

Prefabricados de Altura

Gregorio B. Mendoza

Considerada como la puerta de entrada al Centro Histórico de la Ciudad de México, el conjunto Plaza Juárez es ya uno de los detonadores más importantes de la transformación urbana de esa zona.



◀ Página 1 de 1 ▶ ▶▶

La existencia de la Plaza Juárez, sin duda alguna, ha motivado cambios radicales que van desde la simple estética ligada a la imagen urbana, hasta la implementación de infraestructura en la zona con miras al equipamiento de alta tecnología. El camino recorrido para volverse realidad no fue ni fácil, ni rápido. Para iniciar el Plan Maestro, el gobierno capitalino tuvo que demoler más de 70 mil metros cuadrados de antiguas construcciones en mal estado por los sismos de 1985: el hotel Alameda, una pequeña unidad habitacional, el cine Alameda (excepto su fachada), oficinas y un viejo estacionamiento también formaron parte de las edificaciones demolidas. Sólo en pie se mantuvo el hotel Balmer. No obstante, el efecto provocado es más contundente: a su alrededor se vienen construyendo nuevos proyectos residenciales y culturales de arquitectos de prestigio, como el proyecto de la Puerta Alameda, del arq. Juan Pablo Serrano, el Museo de Arte Popular (MAP), de Teodoro González de León, el Museo "Memoria y Tolerancia", de Arditti Arquitectos, además de la restauración de la olvidada iglesia de Corpus Christi.

En entrevista para Construcción y Tecnología, el arq. Víctor Legorreta comentó: "Este proyecto empezó para nosotros después del sismo de 1985, aunque en 1991 un desarrollador canadiense junto con el Gobierno del Distrito Federal trataron de empezar a recuperar esta zona. Cuando participamos empezamos a ver cómo realizar un conjunto que perteneciera al Centro Histórico. Desgraciadamente vino la crisis del 1994 y el proyecto se frenó hasta que en el 2000 el gobierno de la ciudad decidió recuperarlo". En el despacho Legorreta + Legorreta creador del proyecto que ocupa una superficie 27 mil 300 m² en la manzana conformada por la avenida Juárez y las calles de Dolores, Independencia, José María Marroquí y Luis Moya aseguran que desde que empezaron a analizarse las posibilidades que se tenían para solucionar a nivel constructivo el proyecto, se pensó en hacer algo con elementos prefabricados.

El planteamiento les entusiasmó sobre todo porque ellos buscaban hacer unos edificios que se sintieran pertenecientes al Centro Histórico; que fueran sólidos. Descartaron el cristal como solución y entonces estudiaron los colores de piedras y canteras de la zona para obtener un icono con un carácter propio, una imagen contundente y congruente que reanimara esta zona que había decaído con los sucesos de 1985.

Por su ubicación, este conjunto se plantea como una zona de transición entre el Paseo de la Reforma que cuenta con edificios de mayor escala y el Centro Histórico de la Ciudad con edificios de menor altura y

cuanta con columnas de mayor altura y en ciertos frentes de la ciudad, con columnas de menor altura y espacios de escala más amable con el peatón. En el planteamiento arquitectónico se buscó responder a este contexto por lo que fue diseñado un basamento de cantera Perla Huixquilucan de 12.65 metros.

Esta altura responde a la misma del Templo de Corpus Christi, cuyo diseño, materiales y escala tienen una clara relación con el Centro Histórico. De los espacios exteriores, el principal es la Plaza Juárez, que rodea al Templo de Corpus Christi. Esta Plaza donde fue ubicado el mural restaurado de David Alfaro Siqueiros La Velocidad es el elemento generador del resto del conjunto, y a través de ella se darán los principales accesos peatonales al mismo. En el centro de la Plaza se diseñó, en colaboración con el artista plástico Vicente Rojo una gran fuente que complementa con el elemento de agua a la vegetación del Parque Alameda. El diseño de la fuente es un espejo de 35 x 30 metros con más de mil pirámides de concreto rojo que junto con el movimiento del agua, por medio de una serie de inyectores de aire entre cada pirámide, se convierte en una fuente con gran movimiento. Este espacio es hoy uno de los foros más activos a nivel cultural, su oferta va desde exposiciones colectivas de fotografía, performance, instalaciones y hasta esculturas de gran formato (Para mayor información en particular de esta sección del conjunto, confrontar Construcción y Tecnología, de abril de 2005).

El monumental conjunto se corona por las dos torres resueltas en prismas rectangulares. La primera funge como la nueva sede de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE). Se trata de una construcción de 23 niveles de altura que colinda en el lado norte con la plaza Juárez y al sur con la calle de Independencia. En la planta baja está el vestíbulo, la bóveda de Tratados, la sala de conferencia de prensa así como algunas oficinas de servicio al público. Se tiene en este nivel un pórtico peatonal que sirve de comunicación entre los diferentes elementos del conjunto.

Líderes en prefabricados

La historia de PRETECSA (Prefabricados Técnicos de la Construcción SA de CV) inicia en 1968 cuando es fundada la empresa. Se trata de una firma cien por ciento mexicana pionera en el país en el diseño, fabricación, transporte e instalación de elementos prefabricados de concreto arquitectónico y de concreto reforzado con fibra de vidrio. A lo largo de su historia, la empresa siempre ha manejado tecnología de punta y calidad de clase mundial, la mayor capacidad instalada e infraestructura así como intercambios tecnológicos con empresas de reconocido prestigio además de contar al interior de la empresa, con un equipo profesional y altamente capacitado.

A lo largo del territorio y en el extranjero son más de 900 las obras en las que ha intervenido esta empresa.

En este sentido, conviene decir que PRETECSA es la primera empresa mexicana exportadora a gran escala, de precolados a Norteamérica, donde han sido reconocidos y

certificados por cumplir con los más estrictos niveles de calidad exigidos en el mundo.

Entre los premios más recientes que ha recibido están:

En el 2003, el Premio PCI 2003 por los prefabricados instalados en el edificio para la Biblioteca Pública de Salt Lake City (en los Estados Unidos), obra del despacho de Moshe Safdie.

Ese mismo año obtuvo también un premio del PCI por mejor

instalación deportiva, por la Casa Club del conjunto Bosque Real, obra de Sordo Madaleno Arquitectos.

Finalmente, con el trabajo realizado en la Plaza Juárez es

En su primer nivel están los salones de recepción y salas de juntas. Los comedores ejecutivos se encuentran en el segundo nivel y en los siguientes 19 niveles se localizan las oficinas de las subsecretarías que actualmente se encuentran distribuidas en diferentes edificios. La obra queda rematada con un piso de oficinas ejecutivas y finalmente con un nivel para equipos de servicio al edificio. La fachada del edificio en los dos niveles de basamento es de piedra tipo cantera de Huixquilucan. Partiendo del segundo nivel la fachada se forra con un precolado de concreto. Por su parte, la segunda torre es la sede del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal (TSJDF) con 18 pisos donde se instalan los juzgados familiares y el Consejo de la Judicatura. Todo el conjunto integra un estacionamiento de 2 mil cajones.

Un proyecto ganador

James G. Toscas, Presidente del PCI (Precast/Prestressed Concrete Institute), entregó el 23 de enero pasado en la Ciudad de México al despacho Legorreta+Legorreta Arquitectos y a PRETECSA (Prefabricados Técnicos de la Construcción, SA de CV) el premio Design Award 2007, que otorga anualmente este Instituto; en esta ocasión como el mejor Edificio Público por su excelencia en diseño y construcción.

Esta obra participó con más de 140 proyectos de Estados Unidos y Canadá que buscaron obtener el

nuevamente reconocida la calidad de esta empresa.

Estados Unidos y Canadá que buscaron obtener el reconocimiento que año con año otorga el

Precast/Prestressed Concrete Institute a las mejores obras realizadas con prefabricados de concreto arquitectónico en Norteamérica. El PCI, con sede en Chicago, Illinois, es la institución que establece y regula los estándares de la prefabricación a nivel mundial. En la ceremonia de entrega de dicho reconocimiento, se hizo mención sobre la excelente decisión que los arquitectos de Legorreta+Legorreta tomaron para solucionar con prefabricados de concreto este proyecto ya que aseguraron garantizaban calidad, rapidez en la ejecución, resistencia a la intemperie y un bajo costo de mantenimiento.

La ingeniería, manufactura y colocación de las casi 3,000 piezas que conforman las fachadas fueron realizadas en la planta de PRETECSA, ubicada en Atizapán de Zaragoza, Estado de México, aplicando tecnología de punta al usar concreto arquitectónico autonivelante. Los precolados de la Torre de los Tribunales tienen un acabado martelinado a máquina y los de la Secretaría de Relaciones Exteriores son con acabado graneado.

En total se cubrió un área de fachadas de 27,600 metros cuadrados. PRETECSA, como la empresa líder de la prefabricación en México y la primera compañía exportadora de precolados a Norteamérica, es la única del país que cuenta con certificados internacionales que avalan el cumplimiento de los más exigentes niveles de calidad a nivel mundial en prefabricados arquitectónicos y que garantizan la perfecta ejecución de cualquier proyecto, independientemente de la escala, ubicación o grado de complejidad del mismo.

Cada precolado ocupado en Plaza Juárez cuenta con un sistema de anclajes móviles para sujetarlo a la estructura de los edificios, con el fin de absorber los diferentes movimientos tanto horizontales como verticales que se presentan en caso de sismo evitando así daños a los elementos que integran la fachada.

Sobre el premio, cabe decir que el jurado calificador estuvo conformado por Ned Cramer, editor en jefe de la revista Architect Magazine, Kiyoshi Matsuzaki, Presidente de Matsuzaki Architects y por Michael Broshar, directivo de InVision Architecture. Al anunciar las obras ganadoras, el jurado declaró:

“El conjunto Plaza Juárez es un magnífico ejemplo de cómo dos edificios absolutamente diferentes se complementan a la perfección. Su geometría es rígida; sin embargo, los edificios son muy ‘humanos’ debido a la creatividad usada con elementos de fachada que se relacionan por medio de formas y por los colores increíblemente vibrantes”.

Para el arq. Víctor Legorreta es digno reconocer que el nombre de México queda muy en alto al recibir estas dos empresas el premio de excelencia en diseño y construcción como el mejor edificio público.

Datos de interés

Premio: Design Award 2007, al Mejor Edificio de Gobierno, por el Precast Concrete Institute (PCI).

Proyecto arquitectónico / Architectural design: LEGORRETA+LEGORRETA (Ricardo Legorreta, Víctor Legorreta, Noé Castro, Miguel Almaraz, Carlos Vargas).

Colaboradores / Project team: Víctor Figueroa, Óscar Islas, David Figueroa, Andrés Lozano, Jorge Vallarta, Jaime Villalón, Guillermo Mateos, Armando Echávez, Enrique Barrera, Mariana Hernández, Luis Oviedo, Karina Vega, Bárbara Mira, Jorge Montejano, Arturo Rodríguez, Gerardo González, Elisur Mogollón).

Clientes: Torre Tlatelolco: Secretaría de Relaciones Exteriores.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal.

Plaza Juárez: Gobierno del Distrito Federal.

Construcción:

Torre Tlatelolco: Grupo PC Constructores, SA de CV. Ing. Guillermo Simón M.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Corporativo Plaza Juárez. Arq. Miguel Bravo
Plaza Juárez: Grupo Farla.

Concreto precolado: PRETECSA.

Coordinador de obra:

Torre Tlatelolco: Ingeniería de Proyecto y Supervisión, SA de CV. Ing. Daniel Ruiz. Ing. Roberto Ruiz Vila.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Corporativo Plaza Juárez. Ing. David Serur.

Plaza Juárez: Ingeniería y Consultoría, SA de CV.

Ingeniería estructural:

Torre Tlatelolco: Colinas de Buen, SA de CV. Ing. Óscar de Buen.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Grupo DYS. Ing. Alejandro Fierro.

Plaza Juárez: Izquierdo Ingenieros y Asociados, SC. Ing. Heriberto Izquierdo, Ing. Raúl Julián Izquierdo.

Ingeniería hidrosanitaria:

Torre Tlatelolco: Hubard y Bourlon, SA de CV. Ing. Rolando Zarate.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Corzo Maldonado y Asociados, SC.

Asegura contundente que la arquitectura mexicana tiene una oportunidad única, porque el país sigue creciendo y eso permite una mayor planeación de la ciudad, pero espera que con la globalización y crecimiento no se pierda la identidad. Al respecto, añade:

“La arquitectura se está valorando cada vez más, un buen edificio es un detonante para la ciudad. La arquitectura cada vez se valora más para mejorar la calidad de vida. Nosotros debemos de saber que el ser arquitecto no es tanto el ser famosos o el ganar premios. El verdadero fin de los arquitectos es hacer a las personas felices”.

Detrás de la fachada

El uso de paneles de concreto precolado implica un proceso más detallado previo a su colocación en obra. De principio, es indispensable realizar consultas directas con los proveedores de las piezas para iniciar un proceso de estudio y modulación de las fachadas del edificio que se revestirá con este material. El personal, en conjunto con el área de diseño, determinarán las dimensiones más eficientes y adecuadas con las que se podrá iniciar la estandarización de los moldes, su construcción, generar la estimación de piezas, programar el transporte, maquinaria necesaria para su montaje e instalación en obra y dar prioridad a las zonas clave del proyecto según el programa general de obra.

Teniendo ya un prototipo se hace un cálculo estructural de las piezas, se analizan los ajustes y se especifican las preparaciones metálicas que serán soldadas a la estructura principal del edificio, mismas que recibirán los marcos metálicos del panel precolado.

Con la información obtenida se generan planos de colocación para dar seguimiento en obra. Éstos por lo general cuentan con una nomenclatura establecida por el arquitecto y el prefabricante para generar un control por fachada y eje de trabajo. Cada detalle es cuidado al máximo, como pueden ser: los detalles de los vanos para cancelerías o puertas, los cambios de dirección; los chaflanes y juntas falsas también son revisadas para dar una apariencia uniforme en el exterior.

Mientras tanto en la planta de fabricación el trabajo inicia con estudios diarios de dosificación del concreto en laboratorio. Una vez que cada molde es colado se analiza la resistencia obtenida contra la resultante por cálculo. Si ésta es aprobada por el laboratorista se

Garza Maldonado y Asociados, SC.

Ing. Francisco J. Garza Cuellar.

Plaza Juárez: Garza Maldonado y Asociados, SC. Ing. Francisco J. Garza Cuellar.

Ingeniería eléctrica: Torre Tlatelolco: Hubard y Bourlon, SA de CV. Ing. Rolando Zarate.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Hubard y Bourlon, SA de CV. Ing. Rolando Zarate. Cien Acres Diseño de Instalaciones, SA de CV. Ing. Fernando Frías López.

Plaza Juárez: Cien Acres Diseño de Instalaciones, SA de CV. Ing. Fernando Frías López.

Climatización:

Torre Tlatelolco: Hubard y Bourlon, SA de CV. Ing. Rolando Zarate.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Ingeniería en Aire y Control SA de CV. Ing. José Luis Trillo Mata.

Iluminación:

Torre Tlatelolco: Luz y Forma. Arq. Luis Losoya Granier. Satélite Iluminación y Proyectos.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Luz y Forma. Arq. Luis Losoya Granier. Satélite Iluminación y Proyectos.

Plaza Juárez: Arquitectura de la Luz. Arq. Enrique Quintero.

Ingeniería en especiales:

Torre Tlatelolco: Hubard y Bourlon, SA de CV. Ing. Rolando Zarate.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: High Tech Services, SA de CV. Ing. Mauricio Sánchez Sánchez.

Ingeniería helipuerto:

Torre Tlatelolco: ATG Ingenieros SA de CV. Ing. Alberto González Pérez.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: ATG Ingenieros, SA de CV. Ing. Alberto González Pérez.

Cancelería:

Torre Tlatelolco: Vidrios Laresgoiti, SA de CV. Ing. Francisco Laresgoiti.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: Val & Val. Ing. Juan Carlos del Val.

Interiorismo: LEGORRETA + LEGORRETA. Victoria Pliego, Rosa Celorio, Catherine Martín.

