



✓ **TECNOLOGÍA**  
**Madurez y resistencia 15**

✓ **INGENIERÍA**  
**La importancia de los laboratorios 20**

**CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA**

ISSN 0187-7895 Construcción y Tecnología es una publicación del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.  
\$45.00 ejemplar



# Las formas de la **CONSTRUCCIÓN**

## **CONCRETO BLANCO LANZADO**

**REPORTAJES TÉCNICOS PUBLICARIOS  
2006  
Pág. 23**

# Principios y fines



## E

n este diciembre terminamos un año realmente complejo por la tensa situación dada a partir de las elecciones del 2 de julio; asimismo, estamos ante el fin de un sexenio y el inicio de otro que, en muchas cuestiones, sobre todo en materia de seguridad, no “pinta” como quisiéramos.

De los logros del sexenio que acaba se puede destacar en nuestra materia, el haber resuelto la larga problemática originada por la imposición de aranceles compensatorios al cemento mexicano de exportación a los Estados Unidos lo que facilitará el comercio y la promoción de este producto en ambos países. Aunado a esto, el rubro de la construcción de vivienda, donde se consume buena parte del cemento y concreto mexicanos, creció de forma importante en esta administración.

Por su parte la industria cementera invirtió más de mil 750 millones de dólares en nuevas plantas, en estos seis años, lo que muestra el crecimiento de la industria. Se estimó, por parte de la CANACEM, que este año concluyó con un crecimiento en el rubro, del siete por ciento.

El naciente gobierno encabezado por el Presidente Felipe Calderón enfrenta un enorme reto al comprometerse a desarrollar la infraestructura, como una fórmula para elevar la competitividad del país. En este esfuerzo la industria cementera y todas las vinculadas a la construcción jugarán un papel determinante en el alcance de las metas que ellas mismas contribuyeron a establecer.

Para la industria cementera, el 2007 será un año de retos, pero también pleno de expectativas para su crecimiento de acuerdo a las noticias que tenemos de cada una de las cementeras.

Finalmente, no nos queda más que refrendar a nuestros lectores y anunciantes el compromiso de seguirles sirviendo con la pasión y entrega que lo hicimos a lo largo de este año y desearles felices fiestas y un 2007 lleno de trabajo y logros, esperando seguir contando con su distinción. ☺

“Para la industria cementera el 2007 será un año de retos pero también pleno de expectativas para su crecimiento.”

*Los Editores*



# Nueva Versión NOM-001-SEDE-2005

## Instalaciones Eléctricas

Entró en vigor 13 de Septiembre, 2006. Ofrecemos Servicios profesionales de gestoría para trámites de contratación de suministro de Energía Eléctrica, con servicio de verificación a través de CIEN Consultores, S.C. Unidad de Verificación acreditada y aprobada para dictaminar esta norma y otras.

ovin01@prodigy.net.mx  
Ovinsa, 5674-0135



www.cienmx.com

## MOLDES ESPECIALES PARA EL COLADO DE COLUMNAS

- ANDAMIAJE TUBULAR
- PIES DERECHOS
- REMATES ESPECIALES
- HAMACAS
- MOÑOS Y CUÑAS
- MOLDES PARA PRECOLADOS

### CONSORCIO DE ANDAMIAJE UNIVERSAL, S.A. DE C.V.

RENTA Y VENTA  
Oltava # 468 Col. Del Mar,  
Tlalhuac, D.F. C.P. 13270  
01 (55) 5540-1323, 5550-4676, 5550-4678  
LADA SIN COSTO 01800 5542 653

www.andamiajesuniversales.com.mx  
e-mail: andamiajes@andamiajesuniversales.com.mx  
www.gun.net(mexico)

# CONTROLS

## ¡Adiós a su Manómetro!

### Actualice su máquina con un lector digital.



- Visualización de gradiente de carga.
- Memoria para almacenar hasta 180 ensayos.
- Selección de unidades: kN, kgf, lbf.
- Visualización en tiempo real de la carga y esfuerzo.
- Descarga de datos a PC a través del puerto RS 232.



¡Llámenos para que le  
asesoremos en  
la actualización de su  
Máquina!

Recuerde que CONTROLS le ofrece Soporte Técnico, Capacitación y Asesoría en México y Centroamérica.

Contamos con DISTRIBUIDORES en Guatemala, El Salvador y Costa Rica.

Comuníquese con nosotros para mayor información.

Equipos de Ensayo Controls S.A. de C.V.  
Río Churubusco No. 27 Col. Portales  
C.P. 03300 México D.F.  
Tel.- Fax 56.72.61.86 y 55.39.32.29  
controlmexico@prodigy.net.mx  
www.controls.com.mx

# CM

Columbus McKinnon  
De México, S.A. de C.V.

## DESDE MÉXICO PARA EL MUNDO

- POLIPASTOS ELÉCTRICOS • MOTORREDUCTORES • ESLINGAS SINTÉTICAS • BANDAS DE USO TÉCNICO  
• MALACATES DE MORDAZAS • CADENAS DE ACERO AL CARBÓN G30, G43 & G70 GALVANIZADAS EN ZINC

PRODUCTOS FABRICADOS CON MATERIALES, TECNOLOGÍA Y MANO DE OBRA  
¡ORGULLOSAMENTE MEXICANOS!



LLAME 01-800-508-5985 01-800-561-9471 MÉXICO CTRO & SUR • MÉXICO NORTE

Foto: Cortesía Lacosa

## Portada



### Las formas de la construcción

La creación de unas cúpulas de concreto para un edificio que funcionará como funeraria, en la zona de Santa Fe, sirve de ejemplo para profundizar acerca del concreto blanco lanzado, el cual al ser colocado con calidad, da por resultado nobles construcciones.

38

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>2</b> Editorial<br/><b>Principios y fines</b></p> <p><b>5</b> Cartas</p> <p><b>6</b> Noticias<br/><b>Premio Obras Cemex, reconocimientos a la calidad que ya son tradición</b></p> <p><b>11</b> Posibilidades del concreto<br/><b>Pavimentos:</b> Poniendo a prueba la permeabilidad.<br/><b>Prefabricados:</b> Refuerzo delgado para concreto que cambia el prefabricado.<br/><b>Premezclados:</b> Tomando la prueba (primera parte).<br/><b>Tubos:</b> Previniendo la corrosión en alcantarillas (primera parte).</p> | <p><b>15</b> Tecnología<br/><b>Madurez y Resistencia</b></p> <p><b>20</b> Ingeniería<br/><b>La importancia de los laboratorios</b></p> <p><b>24</b> Guía de productos</p> <p><b>43</b> 100 años de Cemex</p> <p><b>54</b> Concreto virtual<br/><b>Terracota y concreto reforzado</b></p> <p><b>55</b> Problemas, causas y soluciones<br/><b>Defectos de colado y daños menores (Segunda parte)</b></p> <p><b>60</b> Punto de fuga<br/><b>Grandeza romana</b></p> |
|---|--|



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

IMCYC es miembro de:



FIP  
Fédération Internationale  
de la Précontrainte



El IMCYC es el Centro  
Capacitador número  
2 del Instituto Panamericano  
de Carreteras



ONNCCE  
Organismo Nacional  
de Normalización  
y Certificación  
de la Construcción  
y la Edificación



PCI  
Precast/Prestressed  
Concrete Institute



PTI  
Post-Tensioning Institute



SMIE  
Sociedad Mexicana de Inge-  
nería Estructural



ANALISEC  
Asociación Nacional de  
Laboratorios Independientes al  
Servicio de la Construcción

## CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

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

Coordinación editorial  
Yolanda Bravo Saldaña  
ybravo@mail.imcyc.com

Arte y Diseño  
Estudio Imagen y Letra  
David Román Cerón, Inés López Martínez,  
Alejandro Morales

Colaboradores  
Greta Arcila, Gabriela Célis Navarro, Guadalupe Lugo,  
Gregorio B. Mendoza, Victoria Orlaineta,  
Esther Romero.

Fotografía  
A&S Photo/graphics, Luis Gordo, Alberto Moreno.

Publicidad  
Tels. (01 55) 53 22 57 40-ext 231  
Lic. Carlos Hernández Sánchez  
chernandez@mail.imcyc.com  
Lic. Eduardo Pérez Rodríguez  
publicidad@mail.imcyc.com  
Ext. 216



imcyc®

INSTITUTO MEXICANO  
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO

CONSEJO DIRECTIVO  
Presidente  
Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

Vicepresidentes  
Ing. Héctor Velázquez Garza  
Ing. Daniel Méndez de la Peña  
Lic. Pedro Carranza Andresen  
Ing. Carlos Castillo Soucy

Tesorero  
Ing. Carlos Beck

Secretario  
Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

Director General  
M. en C. Daniel Dámazo Juárez

## [c] Cartas

Me gustaría saber ¿qué precauciones se deben tomar para resistir el ataque de ácidos?  
Ing. Salvador Carrasco

**Estimado Salvador:**

Las estructuras de concreto no se usan con frecuencia cuando existe la posibilidad de que estén expuestas a ácidos fuertes. Cuando el concreto se emplea bajo condiciones de exposición a ácidos fuertes, generalmente se protege con una capa resistente a los ácidos. Ante el ataque de ácidos suaves se deberá usar un concreto denso con una baja relación  $a/mc$  y, quizás, tal vez agregar un cierto espesor protector. Cabe señalar que en casos donde la exposición es poco frecuente, no es indispensable la realización de un tratamiento especial.

Podrían decirme ¿dónde se debe usar un material controlado de baja resistencia?  
Sr. José Luis Hernández.

**Estimado José Luis:**

Un material controlado de baja resistencia (CLSM, por sus siglas en inglés) es un material cementante autonconsolidable

que se usa fundamentalmente en rellenos como una alternativa a un relleno compactado. Existen varios términos para describir este material, entre ellos: relleno fluido, relleno sin contracción, relleno de densidad controlada, mortero fluido, suelo-cemento plástico y lodo de suelo-cemento; sin embargo, el término correcto es material controlado de baja densidad.

### Desde Perú

Aprecio el contenido de todas las publicaciones del IMCYC desde cuando era estudiante y más aún cuando soy profesional. En Perú hemos tenido en general una formación muy mexicana en los cursos de Mecánica de Suelos y todas las publicaciones del IMCYC y la revista misma. Gracias por sus aportes y sigan en esta línea para beneficio de la tecnología de construcción de la América hispano hablante.

**Jorge Luis Palomino Mendoza**  
Cajamarca, Perú.

Estimado Jorge Luis:  
Agradecemos tus comentarios y esperamos seguir sirviéndote.

# Premio Obras **Cemex** 2006

**E**l pasado 3 de noviembre se realizó en la capital neolonesa, la ceremonia de premiación del XVI Premio Obras Cemex, el cual es uno de los más importantes reconocimientos otorgados en nuestro país en materia de arquitectura, ingeniería, construcción y urbanismo. En el evento se contó con la presencia del gobernador de Nuevo León, Lic. José Natividad González Parás.

Entre los premiados destacan en la categoría de Residencia Unifamiliar, la “Casa Madero Franco”, en San Pedro Garza García; en la categoría de Vivienda de Interés Social, resultó finalista “Puerta del sol, fraccionamiento Senderos”, en Coahuila.

En el rubro de Diseño de conjunto habitacional resultó reconocido “Amsterdam 315”, de Higuera+Sánchez; en

Construcción de edificación Institucional quedó como finalista el “Parque Delta”, de Grupo Danhos. Dentro del rubro de Desarrollo de obra industrial fue galardonado el proyecto de Migdal Arquitectos para “Omnilife”, en Tlaquepaque, Jalisco. En el rubro de infraestructura y urbanismo fue reconocida la “Obra de construcción del Puente San Cristóbal” en Chiapas, así como el Túnel de desfogue del proyecto hidroeléctrico El Cajón. El premio especial nacional en congruencia en accesibilidad le fue otorgado a la obra para la Facultad de Ciencias Antropológicas de Mérida, Yucatán, entre otras. En la categoría de edificación sustentable resultaron reconocidas las Villas de Loreto Bay, entre otras. A nivel internacional fue galardonado el Palacio de las Artes de Valencia, España, de Santiago Calatrava. En total se presentaron al concurso 298 obras nacionales y 59 internacionales. ♻️



## NACIONALES



# INTERNACIONALES



## ACI Y LOS ESTUDIANTES



**DENTRO DE LA CONVENCIÓN** del *American Concrete Institute* celebrada en Denver, Colorado, del 5 al 9 de noviembre, tuvieron lugar una serie de concursos para estudiantes de diversas nacionalidades, entre los cuales los mexicanos brillaron en especial. Un concurso consistió en la prueba de la bola de boliche reforzada con fibra, la cual se probó en su rodamiento sobre placa, resistencia a flexo compresión y peso volumétrico; tanto el primero como el segundo lugar le fueron



adjudicados a la Universidad de Missouri, en Rolla, en los Estados Unidos; por su parte, el tercer lugar le fue adjudicado a la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

En el concurso del cilindro de concreto, consistente en una prueba de resistencia a compresión del cilindro, el primer lugar fue para la Universidad Politécnica de Puerto Rico, el segundo para el Instituto de Tecnología de New Jersey y el tercero nuevamente para la UANL. En la prueba de estética del cilindro, primero y segundo lugares fueron para la Universidad de Missouri en Rolla y el tercero para la Universidad Autónoma Metropolitana de la Ciudad de México. En todas las pruebas (Overall); resistencia a compresión, peso volumétrico, eficiencia cementicia, costo menor y estética del cilindro, quedó en primer lugar el Instituto de tecnología Stevens, de los Estados Unidos, en segundo la Universidad de Missouri en Rolla, del mismo país vecino y en tercero la Universidad Autónoma de Nuevo León, la cual, en resumen, se llevó tres orgullosos terceros lugares. Cabe señalar el gran esfuerzo emprendido por la UANL al enviar a esta convención a 31 alumnos y 11 maestros que viajaron por tierra a esa ciudad norteamericana. Asimismo, resulta loable la presencia de universidades latinoamericanas de países como Brasil y Puerto Rico. ☺

## UNA NUEVA GENERACIÓN DE CEMENTOS LAFARGE

**GRUPO LAFARGE** ha lanzado una nueva generación de cementos tecnológicos: *Lafarge Sensium*. Gracias a sus innovadoras propiedades, esta nueva variedad garantizará un alto rendimiento y dará una respuesta eficaz a las demandas y necesidades propias del sector de la construcción en constante evolución, al tiempo que facilitará enormemente el trabajo de miles de profesionales.

La creación de la gama de cementos *Lafarge Sensium* se enmarca en la estrategia de innovación a largo plazo de este grupo líder mundial en materiales de construcción. La tecnología anti-polvo, inherente a los cementos tecnológicos *Lafarge Sensium*, es la propiedad más importante de esta variedad de cemento la cual sirvió como punto de arranque para su creación.



Exposición y conferencias especializadas en concreto

## Negocios Edificados en Concreto



Negocios nacionales e internacionales



Equipos, maquinaria y herramienta con tecnología de punta



Programa internacional de conferencias

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

**¡No espere más!**

**19-21**  
**junio**



Los resultados de una encuesta realizada entre mil 500 profesionales de la industria de la construcción que revelaban algunas de sus necesidades más urgentes, dejaban clara la necesidad de crear este nuevo tipo de cemento, para lo que fue necesaria una ardua investigación de tres años en Japón, más dos años de trabajo por parte del equipo de Investigación y Desarrollo del Grupo Lafarge —ubicado en Lyon, Francia— y de los equipos técnicos y de *marketing* de Cementos Lafarge. Cabe decir que existen dos variantes de los nuevos cementos tecnológicos *Lafarge Sensium*: *Sensium* para morteros y *Sensium* para concreto. Ambos productos ofrecen un excelente rendimiento para distintas localizaciones de obra y ofrecen las siguientes garantías: Limpieza, ya que su propiedad anti-polvo ofrece mayor comodidad a los operarios y proporciona resultados



más limpios; facilidad de uso, pues requieren menor esfuerzo de aplicación y facilitan los trabajos de construcción. Resultan más sencillos de trabajar y manipular en el caso del mortero y más fluidos y fáciles de extender en el del concreto. Y mayor eficacia, pues los cementos *Lafarge Sensium* incrementan significativamente la productividad, ya que se endurecen con mayor rapidez y son más resistentes, optimizando así el trabajo en las zonas de aplicación.

