monterrey, Nuevo León, la ceremonia de premiación del XII PREMIO OBRAS CEMEX 2003, certamen surgido en 1991 con el objetivo de reconocer obras mexicanas de la arquitectura y la ingeniería contemporáneas, que sin importar su magnitud hayan sido construidas con CEMEX Concretos y que destaquen por sus soluciones conceptuales, estéticas, técnicas y constructivas; y a los equipos de trabajo que participaron en su diseño y construcción.



En la duodécima edición, el Premio Obras CEMEX abrió la convocatoria a siete categorías: Residencia Unifamiliar, Vivienda de Interés Social, Conjunto Habitacional Nivel Medio y Alto, Edificación Institucional, Edificación Industrial, Obra Civil y Urbanismo.

Las obras ganadoras fueron las siguientes:

- **Residencia Unifamiliar:** Casa KM, en México, DF.
- **Vivienda de Interés Social:** Villas de San Ignacio, en Gómez Palacio, Dgo.
- **Conjunto Habitacional Nivel Medio y Alto:** Edificio Saratoga, en México, DF.
- **Edificación Institucional:** Centro Nacional de Rehabilitación, en México, DF.
- **Edificación Industrial:** Módulo de Servicios para Personal, en Amatlán, Veracruz.
- **Obra Civil:** Gran Telescopio Milimétrico, en Atzizintla, Puebla.

En la categoría de Urbanismo hubo dos menciones especiales: Rescate del Conjunto Urbano Jardín del Carmen en Guadalajara, Jal. y el Paso a Desnivel Nogalar y República Mexicana, en San Nicolás de los Garza, NL.

Cabe destacar que esta última obra del Ing. Arturo Moyeda Treviño, además de haber quedado como finalista en la categoría Obra Civil, fue reconocida por el jurado con una Mención Especial en la categoría de Urbanismo por su excelente aportación al desarrollo urbano.

Así mismo, Juan Romero Torres, presidente de CEMEX México, elogió la creatividad de las obras participantes en la edición 2003 del Premio. "Para CEMEX ha resultado sumamente estimulante encontrar que los participantes en el XII PREMIO OBRAS CEMEX postularon propuestas de destacada calidad y creatividad. Esto refleja –sin duda– el entusiasmo de un sector que trabaja continuamente en busca de la excelencia", señaló el directivo.

Premio a la vida y obra 2003

En el evento se rindió un emotivo homenaje a la trayectoria del arquitecto Pedro



México



Ramírez Vázquez, quien recibió el Premio a la Vida y Obra 2003, de manos de Juan Romero Torres. “La aspiración de CEMEX de innovar, crear y trascender nos da el aliento para seguir enriqueciendo a México, a su arquitectura y a su ingeniería”, expresó el galardonado al recibir el reconocimiento.

Entre las obras de Ramírez Vázquez se encuentran la nueva Basílica de Guadalupe de la ciudad de México, el Estadio Azteca y el Museo Nacional de Antropología, por mencionar algunas.

Reconocimientos especiales

En el evento de premiación se entregaron también los reconocimientos especiales Congruencia en Accesibilidad y Arquitectura Sustentable. La primera categoría se refiere al compromiso que deben tener las obras para garantizar el libre desplazamiento a personas con capacidades especiales; Arquitectura Sustentable premia la responsabilidad social para construir en armonía con la naturaleza.

Las obras galardonadas en estos rubros fueron las siguientes:

- Congruencia en Accesibilidad: Paso Peatonal del Crucero Lázaro Cárdenas y Díaz Ordaz en Tijuana, Baja California, y el Centro Nacional de Rehabilitación, en México, DF.
- Arquitectura Sustentable: Dotación de Firms León XIII en Aquixtla, Puebla y el Edificio Corporativo Las Flores, en México, DF.