Área construida:

Secretaría de Relaciones Exteriores. Torre Tlatelolco: 58,655 m²+31,900 m² de área para estacionamiento.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: 36,240 m²+28,550 m² para estacionamiento.

Plaza Juárez: 27,500 m².

Fotografía: Luis Gordo, Lourdes Legorreta, José Ignacio González Manterola.

Lugar: Ciudad de México.

Fechas: Plaza Juárez: 2003.

Torre Tlatelolco de la Secretaría de Relaciones Exteriores: 2005.

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal: 2005.

Resistencia al fuego de los precolados: De entre 80 y 120 minutos

desmolda y envía a la fase de terminación para obtener texturas o colores específicos. Una última inspección determinará si la pieza realizada cuenta con la calidad para ir a obra.

Estando en la construcción es común que se presente un supervisor con una cuadrilla de especialistas y obreros del fabricante para realizar el levantamiento de plomos y niveles, además de dar el visto bueno al anclaje, posición y fijación de las piezas de arranque. Lzar cada placa no representa un reto mayor si se controla el personal con la finalidad de disminuir los tiempos de ejecución. Es posible que en una semana se puedan colocar hasta 50 piezas con dimensiones cercanas a los 4 metros cuadrados. Ya instalado el sistema en fachada, cada una de las juntas aproximadamente de ½ pulgada es cubierta con cinta de hule espuma; a continuación, se calafatean con poliuretano para garantizar la absorción de movimientos sísmicos o por viento y trabajar de manera monolítica a nivel estructural. Finalmente se aplica barniz protector transparente repelente al agua con base de silicón para evitar los daños por intemperismo.

120 minutos.
Volumen de concreto utilizado: 3,864 m3 de concreto de alta resistencia.
Pruebas: El concreto utilizado para los elementos precolados se somete a pruebas de compresión aplicando cargas superiores a los 100 Ton/m2.
Colores: Torre de Tribunales: Rojo oxidado. Torre de la SRE: Naranja.
Información Edificio de Tribunales Familiares: Concreto clase 1. En columnas y muros f'c de 400 kg/cm2. En losas y trabes f'c de 350 kg/cm2.
Cimentación: Con base en pilas apoyadas a la segunda capa dura, con un f'c de 300 kg/cm2. Las pilas, con una profundidad de 44 a 48 metros, poseen una camisa de acero de 20 mts como boquilla.

[Temas relacionados](#)

[Su opinión](#)

Artículo Prefabricados de altura

- MALO
 REGULAR
 BUENO

[Votar](#)

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frio](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabia dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

[El sello de Farrater el Castellon de la plana](#)

[Capacitar y asesorar tarea de primer orden](#)

[El arquitecto sin adornos](#)

[Un aeropuerto para el siglo XXI](#)

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [\[siguiente >>\]](#)



Versatilidad, calidad y progreso

Los Editores.



◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Una de las mejores alternativas para la construcción la brindan, sin duda alguna, los prefabricados en fachada, por su calidad, durabilidad y funcionalidad además de que ofrecen un menor costo de mantenimiento. Es por eso que en esta ocasión, nuestra Portada muestra un digno ejemplo de lo que se puede lograr con estos elementos de concreto tan versátiles.

Los edificios ubicados en la llamada Plaza Juárez –en el Centro Histórico de la Ciudad de México– no sólo muestran su calidad arquitectónica sino también, forman parte de un programa de regeneración urbana y activación de la economía de esa zona otrora bastante olvidada y venida a menos por los terribles sismos de 1985. Así, la apuesta por el prefabricado cobra en este conjunto proporciones interesantes que seguramente, servirán para que continúe floreciendo ese ramo de la industria de la construcción. Y para adentrarnos un poco más en el mundo del prefabricado, qué mejor que conocer la opinión del nuevo presidente de la Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación AC, quien hace un recuento del estado del ramo en la actualidad así como de las fortalezas y debilidades del sector.

Por otro lado, en la sección dedicada a Tecnología, les presentamos el interesante trabajo de oxidación del concreto que se llevó a cabo en fechas recientes en la sede del Museo de Arte e Historia de León, Guanajuato, el cual forma parte de un gran proyecto cultural: el Forum Cultural Guanajuato, que está siendo construido en la actualidad y que, al igual que la Plaza Juárez, será un valioso detonante cultural de esa ciudad y de la misma región del Bajío.

Su opinión

Artículo Versatilidad, calidad y progreso

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar



principal imprimir enviar a su agregar a un amigo opinión favoritos

• El prestigio de una organización

La sede del Precast Prestressed Concrete Institute (PCI) se encuentra en Chicago. *¿Será porque la arquitectura de esa ciudad es una de las más famosas, por su calidad, del mundo?* Pero, para los que no podemos movernos tan fácilmente a esas latitudes, existe la página del PCI en inglés, en constante actualización, en la cual usted podrá encontrar información de lo más diversa, vinculada al mundo del concreto prefabricado y pretensado. Así, si desea conocer la localización de una planta que certifique, por parte del PCI, sólo tiene que meterse a la sección Find a Certificate Plant, dedicada a hallar, por producto, lo que usted necesita.



www.pci.org

También destaca en la página de la PCI la sección de publicaciones, donde podrá encontrar, por ejemplo, las publicaciones que edita el propio PCI, el Ascent Magazine o el PCI Journal.

Cabe decir que algunas de estas publicaciones pueden consultarse en línea mientras que otras pueden ser bajadas a través de un formato PDF. Y si usted lo que quiere es conocer acerca de los eventos más importantes de la industria del concreto prefabricado, próximos a realizarse, puede conocer fechas y sedes en la sección News&Events donde se informará de conferencias, premiaciones, exhibiciones, expos y demás actividades vinculadas al ramo. Sin duda alguna, navegar por internet en la página del PCI es conocer un poco más acerca de una de las organizaciones de mayor prestigio dentro del mundo del concreto, a nivel internacional.

• Coloreando el mundo

"Mientras exista concreto, no hay límites". Este es uno de los slogan que muestra en su página web esta importante empresa dedicada a colorear el concreto ya que, gracias a sus productos y procesos, Kemiko Stone Tone Stain puede transformar cualquier superficie de concreto en un elegante acabado con apariencia de piedra natural.

Si desea conocer un poco sobre esta empresa de enorme prestigio, en su página web encontrará diversas secciones que seguramente responderán muchas de sus preguntas.



preguntas.



www.kemiko.com.mx

Así, por ejemplo, en la sección Aplicaciones se dan aspectos generales del sistema de Kemiko tiempo que se responden, de manera sencilla pero concisa, las preguntas más frecuentes como pueden ser:

¿Cómo es que cambia el color del concreto? ¿Cuántos colores de óxido existen? O si la aplicación del sistema de Kemiko ¿crea superficies más resistentes?

Si estas son algunas de sus dudas, lo invitamos a consultar esta página. También, en esta página virtual usted podrá conocer los ocho colores que maneja la firma con los cuales se pueden lograr múltiples diseños en pisos o en otras superficies de concreto. Por otro lado, la web de Kemiko de igual forma lo pone en contacto con la red de instaladores que la empresa tiene en varios puntos de la República Mexicana.

Su opinión

Artículo El prestigio de una organización y Coloreando el mundo

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar

Concreto oxidado a gran escala

Fotografías: Cortesía Kemiko.
Gregorio B. Mendoza

El Forum Cultural Guanajuato es un complejo cultural construido en la ciudad de León, que tiene como fin promover la profesionalización de los artistas regionales así como la formación de públicos y del turismo cultural.



◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Múltiples usos

Este oxidante ha sido utilizado también recientemente en la remodelación de las oficinas del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC).

En esta sede es posible ver su aplicación en elementos estructurales como muros y columnas o en elementos de tránsito como son los piso de la recepción u oficinas.

Sus características de funcionamiento y durabilidad lo hacen ser un acabado integral de mínimo mantenimiento, ideal para ser utilizado en centros comerciales, iglesias, tiendas, museos, restaurantes, agencias, discotecas, etc.

Este último (proyectado por el despacho de los arquitectos Aurelio Nuño, Clara de Buen y Carlos Mc Gregor), busca mostrar la identidad cultural ligada de las raíces históricas, la producción artística del estado por lo que contará con salas de arte, historia, cultura regional y auditorio, entre otros espacios que ofrecerán un servicio dinámico y novedoso. Pero, más allá de lo que a nivel socio-cultural este edificio representa, su manufactura es digna de analizarse pues es la primera gran obra construida en nuestro país con concreto oxidado, algo que además de darle un bello aspecto la hace destacar del conjunto. Sobre el proceso ahí desarrollado CyT conversó con los artífices de esta obra.

En busca de identidad

El ingeniero Federico Jasso –director de operaciones de Kemiko– comenta que al conocer el proyecto se inició un primer contacto con Aurelio Nuño, quien les dijo que la obra estaba siendo construida y ya había especificaciones precisas con respecto a los elementos estructurales de concreto (techos y muros) que se colarían en sitio, y de su cimbrado. A pesar de ello existía la posibilidad de dar un color específico al concreto a usarse. Así comenzaron a estudiarse las opciones, beneficios y normenores que esta decisión

concreto a secarse. Así, comenzaron a estudiar las opciones, beneficios y perjuicios que cada decisión generaría. Como argumento principal se vieron las tres formas de colorear el concreto. Para cualquiera de estos métodos, es importante comprender el comportamiento de este material ya que considerando la norma de que por más color integral, color endurecedor, u oxidante que se le aplique a un vaciado de concreto, éste nunca logrará perder el color gris o “verde” que por su comportamiento químico genera.

La primera opción estudiada fue la del color integral: este método consiste en poner colorante líquido o en polvo en la mezcla de concreto para que al momento de vaciarlo tenga el color deseado. Ofrece la ventaja de que el muro mantiene el color (en caso de que se despostillara, se seguiría viendo un color similar); sin embargo, es muy difícil mantener un color constante entre cada uno de los trompos y el color no se puede modificar después de hacer un colado. El color del concreto es muy diferente al momento de secar. Es más, existe gran diferencia entre el tono del concreto recién vaciado comparado con el concreto que tiene 28 días de fraguado por lo que dificulta el poder predecir o uniformizar tonos al ver el color del concreto en la olla o trompo. Siendo esta una obra de gran escala que pretendía controlar perfectamente la pigmentación deseada, esta opción fue descartada.

La segunda propuesta fue la del color endurecedor, en la cual el concreto se vacía normalmente y antes de que seque se esparce cemento de color hasta llegar al tono deseado. Este método se usa en el concreto estampado con éxito; no obstante, fue rechazado ya que la cimbra, al no poder retirarse hasta el fraguado, evita que el procedimiento se realice completamente en los elementos estructurales. La última opción fue la más acertada pues planteó un proceso de oxidación a través de una reacción química que ocasiona una transformación permanente del concreto sin alterar sus patrones de resistencia y color naturales. La ventaja de este método de coloración es que se puede realizar con el concreto completamente fraguado o seco. El concreto puede tener años de haberse vaciado y eso no evita que se pueda oxidar. La oxidación no tiene colorantes por lo que no sufre descoloramiento con los rayos UV. Además, en caso de que el tono quede un poco más claro, se puede modificar aplicando más capas. Se tiene mucho más control del proceso aunque exige mucha más calidad en la obra negra y el acabado del concreto gris por lo que se optó por utilizar este método. Al dar esta solución la empresa Kemiko ofreció un producto que funcionaría como un acabado natural y permanente acoplable al diseño buscado originalmente; éste cambiaría el color al concreto pero sin ocultar las características que se pretendían mantener al realizar el colado in situ. Al ser una coloración transparente es posible ver las “venas” de la duela y la diferencia entre cada una de ellas, cada parte del muro; cada marca de duela tiene su personalidad y la oxidación no interfiere en eso.

Procedimiento

Teniendo los antecedentes estilísticos y espaciales resueltos los proveedores comenzaron a trabajar en el sitio con muestras en obra con dos tonos: trigo dorado y ocre. Al realizar la muestra, se registraron datos de importancia como fueron los lapsos de tiempo en cada etapa del proceso: limpieza, aplicación de dos capas de oxidante, limpieza de residuos, aplicación de sellador. Con esto se realizó un programa de trabajo y planeación de la ejecución de la obra.

En esta fase inicial se detectaron detalles que se comentaron e inclusive especificaron con el contratista general y el arquitecto, relacionados con el acabado aparente del concreto. Como se sabe hay que evitar al máximo alterar el fraguado. Independientemente de si el concreto va a tener color o se va a mantener gris, ya que dejará marcas permanentes. Cualquier vaciado horizontal o vertical, evapora grandes cantidades de agua durante su proceso de fraguado por lo que si se le pone un material encima que evite que “respire” al ritmo del resto del concreto, se marcará con un tono gris más oscuro o claro que el resto.

En este caso, al ser en vertical, el riesgo de alterar el fraguado estaba en los polines que sujetaban la cimbra para poder vaciar el siguiente nivel de muro por lo que se procuró minimizar el contacto con el muro usando

Comentarios

- Al oxidar el concreto se quiere que éste tenga la apariencia de una piedra al que la naturaleza con el paso del tiempo fue generando el tono correspondiente; de ahí que es muy importante evitar dejar “rastros humanos” durante la aplicación ya que se pierde el objetivo principal.
- El color de Kemiko utilizado en esta obra fue el ocre y se selló la superficie con sellador hidrofugante de silicón.

para poder vaciar el siguiente nivel de muro por lo que se procuró minimizar el contacto con el muro usando unas cuñas. Otra consideración fue la de no usar una bomba aspersora como se haría en un piso ya que ésta genera escurrimientos del oxidante que a la postre se convierten en escurrimientos de color; además, se corre el riesgo de “brisear” el oxidante por una gran cantidad de metros (el oxidante es corrosivo) y en cuanto a seguridad, siempre está latente corroer los cables de acero y todas las partes metálicas que compone el mecanismo de levantamiento de las hamacas. Cabe decir que para la aplicación fue necesario seleccionar mano de obra calificada que tuviera pleno conocimiento del producto para realizar el procedimiento.

Las cuadrillas

siguieron un patrón aleatorio aplicando la misma cantidad de material de manera uniforme con brochas de 6” evitando las pausas, los escurrimientos y que el borde de los elementos se seque. Para los muros en el exterior, se usaron hamacas para llegar a la altura requerida. En total se emplearon 11 mecanismos de 5 metros de largo para que al colgarlos se cubrieran más de 50 metros lineales. Se tenían dos aplicadores por hamaca que comenzaban al mismo tiempo para que el borde que iba dejando un aplicador lo fuera tomando el de la hamaca vecina y así sucesivamente. Al terminar se dejaba secar el resto de la noche para proceder a lavar los residuos el siguiente día. Al tercer día se aplicaba el sellador para dedicar todo el cuarto día a descolgar, mover y colgar las hamacas en el siguiente muro. Así fue el programa en el exterior; cada 4 días se realizaban aproximadamente 50 m de largo por los 14.90 m de altura.

Durante la aplicación exterior se controló la temperatura del concreto y las condiciones del clima. El color final tiene cambios si se aplica en concreto con inconsistencias de temperatura por lo que los muros en la parte oriente del museo se realizaron a cierta hora de la mañana mientras que los muros ponientes se oxidaron en un horario diferente para permitir que la temperatura de los muros fuera similar. Buscando que los muros no estuviera muy calientes lo que provocaría que el oxidante evaporara rápido generando marcas de “brochazos” en el color final, se supervisó que el muro no tuviera acumulaciones de humedad por condensación o por lluvia (en León llovió todas las noches durante la construcción) ya que modificaría la reacción y el tono no sería el deseado.

Para el interior, se utilizaron andamios. Dentro de la complejidad que involucra el armado de andamios para cubrir todo el muro, la aplicación resultaba más sencilla ya que, a diferencia de las hamacas, un mismo aplicador podía caminar a lo largo de los 50 metros lineales del muro. Esto hizo más eficiente proceso de oxidación al realizar el trabajo con menos aplicadores. No se podía realizar la aplicación más rápido pero sí con menos personas ya que la oxidación tiene como desventaja el tiempo de secado entre cada uno de los pasos. Es decir, se aplica el oxidante y se debe dejar secar durante la noche, se lavan residuos y de nuevo se debe dejar secar durante la noche y lo mismo para el sellador. “El error más común que encontramos en la gente que aplica oxidantes es el de no respetar los tiempos de secado o el querer brincarse pasos. Todo tiene su razón de ser y en particular, el no dejar secar completamente entre cada paso, puede traer consecuencias desastrosas”, comentó el ingeniero Jasso.