El lanzamiento de estos nuevos cementos tecnológicos se enlaza con la estrategia del Grupo Lafarge la cual entiende la innovación como una prioridad para la compañía y demuestra su deseo por introducir en el mercado nuevas soluciones que generen un valor añadido para el sector de la construcción y que contribuyan a mejorar sus métodos de trabajo. ☺

*Esther Romero*

## LAFARGE APUESTA POR EL MERCADO DE LA INDIA

EL GRUPO LAFARGE construirá una nueva planta de cemento en Alsindi, en el norte de la India, cuya finalización está prevista para 2010. Será diseñada para producir 3 millones de toneladas al año, y supone una inversión que asciende aproximadamente a 160 millones de euros.

Con esta nueva planta, Lafarge refuerza su presencia en uno de los mercados más grandes y prometedores de todo el mundo, en el que está presente desde 1999 y donde cuenta actualmente con tres plantas: una estación de molienda en Jharkhand y dos fábricas de cemento en el estado de Chhattisgarh, situadas en el este de la India.

A este proyecto se suma el destinado a incrementar la capacidad de producción de su planta de Sonadih, al oriente de dicho país, donde el Grupo tiene una importante presencia desde hace más de seis años. La ampliación de dicha planta se desarrollará en dos fases: la primera, con una duración prevista de dos años, supone una inversión aproximada de 140 millones de euros destinados a la construcción de una segunda línea

de producción en la fábrica (que permitirá incrementar el *clinker* obtenido de 1.6 a 3 millones de toneladas) y de una estación de molienda de un millón de toneladas en Mejía. En la segunda fase del proyecto se incrementará la capacidad de molienda en dos millones de toneladas, con el objetivo de satisfacer las necesidades actuales y futuras de un mercado en constante crecimiento.

Gracias a estas dos nuevas inversiones, la capacidad productiva de Lafarge en India se incrementará en más del doble en tan solo cinco años, pasando de los 5.5 millones de toneladas actuales a cerca de 12 millones en 2011. Cabe señalar que ambos proyectos permitirán incrementar considerablemente la producción de Cementos Lafarge en el país de la región de Asia Meridional —donde se ubica el segundo mercado más importante del mundo— se realizarán con un escrupuloso respeto por el medio ambiente, dentro de la preocupación por el desarrollo sostenible que siempre ha caracterizado a esta compañía, líder mundial en materiales de construcción. ☺

*Esther Romero*

## XVII ENCUENTRO NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO



DEL 25 AL 28 DE OCTUBRE pasado tuvo lugar el XVII Encuentro Nacional de la Industria del Concreto y la Tercera Reunión Latinoamericana organizada por la Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado (AMIC), en Acapulco, Guerrero. La inauguración contó con la presencia del gobernador Lic. Zeferino Torreblanca así como de otras personalidades como el Lic. Pedro Carranza Andresen —presidente de la AMIC— quien habló de la satisfacción que genera el empuje que la industria ha mostrado para lograr grandes cambios de información, tecnología y de estadística con otros países de Iberoamérica. También, agradeció el apoyo de todos los industriales para el desarrollo y crecimiento de este encuentro que conjunta a clientes y a proveedores del concreto premezclado.

El Comité Organizador de la Asociación Mexicana del Concreto Premezclado presentó un interesante programa de conferencias. Así, por ejemplo, el periodista Sergio Sarmiento habló de la situación actual de los países latinoamericanos y las desventajas históricas que han impedido alcanzar el crecimiento que sí se ha dado en Europa y Asia. El Ing. Fernando Mayagoitia —ex colaborador técnico de vivienda de Urbi— habló de las ventajas de construir con concreto y de los beneficios relacionados a los costos de edificación.

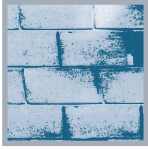
Otra interesante conferencia fue la del ing. Manuel Lascarro, único miembro latinoamericano de la junta directiva de ASTM Internacional y Secretario Ejecutivo de la Federación Iberoamericana del Hormigón

Premezclado, quien hizo una semblanza del desarrollo que ha tenido la industria formal del concreto premezclado en Latinoamérica en los últimos 30 años. Por su parte, Gerardo Mendoza —maestro en Alta dirección— subrayó la importancia de crear equipos de alto desempeño y enfatizó acerca de la necesidad de la capacitación.

El tema del desarrollo habitacional corrió a cargo del ing. Eugene Towle —socio fundador y consejero de Hipotecaria Su Casita—, quien comentó acerca de la velocidad de la construcción que se logra con las diferentes aplicaciones que puede tener el concreto. Otro conferencista fue el Lic. Víctor Gordo, periodista y consultor de Imagen Pública. Cabe decir que la conferencia final estuvo a cargo del Ing. Guillermo Güemez —subgobernador del Banco de México—, quien dio un panorama económico de México, enfocado en los cambios que el nuevo gobierno traerá. Resulta valioso señalar el apoyo de expositores presentes en este evento como Eucomex, Grace, Imocom, Elvec, Cementos Moctezuma, Kenworth Mexicana, International Navistar y Sika Mexicana, así como IMCYC, Analisec, ACI México, Concretos Lafarge, Construmac y Basf y otras empresas vinculadas a la industria. 📍

*Carlos Hernández*





PAVIMENTOS

1ª parte

## Poniendo a prueba la permeabilidad

**UNA MANERA DE CONTROLAR** el agua de una tormenta consiste en infiltrarla directamente a través de un pavimento. El concreto permeable es una práctica ideal para lograrlo, ya que permite que el agua de lluvia pase directamente a través del pavimento y entre a la tierra de modo que pueda trasminar directamente al suelo. De esta forma se recargan los mantos freáticos, se preservan los recursos acuíferos, se reduce la afluencia del agua pluvial o se elimina, y se mejora la calidad del agua.

El contenido de huecos de 15 a 25% en un pavimento ofrece una amplia área superficial para captar aceites y contaminantes químicos. La investigación ha conducido a muchos expertos a concluir que las bacterias que viven en estos espacios descomponen los contaminantes, haciendo de este diseño un sistema efectivo para la filtración del agua. Esto evita en mucho la afluencia contaminada que normalmente ocurre con los pavimentos tradicionales. En ciertos países, los contratistas certificados están previamente calificados para instalar concreto permeable. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la compañía Glacier Northwest ha suministrado concreto permeable para varios estacionamientos, aceras, espacios de recreación y pisos de invernaderos. Portland, Oregon, es la primera ciudad en Estados Unidos en usar concreto permeable para una calle completa de una ciudad. Así, el Proyecto Piloto de Pavimentación Permeable de la Avenida North Gay permite a esa urbe monitorear el desempeño del concreto, responder a preguntas, y proporcionar información a profesionales de obras públicas.

### Tres pavimentos

La Environmental Protection Agency (EPA) está ayudando a financiar el proyecto a través de su Innovador Programa de Clima Mojado. Para algunas calles en el área de Westmoreland, la ciudad seleccionó cuadras de pavimentación entrelazada. Se escogieron cuatro cuadras de la Avenida North Gay para instalaciones de asfalto y concreto porosos.

Aunque la ciudad ya ha usado asfalto poroso en otra calle, el departamento de mantenimiento está preocupado por lo que pueda hacer un sellador de lechada al espaciado de huecos. El concreto permeable no necesita selladores adicionales. Los proyectos North Gay y Westmoreland probarán de qué manera estos materiales permeables para pavimentación se comportarán en las calles públicas residenciales.

La ciudad monitoreará qué tan bien se infiltrará el agua en el pavimento y vigilará de cerca la calidad del agua que entra al suelo. También evaluará y monitoreará las superficies de las calles para ver la durabilidad del pavimento (integridad estructural y superficial), las propiedades hidráulicas (desempeño de la filtración a través del tiempo), las necesidades de mantenimiento, la calidad del agua, la estética, y la aceptación del público. Si los materiales del pavimento permeable prueban ser tan durables como los materiales estándar, de fácil mantenimiento para el desempeño de la infiltración, que son rentables, y son aceptables al público, entonces la ciudad planea explorar su uso para proyectos de construcción de calles a escala más amplia.

Existe una relación directa entre la resistencia, la durabilidad, y la estructura de huecos al diseñar e instalar concreto permeable. Se requiere de un número mínimo de huecos para que el agua pluvial pase rápida y eficientemente, pero demasiados orificios reducen la resistencia y la durabilidad. 🌍



## Tomando la prueba

1ª parte

PREMEZCLADOS

**DESDE QUE FUE INTRODUCIDO** en Norteamérica en el 2000, el uso del concreto autocompactable ha crecido tanto para los productores de concreto premezclado como en los de concreto prefabricado. El concreto autocompactable es una mezcla muy fluida, sin segregación, capaz de llenar todas las partes y rincones de



El Evento que Reune a Toda la Industria de la Construcción en la Ciudad más Grande del Mundo.



EXPO FERRE ELECTRICA Y TLAPALERA



22 al 24 Febrero 2007  
Horario: 13:00 a 21:00 hrs.  
Sábado: 11:00 a 19:00 hrs.

- **Exposición**
- **Conferencias**
- **Demostraciones**

**El Mejor Espacio para Construir Negocios Bien Cimentados**

Solicite ya su **GAFETE** de Acceso Express y evite largas filas el día del evento. [www.apicyf.com/registro.html](http://www.apicyf.com/registro.html)



Organizado por:



[www.catsa.org](http://www.catsa.org)



[www.ado.org.mx](http://www.ado.org.mx)



[www.ameec.org.mx](http://www.ameec.org.mx)



[www.amlco.org](http://www.amlco.org)



[www.amip.org.mx](http://www.amip.org.mx)



[www.smaes.com](http://www.smaes.com)



[www.amprotec.org](http://www.amprotec.org)



[www.amproc.org](http://www.amproc.org)



[www.amci.org.mx](http://www.amci.org.mx)

Aliado a:



Conozca nuevos productos y tecnologías en sistemas constructivos y contacte miles de clientes y proveedores en sólo 3 días

Si desea incrementar sus ventas contrate su stand con anticipación y seleccione una mejor ubicación.

Tels. (55) 5255-4304, 5255-4348, 5255-3613 Fax: (55) 5203-0801  
E-Mail: [info@apicyf.com](mailto:info@apicyf.com) Web: [www.apicyf.com](http://www.apicyf.com)

[www.expospacios.com](http://www.expospacios.com)



un molde con un mínimo de esfuerzo, aun en la presencia de acero de refuerzo muy denso. Como resultado, el concreto autocompactable no requiere de vibración para la compactación y puede maximizar la integridad estructural, la durabilidad y la estética del concreto colocado en la obra.

El ASTM International estableció el subcomité C09.47 en 2001 para desarrollar pruebas estandarizadas para medir las propiedades de este material. El subcomité identificó rápidamente las características de fluidez y ausencia de segregación del concreto autocompactable como las dos propiedades claves para la prueba. Sólo dos años después del primer borrador del procedimiento de pruebas de flujo de revenimiento, el subcomité ha trabajado duro para producir el ASTM C 1611, "Método de Prueba Estandarizada para el Flujo de Revenimiento del Concreto Autocompactable".

La aparición de este procedimiento ahora proporciona a los productores de concreto y a los contratistas una prueba estandarizada para desarrollar y usar concreto autocompactable, y a los ingenieros y especificadores, un método de prueba que pueden consultar en sus especificaciones de proyectos.

#### Prueba del flujo por revenimiento

La prueba de flujo por revenimiento es un procedimiento estándar usado para determinar el flujo libre horizontal y la consistencia de concreto autocompactable en ausencia de obstrucciones. De igual forma, una porción no obligatoria del método de prueba proporciona un medio por el cual puede usarse un criterio de clasificación visual para clasificar la capacidad de una mezcla de concreto autocompactable para resistir la segregación y para determinar la tasa de flujo.

El procedimiento básico está sustentado en el ASTM C 143/C143M para determinar el revenimiento del concreto convencional y utiliza el mismo molde. El método de prueba es fácil de llevar a cabo: una muestra de concreto recién mezclado se coloca en un molde con la forma de un cono truncado.

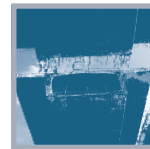
El concreto es colocado en una colada sin apisonamiento o vibración. El molde es

levantado y así se permite que el concreto se expanda. Después de que cesa la expansión, se miden dos diámetros de la masa de concreto en direcciones aproximadamente ortogonales. El flujo por revenimiento es el promedio de los dos diámetros. Si existe un halo de pasta alrededor del espécimen expandido, éste también tendría que ser medido.

Al estar desarrollando este método de prueba, algunos preferían realizar la prueba teniendo la abertura grande del molde con la cara hacia abajo como en el Método de Prueba C 143/C143 M. Un collar en la parte superior del molde o un embudo de un cono de revenimiento estándar es útil para reducir la probabilidad de que el concreto se desparrame sobre el molde. Otros prefirieron colocar el molde con la abertura más pequeña mirando hacia abajo, lo que hace que el llenado sea más fácil. Cabe decir que la prueba también puede ser realizada en una "tabla de flujo" elevada con el procedimiento invertido, ya que no hay necesidad de sostener físicamente el cono hacia abajo. Ambos procedimientos de llenado son adecuados.

Puesto que es difícil producir concreto autocompactable que sea al mismo tiempo fluido y sin segregación usando agregados gruesos más grandes, este método de prueba es considerado aplicable a concreto autocompactable que tenga agregado grueso de hasta 1 pulgada, o 25 mm, en tamaño máximo. ☺

*The Concrete Producer.*



PREFABRICADOS

1ª parte

## Refuerzo

delgado para  
concreto que  
cambia el  
prefabricado

**LOS ELEMENTOS** de la ciencia ficción y tecnología de la era espacial han transformado nuestras vidas de muchas maneras. En este sentido ¿qué podría

pasar si un material de alto desempeño de la era espacial es lo suficientemente económico para usarse como un refuerzo interno para el concreto? Estamos a punto de descubrirlo, ya que un grupo de productores está listo para irrumpir con un nuevo producto.

El refuerzo C-Grid está basado en fibras de carbón de ultra alta resistencia (fibras pequeñas y ásperas) adheridas con resina epóxica y arregladas en forma de rejilla abierta. El nuevo producto presume de una resistencia a tensión de 6,000 a 18,000 kg/cm<sup>2</sup>, lo que hace que su relación de resistencia al peso sea muy favorable en comparación con el acero de refuerzo.

El uso de fibras de carbón ha estado limitado a aplicaciones en donde son imperantes el peso ligero y la alta resistencia, como por ejemplo, en equipos aeroespaciales y deportivos. El desarrollo de materiales de fibras de carbón en un grado industrial y la nueva tecnología para fabricar tejidos ha reducido el costo de producir este material, de modo que tiene sentido usarlo en el concreto reforzado. Cabe decir que el nuevo producto puede reducir el peso de los elementos prefabricados en un 66 %.

Las rejillas de fibras de carbón pueden usarse en lugar de la malla de acero, con o sin varillas de refuerzo ligeras. Debido a que el refuerzo C-Grid no es corrosivo, puede ser colocado justo por debajo de la superficie de acabado del concreto. No hay necesidad de preocuparse con la protección de la malla de acero o las varillas de refuerzo contra la corrosión o las manchas por herrumbre que aparecen a través de la superficie; generalmente es suficiente un recubrimiento de 6 mm.

El uso de una pequeña rejilla de carbón de peso ligero en contrarremates de concreto permite al diseñador hacer secciones mucho más delgadas. La misma ventaja ocurre cuando los productores diseñan con refuerzo C-Grid en lugar de mallas de acero en aplicaciones más grandes de concreto prefabricado. El refuerzo más delgado permite un espesor reducido del recubrimiento. Las secciones son más ligeras y el fabricante de prefabricados puede transportar más piezas por carga.

