

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

AÑO **53** DESDE 1963

**EN**

Septiembre 2016  
Volumen 6  
Número 6

# CONCRETO<sup>®</sup>

WWW.REVISTACYT.COM.MX



PORTADA

**México, vulnerable ante los desastres naturales**



\$60.00

ISSN 0187-7895

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



**imcyc**<sup>®</sup>

# Viaje Técnico a Dallas y partido especial

## Del 22 al 26 de noviembre 2016

### 22 de noviembre

- 5:30 Encuentro con personal IMCYC en la Terminal 2 del Aeropuerto
- 08:30 - 11:18 Salida en Aeroméxico (Directo)
- 11:45 Traslado Aeropuerto - Hotel Sheraton
- 13:00 Comida libre
- 16:00 Traslado Hotel - Museo Perot
- 16:30 Visita al Museo Perot
- 18:30 Traslado Museo Perot - Hotel
- Noche libre

### 23 de noviembre

- 9:00 Desayuno en el hotel (incluido)
- 10:30 Traslado Hotel - Estadio AT&T
- 11:00 Visita guiada al Estadio AT&T y plática con empresas participantes del proyecto
- 13:00 Traslado Estadio AT&T - Hotel
- 16:30 Plática técnica

### 24 de noviembre

- 9:00 Desayuno en el hotel (incluido)
- Mañana libre
- 14:00 Traslado Hotel - Estadio AT&T
- 16:30 **Partido Dallas - Redskins**
- 20:00 Traslado Estadio AT&T - Hotel

### 25 de noviembre

- 9:00 Desayuno en el hotel (incluido)
- 10:00 Traslado Hotel - Outlet y Galerías Mall para compras de Black Friday
- 10:30 - 20:00 Shopping tour al Outlet y Galerías Mall
- 20:00 Traslado Outlet y Galerías Mall - Hotel
- Noche libre

### 26 de noviembre

- 9:00 Desayuno en el hotel (incluido)
- 10:00 - 12:30 Visita grupal - City tour Dallas
- 13:00 Traslado a Hotel y Check out
- 13:00 - 15:00 Comida grupal
- 15:00 Traslado Hotel - Aeropuerto
- 19:25 - 22:10 Regreso a la Ciudad de México



Verónica Andrade Lechuga  
Tel. (55) 5322 5742  
vandrade@imcyc.com

Lic. Adriana Villeda  
Tel. (55) 5322 5751  
avilleda@imcyc.com

Lic. Carlos Hernández  
Tel. (55) 5322 5752  
chernandez@imcyc.com

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO A.C.  
Av. Insurgentes Sur #1846 Col. Florida C.P. 01030  
Deleg. Álvaro Obregón, Ciudad de México, Tel.: 01 (55) 5322 5740

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

REPARADORES



# SOMOS MÁS DE LO QUE IMAGINAS

DESCUBRE NUESTROS REPARADORES  
QUE REHABILITAN ESTRUCTURALMENTE  
ELEMENTOS DE CONCRETO



DESCARGA LA APP  
CONOCE NUESTRAS 7 LÍNEAS  
Y DESCUBRE TODO LO QUE  
PUEDES HACER CON FESTER

CATÁLOGO • FICHAS • TUTORIALES • TIENDAS



fester.com.mx  
01 800 FESTER 7 (337837 7)

AUXILIARES Y  
ADITIVOS  
PARA CONCRETO

IMPERMEABILIZANTES

GROUTS Y  
ANCLAJES

SELLADORES Y  
RESANADORES

ADHESIVOS  
PARA CONCRETO

TRATAMIENTOS  
PARA  
SUPERFICIES

## Concreto: Un aliado idóneo en mantenimiento y reparación

**E** cierto tiempo para contar con una tendencia del deterioro de las estructuras. Lo anterior implica incluir en el presupuesto inicial los costos de evaluación y mantenimiento a largo plazo. En la mayoría de los casos dicha planeación no se lleva a cabo y en el caso de darse afectaciones de las estructuras por problemas de diseño o bien por factores externos como inundaciones, sismos entre otros, generan un cuantioso gasto de reparación o reconstrucción.

Con el objetivo de minimizar las posibles afectaciones del concreto durante su periodo de servicio, han surgido nuevas tecnologías como se presenta en la sección de POSIBILIDADES, donde se hace referencia a nuevos avances que promueven soluciones y alternativas, incluso durante catástrofes naturales. Los artículos se enfocan en temas como la forma de minimizar el ataque químico en concreto; edificios resistentes a temblores; el diagnóstico de los principales deterioros en las estructuras de concreto; y un ejemplo e importantes reparaciones en la ciudad costera de Folkstone.


No existe región habitada por el hombre exenta de las inclemencias de la naturaleza debido al cambio climático. De esta forma las ciudades y las estructuras se ven afectadas por incendios, contaminantes externos, huracanes, sismo, inundaciones que la mayor parte del tiempo cobran vidas humanas y representan pérdidas económicas de gran magnitud. México no es la excepción, por lo que en la sección de PORTADA se hace un recuento los impactos ambientales que han afectado nuestro país y de como la tecnología con concreto ha evolucionado para generar estructuras más durables, flexibles y con materiales que ofrezcan una mayor resistencia.


Una de las piezas claves para mejorar la edificación de estructuras con concreto, es el contar con una planeación adecuada de las obras y con buenas prácticas en campo. Con el fin de fortalecer y acrecentar los niveles de calidad en la construcción nos llena de orgullo lograr alianzas con los actores principales en el desarrollo de nuestras ciudades. Es por ello que en la sección de ESPECIAL hacemos referencia al convenio de colaboración y capacitación entre el IMCYC y la Secretaria de Obras y Servicios de la Ciudad de México (SOBSE). Mediante este acuerdo, los funcionarios de la dependencia capitalina y las empresas contratistas que liciten para diversas obras, deberán contar con acreditaciones y certificaciones técnicas emitidas por el Instituto. Lo anterior es vital para contar con personal capacitado, competente y de calidad que permitan la construcción de obras duraderas y eficientes.

Otro claro ejemplo de como la naturaleza no distingue razas ni nivel económico se describe en la sección de INGENIERIA, Venecia, una de las ciudades con más historia, y considerada como Patrimonio de la Humanidad, se ve afectada por las constantes inundaciones y con el objetivo de ofrecer soluciones surge el proyecto Moisés, una gran obra de infraestructura que planea contener el paso del mar Adriático.

El objetivo de los avances en la industria de la construcción, no solo es amortiguar los daños en las edificaciones, sino también el realizar construcciones de bajo costo, en un menor tiempo y con una mayor resistencia. De ahí una tecnología práctica y novedosa que puede dar soluciones rápidas en circunstancias adversas: las cúpulas de concreto inflable descritas en INTERNACIONAL. Finalmente, es necesario aprender y colaborar con otras disciplinas a fin de encontrar métodos y avances que permitan el desarrollo de ciudades con una correcta planeación y sobretodo seguras. De ahí el interés de entrevistar en QUIEN Y DONDE al Ing. Mario Benhumea León, experto en Geofísica, quien con su experiencia y conocimiento nos relata cual es el panorama mundial frente a los desastres naturales cada vez más recurrentes y las piezas clave a considerar en las planeación de las estructuras. Lo cierto es que los materiales y la tecnología son un aliado más para construir, mantener y reparar de manera que las personas vivan en ambientes protegidos y durables.

Los editores



**Moctezuma  
presente en las  
grandes obras  
de México** 

**Torre Diana**  
Ciudad de México

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

 **Concretos  
MOCTEZUMA**

Un México nuevo  
en construcción 



2 EDITORIAL

6 BUZÓN

8 NOTICIAS

- CEMEX en Florida.
- Congreso Cementero de México.
- Soluciones a las mareas altas.
- México rumbo a la Cumbre Mundial Habitat.
- SOBSE: AUSUR lista en Septiembre.
- China: Innovación en el transporte.
- AIDar HQ, un edificio esférico.
- Rascacielos en la Ciudad de México.

12 POSIBILIDADES

- Tecnología y calidad para minimizar el ataque químico.
- Edificios resistentes a los terremotos.
- Deterioros en las estructuras de concreto.
- Folkstone: Reparación con concreto.

16 PORTADA

México, vulnerable ante los desastres naturales

22 **TU OBRA EN CONCRETO**  
fotografías ganadoras de la dinámica de #TuObraEnConcreto.

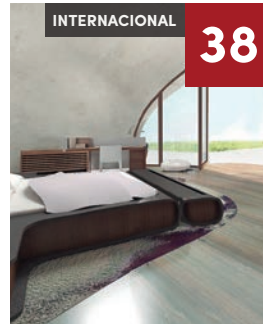
24 **ESPECIAL**  
Convenio entre IMCYC y la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México en materia de capacitación y calidad.



12 POSIBILIDADES



8 NOTICIAS



INTERNACIONAL 38



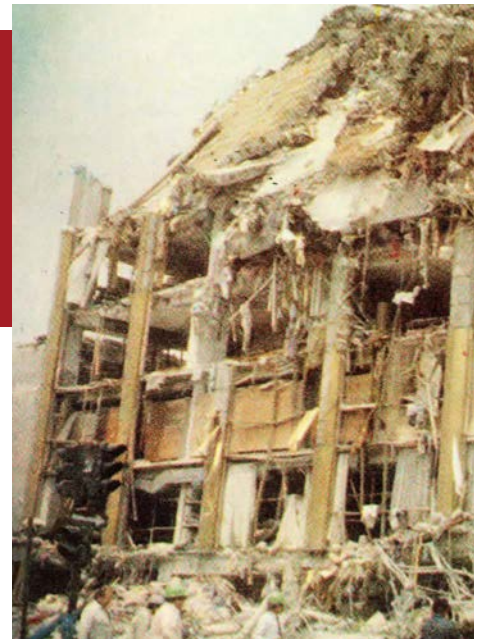
24 ESPECIAL



INGENIERÍA 26



32 ARQUITECTURA





- 26 INGENIERÍA**  
El concreto protege a Venecia de las mareas:  
Proyecto Moisés.
- 32 ARQUITECTURA**  
Formas de concreto aislado: Resistencia y  
versatilidad ante desastres naturales.
- 38 INTERNACIONAL**  
Cúpulas de concreto inflable:  
Una solución de vivienda de emergencia.
- 44 CASO DE ÉXITO**  
Actualización sísmica de las oficinas del  
laboratorio Maypo y el uso de materiales  
compuestos en reforzamiento estructural.
- 46 QUIÉN Y DONDE**  
Mario Benhumea León:  
Un experto de la Geofísica.
- 51 CONCRETÓN**  
Determinación de la densidad relativa y  
adsorción de agua del agregado fino  
NMX-C-165-ONNCCE-2014.
- 54 DIEZ EN CONCRETO**  
Top de prevención de desastres con concreto.
- 56 PUNTO DE FUGA**  
El concreto y la prevención de desastres  
naturales.