Un jurado independiente e imparcial

CEMEX es el promotor de este certamen y el jurado es plenamente autónomo para estudiar y dictaminar cada obra participante. Sus decisiones son inapelables y la compañía no tiene injerencia alguna en éstas. Antonio Toca Fernández, Coordinador General de Estudios Estratégicos en el gobierno del Estado de México, fungió como presidente del jurado, integrado por profesionistas destacados de la ingeniería civil y arquitectura, así como representantes de organismos del sector de la construcción nacional y prestigiados académicos de las principales universidades públicas y privadas del país. Por primera ocasión, el **XII PREMIO OBRAS CEMEX** tuvo como jurado a especialistas de Estados Unidos y Francia, con lo que inicia formalmente su etapa de internacionalización.

Edición del libro XII PREMIO OBRAS 2003

Por segundo año consecutivo, CEMEX editará un libro con las memorias de la duodécima edición de este evento y estará disponible a partir del próximo diciembre. En esta segunda publicación serán consignadas las mejores construcciones participantes en este certamen.

Para mayor información sobre el XII PREMIO OBRAS CEMEX consulte:

www.premioobrascemex.com

E-mail: **premioobras@cemex.com**

Tel.: **018006400000**

Obras ganadoras

Categoría: Residencia unifamiliar

Obra: Casa KM

Ubicación: México, D F.

Constructora: Jorge Brozon, Carlos López, Leticia Ramírez, Leonardo Hidalgo

Constructora: Jorge Drozon, Carlos López, Estrella Ramírez, Leonardo Hidalgo, Guillermo Torres

Diseño arquitectónico: Serrano + Monjaraz Arquitectos, Juan Serrano, Rafael Monjaraz

Ingeniería estructural:

Humberto Girón Consultoría y Diseño

Categoría: Vivienda de interés social

Obra: GEO Villas de San Ignacio

Ubicación: Gómez Palacio, Dgo

Constructora: GEO Laguna, Juan Satarain, Arturo Aranda, Miguel Castillo

Diseño arquitectónico: Carlos García Vélez, Francisco González, Eduardo Hernández, Enrique Pineda

Categoría: Conjunto habitacional nivel medio y alto

Obra: Edificio Saratoga

Ubicación: México, D F.

Constructora: Barreiro Construcciones, Plutarco J. Barreiro Güemes, Ramón Roa Ochoa

Diseño arquitectónico: Barreiro Arquitectos Asociados, Plutarco J. Barreiro, Claudia Camarillo, Ramón Roa.

Categoría: Edificación Institucional

Obra: Centro Nacional de Rehabilitación

Ubicación: México, DF.

Constructora: COPSA, FYPASA

Diseño arquitectónico: Arquinteg, Sergio Mejía, Daniel Azcárraga, Pedro Ramos, Aleli Olivares
Diseño estructural: Izquierdo Ingenieros y Asociados, Sergio Betancourt, Heriberto Izquierdo, Raúl Izquierdo

Categoría: Edificación Industrial

Obra: Módulo de Servicios para Personal

Ubicación: Amatlán, Veracruz.

Constructora y Diseño estructural: Grupo Inmobiliario y Constructor Olimpo, Jorge Roji

Diseño arquitectónico: Grupo Inmobiliario y Constructor Olimpo, Jorge Roji, Deyanira L. Oluín

Categoría: Obra civil

Obra: Gran Telescopio Milimétrico

Ubicación: Atzizintla, Puebla

Constructora: Grupo Cosmos 500, Javier Alducin

Diseño arquitectónico:

Emmanuel Méndez, María López, Alejandro Grados, Javier Alducin

Diseño estructural: Man Technologie de Alemania, DIRAC de México

Promotor: Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Universidad de Massachussets

Menciones especiales

Categoría: Habitacional

Categoría: Urbanismo

Obra: Rescate del Conjunto Urbano Jardín del Carmen

Ubicación: Guadalajara, Jal.

Constructora: Torres Aguirre Ingenieros, Alfredo Aguirre, Armando Chávez, Carlos Torres Díaz

Diseño arquitectónico: Ayuntamiento de Guadalajara, Comisión de Planeación Urbana, Pietra Santa Constructora

Categoría: Urbanismo

Obra: Paso a Desnivel Nogalar y República

Ubicación: San Nicolás de los Garza, NL.