Hablando de los pisos del edificio, los arquitectos a cargo comentan que es común ver que al vaciar un firme seque primero en las orillas por lo que en muchas ocasiones el “orillero” le aplica agua para poder allanar a mano. Es por esto, aseguran, que en la mayoría de los vaciados pulidos en piso, se puede notar un cambio de tonalidad en las orillas. En el museo no existía ese problema ya que no se iba a pulir la superficie; a pesar de ello, se detectó que al vaciar parte del muro, escurría agua al colado recién realizado que se encontraba debajo por lo que se podía tener el mismo problema de tener marcas de escurrimientos permanentes, así que se decidió proteger con plástico la parte baja de cada cimbra para evitar este problema.

Ya realizado este trabajo en cada uno de los elementos se especificó una limpieza profunda que incluyó una apertura de poro que involucró el lijar a mano toda la superficie para tratar de desprender al máximo el desmoldante y que el oxidante tuviera la penetración adecuada. Por último se especificó el sellado impregnado de toda la superficie vertical para proteger el concreto con el objetivo de repeler el agua y permitir el paso de los vapores generados por la humedad. Este sellador no forma película y no sufre de desprendimientos por lo que al no estar en constante abrasión lo convierte en la opción ideal para proteger

muros de concreto. El acabado es completamente mate por lo que mantiene la naturalidad del acabado.

Durante la obra, se hicieron un par de pausas de más de cuatro días por motivo de lluvia. La aplicación tardó un total de 45 días continuos sin considerar el tiempo que llevó el realizar la limpieza y preparación de la superficie. El color característico de este edificio lo ha situado en un lugar de privilegio. La esquina que vigila lo hace el principal foco de atención del conjunto. Más allá de su escala, este gesto que refleja parte de la "tierra en que está construido" le otorga un grado de identidad mayor con lo cual espera ser digno emblema de la cultura de la ciudad.

Nota: Para mayor información sobre el tema consultar las siguientes páginas web:

www.cem.fil.com
www.archprecast.org
www.pci.org
www.grca.org.uk
www.preinco.com
www.titancemento.com
www.arconcret.com

Temas relacionados

Su opinión

Artículo Concreto oxidado a gran escala

- BUENO
 MALO
 REGULAR

Votar

[analisec](#)

[Pruebas no destructivas del concreto](#)

[Para conservar la tersura](#)

[Construyendo verde con concreto gris](#)

[Tecnología de punta y voluntad de servicio](#)

[Los vientos del cambio del concreto](#)

[Nanotecnología](#)

[Las pruebas de cilindros de concreto](#)

[Demolição y reciclaje del concreto y la memoria](#)

demolicion y reciclaje del concreto y la mamposteria

AVANCES EN TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

1 2 [\[siguiente >> \]](#)

Ecomateriales ejemplares

Juan Fernando González G.
Fotos Cortesía Ecosur

*Cada día se dan
nuevos descubrimientos
tecnológicos o se ponen en marcha
proyectos sustentables que,
a pesar de la globalización,
no alcanzan la divulgación
que merecen.*



◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Un caso digno de conocerse dentro del campo de la construcción es el que corresponde a los llamados Ecomateriales y particularmente a las Tejas de Microconcreto (TMC), que son elaboradas por más de 650 productores en toda América Latina, desde Bolivia hasta México, y cuya tecnología se encuentra a la disposición de quien combine su preocupación por la ecología con un legítimo espíritu empresarial.

Una entidad que cuenta con el conocimiento y la experiencia en este rubro es la Red Ecosur, organismo encargado de coordinar la transferencia de tecnología, brindar la capacitación necesaria a especialistas y centros de investigación y generar la relación e intercambio de información entre diversas organizaciones de América Latina y el resto del mundo.

Un poco de historia Todo empezó en 1991, cuando se realizó el primer seminario latinoamericano de TMC, al que acudieron 20 productores de 11 diferentes países que sentaron las bases para la formación de la Red Latinoamericana de TMC. Cinco años más tarde, los integrantes de este consorcio fijaron sus metas más allá de las tejas y ampliaron su campo de acción para incluir otras tecnologías, para lo cual crearon Ecosur, la red del hábitat ecológico y económico. Al mismo tiempo se concibió la palabra "Ecomateriales" para definir los materiales de construcción que son ecológica y económicamente viables, y se organizó la primera conferencia internacional de la especialidad en 1998, a la que le siguió otra en 2001, que atrajo a participantes de África, Asia, Europa y la mayoría de los países de Latinoamérica.

De viva voz

El doctor en Química Paul Moreno Arteaga, quien trabaja en la Red EcoSur desde el año 1997 en el área de servicio al cliente y producción de equipos y que se desempeña como director ejecutivo de Red EcoSur en

Ecuador, charló en exclusiva con Construcción y Tecnología para conocer los pormenores de las Tejas de Microconcreto, la manera en que se puede acceder a ellas y la visión que se tiene de México y su participación en el mundo del cemento y del concreto.

participación en el manejo del cemento y del concreto.

El especialista explica que “la Teja de MicroConcreto (TMC) no es un desarrollo científico ecuatoriano.

La historia es la siguiente:

En 1992 llegaron a Ecuador las primeras máquinas de Fibroconcreto (concreto que utilizaba fibras naturales como abacá, cabuya o pelo de animales para mejorar la resistencia), procedentes de Francia. Estas máquinas producían tejas de doble onda, de modelo PANTILE, sobre moldes de metal. En 1995, con la llegada de la Red Ecosur a Ecuador, se introdujeron máquinas y moldes de tecnología cubana con las que se producen las tejas de tipo romana, que es el modelo que se elabora hasta hoy y que ha dado los mejores resultados. Modificando con esta tecnología las máquinas francesas y con los moldes de tecnología cubana, se empezaron a producir verdaderamente tejas de microconcreto en Ecuador. De hecho, en 1999 empieza la producción de las primeras vibradoras para producir TMC. Desde ese año Ecuador se convirtió en el principal productor de equipos para la fabricación de TCM, a tal grado que estos equipos se utilizan para producir tejas en lugares tan remotos como Mongolia y Bangladesh”.

El doctor Moreno Arteaga señala que una gran parte de la investigación científica en torno a las TMC se ha basado en las organizaciones socias de Ecosur asentadas en Cuba; pero ello no obsta para decir que “el desarrollo de esta tecnología ha sido un esfuerzo conjunto de cada productor que posee un equipo: cada pequeña innovación, tanto en la materia prima como en el proceso y en el producto terminado ha sido compartido por los obreros y por los instaladores de teja en varios seminarios y reuniones en todo el mundo. “Los técnicos y científicos de la Red Ecosur han investigado la granulometría y resistencia del concreto para la TMC hasta llegar a un estándar de calidad del concreto. En cuanto al uso arquitectónico, las TMC no son sólo un elemento decorativo, en realidad son una solución de cubierta. Las tejas son livianas y por lo tanto los costos de la estructura de la cubierta se reducen; además, tienen la cualidad de poder colocarse sobre estructura de madera o metal, e inclusive como elemento decorativo sobre losa de concreto. Todo ello hace posible que las TMC se usen en construcciones de todo nivel con excelentes resultados, y no solamente en aquellas que se denominan como propias de las clases populares”, sentencia.

Manos a la obra

Cualquier persona o compañía que se muestre interesada en conocer la tecnología en torno a las TMC podrá pedir informes precisos al doctor Moreno Arteaga, pero podemos adelantarles que si siguen las reglas, si se tiene el equipo apropiado y se trabaja cuidadosamente cualquiera es capaz de producir tejas de calidad. No es un trabajo duro ni requiere habilidades especiales, señala Ecosur, “pero no cometa el error de querer inventar la rueda. La TMC es una tecnología bien desarrollada con lineamientos de producción, normas, y patrones, y los atajos en la transferencia del know-how generalmente se pagan a un alto precio, con baja productividad y dudosa calidad.

La mesa vibradora tiene que estar bien graduada y permitir una óptima preparación de las tejas. El equipamiento es una inversión, cortar costos aquí resulta con frecuencia más caro al final. La transferencia del knowhow es mucho más que sólo adiestramiento. Ésta debe incluir la capacitación acerca de las bases de la tecnología y concentrarse en el uso óptimo de las materias primas, mantenimiento del equipamiento y en la eficiencia de la producción. En este sentido, varios especialistas calificados de nuestra Red están disponibles y prestos a llevar a cabo esa transferencia del know-how. Además, Ecosur extiende certificados de calidad a los productores que aprueban la evaluación de calidad”.

La infraestructura mínima que usted necesita es un techo, dice la información de Ecosur, además de un área pequeña de almacenaje para cemento, herramientas, un tanque de agua para el curado de las tejas y un patio pequeño para almacenar arena y las tejas terminadas. Algunas personas que producen tejas en sus patios traseros han invertido menos de 500 dólares en infraestructura, lo que suena muy atractivo a primera vista. En este tópico, el doctor Moreno Arteaga abunda en la explicación y señala que “cada unidad de producción de microconcreto incluye la transferencia tecnológica.

El conocimiento obtenido a través de años de investigación y experiencia en los cientos de talleres de todo el mundo, está disponible para quien quiera producir Teja de Microconcreto. Típicamente, uno de nuestros instructores visita e instala el equipo y asesor a punto la producción. En algunos casos, quien compra el

instructores viaja a instalar el equipo y poner a punto la producción. En algunos casos, quien compra el equipo viaja a uno de los talleres autorizados para proveer entrenamiento (Nicaragua, Ecuador, Namibia) y recibe toda la transferencia tecnológica”.

Puedo decir, confía el entrevistado, que varias empresas privadas y públicas en México están al tanto de las innovaciones de la Red Ecosur. De hecho, durante las tres Conferencias de Ecomateriales, varios participantes mexicanos han asistido y diseminado las tecnologías de Ecosur en su país. Hay casos específicos que conocemos bien porque hemos enviado varios equipos a México, al estado de Michoacán para ser exactos, para trabajar con el gobierno del estado y con el Instituto de Capacitación para el Trabajo en Michoacán. La transferencia tecnológica más reciente, informa el directivo de Ecosur, se realizó con la Fundación Justicia y Amor, con sede en el Distrito Federal, y hay dos envíos más pendientes, que sólo esperan la confirmación de las direcciones de entrega.

Cemento y concreto en Ecuador

Conocer la situación que vive el área de la construcción en otras latitudes es siempre interesante y sumamente aleccionador, sobre todo si el análisis proviene de un experto en el tema. El doctor Moreno Arteaga establece que “el mercado ecuatoriano de la construcción ha crecido sostenidamente en los últimos años, rodeando el 7% del PIB, con un ingreso cercano a los 2,000 millones de dólares.

Sin embargo, más del 50% de la población está en condiciones de subempleo y cerca del 10% en desempleo, lo que significa que el déficit habitacional es muy alto, de alrededor de 350,000 viviendas.

La construcción privada con precios por casa superior a los 35,000.00 dls., domina el mercado, y la vivienda social está casi paralizada, dice el entrevistado, quien expresa su esperanza de que el gobierno del presidente Rafael Correa, al incrementar los bonos de la vivienda (de 3,600.00 dls por casa) y con una nueva política de vivienda, logre reducir el déficit habitacional y el costo de la vivienda.

“Se puede decir que el 90% del mercado de la construcción en Ecuador lo domina el cemento y el concreto, no sólo por la localización de las viviendas, mayormente urbana, sino también por la idiosincrasia del pueblo ecuatoriano, en donde el hierro, el concreto y los prefabricados de concreto como los bloques, son considerados ‘para ricos’ y todo mundo quiere tener su casa con losa de concreto y paredes de bloque”, señala.

En Ecuador pensamos que México, por estar cerca de los Estados Unidos, tiene un desarrollo tecnológico superior al de mi país. De igual manera, al considerar el tamaño de las ciudades mexicanas, es lógico suponer que el desarrollo de la construcción es superior al de Ecuador, dice el experto, quien informa que “CEMEX, a pesar de tener presencia en Venezuela y Colombia, no ha ingresado al mercado Ecuatoriano. Holcim es, en este sentido, dueño de casi la totalidad de las plantas en Ecuador, con la excepción de dos pequeñas que tienen participación estatal”, afirma.

Reconocimientos

- El reconocimiento más reciente a la Red Ecosur es el de la Building and Social Housing Foundation (BSHF), denominado World Habitat Award, que fue entregado en dos ceremonias, una en La Haya, Holanda, y otra en Monterrey, México, por la directora ejecutiva del programa Habitat-ONU.
- El premio fue otorgado al Centro de Investigación de Estructuras y Materiales, CIDEM, de Cuba, socio de la Red EcoSur, por el proyecto “EcoMateriales en proyectos de vivienda social”, dirigido por el Dr. Fernando Martirena.
- También se han recibido menciones de “Best practices” del premio Dubai- ONU, y el Tech Award

La sustentabilidad

Ecosur busca fortalecer el camino hacia un hábitat económico y ecológicamente sostenible, buscando el desarrollo mediante el avance de la ciencia y la aplicación de la tecnología en las construcciones sin dañar la dinámica del medio ambiente.

La mejor forma de colaborar es tomando conciencia de que toda intervención humana provoca una alteración en el equilibrio ecológico, y con esta conciencia, actuar, con acciones simples que pueden ir desde reusar las bolsas de polietileno hasta ahorrar energía con focos de bajo consumo o usar transporte público. Así se expresa el doctor Moreno Arteaga, quien comenta que es válido buscar una rentabilidad económica, pero es mejor si va acompañada del cuidado ecológico. Es por eso, afirma, “que las

del Tech Museum de San José, California, entre otros.

tecnologías de los ecomateriales deben ser promovidas no sólo por la empresa privada sino por los gobiernos como un método para reducir el impacto

ambiental de la construcción. En términos monetarios, los ecomateriales sí son rentables.

La mejor manera de asegurar la sostenibilidad del negocio es encadenar la producción al consumo, es decir, producir materiales que se consuman en proyectos propios o en negocios ya establecidos, con empresas constructoras. Un buen ejemplo de esta rentabilidad es la producción en Guayaquil, la ciudad más grande y centro económico de Ecuador, del negocio establecido por el arquitecto Vicente Muñoz, quien produce TMC con tres máquinas cubanas del año 1997.

El arquitecto. Muñoz construye casas para el estrato económico alto, con techos de TMC y se ha especializado en cubiertas. Hace poco, esta empresa terminó la construcción de doscientas cubiertas para un proyecto de nivel medio-alto”, asevera.

Para mayor información:

Doctor Paul Moreno Arteaga.

Correo electrónico: ecosur@ecosur.org

Página web: www.ecosur.org

Teléfono: (+593) 764 2740, en Ecuador.

Temas relacionados

Su opinión

Artículo Ecomateriales ejemplares

- MALO
- REGULAR
- BUENO

Votar

[Hacia un Concreto Ecológico](#)

[La construcción y los aspectos ambientales](#)

[Cemex 100 años construyendo](#)

[Festeja Cemex 100 años](#)

Acerca de la durabilidad del concreto

Prof. Vitervo O'Reilly



Fotos: Cortesía del prof. Vitervo O'Reilly.

◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Un especialista que ha dedicado su vida profesional a diversos temas vinculados al concreto, en esta ocasión ofrece una síntesis de su libro más reciente, el cual por cierto, fue editado por el IMCYC.

El libro de reciente edición se titula Métodos para dosificar concretos de elevado desempeño.

Nuestro Invitado **Vitervo O'Reilly Díaz**



Vitervo O'Reilly Díaz es Ingeniero civil, Doctor en Ciencias Técnicas y Doctor en Ciencias, Profesor y Académico de Mérito e Investigador Titular.

Es miembro del Grupo Iberoamericano para el Estudio de la Corrosión de las Armaduras en las Estructuras de Hormigón Red DURAR y de la Red REHABILITAR del CYTED, miembro del Instituto Brasileño del Concreto, miembro del Instituto Americano del Concreto (ACI), miembro de la Sociedad Económica de Amigos del País (SEAP), representante en Cuba de la Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, y otras mas. Miembro del Tribunales Permanente para el Otorgamiento de Grados Científicos, miembro del Tribunales para el Otorgamiento de Categorías Docentes.