 [buzon@mail.imcyc.com](mailto:buzon@mail.imcyc.com)

 /Cyt imcyc

 @Cement\_concrete



Escanee el código para ver material exclusivo en  
nuestro portal.

**Cómo usar el Código QR**

La inclusión de software que lee Códigos QR en teléfonos  
móviles, ha permitido nuevos usos orientados al consumidor, que se manifiestan en  
comodidades como el dejar de tener que introducir datos de forma manual en los teléfonos.  
Las direcciones y los URLs se están volviendo cada vez más comunes en revistas y anuncios.  
Algunas de las aplicaciones lectoras de estos códigos son ScanLife Barcode y Lector QR,  
entre otros. Lo invitamos a descargar alguna de éstas a su smartphone o tablet para darle  
seguimiento a nuestros artículos en nuestro portal.



**imcyc**

INSTITUTO MEXICANO  
DEL CEMENTO Y DE  
CONCRETO A.C.

**CONSEJO DIRECTIVO**

**Presidente**

Lic. Miguel Garza Zambrano

**Vicepresidentes**

Lic Pedro Carranza Andresen  
Ing. Daniel Méndez de la Peña  
Ing. José Torres Alemany

**IMCYC**

**Director General**

Ing. Roberto Uribe Afif

**Gerencia Administrativa**

MA. Rodrigo Vega Valenzuela

**Gerencia de Difusión y Enseñanza**

MA. Soledad Moliné Venanzi

**Gerencia Técnica**

Ing. Mario Alberto Hernández Hernández

**REVISTA CYT**

**Editor**

MA. Soledad Moliné Venanzi

[smoline@imcyc.com](mailto:smoline@imcyc.com)

**Arte y Diseño**

D.G. Norma A. Luna

[nluna@imcyc.com](mailto:nluna@imcyc.com)

**Colaboradores**

Enrique Chao, Juan Fernando González,  
Raquel Ochoa, Adriana Valdés

**Comercialización**

Veronica Andrade Lechuga

(55) 5322 5742

[vandrade@imcyc.com](mailto:vandrade@imcyc.com)

Lic. Adriana Villeda

(55) 5322 5751

[avilleda@imcyc.com](mailto:avilleda@imcyc.com)

Lic. Carlos Hernández

(55) 5322 5752

[chernandez@imcyc.com](mailto:chernandez@imcyc.com)



Circulación Certificada por:  
PricewaterhouseCoopers México

PNMI-Registro ante el Padrón Nacional  
de Medios Impresos, Segob.

# Comentarios

*“Los felicito por la revista del mes de AGOSTO, lo mencionado en la sección Quién y Dónde nos da un panorama real de cómo se está comportando el sector de la construcción. Son palabras de un líder de una empresa reconocida.”*

**Arq. Mario Villalobos García**

*“Es de importancia reconocer el gran esfuerzo que se realiza mes a mes para tener resultados de calidad como lo es la revista C y T. Gracias por su trabajo.”*

**Ing. Roberto Colín V.**

*“Uno de los objetivos que tienen las publicaciones es actualizar e informar sobre las novedades y actualizaciones que se tienen sobre un tema o sector. C y T cumple perfectamente con ese objetivo. Felicidades.”*

**Ing. Misael Armenta Ramos**

*“Siempre que leo la revista, me quedo con muchas ideas que se podrían implementar. Sería muy agradable ampliaran su número de páginas.”*

**Ing. Rosa Isabel Menchaca Ramírez**

## RESPUESTA

**Agradecemos a todos ustedes sus amables palabras que sirven de motivación y aliento para seguir creando una revista de actualidad, calidad y que ofrezca a todos nuestros lectores información de interés y novedad.**

➤ *Recibimos sus comentarios a este correo: [smoline@mail.imcyc.com](mailto:smoline@mail.imcyc.com)*

### IMCYC ES MIEMBRO DE:

 Asociación Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil	 Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería	 Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda	 Fédération Internationale de la Précontrainte	 Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.
 American Concrete Institute	 Asociación Nacional de Laboratorios Independientes al Servicio de la Construcción, A.C.	 CEMEX S.A.B. de C.V.	 Federación Interamericana del Cemento	 Precast/Prestressed Concrete Institute
 American Concrete Institute Sección Centro y Sur de México	 Asociación Nacional de Compañías de Supervisión, A.C.	 Colegio de Ingenieros Civiles de México	 Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C.	 Post-Tensioning Institute
 American Concrete Institute Sección Noroeste de México A.C.	 Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación	 Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción	 Gobierno de DF	 Secretaría de Comunicaciones y Transportes
 American Concrete Pavement Association	 Asociación Nacional de Industriales de Vigüeta Pretensada, A.C.	 Comisión Nacional del Agua	 Grupo Cementos de Chihuahua	 Secretaría de Obras y Servicios
 Asociación Mexicana de Concretos Independientes, A.C.	 Asociación Nacional de Industriales de Vigüeta Pretensada, A.C.	 Comisión Nacional de Vivienda	 Hólcim México S.A. de C.V.	 Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.
 Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado, A.C.	 Asociación de Fabricantes de Tubos de Concreto, A.C.	 Consejo de la Comunicación	 Instituto Mexicano del Edificio Inteligente, A.C.	 Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica
 Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C.	 Cámara Nacional del Cemento	 Corporación Moctezuma	 Instituto Tecnológico de la Construcción	 Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica
		 Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles, A.C.	 Cementos Fortaleza	
		 Fundación de la Industria de la Construcción		

Construcción y Tecnología en Concreto. Volumen 6, Número 6, Septiembre 2016. Publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., ubicado en Insurgentes Sur 1846, Col. Florida, Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01030, Tel. 5322 5740, [www.imcyc.com](http://www.imcyc.com), correo electrónico para comentarios y/o suscripciones: [smoline@mail.imcyc.com](mailto:smoline@mail.imcyc.com). Editor responsable: MA. Soledad Moliné Venanzi. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-040710394800-102, ISSN: 0187 - 7895, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido No. 15230 ante la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Distribuidor: Correos de México PP09-1855. Impreso por: Prerensa Digital, S.A. de C.V., Caravaggio 30, Col. Mixcoac, México, D.F. Tel.: 5611 9653. Este número se terminó de imprimir el día 31 de Agosto de 2016, con un tiraje de 5,000 ejemplares. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. (IMCYC).

ESTA REVISTA SE IMPRIME EN PAPEL SUSTENTABLE



Precio del ejemplar \$60.00 MN.

Suscripción anual para la República Mexicana \$600.00 M.N. y para extranjero \$120.00 USD (incluye gastos de envío).



Conectados resolvemos sus desafíos constructivos

**MASTER®**  
**BUILDERS**  
SOLUTIONS



# ¿Sabías qué... MasterSeal® 554

Recubrimiento cementicio modificado con polímeros que se utiliza para la protección e impermeabilización de superficies de concreto, mampostería y mortero?

Conoce más sobre nuestra línea de Impermeabilizantes MasterSeal®

 [www.master-builders-solutions.basf.com.mx](http://www.master-builders-solutions.basf.com.mx)  [basf-comunica@basf.com](mailto:basf-comunica@basf.com)  @MBS\_MX  
Descarga nuestra Aplicación Oficial: Master Builders Solutions en Google Play, App Store, Microsoft Store

  
We create chemistry

\* Para más información consulta a tu representante de ventas BASF



## CEMEX en Florida

**CEMEX, empresa mexicana de clase mundial, formará parte del proyecto de reconstrucción y ampliación del tramo de la carretera I-4, la principal autopista interestatal del centro de Florida.**

La cementera suministrará más de 4,900 cargas de tubos de concreto reforzado y alrededor de 280,000 metros cúbicos de concreto, de los más de 470,000 requeridos para el proyecto

El proyecto de rehabilitación incluye la ampliación de un tramo de alrededor de 33 kilómetros y la mejora de cruces y puentes.

“Nos sentimos muy orgullosos de ser parte del proyecto de rehabilitación de la I-4, el cual mejorará las vidas de incontables viajeros y



visitantes de Florida”, indicó Ignacio Madrilejos, presidente de Cemex Estados Unidos a través de un comunicado. **C**



## Congreso Cementero de México



**Aguascalientes es sede del 33 Congreso Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de la Cámara Nacional del Cemento, hasta donde llegaron colaboradores de las empresas Cementos y Concretos Nacionales de Grupo Cruz azul, Cementos Moctezuma, Cemex,**

Holcim Apasco México, Cementos Fortaleza (Elementia) y Grupo Cementos de Chihuahua provenientes de toda la República Mexicana.

El gobernador Martín Orozco Sandoval, acompañado por el Presidente de la Cámara Nacional del Cemento (CANACEM), Osmín Rendón Castillo y Director General de Cooperativa la Cruz Azul, S.C.L, Guillermo Álvarez Cuevas; así como del Director General de Seguridad y Salud en el Trabajo, Edgar Mauricio Acra Alva fueron los encargados de inaugurar el evento que se celebra desde el año de 1959.