Constructora: Constructora Moyeda, Arturo Moyeda

Diseño arquitectónico y estructural: Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología del municipio de San Nicolás de los Garza, NL.

Reconocimientos especiales

Congruencia en accesibilidad

Obra: Paso Peatonal del Crucero Lázaro Cárdenas y Díaz Ordaz

Ubicación: Tijuana, Baja California

Constructora: Concretos Presforzados de Baja California, Jassay Construcciones y Servicios, Técnicas, Geológicas del Noreste, LPM Construcciones, Alejandro Escobar Huet

Diseño arquitectónico: Unidad Municipal de Urbanización, Tijuana, B.C., Héctor M. Moreno Obra: Centro Nacional de Rehabilitación

Ubicación: México, DF.

Diseño arquitectónico: Arquinteg, Sergio Mejía, Daniel Azcárraga, Pedro Ramos, Aleli Olivares

Constructora: COPSA, FYPASA

Diseño estructural: Izquierdo Ingenieros y Asociados, Sergio Betancourt, Heriberto Izquierdo, Raúl Izquierdo

Arquitectura sustentable

Obra: Dotación de Firms León XIII

Ubicación: Aquixtla, Puebla

Responsables del proyecto: Germán Araujo Mata y Ariel de la O.

Obra: Edificio Corporativo Las Flores

Ubicación: México, DF.

Constructora: MIGDAL Arquitectos

Diseño arquitectónico: Jaime Varón, Abraham Metta, Alex Metta

Diseño estructural: CTC-Ingenieros Civiles, CADA E Carlos Álvarez.

Para los interioristas

En el Museo Nacional de Arquitectura, del Palacio de Bellas Artes, se llevó a cabo 23 de septiembre la inauguración de la Segunda Muestra Internacional de Interiorismo

Contemporáneo.

El evento, con una muy concurrida asistencia, nuevamente se transformó en un suceso por su repercusión en el mundo del interiorismo y la arquitectura, ya que se exhibieron muestras de los trabajos, entre otros, de Abax, AEVUM, Aguirre Gas Arquitectos, Margarita Álvarez – Juan Javier Zapata, Arco Arquitectos Contemporánea, Arco Desarrollo Inmobiliario, Arquinteg, Art Arquitectos, Manuel Cervantes Céspedes, José A. Sánchez R., Moisés Isan Zaga, DDA Despacho de Arquitectos, Diámetro Arquitectos, Edmonds International, Garduño Arquitectos y Gonzalo Gómez Palacio y Asociados.

Por otra parte, la Sociedad Mexicana de Arquitectos de Interiores y Diseñadores de Interiores celebró del 16 al 19 de octubre el Poliforum Internacional de Interiorismo Contemporáneos 2003. Fueron días de una actividad intensa, con nueve conferencias magistrales impartidas por Miguel Ángel Aragonés, Daniel Álvarez, Carlos y Gerard Pascal, de México, así como Josep Mias y Carme Llopis, de Barcelona; Idom, Iñaki Garai Zabala y César Azcárate Gómez, de Bilbao. También, brindaron sus experiencias Enrique Martínez Romero, Heberhard Zeidler y Tarek El-Khatib. Las conferencias fueron complementadas con paneles, mesas redondas y visitas guiadas.

La CANADEVI y el III Informe de gobierno

Por una parte se declara que está en riesgo el programa de vivienda para este año -de 530 mil inmuebles-, si no se realizan los ajustes necesarios a los créditos que actualmente ofrecen los organismos del sector, a fin de que sean alineados con las posibilidades y capacidades de pago de los compradores de vivienda de interés social y de esa manera llevar a feliz término las expectativas del Gobierno Federal. Así lo declaró el ingeniero Héctor Aguirre Moncada, presidente de la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (CANADEVI), quien consideró que a dos tercios de cumplida la meta del 2003 en este rubro, “vamos todavía muy rezagados proporcionalmente para llegar a la meta propuesta”.

El dirigente de la CANADEVI externó su punto de vista respecto al Tercer Informe de Gobierno del presidente Vicente Fox, quien en su mensaje anunció que el Gobierno Federal invertirá 118 mil millones de pesos (mmdp) durante el presente año en el Programa de Vivienda, cifra que representa 74% más que el presupuesto asignado a este rubro en el 2000.