### Eficiencia térmica

La rejilla de carbón es térmicamente no conductora, de modo que al usar refuerzo C-Grid para conectar porciones internas y externas de paneles de muros sándwich a través de un núcleo aislante de espuma, preserva todo el valor R del aislamiento.

Las aberturas de las rejillas varían de 2 a 7.6 cm. Por ejemplo, un producto típicamente usado en contrarremates de concreto tiene un espaciamiento de rejilla de 2.5 x 2.5 cm y una abertura de rejilla de 80%. Aunque pesa 0.12 kg/m<sup>2</sup>, es tan delgada como un papel. Para aplicaciones en donde se necesita una resistencia más grande, tales como en vigas prefabricadas o paneles arquitectónicos, se ofrece una rejilla con un espaciamiento de 4.5 x 4 cm, 69% de abertura, y que pesa 0.44 kg/m<sup>2</sup>.

La tecnología CarbonCast utiliza varillas o torones de refuerzo de acero convencional para el refuerzo primario y el C-Grid más grande y grueso para refuerzo secundario y transferencia de cortante. C-Grid puede reducir el peso de algunos elementos prefabricados, tales como paneles arquitectónicos para muros, hasta en un 66%. Ofrece resistencia mejorada contra la corrosión, durabilidad, y propiedades aislantes. 🌱

Para mayor información sobre los productos CarbonCast, visite [www.altusprecast.com](http://www.altusprecast.com); sobre el refuerzo C-Grid, visite [www.techballe.com](http://www.techballe.com).



TUBOS

## Previendo la corrosión en alcantarillas

1ª parte

**CERCA DEL 40%** de los más de 20,000 sistemas de aguas de desecho en los Estados Unidos son de concreto. La corrosión compromete severamente la integridad estructural de estos componentes de concreto invirtiéndose además millones de dólares en su reparación.

Seis décadas después de que Parker descubriera la Corrosión Inducida por Microbios, —MIC (*Microbial Induced Corrosion*)— muchos continúan erróneamente refiriéndose al deterioro de los tubos de alcantarillas como



“un problema producido por el gas corrosivo”, no obstante que el responsable, en el caso del concreto, es la MIC, un proceso por el cual se produce ácido sulfúrico en los sistemas de alcantarilla cuando el gas de sulfuro de hidrógeno y las bacterias *Tiobacillum* interactúan.

Las bacterias anaerobias se forman en las aguas de alcantarillas produciendo gas sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) en el efluente de la alcantarilla. Los factores que contribuyen al rápido crecimiento bacteriano son: temperatura, tiempo de retención, altos niveles de demanda de oxígeno biológico y turbulencia, pues mientras más turbulento es el efluente, mayor cantidad de sulfuro de hidrógeno es liberado. Esto es más común en las estaciones de cambios de elevación y pozos de visita. Este gas se junta encima de la línea de flujo en donde se combina con el dióxido de carbono ( $CO_2$ ). Estos dos gases “ácidos” producen una solución ácida suave y débil cuando se disuelven en el ambiente húmedo de la alcantarilla.

El  $CO_2$  produce ácido carbónico, y el  $H_2S$  ácido tiosulfúrico y polifónico. Ambos se combinan con el hidróxido de calcio en el concreto para reducir el pH de la superficie. Pero no hay que culpar a estos ácidos suaves por la corrosión en las líneas de alcantarillas. Tan pronto como el pH del concreto cae desde sus niveles iniciales de pH 11 o pH 12 a aproximadamente pH 9, ocurrirá la colonización biológica de la *Tiobacillum*; la cuenta regresiva para la corrosión y colapso empieza en este punto.

Las bacterias *Tiobacillum* tienen la capacidad única de convertir el gas sulfuro de hidrógeno en ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) en presencia de oxígeno. Diferentes especies de *Tiobacillum* colonizan la superficie del concreto por encima de los flujos de las aguas negras, reducen el pH y desaparecen, dejando la producción de ácido a las siguientes especies más agresivas. El pH del concreto cambia de alcalino a muy ácido. Una de tales especies es el *Tiobacillum Tio-oxidans*, que crece bien en el laboratorio mientras está expuesto a una solución del 7 % de ácido sulfúrico. Esto es equivalente a un pH de 0.5. Los volúmenes de ácido sulfúrico en este nivel atacan la matriz del concreto.

Aunque los productos de la reacción son complejos y forman muchos compuestos diferentes, el producto principal de la descomposición por ácido sulfúrico es el sulfato de calcio ( $CaSO_4$ ), o yeso, visible como una masa pastosa blanca por encima de la línea de las aguas negras en las alcantarillas. Dependiendo de las condiciones de los sistemas individuales, este proceso puede tomar años o unos pocos meses.


Los controles tradicionales de la corrosión no han sido capaces de resolver el problema.

### Una nueva solución

El método ideal para reducir este tipo de MIC sería el de afectar permanentemente el crecimiento de las células bacterianas, o el pH del concreto, de modo que las bacterias ya no pudieran crecer más y convertir el gas  $H_2S$  en  $H_2SO_4$ . Este pensamiento condujo a los agentes anti-microbianos.

A finales de los 1990s se introdujo un material que podía ser mezclado directamente en el concreto. Este agente anti-microbiano dio como resultado una reducción del 100% de las bacterias *Tiobacillum* sobre y dentro del concreto, y ha mantenido la reducción al 100%.

Este agente anti-microbiano es una Sal de Amonio Cuaternario de Silicona estabilizado en agua (cloruro de amonio 3-trimetoxilili propildimetil-octadecilamina) que proporciona propiedades anti-microbianas cuando se agrega a un aditivo para concreto. Este material no se separa por lixiviación; llega a estar molecularmente adherido a las partículas de cemento, convirtiéndose en parte integral de la matriz del concreto.

Es seguro para los animales y los humanos, pero crea un ambiente hostil para los microbios de una sola célula. Existe un número de registro EPA para aditivos anti-microbianos para concreto (70871-12). Debido a que este material es mezclado en el concreto, no se puede deslavar, desprenderse, pelarse, delaminarse, o formar pequeños agujeros. El producto es manufacturado por Nova Biogenetics, pero se ha comercializado para la industria de prefabricados ConShield ([www.conshield.com](http://www.conshield.com)). 



# Madurez y RESISTENCIA<sup>1\*</sup>

Los métodos de madurez pueden acelerar la construcción con concreto e incrementar la seguridad.

**E**l concreto en un cilindro de pruebas o en una estructura rara vez curan a la misma temperatura. En clima frío, la estructura puede curar más lentamente, y puede curar más rápidamente cuando la hidratación del cemento calienta el concreto en

los moldes. Dado que no se conoce la resistencia en el lugar, es necesario esperar para asegurarse que el concreto haya alcanzado la resistencia antes de descimbrar, de esforzar los cables de postensado o de permitir el tráfico en una superficie de la carretera.

Cabe decir que es necesaria una manera confiable para determinar la resistencia real del concreto en la estructura; es allí en donde entra la prueba de madurez. Esta madurez del concreto puede indicar directamente la resistencia en el lugar y, puesto que la madurez puede leerse continuamente, se podrá conocer la resistencia en tiempo real, inclusive a una edad temprana.



Se espera que el proyecto de Cinco Intersecciones en la Altura, en Dallas, consuma aproximadamente 7000 registradores de madurez.

Figura 1

La temperatura del concreto en el lugar varía durante los primeros días de su vida.

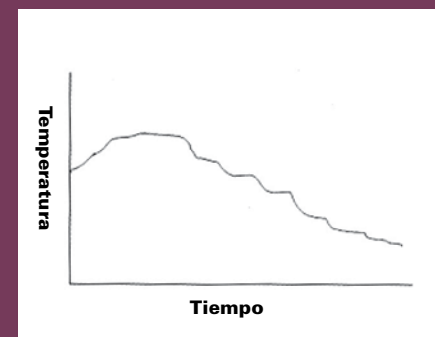
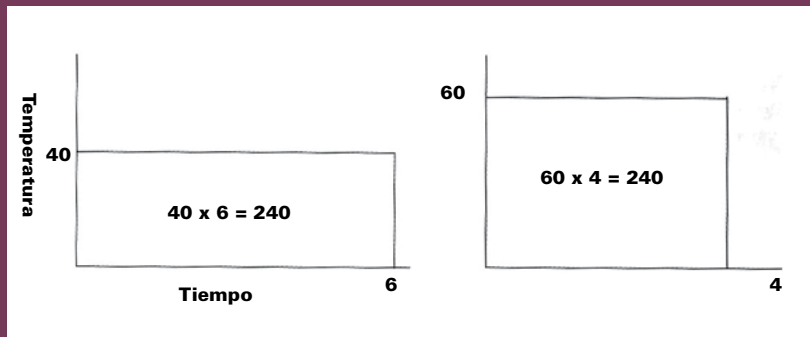


Figura 2

Los cilindros curados a temperaturas diferentes para tiempos diferentes pueden tener la misma madurez.



Las pruebas de madurez del concreto proporcionan muchos beneficios, por ejemplo:

- Pueden permitir el tráfico en las superficies de concreto tan pronto haya sido alcanzada la resistencia necesaria.
- Los cables de postensado pueden ser tensados más pronto.
- Los moldes pueden descimbrarse más rápido y con la confianza de una operación segura además de que las cimbras rentadas pueden ser devueltas pronto.
- Puede monitorearse la resistencia en el lugar en ubicaciones críticas y en el concreto más joven.
- Los efectos del clima frío sobre la ganancia de resistencia pueden ser monitoreados

y los sistemas de calentamiento detenidos más rápidamente.

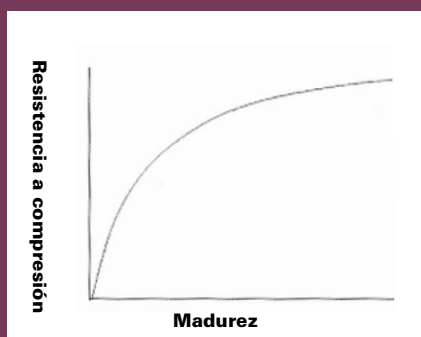
- Algunos de los sistemas ahora disponibles proporcionan datos a prueba de manipulaciones para demostrar que el concreto ha ganado la resistencia apropiada y que no fue sometido a temperaturas inusualmente altas o bajas.
- La reducción del tiempo de trabajo permite que los contratistas reciban su pago más rápidamente al tiempo que se reducen las horas de labores.
- El número de los cilindros de prueba o de vigas que tienen que hacerse y probarse se reduce en gran medida.
- La temperatura baja o alta —o un gradiente de temperatura demasiado grande— puede mandar una señal de alerta.

### EL CONCEPTO

La madurez de un concreto hace referencia a la amplitud de la hidratación del cemento. Esta madurez se mide tomando el diferencial de la curva tiempo-temperatura. Cierto, eso es cálculo, pero no se sorprenda; si tuviera que poner un sensor de temperatura en un elemento de concreto y luego registrar la temperatura cada hora para después hacer una gráfica de esos datos, obtendría una curva parecida a la de la Figura 1. En la primera parte de la curva, la temperatura se eleva desde su temperatura inicial debido al calor generado por la hidratación del concreto. En la segunda parte de la curva, el concreto se enfría con la temperatura elevándose y disminuyendo, en gran medida dependiendo de la temperatura del

Figura 3

La curva de madurez-resistencia nos indica la resistencia para cualquier madurez, sin importar la temperatura de curado.



Los métodos de madurez se usaron para acelerar la construcción del puente Interstate-40, en Oklahoma, dañado por una colisión de una barcaza.



Cerca de 3100 segmentos de traves en cajón para el Puente Sobre el Río Maumee en Toledo, Ohio, fueron colados con sondas de madurez empotradas para permitir la remoción más temprana de las cimbras.

aire. En esta figura,  $T_0$  —la temperatura de referencia— es el punto teórico en el cual se detiene la hidratación. Generalmente se supone que ese valor es de  $7.7^\circ\text{C}$ . La madurez en cualquier momento es simplemente el área bajo la curva.

Pueden usarse dos fórmulas para calcular esta área para proporcionar un valor de madurez o un índice de madurez. La fórmula más simple, llamada la *Ecuación Nurse-Saul*, proporciona un valor llamado

*Función Temperatura-Tiempo (TTF por sus siglas en inglés)*. Esta ecuación es efectiva dentro del rango de temperaturas de aproximadamente  $5$  a  $30^\circ\text{C}$ . Muchos fabricantes de medidores de madurez lo usan dada su simplicidad.

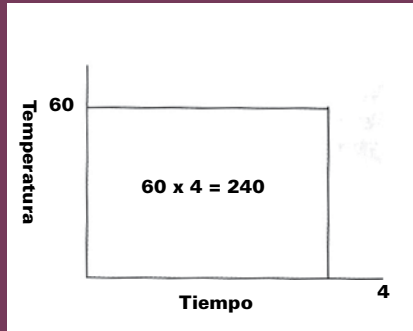
La segunda ecuación, la *Arrhenius*, proporciona un valor llamado *Edad equivalente*. Aunque un poco más compleja, esta ecuación proporciona resultados más precisos cuando la temperatura varía en forma importante. Un aspecto interesante es el concepto de edad equivalente. Un ejemplo: digamos que se tienen dos cilindros que curan a temperaturas constantes diferentes (Figura 2). El primero cura duran-

te 6 días a 4.4° C por encima de la temperatura de referencia, el cual supondremos que es de 4.4° C ( $4.4 + 7.7 = 12.1^{\circ}\text{C}$ ). El segundo cura durante 3 días a 26.6° C por encima de la referencia ( $26.6 + 7.7 = 34.3^{\circ}\text{C}$ ). Aunque hay una diferencia de 3 días en la edad real desde que los cilindros fueron colados, tienen la misma edad equivalente, la misma madurez.

¿Por qué tiene importancia la madurez? Las pruebas han demostrado que para una mezcla dada de concreto, la misma madurez es igual a la misma resistencia, sin importar la temperatura del curado. Esto significa que para los dos cilindros en la Figura 2 (suponiendo que están hechos de la misma mezcla de concreto) aun cuando uno tiene una edad de 3 días y el otro de 6, tendrán la misma resistencia. Ahora todo lo que tenemos que hacer es desarrollar una curva que muestre la resistencia a compresión (o a flexión) del

Figura 4

La curva de madurez-resistencia nos indica la resistencia para cualquier madurez, sin importar la temperatura de curado.



concreto a cualquier madurez (o edad equivalente), como se muestra en la Figura 3.

Esta relación de madurez ha sido conocida desde mediados de los años cincuenta, pero no se usó mucho fuera del laboratorio ya que no se contaba con un equipo de fácil manejo. En 1987, la *American Society for Testing and Materials (ASTM)* por primera vez aprobó la norma C 1074 que estandarizó el procedimiento para desarrollar relaciones de resistencia-madurez. Aunque existen maneras para resolver todo el procedimiento (más tarde), los pasos típicos consisten en desarrollar primero un diseño de mezcla que se planea usar en la estructura (o pavimento o losa). Luego, colar y curar 17 cilindros en el laboratorio usando esta mezcla, con sensores de tiempo-temperatura empotrados en el centro de dos de estos cilindros. Cabe subrayar que varios proveedores fabrican sensores que proporcionan lecturas de temperaturas a través de tiempo, o proporcionan directamente la *TTF* o valores de edad equivalente.

En varios momentos (1, 3, 7, 14, y 28 días, de acuerdo a C 1074), se toma un valor de madurez de los cilindros con los sensores, y los cilindros se truenan (dos cilindros por cada prueba) más uno extra en caso de una mala tronada para obtener valores de resistencia a compresión. Ahora tenemos una relación entre índice de madurez —realmente la edad equivalente o el factor de temperatura-tiempo— y la resistencia del concreto. Si se conoce el índice de madurez de este concreto en cualquier momento, entonces sabrá su resistencia.



Los datos de madurez pueden ser capturados por medio de alambres que salen, con sondas que se deslizan dentro de las camisas empotradas, o de manera inalámbrica, como se muestra aquí.