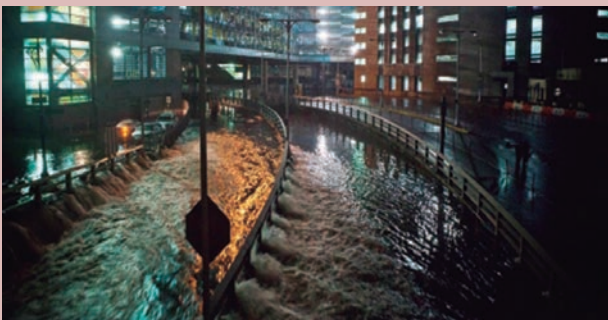
Durante el mismo se hizo la entrega de 17 reconocimientos “Cero Accidentes 2015” como un testimonio de los logros obtenidos en seguridad y salud ocupacional. Las 17 plantas cementeras reconocidas se ubican en distintas ciudades de todo el país y son ejemplo de la industria comprometida con el cuidado de sus trabajadores y con la sociedad mexicana. **C**



## Soluciones a las mareas altas.

**La ciudad de Nueva York (EEUU) se enfrenta a un dilema.** Sus terrenos situados bajo nivel del mar tienen cada vez más riesgo de inundarse debido al cambio climático que contribuye a la subida del nivel del mar. A corto plazo, si la ciudad quiere conservar su posición como el centro global de los negocios, tendrá que proteger a sus habitantes mediante alternativas creativas y viables.

La idea más atractiva ahora mismo, ha sido propuesta por el Bjarke Ingels Group (BIG),



un estudio de arquitectura danés. Consiste en construir un terraplén gigante alrededor de la parte baja de Manhattan, que algún día podría extenderse desde la calle 42 al este hasta la calle 57 por el oeste. Aunque para llevarlo a cabo será necesario recaudar los más de 2,700 millones de euros que costaría construirlo.

Bautizada coloquialmente como la "Big U" (La Gran U), el muro podría proporcionar otros servicios además de la protección contra inundaciones: Enverdecer el paisaje urbano, crear caminos para bicicletas, generar áreas de convivencia, entre otras. Ante tal escenario, Nueva York se enfrenta a unas difíciles decisiones acerca de cómo protegerse contra las aguas al alza y los fenómenos meteorológicos extremos. Ninguna de las soluciones será barata ni estará exenta de defectos. Pero al menos una de ellas tendrá que ser escogida si la ciudad quiere sobrevivir. **C**



## México rumbo a la Cumbre Mundial Habitat

**México esta preparado para participar en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible Habitat III,** así lo indica la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Rosario Robles que se llevara acabo en octubre próximo en Quito Ecuador.

México fue la sede de la Reunión Regional de América Latina y el Caribe, donde las delegaciones de todo el continente se relacionaron compartiendo retos, dudas y avances en temas relacionados con las problemáticas de las ciudades y comunidades. Como refrendo al tema y al compromiso, la ONU (Organización de las Naciones Unidas) nombro a nuestro país y a Filipinas como Co-facilitadores de la conferencia de las naciones unidas sobre desarrollo urbano sostenible y vivienda hábitat III.

Es así como el gobierno de Enrique Peña Nieto, presidente de la república mexicana, se prepara y trabaja con los diversos sectores del país para enriquecer y fortalecer en el tema de la construcción en México. **C**





## SOBSE: AUSUR lista en Septiembre

**El Secretario de Obras y Servicios** (SOBSE) de la Ciudad de México, Edgar Tungüí comento que la obra de dos kilómetros de construcción de la Autopista Urbana Sur (AUSUR) que comprende de Periférico a El Caminero, culminará en septiembre, esto es a los 10 meses después de iniciada la obra.

“El tramo que se tiene a cargo empezó en diciembre 2015, con una inversión privada de 560 millones de pesos, el avance es de más del 50%. Faltan 20 trabes y cuatro columnas por colocar y luego iniciaremos con la colocación de 439 tabletas que conformaran la superficie de la vialidad. La ultima trabe de nuestro tramo ya está terminada para que la federación, cuando quiera, pueda hacer la conexión con el tramo de la ciudad”, resaltó el Secretario.



Se prevé que el aforo de este tramo sea de 70 mil vehículos por día. De igual manera se trabaja en la construcción de un nuevo drenaje en el arroyo vehicular, el cual será conectado al sistema pluvial de la autopista. **C**



## China: Innovación en el transporte



**Con capacidad para transportar a 300 pasajeros**, con forma de túnel, capacidad de pasar por encima de otros autos móviles y así de sortear atascos evitando los embotellamientos y posibles accidentes debutó de forma experimental en

las calles de la ciudad nororiental china de Qinhuangdao.

El TEB-1, siglas en inglés de Autobús Elevado de Tránsito, se mostró al público en un acto de exhibición donde un turismo también circuló bajo el gran vehículo para mostrar las posibilidades de la nueva invención.

El vehículo mide 22 metros de largo, 4.8 de alto y 7.8 de anchura, suficiente para circular sobre dos carriles a la vez y que un automóvil pueda adelantar a otro debajo de este ciclópeo autobús.

El proyecto es visto como una alternativa mucho más económica a las redes de metro, y es desarrollado por la firma local TBS, que lo mostró por primera vez públicamente en la reciente Exposición de Alta Tecnología de Pekín, el pasado mes de mayo. **C**



## AIDar HQ, un edificio esférico

**Abu Dhabi es un Emirato Árabe que siempre sorprende con sus arquitecturas vanguardista y con proyectos multimillonarios. El edificio esférico es un proyecto diseñado por MZ & Partners para convertirse en oficinas.**



El edificio esférico cuenta con 23 plantas donde el área de cada una de ellas varía entre 1,700 metros cuadrados a 2,700 metros cuadrados teniendo en total más de 49,000 metros cuadrados de espacio que están destinados para oficinas.

Este edificio lleva el nombre de AIDar HQ (HeadQuarters) y está ubicado en la entrada de la capital de Abu Dabi. La altura total del edificio esférico en Abu Dabi es de 120 metros y es capaz de albergar a 120,000 personas.

EL diseño de este edificio ha recibido premios y reconociendo entre los el Mejor Diseño futurista por The Exchanger Building (BEX), también es catalogado como un edificio verde y tiene el LEED Plata del Green Building Council (Estados Unidos) por su protección al medio ambiente. Los materiales utilizados para construir el edificio son en su mayoría concreto, vidrio y acero. Durante la construcción se utilizaron elementos prefabricados para reducir los desechos. **C**



## Rascacielos en la Ciudad de México

**Se a dado a conocer la idea de hacer un rascacielos el cual será como un rascacielos pero al revés, en vez de construirlo hacia los cielos se construye hacia abajo por medio de la excavación.**

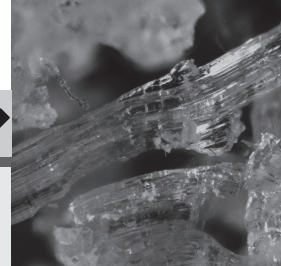
El proyecto se trata de una enorme e increíble torre totalmente cónica con 300 metros de profundidad y con un total de 65 pisos y la misma se pretende construir en el mismo centro de la ciudad de México. Este proyecto pretende que los primeros pisos serían destinados completamente al turismo, con museos dedicados a la historia mexicana y a los aztecas, mayas y al fondo de la torre contaría con plazas comerciales, empresas y oficinas.

Con este proyecto se pretende construir una gran zona residencial y comercial en una



ciudad en la que está totalmente prohibido tocar un solo edificio protegido. Por eso se eligió la plaza del Zócalo, una de las más grandes del mundo con sus 57,600 metros cuadrados, ubicándose a sus alrededores; la catedral, el Palacio Nacional y las sedes del gobierno de la Ciudad de México.

Los expertos indican que se trata de un increíble proyecto que se pretende construir como las tortas de un pastel, y la misma planea convertirse en una de las metrópolis mas modernas y seguras de todo el mundo. Los expertos que están interesados en el proyecto quieren que se parezca en lo posible a los actuales rascacielos, que incluya enormes ventanales, paisajes internos y áreas verdes. **C**



## TECNOLOGÍA Y CALIDAD PARA MINIMIZAR EL ATAQUE QUÍMICO



Ing. Jair Armando Juárez Rodríguez  
jjuarez@imcyc.com

Las construcciones de estructuras de concreto con problemas ante sus condiciones de servicio son abundantes y de diversa naturaleza. Se ha tenido la necesidad de dar una solución eficiente y económica a dicho tema con el objetivo de diagnosticar problemas de durabilidad y conocer los factores que en ella intervienen para minimizar su impacto.

En México, se tienen áreas con medios agresivos y en ocasiones es necesario construir infraestructura en esas áreas. Los agentes que afectan la durabilidad del concreto son de diversa índole, pero pueden ser clasificados en dos categorías: los agentes externos los cuales se encuentran en el medio ambiente o se deben a condiciones de servicio entre ellos encontramos los iones de cloruro, el dióxido de carbono, sulfatos, bacterias, abrasión y ciclos de congelamiento y deshielo. Por otro lado se tiene los agentes internos que se encuentran dentro del mismo concreto como los iones de cloruro incorporados en determinados aditivos y los álcalis del cemento que reaccionan con agregados potencialmente reactivos.

El daño en las estructuras de concreto esta en función del entorno en donde se encuentre y de la velocidad de penetración del agente (líquido, sólido o gaseoso) contaminante.

### REACCIÓN ÁLCALISÍLICE

Los álcalis (iones Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>) son generalmente aportados por el cemento pòrtland, aunque es posible que adicionalmente se ingresen a través del resto de los materiales componentes del concreto incluso del suelo de contacto donde será depositado el concreto y pueden reaccionar con ciertos componentes potencialmente reactivos de algunos agregados (cuarzo tensionado, chert, calcedonia, ópalo, vidrio volcánico, arcillas, etc.). Requiere presencia de humedad, de ahí que es más

susceptible de detectarse en estructuras hidráulicas o marinas. La reacción es estimulada por ciclos de secado y humedad.

En México, se ha considerado el requisito de evitar el desarrollo de la reacción álcalisílice, sobretudo en estructuras de concreto hidráulicas de importancia que tengan contacto con el agua, como son, obras hidráulicas para riego, control de ríos y generación de energía eléctrica, obras marítimas y centrales nucleoelectricas. En este caso se ha prevenido con cemento Pòrtland con bajos contenidos de álcalis, puzolanas administradas en forma individual o cementos puzolánicos.