En este contexto, el primer mandatario indicó que los resultados del mencionado programa han generado beneficios para un millón 222 mil familias, las cuales han obtenido su vivienda propia durante los tres primeros años de este sexenio. Aguirre Moncada afirmó que en su mensaje a la nación el presidente Fox confirmó las expectativas de que se cumplan las metas previstas en materia de vivienda para este año, para lo cual “los desarrolladores estamos actualmente en diálogo continuo con los organismos de vivienda, coordinados a través de la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI), a fin de que se cumplan los cambios y ajustes que requiere el sector”.

El presidente de la CANADEVI manifestó que los empresarios del sector desean que se efectúen ajustes lo más rápido posible para que no se caiga el ritmo de desarrollo de vivienda. “Nosotros apoyamos al presidente. Sabemos de la importancia que es cumplir estas metas en materia de vivienda”, agregó.

Laura Itzel Castillo, la ciudad de México cambia de rostro

Definitivamente el rostro de la Ciudad de México está cambiando; las nuevas vialidades y la construcción de vivienda, así como el mejoramiento de la existente, además de incentivar a la industria de la construcción esbozan un avance de las transformaciones de la realidad urbana.

Lo anterior quedó manifiesto en el informe de trabajo 2002-2003 de Laura Itzel Castillo, secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal (SEDUVI), quien destacó que desde los años setenta la dinámica urbana desbordó las fronteras del Distrito Federal, avanzando hacia la periferia y los municipios conurbados, con la incorporación masiva de tierras agrícolas y de valor ambiental para los asentamientos humanos, situación que se está revirtiendo a través de políticas públicas de suelo urbano y con el establecimiento de medidas concretas para modificar las tendencias negativas de los modelos de poblamiento.

Dentro de esas medidas destaca la política habitacional a partir de la cual se ha otorgado un presupuesto para la construcción de vivienda de interés social en suelo apto y se ha territorializado el presupuesto de vivienda hacia zonas de alta marginalidad.

El informe de Castillo indica que la meta para el sexenio es de 150 mil acciones de vivienda, con una inversión de 11 mil 500 millones de pesos. A la fecha llevan 77 mil 011 acciones terminadas.

De este total, 42 mil 314 corresponden a la modalidad de vivienda nueva y 34 mil 697 acciones al programa de mejoramiento y ampliación en lote familiar. «De este modo, con una inversión de 5 mil 606 millones de pesos en tres años, se está respondiendo a una demanda habitacional de décadas y se reduce el déficit de vivienda », expone Castillo y agrega que en el programa de vivienda en conjunto siguen privilegiando el desarrollo en las cuatro delegaciones centrales:

«Estamos trabajando en las modalidades de vivienda nueva terminada, sustitución de vivienda y, en menor medida, vivienda en uso, en 654 predios; el 62.5% del total se ubica en las delegaciones Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito Juárez y Venustiano Carranza, el 27.1 % en las delegaciones intermedias Iztacalco, Azcapotzalco y Gustavo A. Madero y el 10.4 % en las delegaciones restantes».

También destaca el Programa Emergente de Inmuebles en Alto Riesgo Estructural para el cual se han expropiado, en una primera etapa, 108 inmuebles, 104 ubicados en la delegación Cuauhtémoc y 4 en la Venustiano Carranza, para demolición y construcción o rehabilitación de vivienda, con el fin de atender a 1,435 familias, con una inversión estimada de 396 millones de pesos.

Pero las presiones de cambio de uso de suelo no quedan ahí, también se han enfocado a la protección de las áreas de valor patrimonial en la ciudad, aplicando normas y restricciones específicas para salvaguardar el patrimonio cultural arquitectónico. Para ello se han resuelto en el periodo de un año 965 solicitudes referentes a obra nueva, demolición y restauración en inmuebles de valor artístico e histórico, entre ellos la Casa de la Covadonga (perteneciente al siglo XVIII) ubicada en el Centro Histórico.