## EQUIPO

En un nivel básico, todo lo que se necesita para determinar el índice de madurez dentro de una dosificación de concreto es un sensor de temperatura y una manera de registrar la temperatura con el tiempo. Esto puede ser tan simple como contar con una cinta que haga una gráfica de la temperatura con el tiempo. Entonces se puede usar la ecuación Nurse-Saul o la Arrhenius para calcular el índice de madurez. Sin embargo, los nuevos medidores de madurez calculan para usted y proporcionan el índice de madurez directamente. He aquí algunos de los sistemas comúnmente usados.

**IntelliRock:** Desarrollado por *Nomadics Construction Labs*. Este sistema utiliza registradores automáticos consumibles. Una vez activados, estos dispositivos continuamente registran la temperatura y la convierten, ya sea en una *TTF* o en una edad equivalente. Cuando se requieren los datos, simplemente hay que conectar un lector manual a dos conductores que se dejan sobresaliendo del concreto, y luego los descarga.

**Con-Cure:** Este sistema de madurez tiene sensores reutilizables que se introducen en una camisa de plástico empotrada en el concreto. El sensor se fija a un pequeño medidor de madurez que va montado en la parte exterior de las cimbras.

**Onset:** Esta compañía ha estado fabricando por muchos años registradores de datos en miniatura operados con baterías. El Departamento de Transportación de Nevada ha usado los registradores de datos Onset para monitorear la madurez.

**International Road Dynamics:** Este sistema usa una "etiqueta" de temperatura inalámbrica empotrada en el concreto y luego leída por una PC de bolsillo que recibe una señal de radio-frecuencia.

## LIMITACIONES

Para que el sistema de madurez sea preciso, el concreto en la estructura debe poseer la misma mezcla que el concreto que está siendo utilizado para monitorear la madurez. Si se está obteniendo concreto desde diferentes productores con características

## Ficha Técnica

Para mayor información sobre los fabricantes citados en este artículo:

*Nomadics Construction Labs:*

**www.intellirock.com**

Jim O'Daniel, jodaniel@engius.com

Tel.405-372-9535

*Con-Cure:*

**www.con-cure.com** info@\*nospam\*con-cure.com

866-386-4800.

*Onset:*

**www.onsetcomp.com**

sales@onsetcomp.com

1-800-564-4377, 508-759-9500

*International Road Dynamics,*

**www.irdinc.com**

**En México:**

Obed Gutiérrez obed.gutierrez@irdinc.com

Tel. 01 800 701 1433

info@irdinc.com

diferentes o si el diseño de la mezcla de concreto cambia durante el trabajo, es más difícil crear las curvas de correlación. Para asegurarse de que el concreto que se está obteniendo en la obra es el mismo que el usado para desarrollar la relación de madurez, deben hacerse cilindros de verificación tomando muestras de las cargas de camión. Para esto, es necesario hacer cuatro cilindros, empotrar un medidor de madurez en uno, y probar los otros a la misma madurez conocida. Si la resistencia está dentro del 10% pronosticado por la curva de correlación madurez-resistencia, entonces todo está bien, de otra manera, debe llevarse a cabo una investigación para encontrar qué es lo que ha cambiado en la mezcla. 🌐



# La importancia de los laboratorios

GUADALUPE LUGO<sup>1\*</sup>



**L**a importancia de los laboratorios tanto en la enseñanza de las ciencias como en la investigación y en la industria es, sin duda alguna, indiscutible. No se puede negar que el trabajo práctico en laboratorio proporciona la experimentación y el descubrimiento y evita el concepto de “resultado correcto” que se tiene cuando se aprenden de manera teórica, es decir, sólo con los datos procedentes de los libros. Sin embargo, el uso de laboratorios requiere de tiempo adicional al de una clase convencional, por ejemplo, para descubrir y aprender de los propios errores.

En términos generales, un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medición, entre otros, donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se enfoque. Dichos espacios se utilizan tanto en el ámbito académico como en la industria y responden a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales, sea para la enseñanza, para la investigación o para la certificación de la industria.

Prácticamente todas las ramas de las ciencias naturales se desarrollan y progresan gracias a los resultados que se obtienen en sus laboratorios. Por su parte, en el mundo de la industria, estos, entre otras cosas, permiten asegurar la calidad de productos. Así, en la academia los ejercicios del laboratorio se utilizan como herramientas de enseñanza para afirmar los conocimientos adquiridos en el proceso enseñanza-aprendizaje; en tanto que en la industria se emplean para probar, verificar

y certificar productos. Cabe destacar que, en especial, permiten mostrar el fenómeno y comportamiento de ciertos procesos, así como complementar las clases impartidas en las universidades; mientras que, en el terreno de la investigación, permiten avanzar el estado del conocimiento y realizar investigación de punta. Por lo general este tipo de laboratorios se encuentran en instituciones de educación superior que proporcionan grados de maestría y doctorado.

Por otra parte, los laboratorios del sector industrial son más especializados y cubren un amplio abanico de aplicaciones con el propósito de asegurar un control y aseguramiento de calidad, aunque están más orientados hacia la industria.

En los laboratorios de ambos sectores, las prácticas aportan parte del método científico, validan la teoría y calibran las simulaciones por computadora. Varias universidades y escuelas de graduados en todo el mundo están equipadas con diversos aparatos de investigación —desde los más moderados o tradicionales hasta los más avanzados— para servir a las necesidades de cada nación en términos de investigación y futuros investigadores y profesores universitarios.

En el sector educativo, la experiencia en laboratorio también brinda la valiosa oportunidad para que los estudiantes desarrollen, además, habilidades de comunicación —tanto oral como escrita—, liderazgo y cooperación. Las tareas rutinarias y las pruebas que sólo se limitan a resolver problemas aportan pocas posibilidades para



desarrollar las habilidades de escritura. Por otra parte, los experimentos y la divulgación de esta información a los otros profesionales con habilidades similares a aquellas que necesitan los ingenieros en sus prácticas.

En experimentos donde el propósito principal consiste en demostrar mediciones físicas fundamentales y comprensión básica, no es necesario un equipo sofisticado, de hecho éste puede suponer trabas en el aprendizaje de los estudiantes si los experimentos son para demostrar el proceso de pruebas y evaluación con ayuda de la computadora, tal como se utiliza en las grandes industrias. Con frecuencia se requiere de equipo moderno que, por lo general, es costoso. En este sentido, cabe señalar que a lo largo de los años se han hecho recomendaciones, tanto de empresarios como de varias organizaciones técnicas y profesionales, para revisar exhaustivamente los planes de estudio de la ingeniería con el fin de asegurar que los estudiantes estén preparados para la práctica profesional.

## COMPETENCIA Y PROFESIONALISMO

Dados los constantes cambios en la industria, el ingeniero también debe ser competente para trabajar, no sólo como parte de un equipo, sino también para administrar su propio horario de tal manera que le permita asegurar la entrega de sus proyectos a tiempo y realizar sus reportes en forma clara y precisa.

En la actualidad, el *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) señala como requisitos del laboratorio: la realización de un trabajo "apropiado" en todos los planes de estudios, así como combinar elementos teóricos y prácticos. Si esto se hace en forma apropiada incluirá mediciones, análisis y diseño de ingeniería, así como el proceso ordenado y lógico para producir resultados válidos. El ABET también exige una exposición de análisis estadístico, diseño de ingeniería y comunicación verbal. Todo ello está incluido en los experimentos de laboratorio. Los laboratorios en la academia permiten reforzar la teoría, aportan la enseñanza de técnicas experimentales y permiten desarrollar valores sociales y de comunicación.

La experiencia en un laboratorio de alta calidad requiere de instituciones de educación superior comprometidas, de miembros interesados en el éxito de un programa de laboratorio para estudiantes, de la asistencia del personal del laboratorio como técnicos, mecánicos o analistas de cómputo. De igual manera, la ayuda del personal calificado permitirá a las universidades centrarse en la planeación y la ejecución.

Para el desarrollo de cursos de ingeniería en el laboratorio pueden ser incluidas las habilidades de aprendizaje con el fin de desarrollar trabajo experimental; los conceptos teóricos deben introducirse mediante ejercicios prácticos, el mejoramiento del análisis de los resultados experimentales y la predicción de los resultados a través de la teoría, uso de habilidades en la comunicación escrita y oral, la búsqueda de información con el propósito de apoyar conclusiones y observaciones experimentales.

En el área de ingeniería, un laboratorio bien diseñado es una valiosa herramienta que contribuye a reforzar la enseñanza y en el que los alumnos pueden lograr una mayor comprensión imposible de lograr por otros medios. Ahí, estos pueden verificar el modelo, validar y limitar suposiciones y predecir rendimientos. Es importante recalcar que se ha demostrado que los estudiantes parecen estar más motivados cuando tienen la oportunidad de hacer experimentos con situaciones reales.

Por lo general, la práctica de la Ingeniería Civil comprende un gran número de experimentos que, de no realizarlos en los laboratorios, no habría oportunidad de ser asimilado correctamente. Ello significa que la experiencia adquirida en el laboratorio debe proporcionar las herramientas básicas para la experimentación, es decir

En Estados Unidos, diversas universidades y escuelas de graduados cuentan con laboratorios equipados con aparatos de investigación desde los moderados hasta los más avanzados en cuanto a tecnología, para responder a las necesidades de ese país en términos de investigación y entrenamiento de futuros científicos y académicos universitarios.

Por ejemplo, está el laboratorio NEES, que es un recurso de simulación nacional e internacional para experimentación y análisis de cómputo, así como de visualización de comportamiento para el medio ambiente generado bajo cargas sísmicas. El propósito de este laboratorio es desarrollar conocimiento sólido de apoyo a la compleja respuesta de los suelos, de las grandes estructuras y de otros sistemas de infraestructura cuyos resultados permitan apoyar una revolución en la ingeniería que conduzca a la mitigación de riesgos con base en el desempeño y en el diseño de las instalaciones construidas. Hay que destacar que este tipo de laboratorio permite no sólo aportar herramientas experimentales de cómputo y visualización para las simulaciones complejas y extensas de suelos y sistemas de infraestructura a gran escala, sino la formación de nuevos cuadros de ingenieros en sismos y una ciudadanía bien informada.

Además de haber recibido múltiples distinciones por sus aportaciones, los laboratorios NEES cuentan con equipos de investigación no sólo en importantes universidades de la Unión Americana, sino también en la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) y en el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, entre otros.





La  
importancia de

# INNOVAR PARA LA CONSTRUCCIÓN

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



The Euclid Chemical Company

**TREMCO**  
VULKEM • PARASEAL

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

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

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

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

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

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

[www.eucomex.com.mx](http://www.eucomex.com.mx)



instrumentos de medición, técnicas estadísticas básicas para planear los experimentos, para ensamblar los equipos, reunir los datos, analizar los resultados y escribir un reporte conciso pero completo.

### BUSCANDO LA EXCELENCIA

En los laboratorios de ingeniería se muestran los fenómenos físicos básicos, se brindan a los estudiantes experiencias directas donde pueden lograr la experiencia para ejercer la ingeniería. Ejemplo de ello son los laboratorios de Diseño de Concreto Reforzado y de Materiales de Construcción de la Universidad de Missouri-Rolla (UMR), en Estados Unidos, donde a los estudiantes de las ingenierías Civil, Arquitectónica y del Medio Ambiente se les proporciona la práctica para la mejor comprensión de los conceptos de concreto reforzado (RC, por sus siglas en inglés) y el comportamiento de vigas.

En este lugar, los futuros ingenieros construyen y prueban varias vigas típicas de RC, determinan el efecto del refuerzo:

comportamiento bajo flexión en términos de relaciones de refuerzo y su efecto en la ductilidad, resistencia, patrones de agrietamiento y modos de falla.

Diversos son los aspectos que los estudiantes deben cubrir en estos laboratorios, entre ellos una comprensión clara de los objetivos de los cursos de laboratorio, la renovación de los intereses de la institución educativa que hace que el laboratorio sea retador, interesante y actualizado. El equipo debe ser del mismo tipo y calidad del que utilizan los ingenieros en campo, el trabajo en laboratorio servirá como punto focal de la significativa interacción entre los estudiantes en forma individual y la es-



cuela, enriqueciendo de este modo la experiencia educativa de estos.

En los laboratorios de prueba para concreto reforzado de la UMR, los estudiantes realizan un análisis de tamiz en materiales de construcción, ya que la distribución del tamaño de las partículas de los agregados usados en dichos materiales es un parámetro fundamental del diseño y el control de calidad.

Otro de los materiales utilizados por los estudiantes la UMR para investigación es el concreto de cemento Portland, del cual determinan el diseño de la mezcla —pruebas en material fresco y endurecido—, análisis de los datos, desarrollo del modelo correlativo, así como pruebas de revenimiento (fresco) y resistencia a compresión (endurecido).

Por otra parte, realizan investigación para comprender mejor las propiedades de los materiales, es decir cómo hacer una estimación de ellos y cómo pueden afectar su medición los diferentes métodos de prueba, la sensibilidad a la humedad del asfalto de mezcla caliente y el efecto de los aparatos de las vigas en la resistencia a flexión de una viga de concreto de cemento Portland. ☺

\*Este escrito está basado en un texto de Abdeldjelil Belarbi, profesor de Ingeniería Civil de la Universidad de Rolla, en Missouri, en los Estados Unidos.



# Las fuerzas vivas de CyT

**N**uevamente en este cierre de 2006 la revista *CyT* presenta el compendio de Reportajes Técnicos Publicitarios que en los pasados 11 meses estuvieron presentes en nuestras páginas. Con este trabajo buscamos poner en contacto a nuestro lector con nuestros anunciantes con el fin de que conozcan las importantes opciones que presenta la industria de la construcción, en especial en su vínculo con el cemento y el concreto.

La misión del IMCYC es promover el uso óptimo y eficiente del cemento y del concreto logrando de esta manera mejorar el desempeño profesional y el beneficio económico de la industria y de la misma sociedad. Cada uno de los anunciantes, en sus debidos rubros, también tiene un compromiso de calidad que los hace ser cada vez más competitivos; de ahí que conocer y difundir sus productos y opciones forma parte también de nuestra misión. Lo invitamos a que colecciona estas páginas donde seguramente encontrará soluciones concretas a problemas específicos, desde los vinculados a la impermeabilización hasta la elección perfecta de elementos prefabricados.

*Atentamente  
Los editores*

# Aditivos para concreto

**L**os aditivos para el concreto son parte sustancial en el buen desempeño del material, de ahí que deben contar con las máximas exigencias de calidad. En este sentido, las más importantes empresas del ramo ofrecen sus mejores productos al tiempo que trabajan continuamente en el desarrollo de estos.

## THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

### UN SERVICIO INTEGRAL

**ACTUALMENTE** The Euclid Chemical Company es proveedora de servicios y productos de calidad para la industria del cemento y la mampostería. Ofrece apoyo integral tanto en especificaciones como en laboratorio, al igual que servicio en la obra, a fin de dirigir y orientar al usuario sobre el correcto uso del producto.

Las Fibras Tuf-Strand SF ahorran tiempo y dinero al eliminar la instalación de la malla electro-soldada y las fibras de acero, pues se prescinde de la mano de obra, la cual eleva los costos. Son sintéticas estructurales patentadas, mezcla autofibrilante de polipropileno/polietileno, que sustituyen la malla y las fibras antes mencionadas en aplicaciones tales como: pisos industriales y de bodegas, concreto lanzado, prefabricados de pared delgada.

Por su parte, la aplicación de *Whitetopping* es muy sencilla: se añaden las fibras a la mezcla del concreto para aumentar la tenacidad bajo flexión y la resistencia al impacto. Lo más relevante de las fibras Tuf-Strand SF de *The Euclid Chemical Company* es el control de la contrac-

ción plástica, mediante la creación de una adherencia mecánica con la matriz cementante. Como es sabido, es el eslabón débil de un concreto reforzado con fibra y, además, controla la efecacia para controlar esfuerzos. ●



#### Informes:

**EUCOMEX**

01 (55) 58 64 99 70

Lada sin costo: 01 800 EUCLID

[www.eucomex.com.mx](http://www.eucomex.com.mx)



## GRACE

### ADITIVOS EN VIALIDADES

LOS ADITIVOS GRACE, serie ADVA y de serie WRDA, jugaron un papel preponderante en la construcción del tramo del Segundo Piso del Periférico San Jerónimo-Las Flores (sur-norte) ya que permitieron la fluidificación del concreto a través del cerrado entramado de acero y el llenado de algunas zonas de los elementos sin vibración. Cabe decir que estos mismos aditivos permiten alcanzar resistencias a 28 días del orden de los 650 kg/cm<sup>2</sup>.