### ATAQUE POR SULFATOS

En ocasiones se encuentran sulfatos de sodio, potasio, calcio o magnesio, que ocurren naturalmente en el suelo o disueltos en el agua que corre por el suelo o presentes en agregados (por ejemplo, piritita).

Dada sus características, las estructuras más expuestas a este tipo de ataque son las hidráulicas, como canales y tuberías, así como los cimientos en torres de transmisión y pavimentos de carreteras.

Un caso interesante que demuestra la importancia de considerar los diversos aspectos de la durabilidad es la presa Alcova, sobre el río North Platte, en Wyoming, EU, presa de terraplén que tiene 81 m de altura. La construcción inició en 1935 y concluyó en 1938. Dicha presa cuenta con un vertedor de canal abierto revestido de concreto. Con el paso de los años el deterioro progresivo del concreto en el piso del vertedor originó erosión y descascamiento severos.

El análisis químico del agua indicó que tenía un contenido de sulfato soluble igual a 1,370 ppm; otras aguas subterráneas de la misma zona, tenían suficiente cantidad de sulfatos solubles para ejercer un ataque. La conclusión fue que el deterioro se atribuía principalmente al ataque de los sulfatos presentes. **C**

## EDIFICIOS RESISTENTES A LOS TERREMOTOS



Ing. Jair Armando Juárez Rodríguez  
jjuarez@imcyc.com

E

l movimiento de la superficie terrestre que provoca un terremoto no representa un riesgo, salvo en casos excepcionales, pero sí nos afectan sus consecuencias, ocasionando catástrofes: caída de construcciones, incendio de ciudades, avalanchas y tsunamis.

Aunque todos los días se registran una buena cantidad de terremotos en diversas partes del mundo, la inmensa mayoría son de poca magnitud. Sin embargo, se suelen producir dos o tres terremotos de gran magnitud cada año, con consecuencias imprevisibles y, a veces, desastrosas.

Los científicos aún no han llegado a una forma de predecir los terremotos. Pero la Universidad de Leeds en Inglaterra, ha llamado la atención por su nuevo proyecto el cual está dirigido a la protección de la sociedad.

Este proyecto ISSB (*Intelligent Safe and Secure Buildings*) tiene como objetivo hacer edificios inteligentes capaces de soportar los peores temblores incluso terremotos que se susciten en las diferentes ciudades incluso de auto repararse.

Busca desarrollar un sofisticado material (nanotecnológico) el cual al ser sometido a niveles de presión pase de su estado sólido a líquido, y una vez dejando de estar bajo esas condiciones de presión vuelva a su estado sólido original.

Los primeros prototipos de este interesante material cementante se desarrollan en Grecia a cargo del Nano-Manufacturing Institute de la Universidad de Leeds. Una vez obtenido resultados deseados, estos se harán a grane escala y una de las particularidades

de este proyecto es la posible combinación de este material con el yeso para dar como resultado una mezcla eficiente.

Por lo general, no estamos preparados para prevenir desastres. Es por ello que la mayoría de personas que se ven afectadas cuando hay desastres, como un terremoto, padecen más por la falta de prevención que por el terremoto en sí mismo. **C**





## DETERIOROS EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO



Arq. José Antonio del Rosal García  
jdelrosal@imcyc.com

S

e estima que en países desarrollados, del 30 al 50% de los recursos anuales invertidos en la Industria de la construcción son asignados a la reparación o el mantenimiento de estructuras existentes. Por lo tanto, es recomendable realizar revisiones en estructuras de concreto con los siguientes intervalos de tiempo:

EDIFICIOS DE VIVIENDA Y OFICINA	10 AÑOS
EDIFICIOS INDUSTRIALES	5 A 10 AÑOS
PUENTES	2 A 6 AÑOS

El diagnóstico para identificar una falla en una estructura de concreto surge de una compleja interacción de la información disponible de la estructura referente a su esquema estático, cargas, capacidad portante, etc., otro factor importante es la agresividad del medio ambiente y lluvias, condiciones de servicio, inspección visual, ensayos in situ o de laboratorio, cálculos y verificaciones.

Existe una gran gama de daños en las estructuras de concreto:

- Deterioro por ciclos de hielo:  
Se presenta por presencia de agua en los poros de la pasta y de los áridos de elevada absorción, disminución de la temperatura, congelamiento de agua, aumento de volumen, tensiones internas de tracción, fisuras en la pasta, alrededor y a través de los áridos y el aumento de la temperatura, este daño es posible corregirlo con una reparación superficial localizada.
- Acción de la variación térmica:  
Se presenta por la variación de las temperaturas, contracción y dilatación volumétrica, generación de esfuerzos de tracción y la formación de fisuras activas, este daño se puede corregir aislando térmicamente el elemento fisurado, inyección y con un proyecto de junta de dilatación con mastiques sellantes.

Así mismo, podemos encontrar los siguientes daños en las estructuras de concreto: retracción hidráulica y térmica; reacción álcali agregado; ataque por sulfatos, deterioro por agua de mar; eflorescencia; impacto; abrasión; erosión; cavitación; acciones biológicas; flexión y cortante; adherencia y anclaje; corrosión y carbonatación; y fallas constructivas.

Debido a que las propiedades afectan el comportamiento de la reparación, rehabilitación y control, es indispensable escoger los materiales o sistemas correctos, por lo que se requiere de un cuidadoso estudio.

Una forma de identificar que el concreto presenta alguna patología es con la presencia de grietas las cuales podemos clasificarlas en pasivas y activas, para las grietas pasivas se recomienda utilizar epóxicos, para las grietas activas, uretanos, auto-nivelantes, poli-sulfuros y epoxis semi-rígidos.

Las resinas epóxicas para inyección son clasificadas normalmente (ASTM C-881) como:

*Tipo I: Aplicaciones donde no se transmiten cargas a través de la grieta.*

*Tipo II: Aplicaciones donde se transmiten cargas a través de la grieta.*

Para evaluar la problemática de una estructura es necesario elaborar un plan de trabajo que incluya, desde la selección del análisis (evaluar la calidad del concreto por medio de ensayos, Resistividad, Ultrasonido, Esclerómetro, Profundidad de carbonatación, Concentración de cloruros, Porosidad), evaluar la corrosión del acero de refuerzo (localización del acero, mediciones potenciales y estimación de las velocidades de corrosión).

Finalmente, para estimar la durabilidad de las estructuras, es necesario incluir evaluaciones que permitan conocer el estado del acero y del concreto, de ahí la importancia en considerar las pruebas químicas y electroquímicas como herramientas para dar un diagnóstico por durabilidad. **C**





## FOLKSTONE: REPARACIÓN CON CONCRETO



Arq. José Antonio del Rosal García  
jdelrosal@imcyc.com

C

*Concrete Repairs Limited*, recientemente se ha adjudicado el contrato para reparar el concreto e instalar un sistema de protección catódica en el rompeolas en Folkestone, Municipio ubicado al sureste de Inglaterra.

La estructura actual, que fue construida a finales de la década de 1930 se compone de una serie de arcos de concreto y un paseo marítimo con un muro de contención en la parte posterior. En términos generales, se ha considerado que la estructura se ha mantenido notablemente bien, pese a las duras condiciones a las que se ha sometido, ya que es una estructura de más de 80 años. Cabe resaltar que en el agua de mar, en su estado normal, se puede encontrar un amplio rango de concentraciones de sales disueltas, aunque siempre con una proporción constante de un constituyente a otro; las concentraciones son más bajas en las zonas frías o templadas que en las cálidas y resultan especialmente altas en zonas de aguas bajas con tasas excesivas de evaporación diurna.

Debido a su alto contenido de cloruros, el agua de mar representa un elemento ofensivo



para el concreto y el acero de refuerzo pues propicia y acelera el fenómeno de la corrosión. Principalmente en la costa, la brisa marina acarrea importantes contenidos de humedad que, naturalmente, lleva en sí cloruros; de esta manera, estructuras que no están en contacto directo con el agua de mar, sufren igualmente sus embates. Los cloruros se vuelven así un elemento activo en el proceso de daño y degradación de las estructuras de concreto en franjas marítimas. De acuerdo con la concentración con que se presenten en el agua de mar, quedará definido su grado de agresividad, por lo que habrá que esperar que algunas zonas tengan un mayor potencial dañino que otras.

Actualmente, el rompe olas de Folkestone es disfrutado por miles de personas de la localidad y turistas, ya que los arcos proporcionan una gran área de esparcimiento y protección contra el viento y el sol. Sin embargo, como es posible observar en las imágenes, es ahora una necesidad desarrollar un plan de reparación, en el cual CRL trabajará en conjunto con el Consejo de Distrito de Shepway para devolver a esta estructura icónica de finales de la década de 1930 su antigua gloria.

La fecha de inicio del Proyecto, con un valor de 2 millones de libras fue el 23 de mayo del presente año, y tendrá una duración de 35 semanas. Durante su ejecución, las condiciones de trabajo serán extremadamente difíciles, y en algunos casos imposibles, debido a que la etapa final del proyecto se llevará a cabo a través de los meses de invierno. Los trabajos principales implican la gestión marina, ya que en el invierno hay trabajo de las mareas, reparaciones estructurales superficiales y la instalación de un sistema de protección catódica. **C**

# MÉXICO, VULNERABLE ANTE LOS DESASTRES NATURALES



Por: Juan Fernando González G.

[f](#) Cyt imcyc [t](#) @Cement\_concrete

Fotografías: Google Images

# D

e acuerdo con datos recientes de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los desastres naturales han afectado a más de 4 millones de personas y causado la muerte de 600 mil más desde

1995. La tendencia es pesimista ya que se prevé que este tipo de eventos se multiplicarán en los próximos lustros. La entidad internacional también informó que en los últimos cinco años se han contabilizado alrededor de 3,400 fenómenos de esas características, un 14% más que en la década anterior y casi el doble que en el periodo 1985-1995. Parece ser que el retrato hablado del culpable corresponde al calentamiento del planeta.

La ONU calcula que los terremotos y los tsunamis causan daños anuales de entre 250 y 300 mil millones de dólares, aunque reconoce que el fenómeno más recurrente son las inundaciones provocadas por fuertes precipitaciones. En efecto, las catástrofes naturales que más vidas cobran son las tormentas. Desde 1995, más de 242 mil personas han muerto debido a los huracanes. Las estadísticas respecto de los países más afectados por catástrofes naturales son las siguientes: Estados Unidos (472), China (441), India (288), Filipinas (274) e Indonesia (163).