Su especialidad es, en tecnología del concreto y la corrosión del mismo. Cabe decir que sus métodos de dosificar concreto son conocidos en casi todo el mundo. Ha recibido numerosos premios y condecoraciones, tanto en su país como en el extranjero, por su trabajo científico-técnico.

El Comité 201 del ACI define la durabilidad del concreto de cemento Portland, como: "La capacidad para resistir a la acción del tiempo, los ataques químicos, la abrasión o cualquier otro proceso de deterioro, es decir, el concreto durable retendrá su forma original, su calidad y su servicio, cuando se exponga a su medio ambiente". Ningún material es intrínsecamente durable. Producto de la interacción entre su microestructura y el ambiente que lo rodea hace que sus propiedades cambien con el tiempo.

Se considera que un material alcanza el final de su vida de servicio cuando sus propiedades bajo ciertas condiciones de uso se han deteriorado a tal extremo, que el continuar utilizándolo se le considera inseguro o antieconómico. Los procesos que pueden provocar una durabilidad insuficiente son variados y complejos y dependen, tanto de la concepción del elemento estructural realizado durante el proyecto, la calidad de los materiales componentes, forma de dosificación, fabricación, y su mantenimiento.

Agentes que deterioran el concreto

Agentes que deterioran el concreto

El deterioro de las características del concreto se da generalmente por la acción combinada de diferentes agentes agresivos, los cuales se pueden clasificar en cuatro grandes grupos, en función de su forma de actuar: Acciones químicas, físicas, mecánicas y biológicas.

Entre las acciones químicas que influyen negativamente en la durabilidad del concreto se consideran: la corrosión del acero embebido en el concreto, la lixiviación de la pasta de cemento, las reacciones expansivas que incluyen el ataque de sulfato y la reacción álcali-agregado. Estas acciones son las más agresivas a la masa de concreto y las más temidas por lo que se deben tener en cuenta desde que se concibe el proyecto estructural de una construcción. Los agentes químicos más frecuentes que producen el deterioro del concreto son:

- El aire y otros gases, en ambiente natural o contaminada.
- Las aguas agresivas (puras, de mar, industriales, negras agrícolas, negras urbanas) y otros líquidos.
- Los productos químicos orgánicos o inorgánicos.
- Suelos y terrenos agresivos.

Los agentes químicos citados pueden actuar solos o de forma combinada lo que no nos permite definir una forma de actuación similar, o con resultados semejantes. Internacionalmente se clasifica la agresión química formada por uno o varios de los siguientes procesos:

Disolución de los compuestos hidratados del cemento, en particular la cal. Formación de nuevas sales solubles, que van siendo arrastradas por el agua (generadas por ataques de aguas puras, ácidos orgánicos e inorgánicos, agua de mar, etc.). Formación de cristales u otros compuestos poco solubles, con aumento de volumen y la consiguiente creación de tensión interna.

La reacción del $\text{Ca}(\text{OH})_2$, o sea, la portlandita del concreto con el CO_2 del ambiente, produce la formación de carbonatos lo que genera una disminución de su pH. Al disminuir la basicidad del concreto disminuye la protección que éste le ofrece a las armaduras de acero posibilitando que otros agentes puedan atacarlos, transformando el acero en óxido de hierro por la corrosión, generando un aumento del volumen de éste, que ejerce esfuerzo de tensión sustancial en el concreto circundante a las barras oxidadas. También se manifiesta este proceso por la aparición de manchas, agrietamientos y fisuración del recubrimiento de concreto de refuerzo. Al propio tiempo, la sección transversal del acero de refuerzo se reduce.

Como consecuencia de este proceso, un agotamiento estructural puede ocurrir mediante una pérdida de la adherencia entre el acero y el concreto, debido a las grietas y fisuras, o bien como resultado de la reducción de la sección transversal del acero. Este último efecto puede tener una significación especial en estructuras de concreto pretensado, en las cuales un grado relativamente pequeño de la corrosión de los cables de acero para pretensar puede ocasionar su falla. Pero, también en las estructuras de concreto armado más comunes, los procesos degradantes escritos, conducen en todos los casos a la pérdida de su durabilidad y utilidad o a su desplome en caso extremo.

El deterioro de estructuras de concreto armado, debido a la corrosión del acero de refuerzo, ocurre mayormente en ciertos tipos de estructuras expuestas sólo a una condición especial de tensión. Este fenómeno se observó por primera vez en estructuras de concreto armado situadas en la costa, expuestas a un ambiente atmosférico marino o de agua de mar y también en plantas productoras de sustancias químicas. Recientemente, la corrosión del acero de refuerzo ha resultado ser un problema muy serio con la aparición en cubiertas de puentes, estructuras de estacionamientos de vehículos y otras estructuras de carreteras en las cuales durante el invierno se usan sales de descongelamiento.

En la mayoría de los casos la causa principal y más común de la corrosión del acero de refuerzo y del deterioro subsiguiente de las estructuras ya mencionadas, resulta ser la acción de los cloruros. Los iones cloruros se consideran como el factor más importante que influye en la intensidad de la corrosión del concreto armado.

Los efectos físicos más comunes que actúan adversamente en la durabilidad del concreto incluyen: el agrietamiento debido a la presión de la cristalización de las sales en los poros, la exposición a temperaturas extremas como son las heladas o el fuego y el desgaste de la superficie.

Por su parte, las acciones mecánicas más comunes que pueden dañar la durabilidad de una estructura son

Por su parte, las acciones mecánicas más comunes que pueden dañar la durabilidad de una estructura son las cargas, sobrecargas, impactos, vibraciones, etc. que pueden estar provocadas por causas naturales, como el viento y el agua o por causas artificiales, que afectan el comportamiento futuro del elemento estructural. Este tipo de acción se debe considerar en el proyecto y es en general, de las que mayor conocimiento se tiene.

Entre las acciones físico-mecánicas de mayor significado que se producen en la estructura de concreto armado y que requieren de un estudio más detenido está el fenómeno de la fisuración que debe ser objeto de análisis por parte de los especialistas. Si excluimos las fisuras motivadas por causa sísmica, se deben estudiar:

- Fisuras por efectos directos, tanto por tensión, como por flexión cortante y torsión.

Este tipo de efecto es el más ampliamente considerado en las instrucciones de concreto armado o pretensado.

- Fisuración debida a la existencia de deformación impuesta, la cual puede proceder de movimiento de apoyo, contracción o variación de temperatura. A diferencia del caso anterior, para este y para el siguiente, las indicaciones en las instrucciones son inexistentes o muy escasas.

- Fisuración debida a fenómenos plásticos a muy temprana edad en el concreto, sean estas por contracción o bien por asentamientos.

Las acciones biológicas, las generan los microorganismos, fungicidas y bacterias. Reiteramos que la durabilidad del concreto está íntimamente relacionada con su compacidad, porosidad y permeabilidad. Pudiéramos ser más categóricos expresando que de estas tres propiedades depende en gran medida la vida útil de una estructura de concreto armado, razón por la cual debemos dedicarle desde su dosificación, colocación, vibrado y curado todas las demás atenciones que garanticen sus cualidades en el concreto.

Estas propiedades del concreto son dependientes de su estructura, razón por la cual las relaciones estructuras-propiedades se deben analizar partiendo de las características más significativas que se le exige al concreto, tales como resistencia, estabilidad dimensional y durabilidad.

Conociendo que las propiedades fundamentales del concreto vienen dadas por su estructura interna, estas propiedades pueden ser modificadas expofeso haciendo cambios adecuados en su estructura. Si bien es cierto que las relaciones entre sus propiedades y su estructura no se han desarrollado en su totalidad, ya existen conocimientos que permiten hacer cambios que garanticen las propiedades exigidas por el desarrollo de la ingeniería. Para una mejor comprensión de tan importantes cualidades del concreto haremos una presentación de los elementos básicos de su estructura.

La estructura del concreto

Está constituida por tres componentes: el agregado, la pasta de cemento hidratada y la zona de transición entre la pasta y el agregado.

Para una mejor comprensión de estos tres componentes del concreto, hagamos un análisis de su estructura.

El concreto tiene una estructura altamente heterogénea y compleja por lo que resulta difícil predecir con exactitud y seguridad su comportamiento futuro, conociendo que esta estructura no se mantiene estable, debido a que la pasta de cemento y la zona de transición evolucionan con el tiempo, la humedad y la temperatura que le rodean.

La estructura del concreto está constituida por los elementos gruesos, que pueden ser percibidos por el ojo humano, (él límite de detección del ojo humano es de 0.2 mm) y se le denomina Macroestructura a la estructura total, y Microestructura a la que está constituida por los elementos que requieren de la aplicación microscópica para ser observada. Si partimos del principio que las propiedades del concreto pueden modificarse haciendo los cambios adecuados a su estructura interna en función de las cualidades exigidas para hacerlo resistente a la agresión de los agentes externos, se hace necesario conocer primero su microestructura y después otros factores influyentes en sus propiedades finales, para poder ejercer esas acciones de cambios deseados.

La microestructura del concreto

Es la estructura material en estado sólido generada por el fraguado del cemento y cuyos tamaños son

inferiores a 0.20 mm. Por lo que la microestructura es la fase sólida, en la que el concreto ha logrado un desarrollo mecánico debido al estado avanzado de las reacciones químicas del cemento con el agua, produciéndose una cierta rigidez conferida por los nuevos productos que se generan.

Las características de la microestructura del concreto están relacionadas con la porosidad de la pasta de cemento endurecida, la conexión entre los poros, la distribución de sus tamaños, capacidad para el transporte de fluidos, relaciones y equilibrios entre los diferentes productos de la hidratación, la naturaleza de la interfase entre la pasta hidratada y el agregado, así como otros factores.

Los estudios de la microestructura del concreto pueden llegar a ser complejos, dependiendo de lo que se busca. En función de los objetivos que se requieran obtener podrán usarse distintas técnicas y sistemas, tales como: microscopía óptica, microscopía electrónica (de barrido convencional, de barrido ambiental etc.) hasta procedimientos para reproducir en computadoras los procesos de hidratación del cemento, por el uso de modelos matemáticos basados en la teoría de fractales.

El estudio de la microestructura del concreto tiene gran importancia para el conocimiento de su durabilidad, en tanto que:

- 1) Define el comportamiento mecánico del concreto (resistencia, tenacidad, etc.)
- 2) Dimensiona los procesos de transporte de fluidos en el concreto, lo que repercute en:
 - 2.1 Funcionalidad: Impermeabilidad, estanquidad del concreto.
 - 2.2 Durabilidad: Acceso de sustancias agresivas a los componentes del concreto.
- 3) Define la reología del concreto: contracción, fluencia, etc. Influencia del método de dosificación en la durabilidad

Debido a la estrecha dependencia de la intensidad de penetración de los agentes corrosivos con su porosidad y la relación de esta, con la compacidad de la masa, ésta debe lograrse con la mayor impermeabilidad posible. Mediante investigaciones científicas y sus comprobaciones en la producción de construcciones, ha quedado demostrada la gran influencia que tiene el método de dosificar el concreto en la calidad de la masa de éste que envuelve las barras de acero y su resistencia al paso de los agentes agresivos externos, razón por la que se creo un nuevo Método, que tiene en cuenta estas exigencias.

Partiendo de la necesidad de garantizar la durabilidad de las construcciones hechas con concreto, he creado un nuevo método de dosificación, después de largos estudios e investigaciones científicas, que obligaron a probar más de 20,000 especímenes. Este método, entre otras cosas:

- A) Determina e incluye la influencia de las características formales de los áridos gruesos.
- B) Establece una nueva forma de determinar las proporciones de los áridos finos y gruesos.
- C) Incluye en su ecuación, de forma directa, la influencia de la consistencia del concreto en su resistencia. Lo cual se logra por primera vez en una ecuación.
- D) Hace la determinación de la cantidad de agua, para una consistencia requerida, de forma mas exacta y racional. Este método, aquí apenas esbozado, garantiza los parámetros que se exigen para lograr la durabilidad del concreto. Este método de dosificar concreto, que partió de lograr la máxima compacidad de su masa, demostró y comprobó por estudio y comparaciones con otros métodos, que los tradicionales que determinan la relación óptima entre los áridos (arena y grava) no son válidos para obtener la máxima compacidad, como punto de partida fundamental para el logro de dichos objetivos.

El método –como ya se ha dicho en este texto– también incorpora nuevos conceptos y factores no tomados en cuenta por los investigadores, tales como: determinación de la característica de lo áridos gruesos, la influencia de la consistencia de la masa del concreto en estado fresco de una forma directa y la determinación de una forma más exacta de la cantidad de agua de la mezcla para obtener una consistencia necesaria.

La aplicación del método aporta ahorros de cemento en la producción de concreto y logra que éste sea mas compacto y menos poroso, garantizando una mejor protección a las barras de acero que circundan, lo cual lo hacen un método ideal para dosificar concreto de elevado desempeño.

Temas relacionados

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frío](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabía dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

[El sello de Farrater el Castellon de la plana](#)

[Capacitar y asesorar tarea de primer orden](#)

[El arquitecto sin adornos](#)

[Un aeropuerto para el siglo XXI](#)

Su opinión

Artículo Acerca de la durabilidad del concreto Prof. Vitervo O'Reilly

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar

1 [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [\[siguiente >>\]](#)

La sede de la CMIC en Mérida

*Antonieta Valtierra
Fotos: Cortesía Despacho
Roberto Ancona Riestra*

El edificio que alberga a la delegación yucateca de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) – ubicado en la colonia Roma de la ciudad de Mérida, en Yucatán– luce hoy esplendoroso después de una remodelación y ampliación recientemente terminada.



◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

El edificio sede de la CMIC en la colonia Roma, de Mérida, Yucatán, por 18 años ha funcionado para albergar las oficinas del gremio de la construcción en la península; hoy, el inmueble se muestra completamente remodelado gracias a una interesante intervención arquitectónica. La solemne ceremonia de inauguración del nuevo inmueble tuvo lugar el 12 de noviembre de 2007 siendo presidida por la actual gobernadora del estado, Ivonne Ortega, así como por el presidente de la CMIC, Nezahualcóyotl Salvatierra.

Para lograr la nueva imagen al edificio de la CMIC, el proyecto –a cargo del arquitecto Roberto Ancona Riestra en colaboración con los arquitectos Víctor Castilla, Eduardo Calvo Santisbón y Dante Gómez–, comprendió dos aspectos principales:

por un lado, el rediseño de todos los espacios exteriores e interiores, con el objetivo de definir mejor las funciones que se desempeñan en ellos y, al mismo tiempo, para dotarlos de una imagen contemporánea acorde con los tiempos. Y por otro lado: la ampliación del área de cursos gracias a la conformación de un nuevo patio que funciona como integrador de todos los elementos del conjunto en un solo edificio.

Cabe decir que dichos trabajos fueron realizados aprovechando la construcción existente, de tal modo que con modificaciones mínimas a la estructura, se logró una máxima utilización del espacio disponible.

Desde el inicio, el proyecto arquitectónico determinó que el diseño exterior debería acentuar las características del edificio original, de tal manera que fueron conservados los taludes maya al tiempo que fueron incorporados nuevos elementos contrastantes, como la plaza de acceso y las jardineras voladas en las áreas de gerencia y de presidencia que subrayan el dinamismo en el tratamiento exterior del edificio

Al ingresar a la plaza de acceso el usuario encuentra el vestíbulo principal que distribuye tanto a las oficinas de la Cámara, al salón principal como al patio del área de cursos del Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC).

Para la generación de cada espacio se hizo un estudio particular pues se buscó crear una serie variada de sensaciones dentro del conjunto; por ejemplo, la zona donde se aloja la presidencia, requirió de un rediseño total. Así, fue incluido un nuevo despacho para el dirigente y una sala de juntas; ambos espacios están integrados y con comunicación interna hacia el despacho del gerente. Cabe destacar que en la sala de juntas se tuvo especial cuidado en el diseño acústico.

jamás es una especialidad cuando en el diseño de interiores.