El ahorro de tiempo y mayor eficiencia en la construcción del tramo de Av San Jerónimo a Las Flores se logró mediante la innovación de técnicas constructivas, uso de materiales de vanguardia y excelente planeación de recursos, aunado a un proyecto ejecutivo presentado en tiempo y forma.

La empresa Pretencreto a cargo de dicho tramo llevó a cabo el colado de 5,852 m<sup>3</sup>, en tan sólo cinco meses. De entre los elementos de concreto requeridos destacan 103 columnas prefabricadas, algunas de las cuales con secciones transversales hasta de 2.40x1.80 m. Elemento de gran importancia en los prefabricados es la resistencia ya que los requerimientos son de 600 kg/cm<sup>2</sup> con 80% de resistencia a las 24 horas, a fin de cortar los torones.

La colocación del concreto se efectuó mediante una bomba estacionaria con un promedio de colocación de 30 m<sup>3</sup>/hr. Al concluir el colado de las piezas se cubrían con lonas y 4 horas después se inició el proceso de curado. Con la aplicación de 12 hrs., de vapor se alcanzaron las resistencias especificadas. Con ello, se redujo el ciclo de producción al pasar de las 24 horas requeridas a sólo 16 horas para el corte de los torones.

Mención aparte merecen las características de las mezclas de concreto y de los aditivos empleados en su elaboración ya que posibilitaron la reducción del personal

empleado a un supervisor, cuatro vibradoristas y cuatro ayudantes. De haberse utilizado materiales y técnicas convencionales, el número de trabajadores requeridos hubiese sido el doble. Cabe señalar que las columnas prefabricadas se aligeraron en su interior un 30%, mediante el uso de poliestireno (unicel). Así, la mayor columna, de un volumen de 107 m<sup>3</sup>, cuyo peso total es de 270 toneladas, hubiese llegado a las 400, de no haberse aligerado. El peso del acero de refuerzo empleado fue de 33.8 ton.

El tipo de cemento suministrado fue CPO 40, agregados calizos y aditivos GRACE de las series ADVA y WRDA con lo que se proporciona al concreto una trabajabilidad superior (revenimientos mayores a 20 cm, sin segregación) y un acabado excelente. ●

#### Informes:

#### GRACE CONSTRUCTION

01 (722) 271-4890

[www.graceconstruction.com](http://www.graceconstruction.com)

## BASF

### MEJORES PISOS DE CONCRETO

LA EXPERIENCIA ha demostrado que las especificaciones inadecuadas dan por resultado un piso de concreto colado que no cumple con las expectativas del propietario. Por otra parte, especificaciones sumamente restrictivas pueden redundar en gastos excesivos.

El mejor método para las especificaciones de pisos de concreto colado sobre el terreno, parece ser la inclusión del siguiente párrafo: "Los trabajos de concreto deberán cumplir con todos los requerimientos señalados en las especificaciones para concreto estructural ACI 301-05 y observar las modificaciones de los requisitos que se indican a continuación:

Resistencias del concreto (a compresión y módulo de ruptura)

- Tipo y grado para el acero de refuerzo.
- Ubicación y detallado de juntas.
- Clase de piso seleccionado.
- Resistencia a compresión de coronamientos, en pisos clase 6 y 7.
- Tipos de acabado: Degussa Chromix L (color integral).
- Materiales para coronamientos para uso pesado: Degussa Anviltop.
- Materiales para endurecimiento superficial: degussa Sistema Mastertop-Minerales, Metálicos, Expósitos y Uretano-Cemento Ucrete.
- Tamaño máximo de agregado.
- Consistencia de la mezcla (revenimiento o extensibilidad).
- Tolerancias para la superficie (nivelación y planicidad)
- Procedimiento y duración del curado del concreto
- Los defectos que se presentan con mayor frecuencia, a causa de las malas especificaciones pueden ser:

- Rugosidad de la superficie
- Presencia de grietas
- Espesor de losa y resistencia a la compresión mayores a lo especificado.



#### Informes:

#### Contacto

**BASF**

The Chemical Company

[www.basfccmexico.com](http://www.basfccmexico.com)

Tel. (55) 2122-2200

# Software

**N**ada mejor, en estos tiempos de alta tecnología, que contar con un buen *software* para lograr un trabajo integral, sin pérdida de tiempo, que simplifique las cosas y que, además, controle dentro de un solo sistema, la complejidad de requerimientos necesarios en una obra.

## NEODATA

### INTEGRA, CONTROLA Y CRECE

**INTEGRACIÓN TOTAL** desde el presupuesto hasta la contabilidad, con la posibilidad de controlar sus obras, en tiempo real, por Internet es lo que ofrece Neodata. Sus principales usuarios: constructoras, dependencias gubernamentales, instituciones públicas y privadas. Su gama de productos es amplia: abarca Precios Unitarios, InteliPre, Administración Central, Administración de Obra, Nómina, Gerencia de Proyectos y Comercialización de Viviendas. En suma: un verdadero Sistema Altamente Integrado.

Las compañías requieren de sistemas computacionales (*software*), que les permitan el manejo y el control de presupuesto, contabilidad, compras, nóminas y otros factores que atañen al quehacer y control de una empresa.

Neodata es un *Enterprise Resource Planning* (ERP), cuya traducción más exacta sería Sistema Altamente Integrado. Neodata evolucionó de un sistema de precios unitarios a un ERP, lo cual le permite cubrir tanto la contabilidad y nómina de las constructoras, como el manejo de proveedores, clientes, bancos, etc. Esta empresa, sólida y estable, tiene más de 15 años en el mercado. De entre sus características más destacables podemos señalar que es el más utilizado en México; cuenta con sucursales y distribuidores en más de 25 ciudades del país; más de 35 usuarios reales; es ampliamente utilizado en dependencias gubernamen-

tales; posee la mayor integración en sistemas para la construcción y precios muy competitivos.

Cabe destacar que alrededor del 95% de las empresas utilizan presupuestación, sin embargo, solamente el 2% de éstas emplea la parte del ERP. Por lo cual, existe una expectativa muy alta de crecimiento. En los próximos dos años, alrededor de un 30% de las compañías constructoras van a evaluar e instrumentar un sistema ERP. Una opción viable, respaldada por su posicionamiento en el sector de la construcción e inmobiliario, y con base en su nivel de servicio es Neodata. ●

#### Informes: NEODATA

01 (55) 2783850

soporte@neodata.com.mx

Ventas: ventas@neodata.com.mx

www.neodata.com.mx

# Laboratorios

**E**n el campo de la construcción resultan imprescindibles los laboratorios donde se desarrollan nuevos productos, se prueban sistemas, se verifican y corrigen posibles errores de materiales, etc., de ahí la importancia de estos.

## ANALISEC



DESDE HACE 34 AÑOS la Asociación Nacional de Laboratorios Independientes al Servicio de la Construcción, A.C. (ANALISEC), agrupa a los laboratorios de pruebas más importantes de México, los cuales se dedican a la verificación y el control de calidad de materiales de construcción.

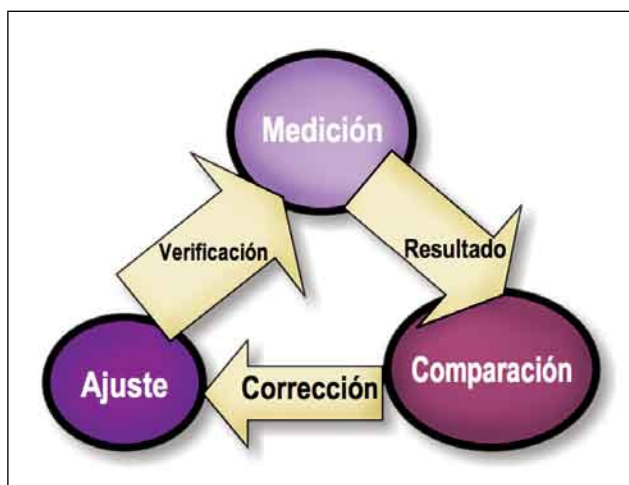
El principal objetivo de ANALISEC es la difusión de los beneficios que representa la realización de las obras de ingeniería con

la calidad requerida por sus dueños. Este organismo promueve ante las autoridades correspondientes y ante los organismos más connotados de la iniciativa privada el reconocimiento de la importancia de la construcción y de los laboratorios que integran ANALISEC.

La asociación lleva a cabo reuniones anuales donde se dan cita los laboratorios, proveedores de equipo y servicios, clientes organismos educativos, así como instituciones e

individuos ligados a la construcción a fin de intercambiar información importante del medio. Por otra parte, participa en los eventos técnicos más sobresalientes de la industria de la construcción con el objetivo de promover sus laboratorios asociados. Tal es el caso de El Mundo de Concreto, el Encuentro Nacional de la Industria del Concreto o la Reunión Nacional de la AMDROC, por mencionar algunas.

Los principales servicios que ofrece esta agrupación son: Capacitación teórico-práctica a laboratoristas, acceso a normas nacionales y extranjeras, asesoría, gestión y apoyo en trámites oficiales y promoción directa de los laboratorios en los diferentes eventos técnicos a nivel nacional en los que participa ANALISEC. ●



### Informes:

#### ANALISEC

01 (55) 56 11 86 63

01 800 719 27 56

[www.analisec@prodigy.net.mx](mailto:www.analisec@prodigy.net.mx)

[www.analisec.org](http://www.analisec.org)

# Cimbras y prefabricados

**H**oy por hoy, la industria de los prefabricados y las cimbras son exitosas a nivel mundial pues no sólo ofrecen calidad en sus productos sino una enorme flexibilidad lo que ha permitido al diseñador levantar las más complejas estructuras.

## OUTINORD

### GRANDES ÉXITOS

“MUCHOS PENSARON que nuestra visión hace 4 años era equivocada: imaginar procesos industriales aplicados a la construcción de vivienda

masiva en México, era una fantasía para muchos. El tiempo en esta vida siempre es un gran aliado, los resultados a la fecha hablan por sí solos”, señala Fernando Barcenás A., director de Tecnología Habitacional Programada, representante exclusivo de Outinord en México.

El sueño del constructor mexicano de vivienda masiva, se tornó realidad: disminuir y controlar el costo de construcción, establecer tiempos récord en la construcción de vivienda masiva, mantener la calidad del proceso y aumentar la calidad del producto terminado.

La unión de dos factores permitió concretizar las aspiraciones de los constructores de este ramo: Producción industrial y tecnologías de cimbrado de alto rendimiento con lo cual se logró un verdadero proceso integral de manufactura en la producción de vivienda masiva en el país.

La unión de dos empresas Outinord y Tecnología Habitacional Programada

ha permitido a sus clientes la obtención de los prestigiados galardones Premio Nacional de Vivienda 2002 y 2004, para Casas Beta y, para Vivienda Grupo Evi, en el 2005. Cabe mencionar que Casas Beta, además, ha establecido una marca en la producción de vivienda de 2 niveles, de 64 m<sup>2</sup> de construcción en 24 días y de 15 días en la construcción de vivienda de un nivel en 32 m<sup>2</sup> de construcción.

Se augura otro éxito en el trabajo conjunto que llevan a cabo Sare y el Grupo Inmobiliario Tu Casa, ya que en el proyecto de vivienda económica que realizan están construyendo 10 casas por día, con un mínimo de personal. No obstante, lo más relevante es que el binomio formado por Tecnología Habitacional Programada y Outinord es la filosofía de “fabricar viviendas con cero defectos y con un sello personal para los usuarios de ellas” ●

#### Informes: OUTINORD

Guadalajara: 01 (333) 678 9290  
techabpro@att.net.mx  
outimex@att.net.mx  
www.outinord.net



## MECCANO

### SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

MECCANO ES EL SISTEMA Constructivo de más alto rendimiento en el mundo. Desde sus orígenes fue concebido como un sistema de producción de casas, a diferencia de otras marcas que son adaptaciones de

sistemas de cimbras a molde. Los moldes MECCANO son de manejo manual y no requieren de ningún tipo de maquinaria para su funcionamiento. Las cimbras MECCANO, de acero o aluminio, cimbran el 100% de una vivienda, conformando un molde que permite la producción de 1 hasta cuatro viviendas por día, según el tipo de molde empleado (sencillo, dúplex, cúadruplex, etc.).

El avanzado diseño de sus piezas permite el ensamblado y desensamblado diariamente con un grupo reducido de operarios, los cuales son capacitados fácilmente, mientras están trabajando.

MECCANO controla las variables críticas de la producción, transformando un proceso artesanal en una línea de producción continua, permitiendo la estandarización de los costos por unidad. Los factores de rentabilidad se incrementan debido



a que existe cero desperdicios de material, cero desperdicios de mano de obra, tiempos de ejecución significativamente más cortos, equipo de producción amortizable en un año, apalancamiento con proveedores con capacidad financiera y alto rendimiento sobre la inversión.

*¡Haga más, con menos!* ●

#### Informes: MECCANO

Torreón: 01(871) 750 6094  
meccano1@meccano.com.mx  
www.meccano.com.mx



## ANIPPAC

### UNA GRAN ASOCIACIÓN

LA ASOCIACIÓN Nacional de Industriales del Preesfuerzo y la Prefabricación (ANIPPAC) tiene como propósito impulsar y dar a conocer el uso de estructuras prefabricadas como el sistema más eficiente de construcción utilizado actualmente, ofreciendo ventajas superiores a otros sistemas constructivos así como rapidez, rentabilidad, calidad, etc.

Estas estructuras encuentran su aplicación en una amplia variedad de construcciones y de edificaciones de diversa índole: centros comerciales, naves industriales, estacionamientos, puentes peatonales, puentes vehiculares, distribuidores viales, por citar sólo algunos.

En sus más de 30 años de existencia, ANIPPAC ha aglutinado a los más



importantes proveedores de estructuras prefabricadas y de la industria de la construcción. Aunado a ello, ha establecido convenios de intercambio tecnológico y académico con diferentes institutos, universidades y asociaciones tanto nacionales como extranjeras.

ANIPPAC ha hecho un esfuerzo a fin de contribuir con los sectores académicos de investigación, profesionistas y estudiantes, a fin de vincular sus necesidades de investigación e información con la industria prefabricadora. En esta asociación lo más importante es tu proyecto: Permítenos brindarte la mejor solución constructiva, con el respaldo y el prestigio de los mejores especialistas de la industria de la prefabricación en México. ●

#### Informes: ANIPPAC

01 (55) 5661 5337  
correo@anippac.org.mx  
www.anippac.org.mx



## PRETECSA

CALIDAD  
INTERNACIONAL

PRETECSA ES LA ÚNICA empresa mexicana certificada por el *Precast/Prestressed Concrete Institute (PCI)* en las categorías A1, Prefabricados de Concreto Arquitectónico y G1, prefabricados de concreto reforzado con fibra de vidrio. Esta empresa, ofrece al cliente: la precalificación de competencia por un organismo internacional, garantía de experiencia y calidad, aunado a una mayor eficiencia y seriedad en el proceso.

La norma ISO, por ejemplo, está orientada a los procesos aplicados por una empresa para su operación

en general. La calificación tiene como objetivos los procesos repetitivos en un marco limitado por la empresa, sin tomar en cuenta los materiales utilizados. En cambio, en el caso del *PCI*, éste exige a la compañía que certifica, una estructura conceptual y humana con el fin de garantizar que

las empresas cumplan con todas las normas de calidad en materiales, mano de obra y procesos.