## EL DIAGNÓSTICO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES

Así como sucede con el trabajo de un médico, en el que el diagnóstico es la clave para establecer el tratamiento a seguir, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) cuenta con el Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, un documento que explica que, en las últimas décadas, “los fenómenos naturales en México han dejado daños con un costo promedio anual de 100 vidas humanas y cerca de 700 millones de dólares.

Es por ello que el tema de la prevención de desastres ha tomado relevancia en la agenda de la protección civil reconociendo que es indispensable establecer estrategias y programas de largo alcance enfocadas a prevenir y reducir sus efectos y no sólo prestar atención a las emergencias y desastres”.

La estrategia de la prevención establece tres pasos fundamentales:

1. *Conocer los peligros y amenazas a que estamos expuestos; estudiar y conocer los fenómenos buscando saber dónde, cuándo y cómo nos afectan.*
2. *Identificar y establecer a nivel nacional, estatal, municipal y comunitario, las características y los niveles actuales de riesgo, entendido el riesgo como el producto del peligro (agente perturbador) por la exposición (sistema afectable) y por la vulnerabilidad (propensión a ser afectado).*
3. *Por último, y basado en los pasos anteriores, diseñar acciones y programas para mitigar y reducir estos riesgos antes de la ocurrencia de los fenómenos, a través del reforzamiento y adecuación de la infraestructura y preparando a la población para que sepa qué hacer antes, durante y después de una contingencia.*

## EN BUSCA DE LAS CAUSAS

“El territorio nacional se encuentra sujeto a gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres. Por ser parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, el país es afectado por una fuerte actividad sísmica y volcánica.

Dos terceras partes del país tienen un riesgo sísmico significativo, que se debe principalmente a los terremotos que se generan en la Costa del océano Pacífico, en la conjunción de las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica. Del sinnúmero de volcanes que han existido en las distintas épocas geológicas en el territorio, catorce de ellos han hecho erupción en tiempos históricos y se consideran activos o representan zonas activas”.

Así lo señala la investigación, que se inscribe en el Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana, quien puntualiza lo siguiente: “la ubicación del país en una región intertropical, lo hace sujeto a los embates de huracanes que se generan tanto en el océano Pacífico como en el Atlántico. Los efectos de estos fenómenos, en términos de marejadas y vientos, se resienten principalmente en las zonas costeras del Pacífico, del Golfo y del Caribe; las lluvias intensas que estos fenómenos originan pueden causar inundaciones y deslizamientos no sólo en las costas sino también en el interior del territorio.

“De los 25 ciclones que en promedio llegan cada año a los mares cercanos al país, cuatro o cinco suelen penetrar en el territorio y causar daños severos. También se presentan lluvias intensas, con las consecuentes inundaciones y deslizamientos importantes, y con mucha frecuencia de manera independiente de la actividad ciclónica, debido a las tormentas que se generan en la temporada de lluvias.

En sentido opuesto, la escasez de lluvia se resiente en diversas regiones que, cuando se mantiene por periodos prolongados, da lugar a sequías que afectan la agricultura, la

## ➤ LA INDUSTRIA CEMENTERA ANTE LOS DESASTRES NATURALES

- Desde 2014, empresas como Bimbo, Peñoles, Cemex y Walmart han contratado diversos seguros y coberturas contra los fenómenos naturales para asegurar los precios de sus insumos.
- Cemex organiza simulacros contra desastres naturales en las comunidades en las que opera, a través de un programa de Desarrollo de Comunidades Resilientes en conjunto con protección civil.
- En el año 2012, Holcim Apasco donó mil toneladas de cemento para apresurar las labores de reconstrucción de las 800 viviendas afectadas por el sismo de 7.9 grados Richter en diversos municipios del Estado de Guerrero.

ganadería y la economía en general. Asociados a la escasez de lluvia están los incendios forestales que se presentan cada año en la temporada de secas y que en determinados años alcanzan proporciones extraordinarias, ocasionando pérdidas de zonas boscosas y daños diversos”.

Los tipos de desastres mencionados tienen como origen un fenómeno natural, por lo que se les suele llamar desastres naturales, aunque en su desarrollo y consecuencias tiene mucho que ver la acción del hombre.



# SOLUCIONES INNOVADORAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN



**Cemento de alta resistencia y fraguado rápido**  
**>150 kg/cm<sup>2</sup> en 1 hora.**

**Aplicaciones para minería, infraestructura y aeropuertos.**

**Ventas:**

**Tel. 01 800 1111 422**

**svaldezej@gcc.com**



Asistencia Técnica: **asistec@gcc.com**  
Av. Homero 3507 Complejo Industrial  
CP 31109, Chihuahua, Chih.



Otro tipo de desastre se genera directamente por las actividades humanas y principalmente por la actividad industrial que implica frecuentemente el manejo de materiales peligrosos. Estos se han definido como desastres antrópicos (causados por el hombre) o tecnológicos. En México la progresiva industrialización, aunada a las carencias socioeconómicas, ha dado lugar a un aumento acelerado de los accidentes por el manejo, transporte y disposición de productos peligrosos.

## MÉXICO, PAÍS VULNERABLE

México se ubica casi a la mitad del ranking mundial por el nivel de riesgo ante desastres naturales, y su capacidad para enfrentarlos y recobrase de sus impactos, de acuerdo con un informe de la Universidad de las Naciones Unidas.

*El World Risk Report del 2015, elaborado en conjunto con el Instituto para el Medio Ambiente y la Universidad de Stuttgart, Alemania, ubica a México en la posición número 92 de*

### ➤ UNA OPINIÓN CALIFICADA

El licenciado en Administración de Empresas Fernando Aboitiz Saro, titular de la Agencia de Gestión Urbana de la Ciudad de México ha dicho en las páginas de esta revista que la prevención de desastres naturales implica la participación permanente y coordinada del sector de la construcción y de las autoridades relacionadas con la materia, desde la elaboración de leyes y reglamentos que garanticen lineamientos técnicos preventivos, el diseño de infraestructura que permite evitar los desastres y la determinación de protocolos de actuación en el caso de los mismos.

Algunas reflexiones más, de la autoría de Aboitiz Saro, sobre este tópico son las siguientes:

- En materia de leyes y reglamentos es fundamental la vinculación con los especialistas del sector académico y empresarial que asistan al gobierno en la elaboración de lineamientos que permitan, dentro de lo técnicamente posible, evitar afectaciones en desastres como sismos, inundaciones, huracanes, etcétera.
- Se deben determinar medidas de seguridad estructural para todas las edificaciones públicas y privadas.
- Es importante que las leyes y reglamentos se apeguen a la realidad de las condiciones del lugar y consideren su aplicación práctica.
- El conocimiento de los riesgos propios de un lugar y su detalle en un mapa permite a la autoridad desarrollar una planeación estratégica de largo plazo que establezca un orden prioritario de las infraestructuras necesarias para prevenir desastres.
- Las autoridades deben privilegiar la visión de largo plazo a las medidas paliativas o políticamente rentables.
- El conocimiento de los riesgos potenciales permite asignar con mayor efectividad al personal y el contar con un inventario de la maquinaria y recursos con los que cuenta la iniciativa privada para poder apoyar a la autoridad.

**Tabla 1: Grandes desastres naturales**

AÑO	DESASTRE	PAÍS	VÍCTIMAS
1985	Sismo	México	10 mil
1985	Erupción volcánica	Colombia	23 mil
1990	Sismo	Irán	36 mil
1991	Huracán /Marea de tormenta	Bangladesh	140,000
1998	Huracán (Mitch)	Costa Rica/El Salvador/Nicaragua EUA/Guatemala/Honduras/México	9,200

171 naciones medidas por su nivel de riesgo, entre los que destaca el primer sitio, el más peligroso, Vanuatu, una pequeña república insular de 260,000 habitantes en el Océano Pacífico Sur. El estudio toma en cuenta las probabilidades y la frecuencia con la que se manifiestan los desastres naturales y valora la capacidad de cada uno de los países evaluados para hacerles frente, así como su adaptación a

su localización mundial. En el caso de México, pese a presentar un porcentaje de riesgo bajo (6.23%), su vulnerabilidad ante los desastres naturales es relativamente elevada (45.01%) y tiene una propensión de 23.72 por ciento.

Otro estudio, denominado "Evaluación global de reducción de riesgos por desastres 2015", ofrece datos de diferentes países. En el caso particular de México, establece que los





terremotos generan el mayor costo asociado con un desastre, con un promedio anual de 1,354.65 millones de dólares. A dicho fenómeno le siguen las inundaciones (870.08 millones de dólares); los vientos originados por ciclones (613.02 millones de dólares); las tormentas (103.05 millones de dólares); y los tsunamis

## ➤ LEY DE LOMNITZ

El destacado científico Cinna Lomnitz Aronsfrau, considerado el geofísico más importante de América Latina e investigador emérito del Instituto de Geofísica (IG) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), falleció el 7 de julio de este año a la edad de 91 años.

El investigador dedicó gran parte de su vida al estudio de los sismos, y una de sus principales aportaciones al conocimiento mundial es la Ley de Lomnitz, la cual describe la forma en que una roca se deforma en el transcurso del tiempo bajo la acción de una fuerza constante. Hace tres años, el científico envió un mensaje a los nuevos sismólogos: "Que se preparen muy bien y trabajen duro, porque de ellos depende mucha gente. Mi mayor satisfacción es ver que en México se hacen construcciones importantes, bien hechas, de acuerdo con las normas antisísmicas. Ya existen edificios que podemos afirmar que son seguros".

(1.49 millones de dólares). Se calculó en cero los costos por erupciones volcánicas. El informe destacó, adicionalmente, que entre 2005 y 2014 los desastres naturales provocaron la muerte de cuatro mil 968 personas, así como la destrucción de 2.54 millones de viviendas y daños adicionales a 191 mil. **C**

Estas son las fotografías ganadoras de la dinámica de **#TuObraEnConcreto** en nuestras redes sociales. Envíanos tus fotos y participa.