En general, los espacios interiores fueron mejor organizados mediante plafones dotados con iluminación especial, así como con el manejo de nuevos materiales en pisos y paredes con texturas lisas que, combinados con la luz artificial y natural, amplían visualmente los interiores y brindan mayor calidad al espacio. Por otra parte, fueron aprovechados los desniveles originados por los plafones para integrar los equipos de aire acondicionado con difusores lineales, de alta eficiencia. Todos estos aspectos dieron por resultado secuencias de mayor calidad, mejor comunicación y espacios más agradables y funcionales para los ocupantes.

La estructura

Como se anotó al inicio del reportaje, los cambios a la estructura original fueron mínimos, pues el proyecto estructural se sujetó a la premisa de respetar al máximo la construcción original del inmueble. Dicho proyecto fue desarrollado de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, el cual estuvo a cargo del ingeniero Vicente Lozano, quien comentó para Construcción y Tecnología que: “la importancia del concreto colocado en la obra, tratándose de una obra tan representativa para el gremio, la calidad, resistencia y durabilidad del mismo, fue un aspecto fundamental, pues demuestra la calidad de construcción que puede lograrse a nivel regional”.

De acuerdo a las características regionales de esta obra y en relación al uso del concreto en los diferentes sitios, fue utilizado concreto normal, con una resistencia de diseño igual a 200 kg/cm² a compresión, con acabado rústico en pisos para semejar la piedra caliza tan característica del lugar.

Por su parte, en la sala de juntas y la gerencia fueron coladas algunas trabes como ampliación a la estructura de concreto cuyos procedimientos de colado fueron los tradicionales. En cuanto a las pruebas de calidad realizadas al concreto fueron las convencionales que consisten en la verificación de las resistencias de diseño de concreto a compresión.

Referente a los agregados utilizados, éstos fueron del tipo calizo, característicos de Yucatán. Finalmente, cabe informar que el proyecto estructural no sugirió aditivo especial alguno.

El arquitecto sin modas

Emilio Ambasz nació en Argentina en 1943; obtuvo el grado de Maestro en Arquitectura en la Universidad de Princeton, donde se destacó como profesor del área de Proyectos. A mediados de la década de los setenta, su sentido crítico lo llevan a que un grupo de catedráticos lo seleccionen como curador del Departamento de Arquitectura y Diseño del Museo de Arte Moderno de Nueva York. Cabe decir que este personaje es quien da a conocer en el plano internacional al maestro Luis Barragán, a través de una gran exposición y libro que realiza en torno a la obra del maestro jalisciense. A partir de esas fechas comienza a generar obras donde la sustentabilidad es la principal restricción estilística y espacial; fundamenta su visión del espacio haciendo uso de concreto, acero y materiales locales demostrando que puede manejarse la arquitectura verde a nivel global y sin restricciones.

Zona de cursos

La ampliación del área de cursos incluyó un patio para la realización de eventos y así complementar la impartición de los mismos. El resultado fue una reinterpretación contemporánea de la tradicional arquitectura maya, tan característica del inmueble, mediante el diseño de un elemento en talud realizado con nuevos materiales que evoca aquella arquitectura.

Dentro, de los salones de cursos de cómputo, la solución integró propuestas de isóptica, acústica y lumínica, que permiten un mayor confort para los usuarios. Por otra parte el diseño de los pasillos, integró zonas de descanso que le conceden variedad al recorrido. En el área de estacionamiento se logró aumentar el número de cajones disponibles.

El toque final

También el equipo de trabajo fue modernizado. En este sentido, Tuffy Gáber Flores –presidente de la CMIC Yucatán– señaló que fueron instalados sistemas de internet inalámbrico, mobiliario, equipo y un nuevo sistema eléctrico en todas las áreas del inmueble, entre otras mejoras. Agregó que la remodelación se logró gracias al apoyo de los socios, proveedores, directivos nacionales y de mucha otra gente.

Concluidos los trabajos de remodelación, ampliación y modernización —cuyo costo ascendió a 10 mdp—, el conjunto además adquirió mayor presencia urbana.

Temas relacionados

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frío](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabía dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

[El sello de Farrater el Castellon de la plana](#)

[Capacitar y asesorar tarea de primer orden](#)

[El arquitecto sin adornos](#)

[Un aeropuerto para el siglo XXI](#)

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [[siguiente >>](#)]

Su opinión

Artículo La Sede de la CMIC en Mérida

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar

- [Premio Nacional de Vivienda](#)
- [Infraestructura al frente](#)
- [Veracruz tendrá otra cementera](#)
- [Un congreso enfocado a la infraestructura](#)
- [Cerró convocatoria](#)
- [El arranque de una gran obra](#)
- [Concreto en el Circuito Interior](#)



Premio Nacional de Vivienda

En el marco de la presentación del Programa Nacional de Vivienda 2007-2012, efectuado el 21 de enero de 2008 en el salón Adolfo López Mateos de la residencia oficial de Los Pinos, fueron entregados 22 premios en seis diferentes categorías del Premio Nacional de Vivienda (PNV) 2007, concurso convocado por la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) y los organismos nacionales de vivienda.

En el rubro de Desarrollo Habitacional Sustentable, en la subcategoría de Eficiencia Energética los ganadores fueron: Rubén Octavio Sepúlveda, con el Fraccionamiento Vida, quien también fue premiado en la subcategoría de Manejo de Residuos Sólidos. Inmobiliaria del Estado de Baja California –con el Fraccionamiento Valle de las Misiones– ganó en la subcategoría de Eficiencia Energética.



En la subcategorías de Recursos Acuíferos y Uso de Recursos Naturales recibió el honor la empresa Cañadas del Lago, SA de CV, por su desarrollo del mismo nombre.

En la categoría de Esquemas Financieros – subcategoría de Mejor Aplicación en Subsidios– el premio fue para Hipotecaria Nacional. SA de CV v



premio los para Hipotecaria Nacional, SA de CV y Finpatria, SA de CV. En la subcategoría de Nuevos Productos, la presea le fue adjudicada a Hipotecaria Su Casita, SA de CV.

Asimismo, en la subcategoría Esquema Urbano, la galardonada fue Internacional, SA de CV SOMOF ENR, quien también recibió premios en la categoría de Producción Social de Vivienda, en las subcategorías de Mejor Diseño Arquitectónico y Esquema Urbano.



También en Producción Social de Vivienda, subcategoría mejor Diseño Urbano fue premiada Construcciones Basalto, SA de CV por su Unidad Habitacional Sol.

En la categoría de Desarrollo Urbano, en la subcategoría de Densificación Urbana fue premiado el Instituto de Vivienda del Distrito Federal por la Rehabilitación del Centro Histórico de la Ciudad de México. En éste rubro también recibió reconocimiento Geo Morelos, SA de CV por su conjunto habitacional El Seminario. Por su parte, en la categoría de Vivienda Económica la presea fue para Construcasa.com, SA de CV por su Fraccionamiento Ciudad Caucel Sección “Sol Caucel”.

En la categoría de Mejor Proyecto Ejecutado –subcategoría Accesibilidad– recibió el lauro Casas San Miguelito, SA de CV, por El Encanto y Vinte Viviendas Integrales, SA de CV, por su desarrollo Real del Cid, Primera Etapa. Brasa Desarrollos, SA de CV fue premiada en dos subcategorías: Tecnologías y Conservación, por Senda Real. En la subcategoría de Reciclamiento ganó Inmobiliaria Darel, SA de CV por su desarrollo Galaxia Vallejo Sub-Conjunto “G”. En la subcategoría de Gestión Local, la distinción fue para el Instituto de la Vivienda y Suelo Urbano de Guerrero por el Mejoramiento de la Vivienda Indígena.

Los premios fueron entregados ante la presencia de senadores y diputados federales. En esta edición del PNV fueron registrados 65 proyectos y programas de vivienda, representados por 62 empresas e instituciones de 18 entidades federativas. Cabe referir que en la misma ceremonia las secretarías de Energía y de Medio Ambiente firmaron un convenio con la Conavi para el Desarrollo del Programa Transversal para la Vivienda Sustentable 2007-2012.

Por Antonieta Valtierra, con información de Conavi y Arquired.

Infraestructura al frente

El presidente Felipe Calderón Hinojosa y el licenciado Enrique Peña Nieto, –principales representantes del Gobierno Federal y el del Estado de México respectivamente– anunciaron el 30 de enero pasado el lanzamiento de la convocatoria para licitar la construcción del Sistema 3 del Transporte Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México, uno de los principales proyectos de infraestructura del país que será realizado con financiamiento proveniente de ambos gobiernos y de la iniciativa privada.

El proyecto del tren suburbano unirá en una primera fase –la cual deberá estar concluida en 2010–, el municipio de Chalco con el de Los Reyes, ambos en el Estado de México. En su segunda etapa será unido éste último con el municipio de Nezahualcóyotl. Los trabajos requeridos para edificar esta gran obra

este último con el municipio de Ixtepec. Los trabajos requeridos para edificar esta gran obra generarán casi siete mil empleos para su construcción y operación. El total de la inversión alcanzará los 10 mil mdp, de ellos aproximadamente cinco mil 500 serán absorbidos en la primera etapa. Cabe decir que dicha construcción es la más importante de su tipo realizada en los últimos tiempos en la Ciudad de México y en su zona conurbada. Impactará positivamente a los habitantes del Valle de México y del Estado de México, particularmente en la zona oriente en donde se ha tenido un elevado crecimiento en la población en las últimas décadas y de donde miles de personas tienen que trasladarse diariamente a sus centros de trabajo a la ciudad y, que por los precarios modos de transporte, consumen varias horas al día en sus traslados.

Una vez en marcha, el tren suburbano dará servicio a cerca de 400 mil usuarios mexiquenses y capitalinos diariamente. Otro de los beneficios para la ciudad es que disminuirán de manera considerable los congestionamientos viales en esa zona, específicamente en la carretera México-Puebla, pues ahí también se realizarán obras alternas para su desahogo. Al mismo tiempo que se dio a conocer lo del tren, también se mencionó que el sistema 1 de trenes suburbanos que unirá al municipio de Coacalco con la estación Buenavista se tiene previsto que esté concluido el primer semestre de 2008. El sistema 2, que irá de Ecatepec a la Villa, estará listo para 2010. Por Antonieta Valtierra con información de www.presidencia.gob.mx.

Veracruz tendrá otra cementera

En un terreno de 752 hectáreas del municipio de Apazapan, Veracruz, –a 47 kilómetros de la capital Xalapa– Grupo Moctezuma inició la construcción de una nueva planta cementera (de la cual ya se ha dado cuenta en diversas ediciones de la revista), en la que se invertirá 5 mil 500 mdp. Dichos trabajos emplearán mil 500 personas durante 30 meses, lo cual generará una importante derrama económica en Apazapan así como en las localidades de Jalcomulco, Tlaltetela, Emiliano Zapata y Puente Nacional.

Las nuevas instalaciones, al igual que las otras 46 factorías que la empresa tiene ubicadas en 18 estados del país, estarán dotadas con equipo de la más alta tecnología para la producción de cemento de calidad, y, ya operando, alcanzarán una capacidad de un millón trescientos mil 300 toneladas anuales. Asimismo el proyecto incluye la edificación de una unidad habitacional y hotel para recibir a técnicos y autoridades administrativas. Con la construcción de la nueva planta la empresa prevé poder acompañar en su crecimiento al mercado mexicano de la construcción en infraestructura y vivienda de interés social entre otros.

Es importante subrayar que el Gobierno del Estado apoyó a la empresa en los trámites de los permisos ambientales para la explotación de las canteras, los estudios de ecología y en el desarrollo de la infraestructura básica y de caminos para facilitar la instalación de la fábrica.

Por Antonieta Valtierra, con información del Gobierno de Veracruz.



Un congreso enfocado a la infraestructura

Con gran éxito se desarrolló el XXIV Congreso Nacional de Ingeniería Civil, en el que se dejó claro que la participación de este sector será fundamental para implementar el Plan Nacional de Desarrollo de Infraestructura.

“La infraestructura es un intenso activo de capital que ofrece estabilidad de flujos y mejora la eficiencia de la actividad y economía de las naciones”, dijo el ingeniero Luis Salazar Zúñiga, presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de México, AC, quien destacó que hoy se cuenta con el presupuesto más alto de la historia reciente destinado a la infraestructura, proyecto que, dijo, es una prioridad y tiene el gran mérito de haber sido elaborado en un esquema de largo plazo más allá de los tradicionales planes sexenales.

Por su parte, el presidente Felipe Calderón Hinojosa reconoció que la ingeniería tiene un papel fundamental para hacer de México un país competitivo y ganador, lo que queda de manifiesto cuando observamos, señaló, la participación de este sector en las obras del Río Grijalva, “una de las obras de ingeniería más notable de los últimos años”.

México está considerado como el tercer país de América Latina en Infraestructura, pero al terminar mi administración seremos el número uno, estableció el jefe del ejecutivo, quien informó que la inversión impulsada en infraestructura será de más de 500 mil millones de pesos cada año hasta el 2012. Ejemplos palpables de este impulso, abundó, es la construcción y modernización de 4 mil kilómetros de carreteras y caminos rurales durante 2008, así como la edificación de uno de los puentes más altos de Latinoamérica y la culminación del proyecto Arco Norte de la Ciudad de México.

La infraestructura se diversificará, dijo, y en el renglón ferroviario empezará la operación del tren suburbano que correrá de Buena Vista a Cuautitlán, así como la licitación y la posible construcción de los sistemas suburbanos del oriente de la ciudad de México (la inversión superará los 16 mil millones de pesos). También se tiene previsto, explicó, poner en marcha un nuevo puerto en Manzanillo, ampliar algunos aeropuertos como el de Toluca y el de Ensenada y empezar la licitación para una nueva terminal aérea en la Riviera Maya. En materia hidráulica, se construirán varias plantas de aguas residuales de gran envergadura, las presas Arcediano,

El Zapotillo y El Realito y el túnel emisor oriente para resolver de fondo el riesgo de inundaciones en la ciudad de México. En el caso de la vivienda, Calderón Hinojosa reafirmó su compromiso de llegar a la cifra de 6 millones de créditos al final de su sexenio. “Este año se destinarán 281 mil millones de pesos para es fin, lo cual servirá para otorgar más de un 1,200,000 financiamientos”, concluyó. Juan Fernando González



Cerró convocatoria

La Segunda Convocatoria al concurso de construcción sustentable Holcim Awards for Sustainable Construction organizado por la Holcim Foundation for Sustainable Construction, cerró sus inscripciones el pasado mes de febrero. El monto de los premios será de 2 millones de USD. Los proyectos inscritos serán evaluados en primera instancia por un jurado regional, quien designará tres proyectos ganadores por cada zona geográfica donde Holcim tiene presencia: Europa, Norteamérica, América Latina, África-Medio Oriente y Asia-Pacífico, cada uno de éstos clasificará automáticamente para el concurso global que se celebrará a mediados del 2009 en Suiza.

Cabe decir que el jurado en cada región está apoyado por universidades asociadas a la Holcim Foundation: la Universidad Iberoamericana (UIA) en México, el Instituto Federal Suizo de Tecnología (ETH Zurich) en Suiza; el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en EUA; la Universidad de Tongji en China y la Universidad de Witwatersrand (Wits) en Sudáfrica. En esta ocasión, México será el país anfitrión para la premiación regional latinoamericana, la cual se celebrará en octubre de 2008, simultáneamente también en Montreal, Marruecos, Madrid y Nueva Delhi.

Si desea mayor información del tema, le invitamos a consultar: www.holcimawards.org

El arranque de una gran obra

El pasado 22 de enero en Nayarit, el gobernador del estado, Ney González Sánchez, su homólogo de Jalisco, Emilio González Márquez y el presidente de México, Felipe Calderón Hinojosa, encabezaron la ceremonia que marca el inicio de las obras correspondientes al Proyecto Hidroeléctrico La

Yesca, construcción de ingeniería mexicana en donde serán invertidos 767 mdd, más de 8 mil mdp.

La obra que ya inició formalmente y es la tercera en su tipo que se construye en el estado de Nayarit, estará ubicada sobre el río Santiago, 62 kms aguas arriba de la presa El Cajón.