Castillo indica que con estas acciones se está comenzando a revertir la tendencia de despoblamiento en las cuatro delegaciones centrales. Pero eso no es todo para cambio de rostro de la Ciudad de México. En cuanto a la funcionalidad vial se han firmado convenios y establecido fideicomisos, uno de ellos permitirá el desarrollo de la vialidad Carlos Lazo Entronque Centenario con el cual se dotará de infraestructura vial al

poniente de la ciudad.

El propósito del Fideicomiso consiste en garantizar la permuta de un terreno de 38 hectáreas propiedad del Gobierno del Distrito Federal, a cambio de la construcción de 2.1 kilómetros de vialidad, para conectar la Avenida Centenario con la Avenida Carlos Lazo, además de la ejecución de obras complementarias en las vialidades alternas.

El Convenio incluye, asimismo, el compromiso de rehabilitar y preservar una superficie de cerca de 210 mil metros cuadrados de barrancas, mediante la incorporación de vegetación, entre otros beneficios.

A la fecha, se tiene terminado el proyecto estructural de los puentes Los Helechos,

Atzoyapan y Puerta Grande. El puente Cañada de Los Helechos muestra un avance del 21.94 %. Se está elaborando, asimismo, el proyecto definitivo en los entronques Centenario, Tamaulipas y Tepozcuautla.

De igual manera, la SEDUVI está coordinando la elaboración del proyecto ejecutivo para dar continuidad a la vialidad del Eje 5 Poniente. «Con ambos proyectos se consolida la ampliación y dotación de vialidades para lograr una mejor comunicación de la zona poniente de la ciudad».

De esta forma en la Ciudad de México está cambiando su fachada, hay mucho que hacer en la superficie del Distrito Federal que es de 146 mil 936 hectáreas de las cuales el 59 % se considera suelo de conservación, mientras que el 41 % es suelo urbano.

Adriana Reyes

Octubre 15 de 2003

Dos túneles para librar Altavista y Desierto de los Leones

Con un presupuesto tres veces mayor al requerido por el distribuidor vial de San Antonio, la construcción del segundo piso sobre Periférico reducirá el tiempo de recorrido que en horas de tráfico, de Cellini a San Jerónimo, toma hasta 40 minutos a cinco minutos a partir del 2005.

En tanto el distribuidor vial tuvo un costo de 760 mdp, el segundo piso demandará una inversión de dos mil mdp, de los cuales el Fideicomiso para el Mejoramiento de las Vías de Comunicación tiene disponibles 630 millones.

El gobierno espera que sin las complicaciones planteadas por los diputados anteriores obtendrá este mismo año una ampliación presupuestal al FIMEVIC y la aprobación de recursos necesarios para el 2004.

Andrés Manuel López Obrador anunció que este año en obras viales erogará tres mil 175 mdp, lo que incluye el distribuidor vial de Zaragoza, que será terminado seis años después de iniciado, así como los puentes de Fray Servando y Avenida del Taller, con intención de hacer del Eje 3 Oriente una vía rápida que enlace de Gustavo A. Madero a Xochimilco.

En un proyecto similar, el segundo piso de Periférico estará conectado al Eje 5 Poniente, que en vía rápida permitirá transitar de norte a sur, de Álvaro Obregón a Miguel Hidalgo.

Dentro del segundo piso de Periférico está prevista la construcción de dos túneles para librar Altavista y Desierto de los Leones. Los automovilistas provenientes de Perisur ingresarán después de San Jerónimo en

una de las laterales al túnel oriente que conectará con el Eje 5 Poniente, a su vez integrado a los puentes que solventarán el tráfico hacia Santa Fe.

Además de los túneles y la construcción de laterales elevadas en Avenida Toluca, semejantes a las existentes en el cruce de Periférico Sur con la calzada México-

semejantes a las existentes en el cruce de Puentes Sur con la Carretera México-Xochimilco, frente al Tecnológico de Monterrey. El costo de la obra prácticamente se triplicará porque las columnas que portan las traveses serán más gruesas, tendrán alturas de hasta 20 metros, similares a las del segundo nivel en el distribuidor vial, aunque mientras éste fue construido en nueve meses, al levantamiento del segundo piso le han dado un plazo de un año y tres meses, período durante el cual la economía local se reanimará con las actividades generadas por 15 empresas ganadoras de los contratos licitados.