*"Saludos, mi nombre es Eduardo Guevara y en esta fotografía me encuentro en la obra de Parque Puebla en la ciudad de Puebla.*

*Envío ésta fotografía porque soy estudiante de ingeniería civil y estoy visitando mis primeras obras. En lo particular ésta me sorprendió por el tamaño del predio y las dimensiones de las estructuras que próximamente albergarán un centro comercial y que sé que será excelente lugar para que las personas de la zona norte de la ciudad tengan acceso a entretenimiento."*

**@edgupo en Instagram**



Título: **"Hacer posible lo imposible es un reto diario".**

*"Hola, soy Juan Daniel Torres, estudiante de Ingeniería Civil en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).*

*La fotografía es del "Distribuidor Vial de la estación Bojay" en Bojay, Atitalaquia, Hidalgo. La tomé en Hidalgo. Me agradó mucho la obra, casi en su totalidad es de concreto."*

**@dano\_ictorres en Instagram**





DISEÑO  
CERTIFICACIÓN  
CALIDAD  
SOPORTE TÉCNICO  
EQUIPO



01 800 CONCRETO | 01 800 26627386



## CONVENIO ENTRE IMCYC Y LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN MATERIA DE CAPACITACIÓN Y CALIDAD



El Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. tiene como misión principal el centrar todos sus esfuerzos para capacitar, formar y actualizar al personal del sector de la construcción y de la industria del cemento y del concreto, depositando en ellos sus mayores conocimientos con la finalidad de crear en México personal competente y que cuente con certificaciones nacionales e internacionales de calidad.

Razón por la cual el IMCYC está en constante evolución y colaboración con diversas instancias para promover prácticas de excelencia en la construcción con concreto. Es por esto que el pasado viernes 5 de Agosto del presente año, el Ing. Roberto Uribe Afif, director del Instituto y el Secretario de Obras y Servicios de la Ciudad de México (SOBSE), el Ing. Edgar Tungüí Rodríguez, firmaron un acuerdo sin precedentes, mediante el cual funcionarios de la dependencia capitalina y de las empresas contratistas que liciten para la construcción de obras con el gobierno de la

ciudad, deberán contar con la acreditación y certificación técnica mediante los programas de capacitación ofrecidos por IMCYC. Dichos cursos proporcionan las herramientas necesarias para conocer y aplicar los más avanzados procedimientos de análisis y estudio del concreto y del cemento, así como temas relacionados con normatividad, materiales, tecnología, supervisión de obras, cimentación, entre otros.

El Ing. Roberto Uribe Afif, Director General del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto comentó que con la firma de este convenio "se lograría el objetivo de impulsar la industria de la construcción con concreto, satisfaciendo primordialmente las necesidades de vida y mejoramiento de la infraestructura, permitiendo mejorar la calidad de los procesos en las empresas dando como resultado el desarrollo de mejores proyectos en la industria, institucionalizando el conocimiento como factor determinante para crear nuevas y

mejores edificaciones para nuestra sociedad. Se certificara que los profesionales que posean los conocimientos y habilidades para ejecutar y registrar correctamente los resultados de las pruebas ampliando el criterio en la toma de decisiones importantes en cada obra. La intención no es solo certificar al personal de SOBSE, sino también a todas aquellas empresas que participen en la construcción de obras e infraestructura, para que los profesionales adquieran los conocimientos necesarios sobre supervisión de obra, con el fin conjuntar conocimiento y experiencia en la validación de los procesos y calidad de las construcciones”.

distinción que fortalecerá los procesos licitatorios, y ayudara a robustecer el blindaje de la obra pública. También se contará con el apoyo del instituto para la realización de pruebas de laboratorio a las piezas de concreto utilizadas en las edificaciones. De forma adicional se tendrán a disposición de la SOBSE más de 46 pruebas certificadas ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) garantizando la calidad de los materiales y equipos involucrados en el sector de la construcción gracias al respaldo del ONNCCE (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción Edificación) y de la relación del Instituto con organismos internacionales.



A su vez, el Secretario de obras expuso que “resultó muy importante la firma de este convenio, para asegurarnos de que las obras cumplan no solo con los estándares de seguridad, sino también con los de calidad”. El funcionario capitalino destacó que este convenio es parte de una red de alianzas que tiene el Gobierno de la Ciudad de México con el gremio, las cámaras, sociedad civil y la academia para garantizar la seguridad y calidad de la obra pública.

Gracias a dicho acuerdo, las empresas que desarrollen obra para la Ciudad de México podrán contar con una certificación expedida por el IMCYC,

La misión del IMCYC es promover la utilización óptima del cemento y del concreto para satisfacer las necesidades del mercado de calidad, productividad y oportunidad, con 57 años que lo respalda como una empresa exitosa y reconocida a nivel nacional e internacional. Al estar comprometido con la industria y dedicado a innovar constantemente, ha generado 6 nuevas Certificaciones y 4 Manuales IMCYC, convirtiéndose en un importante medio para elevar la calidad y competitividad del personal perteneciente a una empresa o institución sin importar su magnitud involucrada en la construcción. **C**

El concreto protege a Venecia de las mareas:

## Proyecto Moisés

*Venecia es conocida como una de las ciudades más bellas y turísticas del mundo; su imponente arquitectura, sus canales y callejones y muchos otros motivos la han convertido en una vitrina de Italia. Sin embargo, este patrimonio de la Humanidad se hunde año tras año y es cada día más susceptible de verse arruinado por las inundaciones.*



Reproducción autorizada por la revista Noticrete # 128, de Enero – Febrero 2015.

Editada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO.



➤ *El proyecto Moisés protegerá a Venecia de las constantes inundaciones.*  
FLICKR – CHRIS CHABOT

*Con el objetivo de poner fin a estos riesgos está en marcha el Proyecto Moisés, una grandiosa obra de infraestructura que levantará tres compuertas móviles para frenar la marea alta del mar Adriático.*

## ANTECEDENTES

Aunque Venecia recibe cerca de 20 millones de turistas al año –el equivalente a unos 50,000 diarios– son pocos los que han escuchado las nueve sirenas que avisan que en cuestión de horas llega el “*acqua alta*” y que deben estar preparados. El fenómeno de “*acqua alta*” es un fenómeno bien conocido por los venecianos, pues cada vez que ocurre se inundan las partes más bajas de la ciudad. Uno de los puntos críticos es la emblemática Plaza de San Marcos, varios de cuyos edificios están siendo destruidos paulatinamente por la acción del agua. Las

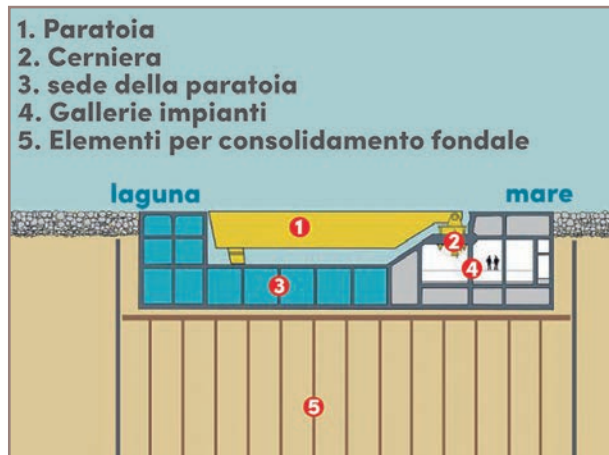
restauraciones que se realizan en la actualidad no pasan de ser una solución provisional, ya que las inundaciones cada vez son más frecuentes.

## PROYECTO MOISÉS

Buscando una solución definitiva que permita salvar a Venecia, el Gobierno italiano aprobó en el año 2002 el Proyecto Moisés o MOSE (acrónimo de Módulo Experimental Electromecánico). Las obras correspondientes comenzaron en el año 2004 y, en resumen, consisten en levantar una serie de diques en las tres zonas por donde el agua del mar Adriático ingresa a la laguna de Venecia.



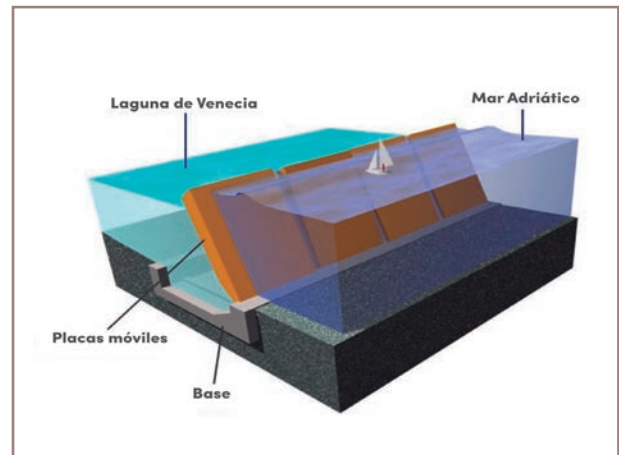
▶ Plaza de San Marcos durante una de las inundaciones del “*acqua alta*”.  
FLICKR – GWENAEL PIASER



➤ Cada compuerta del proyecto Moisés está dividida en 4 zonas.  
WIKIMEDIA COMMONS - ALFREDOBI

Cada dique está conformado por una serie de láminas sumergidas que durante la mayor parte del tiempo se encuentran bajo el agua, sin interrumpir el tráfico marítimo. Sin embargo, cuando se anuncia marea alta, las láminas se elevan y forman una barrera que impide que el nivel excesivo del agua inunde la ciudad.

La totalidad del proyecto Moisés incluye 78 grandes compuertas de acero tipo basculante



➤ Funcionamiento de las compuertas de Venecia.  
© NEW CIVIL ENGINEER

dividas en cuatro zonas. Las compuertas están formadas por una estructura de metal de hasta 28 metros de alto, longitudes aproximadas de 20 metros y espesores entre 3.6 y 5 metros; estas compuertas van unidas a una estructura de concreto reforzado que aloja al sistema tecnológico que les imprime movimiento.