Los trabajos requeridos crearán 10 mil empleos directos e indirectos, durante los cuatro años que durará su construcción. Otro de los grandes beneficios que proveerá esta nueva central, es que permitirá incorporar 750 megavatios al sistema eléctrico nacional, lo que equivale a 1.5 veces el consumo de la entidad durante un año. El presidente Calderón afirmó que con este proyecto hidroeléctrico se fortalecerá la infraestructura eléctrica del país, además de situarlo a la vanguardia en la generación de energía limpia y de “encender los motores internos de la economía mexicana”.

Al mismo tiempo se fortalecerá el desarrollo económico de ambos estados y, consecuentemente, habrá mejores condiciones de vida E para las familias residentes. Sin lugar a dudas se trata de uno de los 12 proyectos estratégicos que beneficiarán al estado, con el que se avanzará considerablemente en su plataforma productiva, en el sistema de carreteras y en su desarrollo urbano, todas acciones encaminadas a consolidar el desarrollo económico de la entidad.

En el mismo acto, el representante del Ejecutivo puso en marcha el proyecto de regeneración de suelos en la región, en una superficie de 10 mil hectáreas, para lo cual fueron plantados algunos árboles una vez que el mandatario nacional accionó el mecanismo para volar 18 mil toneladas de montaña, con lo que simbólicamente dieron inicio los trabajos de construcción de la cortina de la presa.

Otras personalidades que asistieron a la ceremonia fueron: Alfredo Elías Ayub, director general de la Comisión Federal de Electricidad; Georgina Kessel Martínez, Secretaria de Energía; Víctor Fuentes del Villar, secretario general del Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana; el senador Francisco Labastida Ochoa y Luis Salazar Zúñiga, presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de México.

Por Antonieta Valtierra, con información de: www.periodicoexpress.com.mx

Concreto en el Circuito Interior

Será colocado concreto hidráulico en 240 kms del Circuito Interior de la Ciudad de México, una de las principales vialidades de la metrópoli, así lo dio a conocer mediante un comunicado de prensa el Gobierno del Distrito Federal. Los trabajos de rehabilitación, que demandarán varias toneladas de concreto, se tiene planeado inicien en marzo y se prolongarán por tres años. Estarán divididos en 13 tramos escalonados para reducir las alteraciones al tránsito.



La administración de la Ciudad lanzó los últimos días de enero del año en curso la licitación para que la iniciativa privada participe en este proyecto bajo el esquema de prestación de servicios.

El proyecto incluye la construcción de pasos a desnivel y puentes dentro de las 10 delegaciones que cruza este circuito para agilizar la vialidad dentro del circuito, así como el mantenimiento de zonas verdes y parques, banquetas y guarniciones. La primera etapa requerirá una inversión de 2,000 mdp, mientras que la inversión total está calculada en cuatro mil mdp, dinero que será dispuesto mediante un nuevo esquema de finanzas llamado "Proyecto de Prestación de Servicios a Largo Plazo", el cual estipula que la empresa que gane la licitación deberá dar mantenimiento a la obra y el pago por los trabajos se hará hasta que comience el proyecto. Bajo este esquema se efectuarán pagos anuales durante cinco años.

El Circuito Interior rodea todo el Distrito Federal, tiene 42.6 kilómetros con tres carriles de circulación por sentido, y dos más en los carriles laterales. El proyecto abarca la pavimentación de dos millones 21 mil metros cuadrados; serán recuperadas cerca de 690 mil metros cuadrados de áreas verdes, se sustituirán 26 mil metros lineales de guarnición y otros 103 mil de banqueta en mal estado o que resulten dañadas durante el proceso de mantenimiento. También contempla la instalación de señalizaciones para agilizar la circulación y nuevas luminarias. Ni duda cabe que serán enormes los beneficios que traerán los

circulación y nuevas luminarias. Ni duda cabe que serán enormes los beneficios que tendrán los automovilistas al utilizar una superficie de calidad para circular. Al concluir los trabajos se espera que esta importante arteria conserve su funcionalidad por 25 años más. Para entonces será llamada Circuito Bicentenario.

Por Antonieta Valtierra con información de: <http://cl.invertia.com>; www.cronica.com.mx y www.jornada.unam.mx

ANIPPAC: Un rubro con fuerza

Juan Fernando González G
Retrato: A&S Photo/Graphics

Desde hace mucho tiempo ha quedado demostrado que con la inclusión de prefabricados en la construcción se puede conseguir una mayor rapidez y la consecuente reducción de tiempos y costos además de que se obtienen obras de gran calidad.



◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Para conocer más acerca de los prefabricados, Construcción y Tecnología charló con el ing. Octavio Rodríguez Carranza, quien desde hace unas semanas funge como presidente de la Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación AC (ANIPPAC), posición desde la que, como señaló, buscará impulsar este sistema constructivo para que alcance un mayor dinamismo en el desarrollo industrial del país.

Concreto versus estructuras metálicas

Para el ingeniero Octavio Rodríguez Carranza, presidente de ANIPPAC, el concreto y la prefabricación tienen amplias ventajas si se compara con una estructura metálica. “Al principio puede ser más barata, pero resulta que el problema de la estructura metálica es el mantenimiento y la seguridad porque deben colocarse recubrimientos muy caros para cumplir con las normas de incendio, etcétera. En cambio, el concreto prefabricado es un material más noble que no requiere mantenimiento. La calidad del cemento mexicano es de primer nivel y con calidad de exportación. También podemos mencionar las ventajas del concreto autocompactable, que ofrece resistencias rápidas en cortos plazos. Nosotros estamos ligados a la calidad del concreto, y en ese sentido hemos mejorado la calidad de nuestros productos”.

El especialista –egresado de la Universidad Iberoamericana– relata cómo desde niño, su vida ha girado en torno a la ingeniería. “Mi tío es René Carranza, socio fundador de ANIPPAC y dueño de la empresa para la que trabajo desde hace 20 años. Eso ha hecho que desde siempre yo haya escuchado hablar de los sistemas prefabricados, por lo que tengo muy presente los primeros congresos de la especialidad, que se celebraban en el entonces Hotel de México, en los que recuerdo que se le daba mucha importancia a la vivienda”. Este sector se encuentra íntimamente relacionado con la economía del país y con el impulso que cada gobierno le ha dado a la infraestructura, dice el ingeniero Rodríguez Carranza, por lo que, por ejemplo, durante el sexenio de 1988 a 1994 “hubo mucho dinero y la ANIPPAC creció

mucho.

Después de 1995 se redujo en forma importante. En la actualidad las cosas van muy bien y podemos decir que los prefabricadores hemos resurgido y tenemos todo para crecer. El momento es ideal ya que se ha anunciado la inversión que se va a hacer en la infraestructura en el país, lo que nos abre la puerta para participar en autopistas y muchos proyectos de gran envergadura, establece el entrevistado.

Ventajas innegables

La prefabricación está quizás desaprovechada en nuestro país, y estamos muy lejos de alcanzar los estándares de los países europeos en la materia, dice el directivo, quien no obstante apuesta por la expansión del sector que representa: “Hay mucho potencial y lo que necesitamos es difundir nuestro trabajo, porque realmente la prefabricación es un sistema eficiente, competitivo y de gran calidad que, además, ahorra costos”. La experiencia dicta, explica el directivo, que cuando existe un proyecto definido y se entrega un presupuesto difícilmente se incrementará al momento de su ejecución, “a menos que cambie el proyecto”, lo que no ocurre en el mundo de la construcción tradicional.

En cuanto a la intervención del prefabricado en el sector vivienda ésta aún es marginal; deben cambiarse paradigmas porque en México “cada quien construye su casa como quiere además de que tenemos una cultura de muchos años del tabique y del ladrillo. Claro, si hablamos de vivienda de interés social hay sectores de la prefabricación que entran fuerte, como es el caso de la vigueta y bovedilla, usada muchísimo para este tipo de construcciones y que le facilita a las empresas constructoras de megaproyectos de vivienda la construcción de estas casas. En esa parte sí podemos participar, pero en otra, la que corresponde a la residencial o de lujo, más bien hablaríamos de cumplir los deseos de los arquitectos”, dice en tono amable.

Rodríguez Carranza, quien cuenta con una especialización en Alta Dirección de Empresas por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, señala que la calidad arquitectónica de las empresas mexicanas dedicadas a la prefabricación es reconocida a nivel internacional, y como muestra señala a dos de sus agremiados, PRETECSA y FAPRESA, compañías dedicadas a las fachadas prefabricadas que han obtenido infinidad de premios. “Una de las ventajas que quiero resaltar es el sistema de control de calidad con el que cuentan cada una de las compañías agremiadas a ANIPPAC”, dice el presidente de este organismo, quien abunda en su explicación y apunta que el hecho de tener personal calificado y con experiencia les permite ofrecer un servicio con menores tiempos de producción y con una calidad mucho mejor”.

Hay casos increíbles, que parecen inventados, “en los que se ven envueltos personas que no conocen lo que es la producción de este tipo de elementos; gente que ignora la tecnología y la manera en que deben producirse. Puedo comentar casos ‘de fábula’ en la que contratan travesaños para puentes y un maestro las hace allí. Ven el plano, le meten el cable de presfuerzo y sacan sus piezas y jamás vieron que había que tensar sus cables, lo que provoca que al primer movimiento se reviente.

Esto sucede porque hay empresas que desconocen este ramo de la construcción, que contratan sin saber del asunto y que se basan en el precio. Claro está, se llevan una gran sorpresa con esta especie de piratería”, sentencia.

Beneficios para todos

La ANIPPAC brinda numerosos beneficios, por ejemplo:

A los socios:

- Descuentos especiales en eventos (seminarios, congresos y cursos), publicaciones y programas de cómputo.
- Manual de diseño de estructuras prefabricadas y presforzadas gratuito.

A las empresas prefabricadoras:

- Certificación de plantas, difusión, relaciones, investigaciones acerca del uso y la aplicación de los elementos prefabricados y presforzados.

A los constructores:

- Asesoría especializada sobre el uso, propiedades e instalación de elementos prefabricados y presforzados.

A los proveedores:

- La posibilidad de ser asociados y colaboradores manteniendo un contacto constante con su mercado potencial (seminarios, congresos, desayunos, etc.)

A los estudiantes:

- La oportunidad de desarrollar su servicio social y tesis con el apoyo de la industria en el desarrollo de los temas relacionados con la prefabricación y el presfuerzo, así como la realización de prácticas profesionales y servicio social.
- Oportunidad de influir en las decisiones de la industria. Esto a través de su correo electrónico: anippac@hotmail.com, al cual puede enviar sugerencias, ideas, investigaciones, etc.

El nuevo presidente de ANIPPAC señala que: “en el proceso de producción de nuestras piezas usamos moldes metálicos que pueden utilizarse entre 10 y 15 años.

En cambio, la cantidad de madera que se utiliza en la cimbra para construir un centro comercial, por ejemplo, es enorme. El gasto que se tiene en ese rubro es impresionante... y finalmente hablamos de madera y de pegarle a la ecología. Hay que mencionar, asimismo, a los nuevos concretos que traen aditivos y aceleran el procedimiento. Antes utilizábamos calderas y ahora ya no necesitamos quemar diesel. La contaminación que generamos es mínima, que no es comparable con la que se produce en una construcción de tipo tradicional”.

Es difícil cuantificar el porcentaje con el que participan los elementos prefabricados en la industria de la construcción mexicana, pero lo cierto es que ronda el 2%, cantidad muy baja si se compara con la situación que se vive en Europa donde más del 50% de las edificaciones tienen el sello de la prefabricación.

Quizá una de los factores más importantes para que esto ocurra es que no existe suficiente información al respecto, por lo que los ingenieros y los arquitectos en su gran mayoría desconocen lo relativo a este tipo de técnicas. Hay que tomar en cuenta también que la situación económica de México es diferente a la que se experimenta en otras latitudes, donde el costo de la mano de obra es muy elevado y ello obliga a que se

utilicen técnicas mecanizadas que abaraten el mismo. Aquí ocurre lo contrario, pues al disponer de mano de obra barata se promueve la continuidad de los sistemas tradicionales de construcción.

A pesar de esta visión el ingeniero Rodríguez Carranza apuesta por el crecimiento de la prefabricación, lo que ya ocurre con algunas empresas mexicanas que se especializan en fachadas y que exportan sus productos al extranjero; aunque en el caso de Estados Unidos, la desaceleración de su economía frenará quizás la incursión de estos pioneros. Por el contrario, al referirse a las empresas extranjeras que participan en el mercado nacional, el presidente de ANIPPAC dice que “no es imposible porque con la globalización todo puede suceder; pero el nivel de tecnología y de diseño nos permite competir fácilmente a nivel internacional.

Yo he visitado plantas en el extranjero y realmente existen empresas mexicanas que tienen el mismo rango, si acaso con la quinta parte del tamaño de aquellas pero con la misma tecnología y equipos. Siento que por el tipo de obras y el volumen manejado en nuestro país podemos ser considerados como el líder de América Latina en este rubro, lo que no demerita lo que se hace en el resto de los países del continente”. El ingeniero Rodríguez Carranza se muestra optimista al asumir su responsabilidad al frente del gremio de la prefabricación y el presfuerzo y reafirma: “Estoy convencido de que esta industria realmente proporciona un servicio y beneficia a la construcción en México. Mi interés es seguir promoviendo las ventajas de estos sistemas y darle más difusión a nivel nacional para que un día el porcentaje de las obras prefabricadas sea similar a la de los países del primer mundo”, concluye.

[Temas relacionados](#)

[Su opinión](#)

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frío](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabía dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

Artículo ANIPPAC Un rubro con fuerza

- MALO
 REGULAR
 BUENO

[Votar](#)

El sello de Farrater el Castellon de la plana

Capacitar y asesorar tarea de primer orden

El arquitecto sin adornos

Un aeropuero para el siglo XXI

1 [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [\[siguiente >>\]](#)

- [Recubrimientos para pisos y losas 2a parte](#)
- [Concreto con fibras 2a parte](#)
- [Separadores para concreto estructural 2a parte](#)
- [Guía de calidad para fabricantes de bloques de concreto](#)



PAVIMENTOS

Recubrimientos para pisos y losas 2a parte

Existen diferentes opiniones entre los formuladores acerca de la preparación necesaria para aplicaciones en el concreto para recubrimientos para pisos y losas. El tipo de aplicación también importa. La excelente capacidad de “mojado” de las poliureas poliaspárticas y la manera en que penetran en el concreto hacen posible la preparación de bajo relieve para el concreto decorativo.

Algunos contratistas perfilan sus losas con esmeriles usando cojinetes de diamante de grano No. 49 a 80. Los recubrimientos más pesados de poliureas para pisos industriales deben ser perfilados con equipo de sopleteado con perdigones. Para el concreto decorativo que recibe un recubrimiento de una película delgada, puede ser adecuado limpiar esmeradamente con un equipo de lavado mecánico. Se recomienda remover la pasta de cemento de la superficie y neutralizar todas las sales solubles. También se recomienda seguir las guías presentadas por asociaciones profesionales como la International Concrete Repair Institute (ICRI).

Ha sido desarrollado un sistema para preparar losas por medio de esmerilado con diamante con una aspiradora recogedora, para lograr un perfil de grano No. 80. La preparación es buena cuando la capa primaria se absorbe completamente en la superficie. El propietario de Ameridream, Ventura, Calif., se especializa en trabajo decorativo de acabado con tinturas a base de agua. Señala que aplica un lavado de ácido cítrico y lavado a presión para preparar sus losas antes del teñido. Hasta la fecha, ningún contratista reporta astillado, pérdida de adherencia, u otros problemas que involucran recubrimientos de poliurea.

¿Contenido de humedad en las losas?

Las poliureas no transmiten el vapor de agua, de modo que se consideran repelentes al agua. La mayoría de las poliureas de éster aspárticas “mojan fuerte” y penetran la superficie del concreto para lograr una adherencia superior. Esta capacidad de adherencia puede evitar problemas de transmisión del vapor de humedad. Sin embargo los fabricantes están de acuerdo en que el contenido de humedad del concreto no debe exceder a 1.36 kg por cada 90 m² usando la prueba de cloruro de calcio en el tiempo de aplicación, para asegurar que la aplicación del imprimador penetre apropiadamente en la superficie.