En el mismo lapso, que ocasionará trastornos a vecinos y automovilistas, también serán afectados árboles y áreas verdes, en una superficie total de 70 mil m², equivalentes a 15 canchas de fútbol, espacio que será compensado, de acuerdo con la resolución de impacto ambiental otorgada a sí mismo y en menos de una semana por el gobierno capitalino.

Nuevos Productos

Bombas de concreto

La firma Pumpstar ofrece bombas de concreto con plumas de distribución de 28,33,39,42 y 47 m. Todos los equipos tienen instalada la misma unidad de bombeo de concreto con capacidad de 220 yd³/h. Los cilindros hidráulicos tienen acabados de cromo platino y los cilindros de concreto tienen acabados de cromo carbide.



El mismo acabado se utiliza en los anillos de desgaste así como en las válvulas y aspas agitadoras del concreto. De manera estándar, las bombas Pumpstar van equipadas con tres sistemas de control, remoto de radio inalámbrico, control de radio cordón y controles manuales.

También se instalan dos sistemas de lavado de la unidad, uno de alta presión y un sistema de presión normal.

Todos los equipos van instalados en camiones Mack de fabricación estadounidense o en camiones Kenworth y/o Freightliner ensamblados en México. Así mismo, pueden configurarse con camiones Navistar o Volvo.

Informes:

Tel. (580) 548 2723

Fax (580) 548 0480

Cel. (52 555) 5418 8825

www.pumpstar.com

Detener hasta la última gota

La firma Pasa brinda el sistema de impermeabilización Cover Ply, una membrana impermeable compuesta por asfalto modificado basándose en propileno atáctico APP o estireno butadieno estireno SBS, que garantiza la resolución de cualquier problema de impermeabilización desde el más simple hasta el más complejo, incluyendo puentes, estacionamientos, jardineras, cimentaciones, azoteas, reimpermeabilizaciones, etc.



Se aplica sobre madera, concreto, siporex, vigueta y bovedilla, aislantes térmicos, lámina, losas, spandecrete y vigas TT.

Informes :

Tel. 01 800 215 2049

5870 0715

info@pasaimper.com

www.pasaimper.com



México



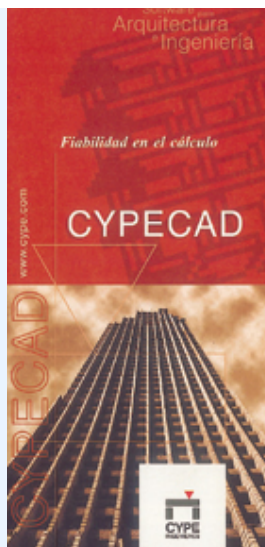
Software para el cálculo de cimentaciones

Con CYPECAD obtendrá fiabilidad en el cálculo con el mejor diseño de planos. Sus extraordinarias características posibilitan el diseño y cálculo de estructuras de edificación de cualquier tipo, con métodos matriciales y elementos finitos.

Con este punto de vista CYPECAD ofrece un nuevo software para el cálculo, dimensionamiento y obtención de planos de la cimentación por zapatas, vigas de acero y varilla. Importa cimentaciones de versiones anteriores y de ficheros ASCII (creados por otros programas) para posteriormente generarlas en CYPECAD.

Informes:

cype.mx@cype.com



LIBROS

ACTUALÍSESE

Manual del Constructor

Editado por CEMEX Concretos

Autor: CEMEX concretos

Pp 279

2003

Este manual bien puede describirse como “todo lo que siempre quiso saber del concreto y no tenía donde o a quién preguntarlo”.

Además, merece un apartado especial por la riqueza del contenido, idóneo para el constructor pues en sus páginas se compiló una gran cantidad de información.

Los principales materiales de construcción utilizados en el medio iberoamericano, sus propiedades y características, mezclas de concreto, diseño de estructuras y simbología especializada se encuentran aquí. También, el profesional que radica en México dispondrá de las regulaciones legales, lo que sin duda facilitará su labor cotidiana.