Las barreras, de 200 toneladas cada una, están ubicadas en los accesos portuarios de Lido,

Malamocco y Chioggia; durante las mareas bajas las compuertas permanecen abiertas, apoyadas en un receptáculo situado en el fondo, de tal forma que se permita el libre movimiento del agua y del transporte entre el mar y la laguna. Las compuertas entrarán en funcionamiento cuando se tenga una previsión de marea mayor a 1.10 metros sobre el nivel medio del mar. Para elevarlas se les inyectará aire al interior para aligerar la estructura y poder inclinarla hasta unos 45°. El sistema del Proyecto Moisés permite desniveles de hasta 2 metros de diferencia entre el mar y la laguna. Una vez terminada la marea, la compuerta se llena de agua y desciende hasta apoyarse de nuevo sobre los receptáculos del fondo.



➤ Estructura en concreto reforzado que sirve de soporte y cajón de las compuertas.  
FLICKR - VETTO



➤ *Construcción de las estructuras cajón que soportan las compuertas de acero.*  
CORTESÍA COMANSA

## EL CONCRETO EN LA OBRA

El primer paso del proyecto consistió en construir tres enormes rompeolas que protegerán la entrada de agua a través de las bocanás que comunican el mar Adriático con la laguna de Venecia. Los rompeolas fueron contruidos como muros de piedra y concreto que ascienden desde el fondo del océano hasta 4 metros sobre la superficie. Cada rompeolas tiene aproximadamente 30 metros de ancho y 1,200 m de longitud y está formado por una estructura en piedra recubierta con bloques prefabricados de concreto de una geometría específica para entrelazarse entre sí.

Para evitar que las rocas utilizadas se dispersen sobre el fondo del mar se usó una

membrana sintética especial que fue instalada por buzos. La estructura se construyó en varias etapas: primero se tendió una capa de más de 350,000 toneladas de piedras finas, las cuales proporcionan una base sólida para una capa de enormes piedras que irán encima; por último se instalaron los prefabricados de concreto reforzado, diseñados para resistir ataques de cloruros y de sulfatos.

Por otra parte, con el objetivo de albergar las compuertas se diseñaron una serie de cajones en concreto reforzado de 60 m de longitud, anchuras entre 35 y 47 m y altura del orden de 10 m.

Para construir el proyecto se necesitan condiciones climáticas favorables, pues debe trabajarse en el fondo del mar a muchos metros de profundidad y con estructuras que requieren parapetos de varias decenas de metros de ancho, para lo cual, además de los elementos de fraguado submarino, es necesario descargar miles de toneladas de piedras que

conforman la base y el sostén de las compuertas.

En noviembre de 2014 se realizaron las pruebas iniciales del sistema, se analizó el comportamiento y el funcionamiento de las compuertas correspondientes al dique del Lido, en el norte de la ciudad, y pudo verificarse el buen desarrollo de las obras. Se prevé que el Proyecto Moisés culmine en el año 2017 y que se convierta en la alternativa que salve a Venecia de la desaparición.

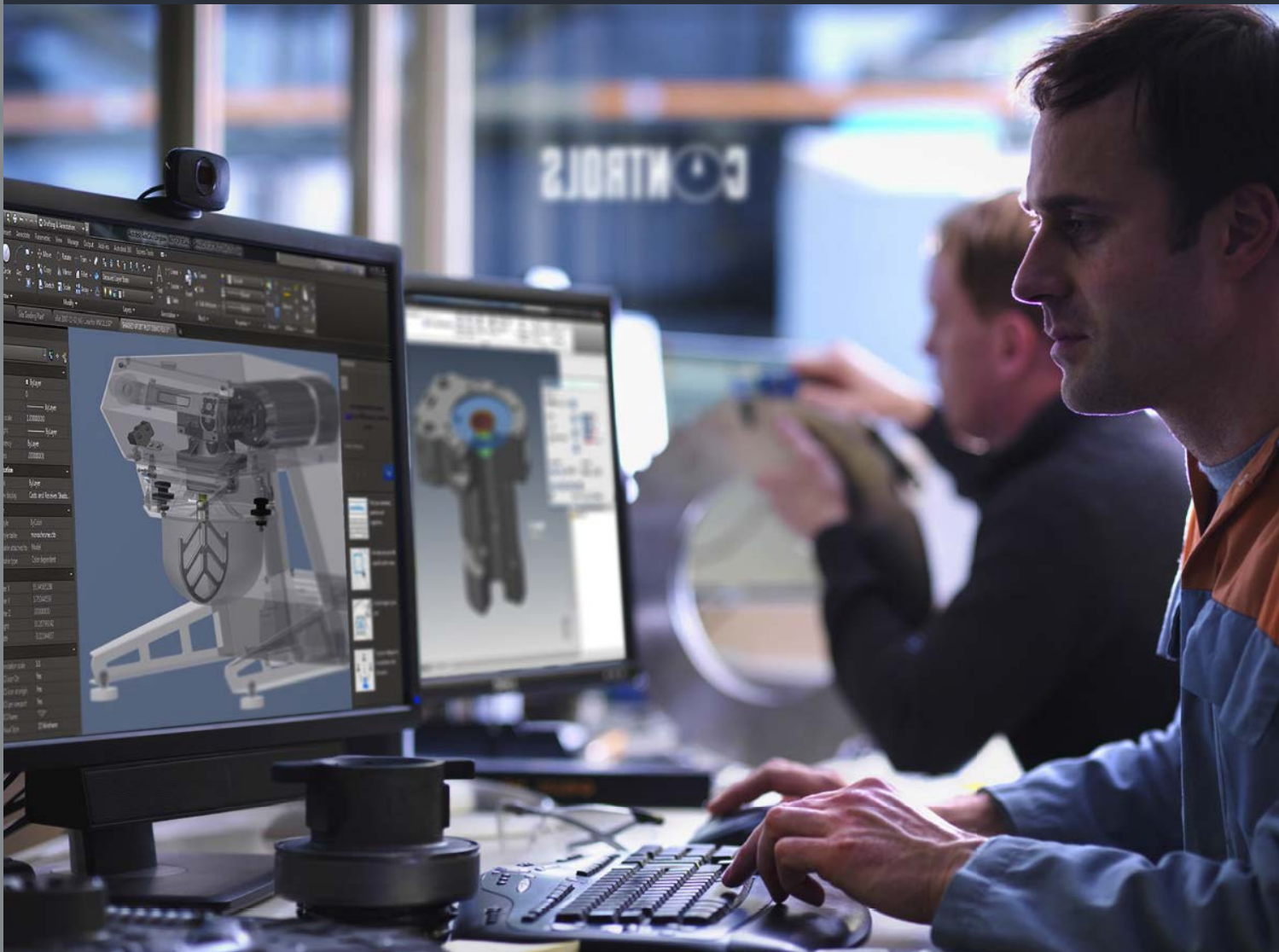
### BIBLIOGRAFÍA

- [xombit.com/2012/10/proyecto-moisés-venecia](http://xombit.com/2012/10/proyecto-moisés-venecia)
- [www.structuralia.com/es/aei/item/102623-venecia-pone-enmarcha-el-proyecto-moisés](http://www.structuralia.com/es/aei/item/102623-venecia-pone-enmarcha-el-proyecto-moisés)
- [es.wikipedia.org/wiki/Acqua\\_alta](http://es.wikipedia.org/wiki/Acqua_alta) **C**

Hecho en CONTROLS:

# tecnología innovadora

- La gama más completa de equipos de ensayo para la industria de la construcción. Basada enteramente en tecnologías propias, desarrollada y fabricadas internamente.





Un grupo:

# su mejor aliado

■ Con sus filiales y su red mundial de distribuidores cualificados, CONTROLS Group es desde hace casi 50 años el aliado ideal en el ámbito de los equipos de ensayo para la industria de la construcción. EN TODO EL MUNDO.

**CONTROLS GROUP**

CONTROLS Testing  
Equipment Ltd,  
desde 1983  
**Reino Unido**

CONTROLS Polska  
Sp. z o.o.,  
desde 2004  
**Polonia**

Controls Group USA Inc.  
desde 2015  
**USA**

Equipos de Ensayo  
CONTROLS S.a.,  
desde 1989  
**España**

CONTROLS S.à.r.l.,  
desde 1993  
**Francia**

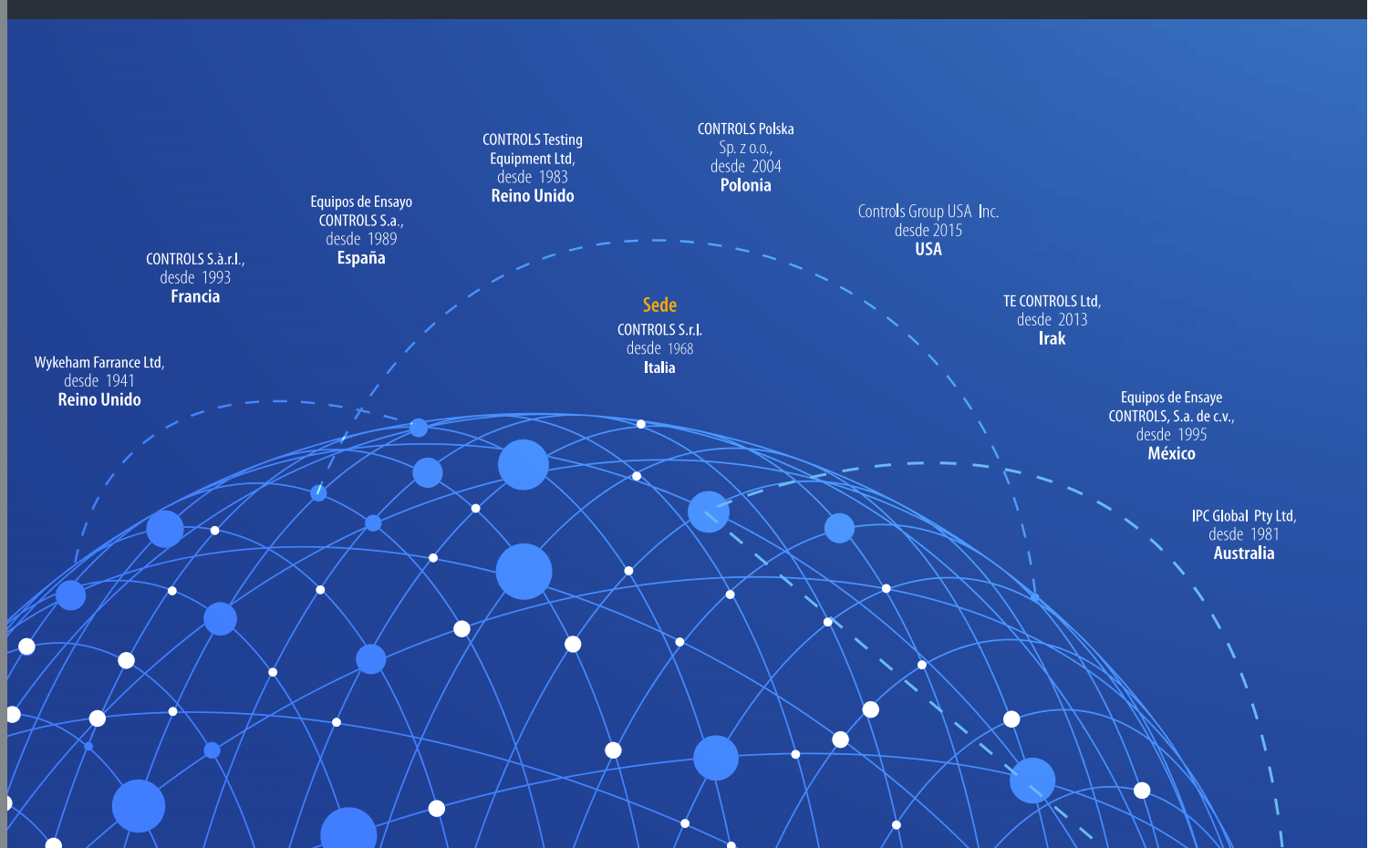
Wykeham Farrance Ltd,  
desde 1941  
**Reino Unido**