Aplicación

El procedimiento se hace en tres aplicaciones: un imprimador (que penetra en la superficie), una “capa de construcción” que contiene la aplicación decorativa si es más que una capa clara, y una capa en la parte superior. La mayor parte del trabajo es de 0.5 a 0.6 mm 20 a 25 milipulgadas de espesor cuando incluye briznas de vinilo en sus acabados. Los espesores de 0.15 a 0.20 mm son normales y que proporcionan “capacidad de esconder” cuando se agregan los pigmentos.

Las poliureas poliaspárticas se venden como material 100% sólido, con solventes agregados, o con recomendaciones acerca de agregar solventes. Con la adición de solventes, el material es menos viscoso y hay mayor penetración dentro de la losa. El rendimiento también se incrementa.

mayor penetración dentro de la losa. El retentimiento también es menor.

Otra ventaja de las poliureas poliaspárticas es que el material no emite gases. Sin embargo, el concreto todavía atrapa el aire y puede escapar hacia un recubrimiento después de que es aplicado. Es mejor aplicar recubrimientos cuando la temperatura ambiente está descendiendo. Debido a que se asientan rápidamente, hay menos probabilidad de atrapar el aire en las poliureas. Finalmente, en términos de aplicación, la humedad acelera el tiempo de fraguado. Cuando este producto se aplica a 40 % de humedad, el tiempo de fraguado puede ser de 30 a 40 minutos. Pero a 90% de humedad puede reducirse a 15 minutos.

Referencia: Concrete Producer, octubre de 2006.

PREMEZCLADOS

Concreto con fibras 2a parte

Dentro del mundo del concreto con fibras, la barrera más grande que actualmente existe es la falta de comprensión de los contratistas, propietarios o funcionarios de reglamentos acerca del valor, desempeño y registro de las fibras. En cierta ocasión, al estar dialogando con un contratista general percibí que continuaba usando mallas de alambre en todos los proyectos, a pesar de que todavía tienen que ser colocadas en silletas en algunos de sus mercados. El costo de comprar e instalar mallas de alambre generalmente es mucho más grande si se compara con las fibras, excepto en losas muy delgadas.

Los contratistas en los Estados Unidos son maestros en exprimir los costos en la construcción, así pues ¿por qué no han resuelto esto? El cambio no siempre es fácil en nuestra industria. ¿Cuántas veces ha oído usted decir, “yo he hecho esto de esta manera durante X número de años, y siempre ha dado buenos resultados”. Este tipo de comentarios me hace reflexionar y pensar que debemos llevar al contratista y al propietario el mensaje de que es necesario impulsar el uso de fibras.

Los reglamentos también pueden ser un amigo o un enemigo. Para mi conocimiento, todos los reglamentos modelo más importantes ahora reconocen el uso de las fibras. Sin embargo, los reglamentos estatales y locales en verdad impulsan su uso. Un claro ejemplo es el caso del estado de Florida, entidad que reconoce a las fibras como algo igual a las mallas de alambre soldadas sobre silletas. Esa posición del reglamento hace de Florida el mercado de fibras número uno en los Estados Unidos. Algunos estiman que el 20% o más de los metros cúbicos en el estado tienen fibras, lo que significa que hasta el 30 % todavía no se han aprovechado. Sorprende sobremanera pensar qué tan grandes pueden ser estos números. En el otro extremo de la curva, hay lugares en donde los reglamentos son prohibitivos y su uso se acerca a cero.

Pero el potencial más grande para cultivar estas ventas de fibras está en sus vendedores. Primero, incentive las ventas de fibras con base en las ganancias. Nunca dé gratuitamente algo que tenga valor. Permítame repetirlo: Nunca. Piense en ello como la industria de autos de los Estados Unidos. Ésta empezó regalando descuentos e incentivos. Ahora nos han acostumbrado a buscarlos y esperar hasta que estén disponibles para comprar un carro. Aunque la industria de autos japoneses reaccionó para dar incentivos hace algunos años, generalmente son mucho más pequeños que los que dan los fabricantes de autos en los Estados Unidos. Todo es cuestión de percepción de valor. Así, si usted incentiva a su equipo de ventas, entrénelos y bríndeles las herramientas para tener éxito. Si realiza estas acciones, usted deberá ver un incremento en las ventas de fibras. Asimismo, haga de “cómo vender fibras”, una porción de su nuevo entrenamiento de ventas. Trabaje con su proveedor de fibras para hacer que estas cosas sucedan. Finalmente, una última recomendación: Puesto que todos los proyectos y condiciones varían, usted debe siempre buscar el consejo de un ingeniero o arquitecto en cuanto a la conveniencia de usar fibras. Todo el acero que sea reemplazado

debe ser acero de contracción o temperatura, no acero necesario para soportar cargas de diseño estructural. Referencia: El autor de este texto es A. Vance Pool, Director Senior de Recursos Naturales, de la National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). El documento apareció en la revista Concrete In focus, otoño de 2007.

Si desea, puede consultar la página web de la NRMCA: www.nrmca.org

ACERO DE REFUERZO

Separadores para concreto estructural 2a parte

Los separadores son dispositivos responsables de garantizar el recubrimiento del acero de refuerzo. Se encuentran dispuestos entre éste y la cimbra. Existe una amplia gama de separadores en el mercado. No obstante, puede hacerse una primera clasificación de los mismos:

- Tipo lineal: generalmente son de sección constante. Ideados para sostener el acero de refuerzo inferior en losas, y con una geometría tal que impide su volteo.
- Individuales: van fijados a las barras con grapas o amarres de alambre. Se distinguen los de tipo “rueda”, que proporcionan el mismo recubrimiento en todas direcciones.
- Extremos: se ajustan a los extremos de las barras rectas.

Además, hay que considerar las calzas, que son otro tipo de separadores de mayor altura, destinadas a sostener el acero de refuerzo superior en losas o para separar las capas de acero de refuerzo en los muros. Suelen ser de acero, dado que deben soportar grandes cargas.

Propiedad de los separadores

Los separadores deben reunir una serie de propiedades. Deben haber sido específicamente diseñados para su fin, presentando la resistencia y rigidez necesarias. Deben estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del concreto y no inducir corrosión al acero de refuerzo. Deben ser, al menos, tan impermeables al agua como el concreto. También deben ser resistentes a los ataques químicos a los que se pueda ver sometido al estar embebidos en el concreto. Los separadores pueden ser de concreto, mortero, plástico rígido o metálico, debiendo reunir una serie de características específicas según el caso.

Separadores de concreto

Si los separadores son de concreto o mortero, éste debe presentar características de resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., comparables a las del concreto (o mortero contenido en el concreto) utilizado en la fabricación de la pieza. En el caso de utilizar fibras en su composición, para reducir posibles roturas y deterioros durante su empleo, ha de evitarse que estas puedan ser de amianto. Este tipo de separadores presenta la ventaja de ofrecer gran tenacidad y un peso reducido, además de resistencia a compresión sin experimentar deformaciones por efecto de las cargas o de las variaciones térmicas, asegurando el valor del recubrimiento así como una adecuada resistencia a la posible acción del fuego. Por lo general, existen tres tipos de separadores de concreto son: En masa, con alambre y los perforados.

Los separadores en masa se emplean en losas y pisos para soportar el acero de refuerzo inferior. Pueden ser individuales o de tipo lineal. Estos últimos suelen presentar una sección uniforme (cuadrada o triangular) que proporciona el mismo recubrimiento en cualquier posición facilitando así su empleo. Los equipados con alambre suelen disponerse para garantizar el recubrimiento en paramentos verticales y en todas aquellas aplicaciones en las que sea preciso garantizar su posición. Normalmente presentan dos alambres de 1.3 mm de diámetro dispuestos en su centro. Por último, los separadores perforados suelen presentar un orificio en su centro, por el que puede introducirse una barra de hasta 12 mm de diámetro, así como una ranura en su parte superior que facilita el apoyo de las barras. Suele emplearse para apoyar capas de acero de refuerzo superiores apoyadas sobre el fondo de la cimbra o sobre barras intermedias.

Los separadores de concreto responden a la forma del separador y el tamaño que es el que proporciona el espesor del recubrimiento:

En masa: Se emplean para separar las armaduras del fondo de la cimbra en losas. Cuando la longitud de la dimensión más larga supera los 40 cm es recomendable disponer un alambre en su interior para evitar su

rotura.

Con alambre: Vienen equipados con dos alambres de 1.3 mm de diámetro; se emplean en paramentos verticales o posiciones donde es preciso que queden sujetos a la armadura. Cónicos con alambre: Se emplean para minimizarse el contacto con la cimbra.

Perforado: Soporta armaduras superiores, o bien las del fondo de capa.

Separador lateral con alambre: Se emplea para proporcionar el alineamiento en las armaduras que se introducen en los pilotes y pantallas.

Separador extremo con alambre: Es igual al anterior pero su altura es 5 cm superior al recubrimiento que proporciona para alojar una barra.

Referencia: revista Cemento Hormigón, Noviembre de 2007.

BLOQUES DE CONCRETO

Guía de calidad para fabricantes de bloques de concreto 1era parte.

He aquí seis consejos para incrementar la calidad de los productos de mampostería. La industria de productos de concreto ha tenido éxito al introducir en el mercado y promover productos que son, por ejemplo, a prueba de incendios, resistentes al viento o durables. Sin embargo, la comunidad de diseño ya no queda satisfecha simplemente si los bloques de concreto se presentan a tiempo en los proyectos. Hoy, los clientes están haciendo más preguntas acerca de la calidad. Los productores necesitan estar preparados para estas cuestiones cuando se presenten tópicos importantes tales como:

liderazgo en energía y diseño ambiental, sustentabilidad y durabilidad; todos, puntos comunes en las discusiones sobre lo que hace realmente que un producto sea de calidad.

Cuando la producción empieza a bajar en el periodo invernal, es buen momento para hacer una retrospectiva y reflexionar sobre su programa de control de calidad y para revisar sus procedimientos de operación. Se ha hablado con muchos expertos en la industria y observado docenas de operaciones en los últimos años. De esa experiencia, se ha desarrollado la siguiente guía de calidad para los fabricantes de bloques de concreto. Se trata de un enfoque sencillo que conlleva ciertos pasos a través de los cuales un productor puede incorporar mejores prácticas en su programa de aseguramiento de la calidad.

El primer paso en la fabricación de cualquier producto es tener consistentemente un programa de aseguramiento de la calidad bien documentado. Todos en la compañía deben de hacer suyo el programa y reconocer de qué manera su trabajo tiene un impacto positivo en el resultado final. Además de la responsabilidad de satisfacer los altos estándares de la industria, sus clientes y los clientes de sus clientes esperan consistentemente calidad sobresaliente. En este sentido, muchos piensan que el control de la calidad es hacer el producto tal y como fue diseñado, mientras que el aseguramiento de la calidad asegura la calidad durante todo el proceso.

En el clima de negocios existente en la actualidad, los productores pueden elegir establecer sus propios requisitos de control de calidad por encima y más allá de aquellos de las especificaciones de las normas de la ASTM. De este modo, si un productor está en la frontera con respecto a la especificación interna de control de calidad, todavía excederá el estándar de la ASTM.

Esto no es algo que los administradores necesiten empezar desde cero. La Asociación Nacional de Mampostería de Concreto (NCMA) ha desarrollado un enfoque escrito que puede ser fácilmente adaptado para satisfacer sus propias operaciones particulares.

El aseguramiento de la calidad debe ser un proceso de mejoramiento continuo. Se recomienda particularmente un programa documentado de aseguramiento y control de calidad y deben de mantenerse todos los registros. Las juntas regulares en todos los niveles de operación son útiles para mostrar el progreso o regresión y los planes para el mejoramiento. Continúe optimizando el proceso en todo tiempo.

Referencia: El autor de este texto es Garry Culton, veterano especialista con muchos años de experiencia en la fabricación de productos de concreto así como Consultor certificado de Mampostería con Concreto, de la National Concrete Masonry Association. Presta sus servicios en varios comités técnicos para NCMA y ICPI. Esta nota apareció en The Concrete Producer, de diciembre de 2007.

Temas relacionados

Su opinión

Especialización en la ingeniería Mexicana una necesidad

Cimbras que incrementan la producción

1

**Artículo Recubrimientos para
pisos y losas 2a parte**

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar

Suelo - Cemento

1a parte

La Federación Interamericana del Cemento (FICEM), en su afán de profundizar y difundir el conocimiento del estado actual del uso del suelo-cemento en estructuras de pavimentos, encomendó la preparación del documento que presentamos al Instituto Salvadoreño del Cemento y del Concreto (ISCYC).



principal imprimir enviar a galería de su
un amigo imágenes opinión



agregar a favoritos

◀ ◀ Página 1 de 1 ▶ ▶

El ISCYC ha usado la información dada por institutos miembros de la FICEM y la experiencia propia, para hacer un documento que expone el estado de la práctica que tiene el suelo-cemento en diversos países, y que reúne y analiza los resultados más significativos, procedentes de investigaciones que son la base para una mejor comprensión y conocimiento en el uso de este tipo de material, específicamente en estructuras de pavimentos.

En este sentido, se agradece la colaboración de los Institutos del Cemento y Concreto miembros de FICEM así como de entidades privadas y gubernamentales del país y de profesionales amigos del ISCYC.

Desarrollo histórico

El hombre ha usado tanto la cal como diversos aglomerantes puzolánicos en la estabilización de suelos cohesivos. En civilizaciones como la Inca o la Azteca los caminos estabilizados fueron clave para el desarrollo de diversas actividades. Ya en el siglo XX se lograron avances en la producción de conglomerantes y en el desarrollo de equipos de construcción y técnicas de ejecución. Con el tiempo, se crearon las condiciones óptimas para la realización de muchos experimentos en mezclas de suelo y cemento que mostraron las posibilidades de aprovechamiento de los suelos existentes, modificados en mayor o menor grado por la mezcla de los mismos con cemento Portland y agua y su posterior compactación.

La aplicación del suelo-cemento empezó a estudiarse metódicamente entre 1910 y 1920. En Inglaterra, en 1917, Brooke Bradley empleó con éxito una mezcla de cemento con suelos arcillosos en la construcción de carreteras. Sin embargo, a pesar de los excelentes resultados, la técnica no fue usada posteriormente. En los Estados Unidos, el uso del suelo - cemento se incrementó a partir de la patente de Joseph Hay Amies en 1917, de una mezcla de suelo con cemento llamada Soilamies. El esfuerzo conjunto de la Portland Cement

Association (PCA), el Bureau of Public Roads y el Highway Department del estado de Carolina del Sur contribuyó al desarrollo tecnológico de la estabilización de suelos con cemento, realizando diversos tramos experimentales de carreteras entre 1930 y 1940.



Tramo La Flecha La Herradura, en El Salvador, construido en 1953 utilizando base de suelo-cemento.



Pruebas de campo en el tramo La Flecha La Herradura. Proyecto de investigación realizado en 1995.

Después de la Segunda Guerra Mundial se inician en España y Latinoamérica las primeras experiencias con suelo-cemento aplicado en carreteras, siendo Argentina, Colombia y El Salvador ejemplos de países con más de 50 años de experiencia en la construcción de caminos de este tipo.

En la actualidad existen modernos equipos estabilizadores, recicladores de gran potencia y rendimiento, distribuidores y dosificadores de cemento que facilitan el trabajo en campo y garantizan la calidad de mezclado y colocación. Aún existen retos por superar referente al conocimiento de este material, si bien el trabajo de investigación continúa en diversos países.

El suelo-cemento en la actualidad

Existen diversas razones que actualmente determinan un mayor uso del suelo-cemento en la construcción de estructuras de pavimentos. Tanto consultores como entidades encargadas de la administración vial coinciden en que la demanda de un transporte de calidad requiere una mayor durabilidad de los materiales, estructuras de pavimentos y subrasantes.