Pretecsa, al someterse a los rigurosos lineamientos de *PCI*, garantiza estándares muy altos de calidad en los factores mencionados, a saber; procesos, mano de obra y materiales. Dos veces por año, se llevan a cabo visitas no programadas de inspectores pertenecientes a empresas certificadoras independientes. Los factores a evaluarse son: calidad de los materiales, los procesos para su manejo, registros y controles de laboratorio sobre la fabricación. En caso de que el inspector no obtenga una medición satisfactoria o que las observaciones encontradas en la visita previa no hayan sido satisfechas, *PCI* puede suspender o incluso revocar la certificación. ●


**Informes:  
PRETECSA**

[www.pretecsa.com](http://www.pretecsa.com)  
01 (55)50770070

## Impermeabilizantes

**E**l proceso mediante el cual se logra que en una construcción no irrumpa el agua o la humedad cada vez se ha vuelto más exacto y efectivo y por tanto, más preciso en la solución de los problemas; en este sentido, muchos de los productos que están en el mercado cubren las más altas normas de calidad.

## FESTER

### PROTECCIÓN EN CUALQUIER MOMENTO

LAS SUPERFICIES a impermeabilizar pueden ubicarse tanto en climas cálidos como en fríos. Por esto, Fester cuenta con una extensa gama de productos para la impermeabilización, de gran desempeño y alta rentabilidad. De entre ellos destacan los prefabricados, que son sistemas que ofrecen beneficios particulares que los hacen óptimos para la construcción profesional.

Los sistemas para impermeabilización prefabricados consisten en rollos elaborados con base en asfalto modificado con polipropileno (APP por sus siglas en inglés) o con estireno-butadieno-estireno (SBS, por sus siglas en inglés) y una mem-



brana de poliéster o de fibra de vidrio. Los primeros se recomiendan para climas cálidos, por su resistencia hasta los 80° C., mientras que los SBS presentan un mejor desempeño en climas fríos. Estos rollos se aplican por termofusión y permiten cubrir fácil y rápidamente grandes áreas de manera uniforme y estética, con acabados y colores diversos.

La eficiencia de los sistemas prefabricados Fester deriva de la utilización de materias primas de excelente calidad y de su producción en una planta de gran tecnología que cumple con las normas más estrictas de calidad.

Las ventajas que presentan son: una garantía de hasta 12 años, gran flexibilidad que le permite adaptarse a los movimientos estructurales conservando su adherencia son resistentes a todo tipo de clima, compatible

con la mayoría de los sistemas constructivos, presentan resistencia al impacto y a la abrasión ocasional por lo que resultan ideales para recibir



recubrimientos pétreos. Ya aplicado puede permanecer bajo tierra y/o en contacto con el agua. Cabe señalar que Fester cuenta con distribuidores autorizados que ofrecen el servicio de aplicación con garantía por escrito. ●

#### Informes:

#### FESTER

01 800 Fester 7

01 800 3378377

[www.fester.com.mx](http://www.fester.com.mx)

## PASA

### BUENAS SOLUCIONES

LA IMPERMEABILIZACIÓN es un aspecto complejo e importante a considerar durante todo el proceso de la obra. De gran importancia resulta el contar con los elementos requeridos para decidir sobre la mejor opción de acuerdo a una situación planteada.

PASA, empresa líder en la industria de los impermeabilizantes, ofrece al proyectista y al constructor asesoría con diagnósticos personalizados a fin de lograr una solución óptima. Además, cuenta con una línea extensa y completa de impermeabilizantes que conforman sistemas funcionales y con un 100% de eficacia.

De entre las líneas y productos de PASA, destacan los impermeabilizantes prefabricados. Se trata de sistemas laminares multicapa, en forma de rollo, 100% impermeables,

con una garantía de entre 3 y 13 años. Éstos se adhieren a casi cualquier superficie y condición climática. Tienen la cualidad de soportar severos movimientos térmicos estructurales de la losa.

Estos rollos, de 1 x 10 mts., de largo, en varios colores, presentan un rendimiento de 8.9 m<sup>2</sup>.

- Cover PLY. Hojuela impermeabilizante Prefabricado (IP) Obra Premium
- Cover Ply. IP de Alta Especificación.
- Pony Plas: IP Obra Comercial.
- Multi-Capi: IP Vivienda.
- Contratistas IS.- IP Obra de Interés Social.
- Impermeabilizantes Acrílicos Termoreductores. Impermeabilizantes Elastoméricos elaborados con resinas y pigmentos orgánicos, 100% impermeables, reflectivos y termoreductores en color blanco.
- Impermeabilizantes Acrílicos Aislaflex. Obra profesional.

- Impermeabilizantes Acrílicos Imper PASA. Hágalo usted mismo.
- Impermeabilizantes asfálticos de aplicación en frío o caliente: base agua o solvente.
- Impermeabilizante Cementoso: Línea diseñada para impermeabilizar elementos constructivos, ya sea de concreto, mortero o mampostería en contacto continuo con agua o humedad.

PASA cuenta con una serie de soluciones para concreto y tratamiento de superficies que van desde aditivos, desmoldantes, pasando por los adhesivos, epóxicos, hasta selladores, recubrimientos industriales, pinturas y más. ●

#### Informes:

#### PASA

01 800 PASA 444

01 (55) 58 700715

[www.pasaimper.com](http://www.pasaimper.com)

[info@pasaimper.com](mailto:info@pasaimper.com)

## THERMOTEK

### SUMANDO TECHOS

GRUPO  
THERMOTEK

MILLONES DE METROS cuadrados de techos impermeabilizados con nuestros productos y la preferencia de las más importantes empresas del país, avalan la calidad y garantía de nuestros productos.

La lluvia y los fenómenos naturales no sólo deterioran el techo y las paredes de su casa... también, su economía; por esto, Thermotek y Chovatek ofrecen la más amplia variedad de productos impermeables, todos ellos con calidad reconocida para proteger por más tiempo sus propiedades.

Al utilizar los mejores productos, tanto en la impermeabilización como en la pintura de su hogar o empresa, le permite, además de conservar su



plusvalía, aumentarla. Aunado a ello, con Decoratek usted puede dar realce y un perfecto acabado, tanto en interiores como exteriores.

Impermeabilice y pinte con las mejores marcas y proteja su hogar o empresa por muchos años con la marca de impermeabilizantes y aislantes térmicos de mayor prestigio en México. ●

**Informes:**

**Pinturas Térmicas del Norte, S.A. de C.V.**

Monterrey: 01(81) 5000-3000  
www.thermotek.com.mx

## TREMCO

### ALTA TECNOLOGÍA EN IMPERMEABILIZANTES

TREMCO  
VULKEM - PARASEAL

LOS IMPERMEABILIZANTES convencionales tradicionales no han logrado adaptarse a los nuevos tiempos. Es por ello que debemos acudir a nuevos productos, basados en nuevas tecnologías que cubren un abanico de

soluciones con mayor eficiencia, confiabilidad y mejor relación costo-beneficio para el cliente.

TREMCO es la empresa líder en tecnología impermeabilizante en

Estados Unidos con una larga experiencia en México. Innovación, desempeño y estética son conceptos que han cambiado el entorno de los impermeabilizantes y la construcción en general.

El nuevo constructor exige un mayor valor en

los productos que utiliza en sus obras. TREMCO en México, se ha consolidado como un "agente del cambio"; a fin de que los impermeabilizantes respondan a usos cada vez más exigentes.

La nueva tecnología de impermeabilizantes de poliuretano TREMCO ha demostrado tanto en México como en prácticamente todo el continente americano, que las nuevas técnicas constructivas sólo aceptan impermeabilizantes y servicio técnico de la más alta calidad.

Los impermeabilizantes TREMCO ofrecen soluciones profesionales a los problemas más complejos de protección de las estructuras. ●



**Informes:**

**TREMCO**

01 (55) 58 64 99 70  
Lada sin costo: 01 800 EUCLID  
www.eucomex.com.mx

# Concreto autocompactable

**E**l uso de este tipo de concreto, proveniente de la más alta tecnología, ha dado grandes resultados pues con éste se obtienen resistencias tempranas muy elevadas

GRACE

## UNA NUEVA OPORTUNIDAD DE MERCADO: UN TÚNEL DE 4.5 KMS.

EL USO DEL CONCRETO autocompactable, como un método para rehabilitar los sistemas de drenaje, no sólo ahorra dinero a los contribuyentes, sino que también elimina el impacto perjudicial en los residentes que significa abrir las calles. Todo el trabajo se lleva a cabo bajo tierra, empleando concreto compactable y técnicas innovadoras de construcción.

Un túnel de drenaje de 4.5 kms., de extensión, constituye el proyecto de concreto autocompactable más grande en su tipo en Estados Unidos. En este proyecto no sólo se ha conjugado un pensamiento innovador y un diseño de mezcla, sino ha significado la apertura de nuevos horizontes a los productos *Ready Mix*. El proyecto, planeado en dos fases,

requiere de alrededor de 38,000 m<sup>3</sup> de concreto.

Se trata de un tubo de drenaje que data de los años veinte construido de concreto con azulejos de cerámica y mortero. El azulejo ya se había caído en su totalidad y el concreto se estaba deteriorando debido a los gases sulfúricos del sistema de drenaje. Estos gases se estaban comiendo literalmente el recubrimiento del túnel.

Papel preponderante en el éxito de este proyecto fue la mezcla. Luego de muchas pruebas CEMEX determinó en colaboración con GRACE Construction Products que la mejor mezcla para los 38,000 m<sup>3</sup> de concreto sería una de concreto compactable de baja contracción. El diseño de esta mezcla

altamente fluida y de baja contracción se logró mediante la utilización de los aditivos GRACE.

La mezcla de fluidez suave fue importante para asegurar que el concreto autocompactable recorriera grandes distancias (hasta 579 m., por medio de cavidades) y después fluir a través de 30.5 m de cimbra, en la cimbra aún tenía la viscosidad suficiente para fluir y llenar angostos espacios y brecha sin necesidad de vibrado. ●



**Informes:**

**GRACE CONSTRUCTION**

01 (722) 271-4890

[www.graceconstruction.com](http://www.graceconstruction.com)

# Conectores mecánicos

**R**esistencia, confiabilidad, altos estándares de calidad, simplificación de las tareas y ahorro de tiempo son algunas de las características que deben cumplir este tipo de productos.

## LENTON

### PUENTE CENTENARIO, EN PANAMÁ

EL SISTEMA LENTON tiene la facultad de adecuarse a casi cualquier requisito de diseño. De entre sus aplicaciones podemos señalar: conexiones estándar entre barras, aplicaciones previas al colado, juntas de cierre en conexiones prefabricadas,

terminaciones y conectores para barras de refuerzo, uniones de transición, construcción de segmentos y conexión al acero estructural.

Un ejemplo del uso de este sistema es el puente atirantado más largo de Latinoamérica (1,050 m), que une las dos orillas del Canal de Panamá. En el 2002 el gobierno panameño adjudicó el contrato de 120 millones de dólares del Puente Centenario a la empresa Bilfinger Berger AG (Alemania), quien debía finalizarlo en un lapso de 29 meses.

A fin de acelerar la construcción de las plataformas de los pilares del Puente Centenario, Belfinger Berger decidió usar conectores mecánicos para barras de refuerzo LENTON. Estos conectores ligan rápida y sencillamente los extremos de dos barras de

refuerzo; asimismo, incorporan el sistema de rosca cónica, ya probado sobre el terreno y a lo

largo del tiempo en muchos proyectos. ERICO fue el producto elegido tanto por su resistencia, consistencia y fiabilidad, aunado al hecho de que simplifica las tareas de instalación y ahorra tiempo.

Paul Stathis, ingeniero del proyecto, comentó: "Comparé el tiempo que se tarda en soldar unas 500 barras de entre 18 y 32 mm y el que se tarda en enroscar una barra a un conector. Además, hay que tener en cuenta los requisitos de las pruebas ya que resulta caro probar todas y cada una de las soldaduras de las barras con un equipo de ultrasonido". El diseño de los empalmes LENTON permite su empleo con los estándares mundiales de calidades de barras de refuerzo y con muchos estándares internacionales. El LENTON de rosca cónica es el sistema de empalme mecánico que más se utiliza actualmente en el mundo. ●



#### Informes:

#### LENTON

01 (55) 52 60 59 91 ext. 35

[www.ericom.com](http://www.ericom.com)

# Pisos industriales

**A**l desarrollarse en ellos trabajos rudos, los pisos industriales deben ser durables, eficientes y rentables. Para lograrlo, deben mostrar gran resistencia mecánica, a los ataques químicos así como a cualquier tipo de abrasión, deben ser impermeables, fáciles de limpiar y de mantener, contar con superficies antipolvo y antideslizantes y, estéticamente, deben mostrar también calidad.

FESTER

UN GRAN  
EPÓXICO

COMO SABEMOS, los materiales que resisten el ataque químico son los epóxicos, de los cuales Fester cuenta con Epoxi Joint, un junteador epóxico de alta resistencia química, diseñado para aplicarse en juntas o boquillas de loseta antiácida. Asimismo, cuenta con características de adhesión y resistencia química por lo cual es recomendado para usarse donde se demande alta resistencia química.

El manejo de sustancias químicas en empresas que se dedican a la fabricación de ciertos productos causa gran deterioro en los pisos. La solución, en buena parte de estos casos, reside en el uso de loseta antiácida, la cual es ciento por ciento resistente a los agentes químicos. No obstante, en la mayoría de los pisos, el relleno de

las boquillas se lleva a cabo con un mortero o pasta convencional basada en cemento. Esta mezcla no resiste el embate químico y al degradarse forma mucha porosidad. Con el paso del tiempo, las sustancias nocivas llegan hasta la pasta de colocación de la loseta.

Cuando esto ocurre, el ph del mortero se va ajando y se inicia el proceso de carbonización, provocando la degradación de la pasta, con lo que se soltarán todas las piezas. Para solucionar este problema se requiere la existencia de un producto que sea preventivo y no correctivo, que selle las boquillas y evite el uso de cualquier otra sustancia química a la pasta adhesiva de las losetas; que no dañe las características físicas, químicas o estructurales de los procesos durante el desarrollo del sistema, que sea rentable y que el beneficio sobrepase la inversión inicial.

Todas estas características las reúne Epoxi Jointe, el cual es usado en las industrias embotelladoras, maquiladoras, en la química, farmacéutica, fotográfica, de la industria alimenticia, entre otras. ●



Informes:

**FESTER**

01 800 Fester 7

01 800 3378377

[www.fester.com.mx](http://www.fester.com.mx)

## EUCOMEX

### EUCO: TECNOLOGÍA Y ALTO DESEMPEÑO

EN PISOS INDUSTRIALES, Eucomex cuenta con la más completa gama de productos y servicios que logran abarcar todas las etapas del proceso constructivo de un piso industrial, el cual inicia con la asesoría técnica previa, la especificación, el presupuesto así como la supervisión de obras.

La línea de productos de esta empresa puede agruparse en: 1. Aditivos para concreto: para pisos industriales se recomienda el uso de aditivos plastificantes como EUCOMX RA 200, para superfluidificantes, EUCON 37 y EUCON 537, o más recientemente, los base policarboxilato, como PLASTOL 4000. 2. Endurecedores y coronamientos: Según el uso del piso, pueden usarse sobre el concreto fresco endurecedores no metálicos, como

SUPERFLEX o EUCO FLOOR 40, o metálicos, como DIAMOND PLATE, entre otros. 3. Membranas de curado y selladores superficiales. En este caso, la línea EUCO cuenta con retardantes de evaporación, membranas de curado base agua, compuestos disipantes para concreto, entre otros, como EU-COBAR, KUREZ 100, REZ SEAL.

4. En tratamientos superficiales, selladores y endurecedores, puede usarse, por ejemplo, para concretos endurecidos, compuestos como DIAMOND CLEAR o EUCOSIL. 5. Para recubrimientos poliméricos superficiales, pisos industriales sujetos a ataques químicos, desgaste o



abrasión, se recomienda EUPOXY o TUF-COAT. 5. En selladores de juntas y respaldo, selladores epóxicos semi-rígidos como EUCO 700 y EUCO 800, y de curado extra rápido como EUCO QWIKjoint 200. ●

#### Informes:

#### EUCOMEX

01 (55) 58 64 99 70

Lada sin costo: 01 800 EUCLID

[www.eucomex.com.mx](http://www.eucomex.com.mx)



# Fibras para la construcción

**L**a tecnología de punta dentro del ramo de la construcción, en especial en la industria del concreto, debe cumplir con los más estrictos estándares de control, lo que se refleja en la misma calidad de los productos.