LIBRO DEL MES





Solicitarlo en Cemex

La información se puede consultar en el índice general, en el de tablas o por orden alfabético de los temas.

El índice general se divide en diez capítulos: Normas oficiales mexicanas, Arenas y volúmenes, Materiales de construcción, Fabricación y propiedades del cemento Portland, Mezclas de concreto, Pavimentos de concreto hidráulico, Pisos industriales, Diseño de estructuras, Electricidad e Instalaciones, y dos apéndices, Sistema Duramax y Fichas Técnicas. Pero, si quedará alguna duda, Cemex le ofrece información adicional en la oficina más cercana a usted.

Atlas de la vivienda rural del estado de Tabasco

Editado por: Gobierno del estado de Tabasco, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y otros

Autor: Gerardo Torres Zárate

Pp 128

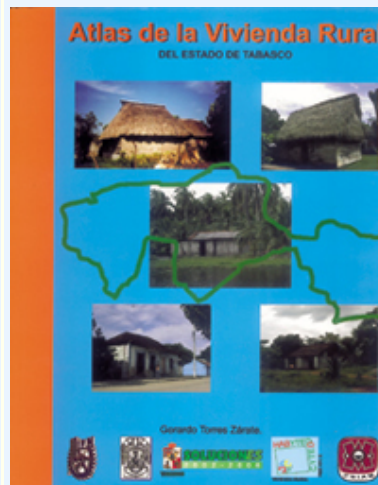
2003

Se trata de un atlas que a pesar de contener una información regional puede servir como un análisis de la vivienda de muchas de las regiones de nuestra América.

La publicación se presenta casi toda en blanco y negro, con fotografías muy representativas y planos. Está enriquecida por un apéndice de ilustraciones a color. I

ntegran el documento seis capítulos:

La vivienda del estado de Tabasco, así como las subregiones de los Ríos, de la Chontalpa, de los Pantanos, de la Sierra y del Centro. Es una publicación interesante para aquéllos que buscan soluciones para la vivienda contemporánea en el conocimiento vernáculo.



*** De venta en el IMCYC**

* Informes y ventas

Lic. Diana Rueda

Insurgentes Sur 1846, Col. Florida Tel.: 56 62- 06 06 ext. 10

e-mail: drueda@mail.imcyc.com

Fondo Editorial IMCYC

Punto de fuga

Por Mafer

Pioneros del concreto

Los principios de la historia del concreto armado son casi ajenos a la historia de la arquitectura, pues este nuevo material no estimuló la imaginación de los arquitectos hasta fines del siglo XIX. Encontramos que A. De Baudot utilizó el concreto armado para la iglesia de St. Jean de Montmartre construida en 1894. Así, fue uno de los primeros ejemplos de aplicación del concreto

armado a la arquitectura, donde se nota un claro estilo que utiliza formas góticas siguiendo un proyecto maestro creado por De Baudot Viollet-le-Duc.



Esta edificación alcanzó un gran éxito en su tiempo porque disminuyó a la mitad los gastos proporcionales de las obras comunes y corrientes, e introdujo innovaciones en una técnica que combinaba la bóveda gótica con traveses rectos. Según los expertos Baudot no utilizó el verdadero concreto armado, sino que siguiendo el sistema de Cottancin realizó los elementos a compresión en muros de tabique y los elementos a tensión en concreto armado. Sin embargo, las reminiscencias de la Edad Media impidieron un influjo en los edificios civiles.

Entre 1901 y 1904, el joven arquitecto francés Tony Garnier aplicó sistemáticamente el concreto armado y otros materiales modernos en la ciudad industrial.

Adoptó por primera vez para los edificios de habitación esquemas arquitectónicos practicados por F. Hennebique en 1895, y puso en evidencia la estructura sin agregados decorativos, adelantándose 20 años al lenguaje arquitectónico que se impondría con el estilo internacional.

Fuente: El Concreto en la Arquitectura, Raúl Díaz Gómez (IMCYC)