Para lograr la misma, es indispensable contar con estructuras de pavimento con capas de elevada capacidad de soporte y resistentes a los agentes atmosféricos. Otra razón para usar suelo-cemento en carreteras es el aspecto de protección del medio ambiente, el cual cada vez impone mayores limitaciones para la búsqueda y explotación de bancos de materiales, práctica por muchos años utilizada. Finalmente, la posibilidad de reducir espesores de capas que conforman la estructura del pavimento sin disminuir la capacidad estructural de la misma, es uno de los logros que pueden obtenerse de las características que tiene el suelo-cemento, debido a su relativamente elevado módulo de elasticidad. Esto se traduce en ahorros de materiales y aumento en los rendimientos de construcción. Debido a las múltiples ventajas que tienen los suelos tratados con cemento, diversos países lo aplican de forma casi generalizada.

Por ejemplo, en El Salvador, el 95% de los caminos rurales pavimentados tiene base de suelo-cemento y en los últimos 10 años, el 100% de nuevas vías urbanas e interurbanas y pisos industriales tienen bases de suelo-cemento.

Ventajas y limitaciones

Dentro de las ventajas que tiene el suelo-cemento pueden destacarse las siguientes:

Material durable:

Numerosos registros de comportamiento indican que el suelo-cemento tiene mayor durabilidad que otros materiales de pavimentos de similar costo inicial.

Mayor uso de materiales locales:

El suelo-cemento permite el uso de gran cantidad de tipos de suelo para su elaboración, con lo que se consiguen reducir considerablemente los costos de transporte de material de aporte y aumentar los rendimientos de construcción.

Reducido impacto ambiental:

Pues existe menor necesidad de explotación de bancos de material. Mayor rigidez y mejor distribución de las cargas aplicadas al pavimento: Las propiedades de las mezclas de suelo-cemento permiten que la carga aplicada se distribuya en un área mayor que en el caso de una capa granular; por tanto, a igualdad de capacidad de soporte es posible contar con estructuras de pavimentos de menor espesor robustas o con un menor número de capas.

Resistencia a los agentes atmosféricos:

Es notable su prolongada durabilidad bajo condiciones adversas. Por ello se ha usado en lugares con condiciones climáticas muy desfavorables.

Aumento de resistencia y menos intervenciones de mantenimiento:

Las propiedades mecánicas del suelo-cemento se incrementan con el tiempo lo que favorece que el mantenimiento del pavimento sea mínimo, obteniéndose prolongada vida útil y una reducción en el total de la estructura del pavimento.

Las limitaciones que presenta el suelo-cemento son:

- Es un material en el que se producen grietas de contracción, las cuales pueden reflejarse en las capas bituminosas superiores.
- Sin embargo, es posible controlar considerablemente dicha contracción mediante uso de cementos adecuados, mezclas de cal, cemento y/o técnicas de prefisuración.
- Se debe seleccionar el tipo de cemento adecuado y realizar el número de pruebas necesarias antes de pretender construir capas de suelo-cemento con suelos de mediana alta plasticidad.
- El tiempo para ejecutar el mezclado, conformación y compactación está limitado por el del fraguado del cemento.
- Tiene una reducida resistencia al desgaste. Por ello, las bases de suelo-cemento precisan capas de rodadura de concreto asfáltico, tratamientos superficiales o capas de rodadura de concreto hidráulico.

Definiciones

El término suelo-cemento se ha definido desde diversos puntos de vista. Las modificaciones realizadas en el material de partida, el contenido de cemento y el tipo de suelo han generado distintas definiciones y clasificaciones.

Las más reconocidas son:

Suelo-cemento

Se define al suelo-cemento como un material elaborado a partir de una mezcla de suelos finos y/o granulares, cemento y agua, la cual se compacta y se cura para formar un material endurecido con propiedades mecánicas específicas.

El contenido de cemento en peso suele ser del orden del 3 al 7% en peso de materiales secos y a largo plazo, su resistencia a compresión suele ser superior a 4 MPa. El contenido de agua se elige para obtener mezclas de consistencia seca que permitan su compactación con rodillo. El suelo-cemento se usa normalmente como capa de apoyo de otros materiales tratados con cemento o de concreto hidráulico o bien como capa resistente, bajo capas bituminosas. Puede fabricarse en planta central, o bien ejecutarse in situ.

Suelo mejorado o modificado con cemento

Se usa en subrasantes o explanadas y se define como una mezcla de suelo y una cantidad pequeña de cemento, generalmente inferior al 2% en peso, añadida con el fin de mejorar algunas propiedades de los suelos. Al contrario que el suelo-cemento, la mezcla resultante sigue teniendo la estructura de un material suelto, al menos a corto plazo. La mejora o modificación con cemento se usa generalmente con suelos de grano fino, plásticos y a veces con humedades naturales excesivas con dificultades de compactación, expansividad y baja capacidad de soporte. El conglomerante modifica sus características a corto y largo plazo de forma moderada, pasando a ser suelos utilizables.

Por su limitada o nula resistencia mecánica se recomienda su uso en subrasantes de pavimentos de tráfico ligeros y medios. Para el caso de tráfico pesado y de alto volumen, se sugiere colocar una subrasante de

rigidez y resistencia. En el caso de suelos pesados y de alta permeabilidad, se sugiere colocar una subrasante de mayor capacidad de soporte sobre el suelo modificado con cemento.

Suelo estabilizado con cemento

Se usa también en subrasantes o explanadas, especialmente en estructuras de pavimentos para tráfico pesado. Es una mezcla de suelo, cemento y agua, con un contenido mínimo de conglomerante en peso del 2%, a fin de obtener un material dotado de una cierta rigidez y resistencia mecánica.

Suelo-cemento plástico

Consiste en una mezcla de suelo fino, cemento y agua o aditivos suficientes para conseguir una consistencia fluida. Este material se engloba dentro de los denominados Materiales de Resistencia Controlada por el Comité 229R del American Concrete Institute (ACI). Una de las aplicaciones de este material es en la construcción de bases de pavimentos, en cuyo caso se usan mezclas plásticas y no fluidas, diseñadas de tal forma que se puedan colocar y enrasar fácilmente teniendo además la menor contracción posible. Los valores de resistencia a compresión simple sugeridos por el ACI en capas de base de suelo-cemento plástico varían entre 3 y 8,5 MPa.

Base granular tratada con cemento

La PCA la define como una mezcla de agregados pétreos, cemento Portland y agua, que endurece después de ser compactada y curada para formar un material de pavimento durable. Se usa como capa de base en estructuras de pavimentos, siendo necesaria una capa de rodadura bituminosa o de concreto hidráulico. Las propiedades estructurales de bases granulares tratadas con cemento dependen de los agregados, del contenido de cemento, de las condiciones de compactación y curado, y de la edad. Son usuales valores de resistencia a la compresión de 3 a 6 MPa, módulo de ruptura (resistencia a flexotensión) de 0,7 a 1 MPa y de módulo de elasticidad 7,000 a 14,000 MPa. Es importante mencionar que las bases granulares tratadas con cemento son conocidas también con los nombres de bases tratadas con cemento a bases de agregados estabilizados con cemento.

Pavimentos unicapa de alto desempeño

Son una estructura de pavimento formada por una sola capa usando el suelo existente en el camino, mezclado con un porcentaje de cemento Portland de entre 11 y 20% en peso, que compactada al porcentaje de diseño es capaz de soportar las cargas y el desgaste producido por el tráfico, proporcionando a la vez una superficie de rodaje adecuada.

La filosofía de este pavimento es similar a la del concreto compactado, pero empleando un suelo natural como material de partida en vez de agregados procesados. Este tipo de pavimento tiene un campo de aplicación específico en la red vial no pavimentada y constituye una alternativa a las tradicionales intervenciones de colocación de balasto que se hacen dos veces por año (antes y después de la época lluviosa). Las propiedades estructurales de los pavimentos unicapa, dependen del tipo de suelo y del contenido de cemento así como de la energía de compactación y del curado. Los valores usuales de resistencia a compresión varían entre 5 y 13 MPa, el módulo de ruptura entre 1 y 2.3 MPa y el módulo de elasticidad entre 10,000 y 20,000 MPa.

Pavimentos reciclados con cemento

Las razones para optar por la solución de reciclado con cemento son varias. Normalmente se trata de pavimentos flexibles agrietados o fisurados debido al volumen de tráfico pesado, al final de su vida útil de servicio, o bien por problemas de drenaje y ahuellamientos.

Frente a otras soluciones de rehabilitación, el reciclado de estos pavimentos con cemento permite el aprovechamiento de las capas deterioradas logrando recuperar y aumentar la capacidad de soporte y características mecánicas en general, lo que se traduce en una mejora del nivel de servicio. Técnicamente se consigue un pavimento mucho más duradero y con menor susceptibilidad al agua.

Tabla 3.1 Requisitos granulométricos.

Comparación entre Normativas en distintos países

El Salvador	Colombia	Canadá	Estados Unidos	ACI 230	España
Pasa N° 4 50-100% Pasa No. 200 5-35% Tmax 50 mm (2")	INVIAS (2002) Pasa N° 4 400% Pasa No. 200 50% Tmax 75mm (3")	Saskatchewan Highways and Transportation (1998) Pasa No. 200 5-30% T max 63 mm (2 1/2)	PCA (2003) T max 50 mm (2")	Pasa N° 4 55% Pasa No. 200 5-35% T max 50 mm	+ +

+Los valores dependen del tipo de Suelocemento y tráfico estipulado en catálogos de Secciones. Los requisitos granulométricos se encuentran en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes. FOM/891/04

Tabla 3.2 Requisitos de plasticidad.

Comparación entre Normativas en distintos países

El Salvador	Colombia INVIAS (2002)	Canadá Saskatchewan Highways and Transportation (1998)	Instituto Mexicano del Transporte IMT	Experiencias en Sudáfrica	España
LL 40% + IP 8% +	LL 35% IP 15%	IP 10%	LL 45-50% IP 25%	IP 8%	LL 30% IP 15%

+ Se cuenta con experiencia de buenos resultados, en casos donde el suelo presentó LL 55% y IP 25%.

Suelo

Básicamente cualquier suelo puede estabilizarse con cemento a excepción de los suelos muy plásticos, orgánicos o con altos contenidos de sales que puedan afectar el desempeño del cemento.

Existen diversos criterios en varios países, que limitan y especifican las características que debe tener un suelo para considerarse aceptable en la elaboración de una mezcla de suelo-cemento. Si se comparan dichos criterios entre sí, existen diferencias respecto a ciertos requerimientos; sin embargo, todos coinciden en limitar aspectos relativos a la granulometría del suelo, proceso constructivo y cumplimiento de requerimientos del diseño de mezcla y de la estructura del pavimento.

Una comparación de requisitos granulométricos exigidos para algunas entidades se presenta en tablas en este documento.

El objetivo de limitar características del suelo, principalmente el índice de plasticidad y los requerimientos granulométricos, es obtener una mezcla económica en términos de la cantidad de cemento y de buen comportamiento estructural. Los suelos estabilizados con cemento, no deben considerarse como materiales inertes. La adición de agua y cemento al suelo hace que reaccione químicamente, produciéndose cambios a través del tiempo y modificando sus propiedades físicas a corto, medio y largo plazo. Dichas reacciones químicas se explican al final de este artículo. Otras consideraciones que deben tomarse en cuenta para la

selección del suelo a utilizar en mezclas de suelo-cemento, son los aspectos constructivos y de cumplimiento de los requisitos estructurales, ya que algunos suelos presentan mayor facilidad de mezclado y de compactación que otros.

Cemento

Los requerimientos del cemento varían en función de las propiedades deseadas en la mezcla y del tipo de suelo a utilizar, mientras que el contenido de cemento a emplear depende de si el suelo va a ser modificado o estabilizado. Se han usado con éxito cementos hidráulicos con adiciones (blended cements) de acuerdo con la norma ASTM C 595 o bien los cementos hidráulicos por desempeño tipo HE o GU según la norma ASTM C 1157. Muchos autores opinan que la tendencia al agrietamiento en general, aumenta con el contenido de cemento y con el uso de suelos finos y plásticos, disminuyendo la resistencia del conjunto. Para estos suelos es viable emplear para su estabilización cal o mezclas de cal y cemento. En principio, cualquier cemento puede usarse en la estabilización de suelos, siempre y cuando se analice previamente en un diseño de mezcla. Debe tenerse cuidado con suelos ricos en sulfatos, puesto que los estudios han mostrado que contenidos de sulfatos mayores de 0.2% se traducen en una reducción de la resistencia a compresión. Los cementos tipo V de ASTM C 150 han resistido favorablemente.

**Otras consideraciones
que deben tomarse en
cuenta, son los aspectos
constructivos y de
cumplimiento de los requisitos
estructurales.**

Aditivos y adiciones

La mayor parte de las informaciones sobre uso de aditivos en mezclas de suelo-cemento, están orientadas al uso de retardadores de fraguado, utilizado en la mayoría de los casos cuando la mezcla es elaborada en planta y transportada al sitio de la obra en condiciones climáticas desfavorables o a distancias considerables.

Las adiciones, como por ejemplo puzolanas y cenizas volantes según ASTM C 618, han sido usadas en mayor cantidad que los aditivos químicos. Este tipo de adiciones puede incrementar la resistencia a largo plazo de las mezclas, optimizar la dosificación de cemento y mejorar en algunos casos la trabajabilidad de las mezclas.

Agua

La mayoría de especificaciones y literatura técnica relacionadas con los requisitos que debe tener el agua a utilizar en mezclas de suelo-cemento se limitan a indicar que ésta debe ser potable o relativamente limpia así como libre de álcalis, ácidos o materia orgánica.

Temas relacionados

[analisec](#)

[Pruebas no destructivas del concreto](#)

[Para conservar la tersura](#)

[Construyendo verde con concreto gris](#)

Su opinión

Artículo Suelo - Cemento 1a parte

BUENO

Tecnología de punta y voluntad de servicio

Los vientos del cambio del concreto

Nanotecnología

Las pruebas de cilindros de concreto

Demolición y reciclaje del concreto y la mampostería

AVANCES EN TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

REGULAR

MALO

Votar

1 2 [\[siguiente >> \]](#)

Y ahora... una nueva obra

Gabriela Celis Navarro



Hace apenas unas cuantas semanas, el mundo entero felicítaba al brasileño Óscar Niemeyer por los 100 años que cumplía, convirtiéndose en el arquitecto más longevo del mundo, sin lugar a dudas. Hoy, la felicitación para este maestro no sólo del arte de buen diseño sino de “la eternidad”, se extendió al haber sido terminada su obra más reciente: el Teatro Popular de la ciudad de Niteroi, lugar de nacimiento de este gran personaje.

Con este colorido inmueble, donde destacan el verde, amarillo, azul y blanco, el propio arquitecto demuestra su vitalidad al haber estado presente en la inauguración del recinto el cual, por cierto, continúa con las líneas sinuosas que caracterizan su obra, así como con el uso del concreto desde una perspectiva alegre y dinámica. Esta obra, más otras existentes en Niteroi, como son el Museo de Arte Contemporáneo, por ejemplo, convierten a la localidad en la segunda ciudad brasileña -después de Brasilia, considerada por muchos como su obra maestra-, en albergar el mayor número de trabajos de este icónico arquitecto. Cabe decir que este teatro forma parte de una interesante revitalización de todo Niteroi, ciudad que, tiempo atrás, fuera la capital del estado de Río de Janeiro.

El teatro proyectado por Niemeyer, como se dijo, muestra unas interesantes curvas —que ya son casi sello de identidad de Niemeyer— hechas en concreto así como dos paneles gigantes de azulejos en donde están representados bocetos de figuras humanas en movimiento. Dentro de la obra, sobresale la existencia de un “palco reversible” multifuncional, que puede servir para espectáculos, de platea interior (para 350 personas), pero que también puede abrirse hacia una plaza —con capacidad para unas 10, 000 personas—con el fin de contar con una espléndida vista de la bahía. Destaca en este trabajo —pieza clave dentro del denominado “Camino Niemeyer”— la presencia de una pared de vidrio que brinda una bella vista al exterior. Cabe decir que Niemeyer tardó ocho años en realizar esta obra, entre otras razones, por no contar con presupuesto suficiente y de manera regular. Este retraso, comentó Niemeyer en una entrevista, generó que, en diversas ocasiones tuviera que modificarse el proyecto.

Su opinión

Artículo Y ahora una nueva obra

BUENO

REGULAR

MALO

Votar