DIFICON

SOLUCIONES  
CONCRETAS



DIFICONSA SA DE CV tiene como finalidad estar a la vanguardia en lo que se refiere a nuevos productos que cuenten con tecnología de punta y que brinden mayores beneficios sin necesidad de que éstos resulten costosos. En el campo de los pisos y pavimentos de concreto, se cuenta

con productos tales como las fibras sintéticas, fibras estructurales, Strong fiber, canastillas-pasajuntas, cordón de respaldo, Backer rod y las juntas de expansión Foam Tech.

En las construcciones donde se emplean fibras metálicas, cabe destacar que se requiere un volumen de 20 a 30 kilogramos de este producto por metro cúbico de concreto, a fin de obtener una cantidad medianamente considerable de alrededor de 30 mil fibras/m<sup>3</sup>. Su elevado costo y su escasa disponibilidad no las convierten en una buena opción. En contraste, con Strong fiber, se tienen 200 mil macro-

fibras sintéticas de alto desempeño y 60 millones de microfibras por cada metro cúbico de concreto. Además, estas fibras no se corroen, son anti-magnéticas y resistentes a los álcalis aunado al hecho de que representan alrededor de un 35% de ahorro, con respecto a las fibras de acero.

Otras ventajas es que no manchan la superficie debido a que están hechas con base en copolímeros y polipropileno al 100%. Para su mezclado se requiere de apenas 5 minutos; además, por su presentación hidrosoluble pueden colocarse directamente en la olla de la revolvedora. Finalmente, destaca el hecho de que con éstas no se tiene el problema de la escasez o del aumento de precio que presentan las fibras de acero. ●



**Informes:**

**DIFICONSA**

Tel. 53 57 10 91

Ventas: [infoventas@dificon.com](mailto:infoventas@dificon.com)

Asesoría Técnico-Comercial

[info@dificon.com](mailto:info@dificon.com)

[www.dificon.com](http://www.dificon.com)





*Construyendo*

# 100

## el futuro

**C**emex es una compañía global líder en la industria con ventas anuales de más de 15 mil millones de dólares y con enorme presencia en más de 50 países en América, Europa, África, Medio Oriente y Asia. Es uno de los tres productores de cemento más importantes del mundo; líder mundial en concreto premezclado y uno de los mayores productores de agregados. Asimismo, es uno de los principales comercializadores de cemento y *clinker* del mundo; en la empresa trabajan más de 50,000 empleados a nivel mundial.

Conmemoramos nuestro primer centenario en este 2006. Durante el último siglo hemos recorrido un largo camino pasando de tener una presencia local, hasta llegar a ser una de las compañías globales líderes en nuestra industria. Actualmente, producimos, distribuimos y comercializamos cemento, concreto premezclado, agregados y materiales de construcción para clientes en cuatro continentes. Como líderes globales en nuestra industria,



Una compañía global



líder en la industria



trabajamos para ofrecer consistentemente productos de la más alta calidad y un servicio confiable a nuestros clientes y comunidades en todo el mundo.

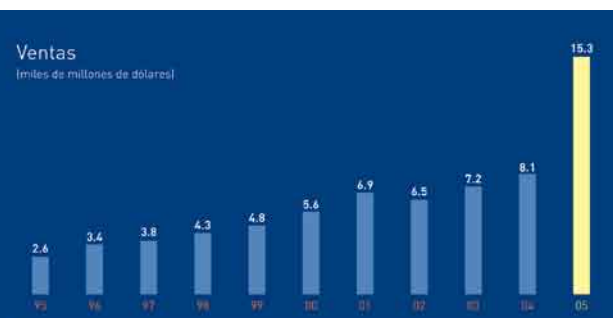
Contribuimos a brindar bienestar a aquellos a quienes servimos gracias a nuestro enfoque inquebrantable en la mejora continua y a nuestros esfuerzos por promover un desarrollo sustentable, tan importante en estos tiempos. Nuestra meta es satisfacer globalmente las necesidades de construcción de nuestros clientes y crear valor para nuestros accionistas, empleados y otros grupos al consolidarnos como la compañía de soluciones para la construcción más eficiente e innovadora del mundo.

Al conmemorar nuestros primeros 100 años vemos el futuro con optimismo. Contamos con la gente, la cultura y las oportunidades para continuar nuestro camino de crecimiento disciplinado. Asimismo, satisfacemos nece-

sidades de construcción en el mundo pues diseñamos nuestros productos y servicios para cumplir con las necesidades específicas de nuestros clientes.

Nuestro objetivo es ayudar a todos nuestros clientes a solucionar sus desafíos, grandes y pequeños, en materia de construcción. Ofrecemos una combinación de productos y servicios integrados orientada a ayudarles a realizar sus proyectos de manera más eficiente. De igual forma, brindamos a nuestros clientes una amplia variedad de materiales de construcción, desde nuestro cemento, concreto premezclado y agregados hasta nuestros bloques de concreto, adoquines y tejas. Los productos que salen de nuestra empresa, sin duda alguna, constituyen los cimientos de proyectos de construcción de todo tipo, que albergan a personas y conectan comunidades en todo el planeta.

Además de suministrar los materiales necesarios, ofrecemos los servicios que nuestros clientes necesitan para finalizar sus proyectos en forma oportuna y de acuerdo con su presupuesto. Así, por ejemplo, nuestra plataforma de concreto premezclado determina la mezcla correcta de concreto en atención a las especificaciones del cliente, para así garantizar



## Nuestros primeros 100 años

1906



CEMEX fue fundada en 1906 cuando fue abierta la planta Cementos Hidalgo en el norte de nuestro país.

1920



Cementos Portland Monterrey inicia operaciones con una capacidad de producción anual de 20,000 toneladas.

1931



Cementos Hidalgo y Cementos Portland Monterrey se fusionan para formar Cementos Mexicanos S.A.

1966-67



CEMEX crece regionalmente al adquirir la planta Mérida de Cementos Maya y al construir nuevas plantas en Ciudad Valles y Torreón.

una calidad consistente del producto, menor cantidad de residuos y mayores ahorros.

El continuo desarrollo de nuestra oferta integrada nos permite brindar consistentemente a nuestros clientes un servicio confiable y productos de alta calidad. Les recomendamos

de concreto premezclado y agregados, con niveles de producción anuales de aproximadamente 70 millones de metros cúbicos y 160 millones de toneladas métricas, respectivamente, así como 66 plantas de cemento, más de 1,900 plantas de concreto premezclado y una participación minoritaria

en 15 plantas cementeras, 390 canteras de agregados, más de 200 centros de distribución terrestre y 89 terminales marítimas. Para lograr mejores resultados nos hemos ubicado estratégicamente en América, Europa, África, Medio Oriente y Asia. Como



que para obtener más información sobre los diferentes tipos y usos de nuestros materiales de construcción o para conocer nuestros procesos de producción, visite nuestra página de Internet en: [www.cemex.com](http://www.cemex.com). Cabe subrayar que nuestros productos están entre los materiales de construcción más populares del mundo. Tanto los productos como nuestros servicios son utilizados para todo tipo de aplicaciones arquitectónicas.

uno de los comercializadores de cemento más grandes del mundo, mantenemos relaciones comerciales en más de 90 países.

### NORTEAMÉRICA

Somos el proveedor líder de cemento y concreto premezclado de Norteamérica. En este sentido, nuestro negocio incluye operaciones de cemento y concreto líderes en los mercados de México y Estados Unidos. Como los principales fabricantes de cemento y concreto premezclado en México, tenemos una cobertura de mercado a nivel nacional. Aunado a esto, nuestras modernas plantas en las costas del océano Pacífico y del Atlántico nos permiten aprovechar los bajos costos del transporte marítimo a los mercados de Estados Unidos, Centro y Sudamérica y el Caribe.

### PRESENCIA GLOBAL

Continuamos nuestro camino de crecimiento disciplinado teniendo presencia a nivel mundial en más de 50 países en cuatro continentes. Contamos con una capacidad de producción de cemento de más de 98 millones de toneladas métricas al año. Somos líderes en los mercados

1972-73



CEMEX refuerza su presencia nacional a través de la instalación de nuevos hornos en sus plantas de Mérida y Monterrey, y con la adquisición de una planta en la región central de México.

1976



CEMEX inicia su cotización en la Bolsa Mexicana de Valores y, con la adquisición de Cementos Guadaluajara, se convierte en el principal productor de cemento en México.

1987



CEMEX adquiere Cementos Anáhuac e implementa el sistema satelital de comunicaciones, CEMEXNet, para conectar todas las instalaciones de la compañía.

1989



CEMEX se convierte en una de las diez compañías cementeras más grandes del mundo al adquirir Cementos Tolteca, el segundo productor de cemento más grande de México.



México es principalmente un mercado de venta al menudeo, en el que los consumidores individuales pueden llegar a representar hasta un 45% de la demanda del cemento total del país. Sin embargo, dado que la economía continúa desarrollándose, algunas actividades de la construcción son cada vez más importantes, en especial, las actividades relacionadas con el área residencial, comercial e industrial así como los proyectos de infraestructura. En consecuencia, la demanda de concreto premezclado está en aumento. Nuestra red nacional e infraestructura logística nos coloca en una posición favorable para beneficiarnos de este crecimiento.

En Estados Unidos nuestra red de operaciones verticalmente integrada está ubicada de manera estratégica en las regiones de gran crecimiento de ese país. Somos el proveedor de cemento y concreto premezclado más grande del país así como un importante productor de agregados, bloques de concreto y otros materiales de construcción.

Los tres componentes principales de la industria de la construcción en Estados Unidos son los sectores residencial, industrial y comercial, y el sector público. Una elevada demanda, sobre todo para proyectos de infraestructura como la construcción de calles y carreteras, ha ge-

nerado que la industria esté operando al nivel máximo de su capacidad instalada. Proveemos productos de alta calidad y servicio confiable a clientes en cuatro continentes.

## EUROPA

Somos orgullosamente el proveedor de concreto premezclado y agregados más grande en Europa y uno de los productores de cemento más importantes de toda la región. Nuestras operaciones en esas latitudes incluyen países como Alemania, Austria, Croacia, España, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Letonia, Noruega, Polonia, Reino Unido, República Checa y Suecia. Cabe subrayar que en España somos el productor líder de cemento.

Nuestra diversificación geográfica, los extensos canales de distribución y la gran capacidad para ajustar los niveles de producción nos permiten enfrentar los altibajos en la demanda regional mejor que nuestros competidores. El año pasado, por ejemplo, el sector residencial del país experimentó su mejor año, superando la marca de 700,000 nuevas viviendas.



Somos un proveedor líder de materiales de construcción en el Reino Unido y nuestra presencia nos permite servir a las regiones más atractivas de este

mercado. Nuestras operaciones verticalmente integradas de cemento, concreto premezclado y agregados —junto con una participación significativa en los segmentos de asfalto, bloques de concreto y mortero— nos ofrecen

1992



CEMEX inicia su expansión internacional en el mercado europeo con la adquisición de Valenciana y Sansón, las dos compañías cementeras más grandes de España.

1994



CEMEX inicia operaciones en Sudamérica al adquirir Vencemos, la compañía cementera más grande de Venezuela.

1994



Expande sus operaciones al adquirir Balcones, una planta cementera en Estados Unidos.

1994



Inicia operaciones en Centroamérica al adquirir Cementos Bayano en Panamá.

# CEMEX Concretos: Presente en la educación de las nuevas generaciones

A partir de la segunda mitad del siglo XX, México cimentó su desarrollo en la educación básica gratuita para las nuevas generaciones del campo y de la ciudad. Con un fervor pocas veces visto en el mundo, en pocos años cientos de escuelas de educación primaria y secundaria fueron construidas a lo largo de la vasta geografía nacional. En su gran mayoría, estas escuelas fueron construidas utilizando esqueletos estructurales y losas de concreto con muros de ladrillo, lo que facilitó enormemente su construcción aún en las regiones más apartadas del país.

El inicio del nuevo siglo ha traído una transformación en las necesidades educativas de México: han llegado nuevas generaciones ávidas de la educación superior que les permita competir en la cultura global. Hoy día nuestro país construye —con gran participación de las instituciones privadas— universidades, tecnológicos e institutos de postgrado de calidad internacional. Aprovechando las texturas cálidas y los acabados vistosos que el concreto otorga a estos nuevos centros educativos, sus diseñadores han creado los ambientes más armoniosos, conducentes al aprendizaje de primer nivel.



EGADE, San Pedro Garza Garcia, Nuevo León



Centro Universitario Montejo, Mérida, Yucatán



CETEC, ITESM, Monterrey, Nuevo León



Colegio de México, México, D.F.



Escuela Superior de Música, México, D.F.



Rectoría UDEM, San Pedro Garza Garcia, Nuevo León



Rectoría UNAM, México, D.F.



01 800 900 0 100 Asesoría Gratuita



importantes oportunidades a todo lo largo de la cadena de valor de la industria.

Como productor líder de concreto premezclado y agregados, somos un participante clave en el desarrollo nacional de Francia. Nuestras operaciones transportan una cantidad significativa de materiales por vía fluvial, una alternativa más eficiente y ecológica que la transportación terrestre. En 2005, la construcción residencial alcanzó su nivel más alto en 25 años, lo que impulsó una mayor actividad del sector de construcción en el país.

Somos un proveedor líder de materiales para la construcción en Alemania, país que representa el mayor mercado de la industria en Europa. Nuestras operaciones verticalmente integradas de cemento, concreto premezclado y agregados nos permiten satisfacer la amplia gama de necesidades de materiales para la construcción de nuestros clientes. Aunado a esto, contamos con una presencia estratégica en países de alto potencial de desarrollo en Europa del Este como Polonia, Hungría, Letonia y la República Checa, los cuales se encuentran en vías de un rápido crecimiento debido a su reciente ingreso a la Unión Europea y a su necesidad de continuar su consolidación económica.

## SUDAMÉRICA, CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE

Nuestro negocio en Sudamérica, Centroamérica y el Caribe incluye operaciones en Argentina, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico y Venezuela. En el último país mencionado somos el proveedor de cemento y concreto premezclado más grande. Nuestras operaciones están ubicadas estratégicamente para atender a los principales centros.

Nuestros clientes utilizan nuestros productos para superar obstáculos y unir comunidades en el mundo. Ayudamos a nuestros clientes a construir sus proyectos demográficos y mercados de exportación. Por ejemplo, la cercanía de nuestras plantas a la costa nos permite atender a otros mercados de la región.

En Colombia, somos el segundo productor más grande de cemento. Contamos con una importante participación en el mercado de cemento y concreto premezclado en el “Triángulo Urbano” comprendido por Bogotá, Medellín y Cali, el cual representa aproximadamente la mitad del consumo de cemento del país. Asimismo, tenemos una sólida posición en los mercados peninsulares de Centroamérica. En este sentido, somos uno de los principales productores de cemento en Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

Por su parte, el Caribe tiene una importancia estratégica debido a su ubicación geográfica. Además de nuestras operaciones de cemento y concreto premezclado líderes en el mercado en República Dominicana y Puerto Rico, nuestra red de distribución regional facilita las exportaciones desde nuestras operaciones en México, Venezuela, Costa Rica, Puerto Rico, España, Colombia y Panamá.

## ASIA

Nuestro negocio en Asia abarca operaciones en Malasia, Filipinas y Tailandia. Somos una de las compañías cementeras más grandes de Filipinas, un mercado en donde el cemento se vende principalmente al menudeo. Contamos con una planta cementera al norte de Bangkok,



1995



CEMEX se establece en la región del Caribe al adquirir Cementos Nacionales, la compañía cementera líder en República Dominicana.

1996



CEMEX se convierte en la tercera compañía cementera más grande del mundo al adquirir Cementos Diamante y Samper de Colombia.

1997-99



CEMEX inicia operaciones en Asia con la adquisición de Rizal Cement y APO Cement, en Filipinas.

1999



Inicia la cotización de CEMEX en la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE) bajo el símbolo de pizarra “CX”.



Tailandia. Además, somos uno de los productores de concreto premezclado líderes en Malasia, con una participación significativa en los mercados urbanos más importantes del país.

### ÁFRICA Y MEDIO ORIENTE

Nuestro negocio en África y Medio Oriente incluye operaciones en Egipto, Israel y los Emiratos Árabes Unidos. Cabe subrayar que somos uno de los principales productores de cemento en Egipto y en el mercado del Medio Oriente, somos un productor y proveedor líder de concreto premezclado, agregados y otros materiales para la construcción.

### TRADING

Nuestra red global de comercialización es una de las más grandes de la industria. Esta red nos permite optimizar nuestra capacidad de producción en todo el mundo, enviar cemento a donde más se necesita y explorar nuevos mercados sin tener que hacer inversiones significativas de capital en forma inmediata.

Nuestra flota y terminales marítimas, estratégicamente ubicadas, nos permiten atender a nuestros clientes en todo el mundo. En 2005 comercializamos un volumen superior a los 17 millones de toneladas métricas de materiales cementantes, incluidas aproximadamente 16 millones de toneladas métricas de cemento y clinker. Asimismo, ampliamos nuestras relaciones comerciales a un récord de 97 países. Todos los días, nuestros clientes confían en nuestros productos para satisfacer sus necesidades de construcción. Ayudamos a nuestros clientes a completar sus proyectos de construcción a tiempo y en presupuesto.

### RESPONSABILIDAD SOCIAL

Nuestra meta es que nuestro negocio crezca en plena armonía con la sociedad y el medio ambiente, con un espíritu de confianza y respeto mutuo con todos nuestros grupos de interés. Creemos firmemente que las prácticas sustentables y responsables son esenciales para garantizar la competitividad a largo plazo de nuestra compañía y para generar un mundo mejor para las futuras generaciones.

Para lograr estas metas, hemos apoyado a nuestras comunidades durante mucho tiempo a través de diversas iniciativas de desarrollo social y económico. Al invertir en programas que fomentan la autosuficiencia, trabajar con los miembros de nuestras comunidades y producir materiales que generan una infraestructura social, estamos ayudando a satisfacer las necesidades locales, promover la prosperidad económica y mejorar la calidad de vida en aquellos países en los que operamos. Producto del crecimiento de nuestra compañía, nuestra responsabilidad y esfuerzo por proteger el medio ambiente también han aumentado. El uso de materias primas y combustibles alternos, la implementación de prácticas y tecnologías innovadoras, así como la reducción de residuos, no sólo nos permiten proteger al medio ambiente, sino también beneficiar a nuestra compañía y a nuestros grupos de interés. Para lograr un mundo mejor, promovemos activamente la conciencia ambiental y los beneficios de la ecoeficiencia a nivel interno y externo. Para obtener más información sobre nuestros esfuerzos orientados a impulsar un futuro sustentable, visite nuestra página en Internet [www.cemex.com](http://www.cemex.com).

Aunado a esto, apoyamos a mejorar el bienestar de las comunidades en el mundo. Nuestra gente es la base de nuestro éxito pasado y futu-

1999



Refuerza su presencia en Centroamérica y el Caribe al adquirir Cementos del Pacífico, la cementera más grande de Costa Rica.

1999



Comienza operaciones en África al adquirir Assiut Cement Company, uno de los productores de cemento líderes en Egipto.

2000



CEMEX se convierte en el productor de cemento más grande de Norteamérica al adquirir Southdown Inc. en los Estados Unidos.

2001



CEMEX incrementa su presencia en Centroamérica al iniciar operaciones en Nicaragua.



ro. Con su pasión, disciplina y dedicación, nos proporciona un cimiento firme para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades que nos depara el futuro. Como una organización en constante aprendizaje, estamos totalmente comprometidos con el desarrollo de nuestros empleados. Para garantizar su éxito, los preparamos para que tengan una perspectiva global y operen a nivel local. Nuestro programa de nuevos talentos ayuda a preparar a personas recién graduadas de la universidad con gran potencial, para que puedan consolidar su futuro profesional en CEMEX.

En este sentido, nuestros programas globales de administración y liderazgo nos permiten preparar a nuestros ejecutivos para cargos directivos dentro de nuestra organización. Las asignaciones internacionales fomentan el desarrollo multicultural y, a la vez, permiten compartir nuestras mejores prácticas más allá de los límites geográficos.

Nuestra compañía está formada por personas de muchos países, culturas y experiencias diferentes. Sin embargo, sin importar sus circunstancias individuales, todos comparten nuestros valores esenciales:

**COLABORACIÓN:** trabajar en conjunto y compartir conocimiento en una búsqueda constante de la excelencia.

**INTEGRIDAD:** actuar honesta, responsable y respetuosamente en todas nuestras interacciones.

**LIDERAZGO:** visualizar el futuro y enfocar nuestros esfuerzos para mejorar nuestro servicio al cliente y alcanzar una mayor competitividad.

**GENTE CEMEX**

Nuestra gente es la base del éxito de nuestra compañía. Nos ayuda a enfrentar de manera

exitosa las oportunidades y retos futuros.

**EQUIPO DIRECTIVO**

**LORENZO H. ZAMBRANO**

*Presidente del Consejo y Director General*

Lorenzo H. Zambrano se integró a CEMEX en 1968, fue nombrado Director General en 1985 y Presidente del Consejo en 1995. Es Ingeniero Mecánico Administrador del Tecnológico de Monterrey y tiene una Maestría en Administración de la Universidad de Stanford. Es miembro del Consejo de Administración de IBM, del Consejo Consultivo Internacional de Citigroup y de los Consejos de Administración de Alfa, Grupo Financiero Banamex, FEMSA, Empresas ICA, Televisa y Vitro. Además, es Presidente del Consejo del Tecnológico de Monterrey.

**HÉCTOR MEDINA**

*Vicepresidente Ejecutivo de Planeación y Finanzas*

Héctor Medina inició su trayectoria en CEMEX en 1988. Es Ingeniero Químico del Tecnológico de Monterrey. Realizó su Maestría en Administración en la Universidad de Bradford, en Inglaterra, así como un Diploma MS en la Escuela de Organización Industrial en Madrid, España. Es responsable de la planeación estratégica y finanzas de CEMEX en todo el mundo.



2001



CEMEX fortalece su presencia en el mercado asiático al adquirir Saraburi Cement Company en Tailandia.

2002



CEMEX consolida su posición en el Caribe al adquirir Puerto Rican Cement Company.

2005



CEMEX duplica su tamaño con la adquisición de RMC, sumando operaciones en 20 países adicionales, principalmente en Europa.

2006



Los más de 50,000 empleados de CEMEX celebran el centenario de la compañía.



## Producción de cemento

**ARMANDO J. GARCÍA***Vicepresidente Ejecutivo de Desarrollo*

Armando J. García se incorporó originalmente a CEMEX en 1975 y reingresó a la compañía en 1985. Es Ingeniero Mecánico Administrador del Tecnológico de Monterrey y tiene una Maestría en Administración por la Universidad de Texas. Es responsable de administrar los departamentos de tecnología, recursos humanos, energía e informática.

**VÍCTOR M. ROMO***Vicepresidente Ejecutivo de Administración*

Víctor M. Romo se integró a CEMEX en 1985. Obtuvo su título de Contador Público en el

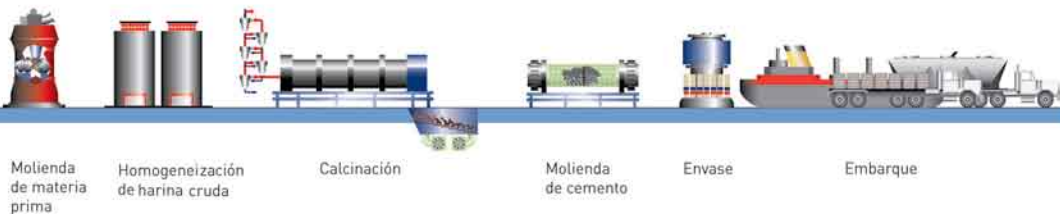
Tecnológico de Monterrey, donde además estudió una Maestría en Administración. Antes de asumir su puesto actual, se desempeñó como Presidente de la región de Sudamérica y el Caribe. Actualmente es responsable de las áreas de contraloría, abasto, impuestos, seguridad, manejo de riesgos, procesos, servicios y proyectos administrativos.

**FRANCISCO GARZA***Presidente de la Región Norteamérica y Trading*

Francisco Garza estudió en el Tecnológico de Monterrey y tiene una Maestría en Administración por la Escuela Johnson de Graduados en Administración de la Universidad de Cornell. Desde que ingresó a CEMEX en 1988, ha ocupado diversos puestos directivos en la compañía. Es responsable de las operaciones de CEMEX en México, Estados Unidos y de Comercialización Internacional (*Trading*).

## Producción de concreto





**RODRIGO TREVIÑO**  
*Vicepresidente Corporativo de Finanzas*

Rodrigo Treviño, quien ingresó a CEMEX en 1997, recibió sus títulos universitario y de Maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad de Stanford. Es responsable de las áreas de finanzas, mercados de capital, tesorería y relaciones con inversionistas.

**JOSÉ LUIS SÁENZ DE MIERA**  
*Presidente de la Región Sur de Europa, África, Medio Oriente y Asia*

José Luis Sáenz de Miera se incorporó a CEMEX en 1993 como Director de Administración y Finanzas de CEMEX España. Un año después fue nombrado Presidente de estas mismas operaciones. En 1998 fue nombrado Presidente de la región Europa y Asia. Actualmente es responsable de las operaciones de CEMEX en el Sur de Europa, África, Medio Oriente y Asia. Realizó estudios en Ciencias Económicas en la Universidad de Madrid y es Censor Jurado de Cuentas.

**JUAN ROMERO**  
*Presidente de la Región Sudamérica y el Caribe*

Juan Romero se graduó de la Universidad de Comillas, España, en donde estudió Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales. Se incorporó a CEMEX en 1989 y ha ocupado diversos cargos, incluyendo la dirección de las operaciones de la compañía en Colombia y México. Actualmente es responsable de las operaciones e intereses de CEMEX en la región de Sudamérica y el Caribe.



La información que se presenta en este documento contiene ciertas declaraciones acerca del futuro e información relativa a CEMEX, S.A. de C.V. y sus subsidiarias (en conjunto, "CEMEX") las cuales están basadas en las creencias de sus administradores, supuestos e información actualmente disponible para CEMEX. Tales declaraciones reflejan la visión actual de CEMEX sobre eventos futuros y están sujetas a ciertos riesgos, factores inciertos y presunciones. Muchos factores podrían causar que los resultados, desempeño o logros actuales de CEMEX sean materialmente diferentes con respecto a cualesquier resultado futuro, desempeño o logro de CEMEX que pudiera ser incluida, en forma expresa o implícita dentro de dichas declaraciones acerca del futuro, incluyendo, entre otros; cambios en las condiciones generales económicas, políticas, cambios gubernamentales y comerciales a nivel global y en los países en los que CEMEX hace negocios, cambios en tasas de interés, cambios en tasas de inflación, volatilidad cambiaria, el nivel de la construcción en general, cambios en la demanda y el precio del cemento, cambios en los precios de materia prima y energía, cambios en estrategia de negocios y varios otros factores. Si uno o más de estos riesgos o factores inciertos se materializan, o si los supuestos utilizados resultasen incorrectos, los resultados reales podrían variar materialmente de aquéllos descritos en el presente como anticipados, creídos, estimados o esperados. CEMEX no pretende y no asume ninguna obligación de actualizar estas declaraciones acerca del futuro. Cierta información que se presenta en este documento proviene de información publicada de diversas fuentes oficiales. Esta información incluye información estadística relacionada con la industria del cemento, información que fue reportada sobre tasas de inflación, tasas cambiarias e información relacionada con los países en los que CEMEX opera. CEMEX no ha participado en la preparación o compilación de esta información y no acepta responsabilidad alguna por ella.

www.cemex.com

CX LISTED NYSE

CEMEX CPO



## ➤ ESPECIFICANDO TERRACOTA

**DISTINGUIDA** por tercera vez en 4 años por los Trofeos Internet de la construcción y del sector inmobiliario en España fue considerada como la mejor página web de internet en la categoría de empresas industriales con más de 500 trabajadores.

Esta página está dirigida a despachos de arquitectos y constructores como apoyo para especificar sus productos y materiales. Terreal es una de las principales empresas exportadoras de terracota a nivel mundial, operando en más de 46 países, presenta su página web en 4 versiones francés, inglés, español e italiano con el objetivo de ser una caja de ideas y de herramientas para el diseñador y el constructor.

De imagen contemporánea, la fachada de terracota da una fuerte presencia estética, por ello la página web tiene una fototeca de fachadas con más de 250 proyectos realizados por todo el mundo, como una fuente de inspiración para creadores y clientes. Gracias a una muy completa tabla de colores, el visitante puede jugar con las múltiples combinaciones de formatos y de colores disponibles; además puede encontrar especificaciones técnicas de los productos. La página web de Terreal permite pasar de la concepción a la realización, gracias a una herramienta de asistencia en la elaboración de especificaciones. 🌐

## ➤ REFORZANDO LO REFORZADO

**CRSI** (Concrete Reinforcing Steel Institute) trabaja firmemente hacia la meta de aumentar el uso del concreto reforzado en la industria de la construcción. En esta página web se concentran artículos e información relacionada con la construcción en concreto reforzado, con el propósito de mejorar y apoyar el éxito de todos los proyectos que se realizan con este sistema; conjuntando la experiencia de todos los que diseñan y construyen con el concreto reforzado.

Arquitectos e ingenieros pueden encontrar guías de diseño, estudios de investigación y programas de capacitación así como ejemplos de estructuras innovadoras y premiadas en concreto reforzado. Para los constructores y transportistas hay artículos de interés y recomendaciones para hacer más eficientes los procesos. También se ofrecen “demos” gratuitos de sus *software* más populares que sirven como herramienta en el diseño de estructuras de concreto. Además viene información sobre el Design & Construction Excellence Awards, que el CRSI presenta desde hace más de 30 años, a ejemplos sobresalientes e innovadores de estructuras en concreto reforzado en Estados Unidos y Canadá. 🌐



## Índice de anunciantes

DOW CORNING	2º DE FORROS	FESTER	31
CEMENTO MOCTEZUMA	3º DE FORROS	PASA	31
EUCOMEX	4º DE FORROS	THERMOTEK	32
CEMEX CONCRETOS	1	TREMCO	32
WORLD OF CONCRETE MÉXICO 2007	3	GRACE	33
APICYF	17	LENTON	34
REPORTES TÉCNICOS PUBLICITARIOS	39	FESTER	35
THE EUCLID CHEMICAL COMPANY	24	EUCOMEX	36
GRACE	25	DIFICON	37
BASF THE CHEMICAL COMPANY	25	COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MÉXICO	41
NEODATA	26	<b>CONSTRUMERCADO</b>	<b>43</b>
ANALISEC	27	CONTROLS	
OUTINORD	28	CONSORCIO DE ANDAMIAJE	
MECCANO	29	COLUMBUE MACKINNON	
ANIPPAC	29		
PRETECSA	30		

En la revista **Construcción y Tecnología** toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, los puntos de vista y las especificaciones que éstos expresan. Por lo tanto, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C., no asume responsabilidad de naturaleza alguna (incluyendo, pero no limitando, la que se derive de riesgos, calidad de materiales, métodos constructivos, etcétera) por la aplicación de principios o procedimientos incluidos en esta publicación. Las colaboraciones se publicarán a juicio del editor. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. **Construcción y Tecnología**, ISSN 0187-7895, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., con certificado de licitud de título núm. 3383 y certificado de licitud de contenido núm. 2697 del 30 de septiembre de 1988. Publicación periódica. Registro núm. PP09-0249. Características 228551419. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01050, México D.F., teléfono 55 22 57 40, fax 55 22 57 45. Precio del ejemplar \$35.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 U.S.D. Números sueltos o atrasados \$45.00 MN. (\$4.50 U.S.D). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impresa en Litográfica I.M. de México S.A. de C.V. Teléfono: 5689 7699.

Núm 223, diciembre 2006