**Sede**  
CONTROLS S.r.l.  
desde 1968  
**Italia**

TE CONTROLS Ltd,  
desde 2013  
**Irak**

Equipos de Ensayo  
CONTROLS, S.a. de c.v.,  
desde 1995  
**México**

IPC Global Pty Ltd,  
desde 1981  
**Australia**



# Formas de concreto aislado: Resistencia y versatilidad ante desastres naturales



Por: Adriana Valdés krieg



Cyt imcyc



@Cement\_concrete

Fotografías: BuildBlock Building Systems





Un aspecto indispensable al crear proyectos arquitectónicos de todo tipo es considerar su desempeño ante los desastres naturales. Siguiendo esta preocupación en la actualidad coexisten diversas tecnologías que de la mano del concreto han logrado elevar sustancialmente la resistencia de las edificaciones ante estas eventualidades. Entre ellas se encuentran las Formas de Concreto Aislado (*Isolated Concrete Forms ICF*). Este sistema comercializado en México desde hace algún tiempo logra generar una barrera de vapor, aire y aislamiento. Al utilizar este material se generan estructuras sólidas de concreto reforzado que tienen un alto grado de resistencia ante los terremotos y ante los fuertes vientos provocados por tornados y huracanes. Además, este tipo de estructuras son muy poco flamables y soportan las fluctuaciones dramáticas de la temperatura ambiental.

Los ICF son sumamente versátiles y adaptables por lo que pueden ser empleados en muros de contención, edificios de gran altura, piscinas, pisos voladizos, columnas, losas, residencias, escuelas y proyectos comerciales, entre otros. Inclusive con este material es posible realizar cuartos seguros o refugios al interior de cualquier tipo de construcción con los que se proporciona un espacio habitable en el cual es posible encontrar un refugio seguro ante cualquier desastre natural o eventualidad.

## NOVEDOSA OPCIÓN EN FORMAS DE CONCRETO AISLADO

En el mercado actual existen diversos productores de Formas de Concreto Aislado que manejan una variedad de especificaciones y componentes. Entre ellos se encuentra BuildBlock Isolated Concrete Forms los cuales son bloques huecos formados por placas de Poliestireno Expandido (nieve seca de grado industrial de alta densidad). Cada panel tiene un espesor de 63.5 mm proporcionando el soporte necesario para los materiales de refuerzo que son aplicados dando forma a una construcción. Durante la construcción los bloques se unen sin necesidad de un mortero o adhesivo proporcionando soporte y estructura para los materiales de refuerzo que son aplicados posteriormente. Al ir uniendo los bloques para armar el muro se va colocando varilla de acero en su interior tanto en un sentido vertical como horizontal. Una vez que se coloca la varilla y se arma el muro, se rellenan los bloques con concreto. La intención que se sigue con este proceso constructivo es combinar la fuerza y resistencia del concreto y el acero con las capacidades aislantes del Poliestireno Expandido. Normalmente se hace el vaciado de concreto nivel por nivel.

Cabe señalar que generalmente el ICF se maneja en medidas adaptables a los diversos proyectos y también se emplean piezas especiales para las esquinas o para los espacios angulosos. Inclusive algunas de las piezas son completamente reversibles.

### ➤ BENEFICIOS DEL BUILDBLOCK

- Ahorro en el consumo de energía gracias al poliestireno expandido, la masa termal del concreto y la enorme reducción en la infiltración de aire externo. El ahorro promedio en calefacción es del 45% y el de aire acondicionado de 30%.
- Reducción de ruidos externos.
- Evita el ingreso de la humedad.
- Temperaturas estables en el interior.
- Reducción de alérgenos de polen y polvo.
- Larga duración y resistencia del material.
- Resistencia ante desastres naturales.
- Este material tiene una resistencia 10 veces mayor que la madera.

### ➤ CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Rapidez de montaje.
- Los bloques son completamente reversibles y adaptables.
- Los bloques se apilan y se mantienen unidos generando una estructura monolítica sin sistemas ensamblados que es térmica, hermética y eficiente.
- La distancia entre los paneles de Poliestireno Expandido permite la colocación de instalaciones eléctricas y tuberías en este tipo de estructuras.
- Sus características garantizan el poco desperdicio del material durante la instalación.
- Es posible cortar a la mitad los bloques sin requerir ninguna adaptación especial.
- El material cuenta con puntos de anclaje para ladrillos, aplanados o diversos tipos de terminados interiores y exteriores.
- Dado a que las placas de Poliestireno Expandido permanecen en su sitio después del vaciado es posible realizar construcciones en temperaturas muy bajas (de hasta -18 grados centígrados) pues el concreto queda protegido por estas placas.

Normalmente un muro típico de concreto requiere una mezcla de 3,000 psi con agregados de gravilla de 3/8. Sin embargo, como el ICF no permite que el concreto se deshidrate, a los 28 días de vaciado el muro se endurece hasta los 6,000 psi.

## RESISTENCIA DESASTRES NATURALES

### • Terremotos

La resistencia de este material ante los terremotos responde a que los muros de concreto reforzado son un sistema compuesto en el cual la ductilidad excepcional del acero para resistir las fuerzas de tracción junto con la habilidad del concreto para resistir la compresión resulta en una excelente combinación para afrontar los embates de un temblor. Incluso, un estudio llevado a cabo por Construction Technology Laboratories reveló que un concreto ligeramente reforzado resiste hasta seis veces más el trasiego de carga que una estructura realizada con muros con estructura de madera.

### • Fuego

El concreto es uno de los materiales con mayor resistencia al fuego, ya que no se inflama hasta que está expuesto a miles de grados. Cabe señalar que se han realizado pruebas en diversos tipos de muros expuestos a flamas y temperaturas de más de 1,100 grados celsius. En dichos estudios ninguna de las paredes hechas con ICF han fallado en un sentido estructural. En contraposición las paredes con estructuras de madera colapsan ante la presencia del fuego en una hora o menos. Además los muros de concreto han probado ser más resistentes al momento en que el fuego se extiende de un muro al otro. De esta manera en los muros de ICF el fuego tarda en esparcirse entre 2 y 4 horas; mientras que en los otros casos se disemina en 1 hora o menos. Una preocupación al emplear ICF podría ser el carácter flamable del Poliestireno Expandido dado sus componentes sintéticos; sin embargo los bloques huecos son adicionados con aditivo retardantes de fuego.

### • Resistencia a los vientos

En el *Wind Engineering Research Center* se han realizado pruebas para analizar los efectos del impacto de escombros propulsados por el viento ante pequeñas

## MEZCLA DE CONCRETO RECOMENDADA

- **3000 psi:** puede ser utilizado uno mayor, pero uno menor no es recomendable
- **Aditivos:** se recomiendan 10 mm de piedras trituradas o de río, también es posible emplear 12 mm de aditivos, pero esto requiere de más vibración
- **Cono de Abrams:** 12.7 - 15.24 cm

secciones de diez diferentes tipos de muros entre los que se incluyeron fracciones de ICF. De manera contraria a los muros con estructura de acero o madera, las Formas de Concreto Aislado no fueron atravesadas por los escombros. Si bien hubo daños externos en la estructura del ICF; los muros lograron soportar los fuertes impactos de escombros ante vientos de 160 km por hora.

## APLICACIONES DE LAS FORMAS DE CONCRETO AISLADO

### • Refugios ante desastres naturales: espacio útil y seguro.

De acuerdo a la FEMA la definición de un cuarto seguro o refugio es un espacio en el cual las paredes, techo y piso deben estar estructuralmente separados del resto de la construcción de manera en que, aunque esta colapse o se destruya, el refugio seguirá en pie. De forma paralela, otro requerimiento es que el refugio debe ser accesible desde cualquier espacio de la construcción.

Por mucho tiempo se manejó la idea de que un refugio seguro tenía que estar forzosamente bajo tierra. Sin embargo, de acuerdo a estudios realizados por la *Texas Tech University* se ha comprobado que es posible construir espacios resistentes a Tornados F5 en las plantas altas de las estructuras. Dentro de estos espacios se incluyen los cuartos seguros de los cuales pueden ser instalados en cualquier lugar de la vivienda, ya sea dentro de una habitación, cuartos principales, un comedor o un baño.

### **Requerimientos para garantizar la seguridad de los refugios:**

- a) Tienen que estar correctamente anclados para evitar voltearse o levantarse.
- b) Los muros, techo y puertas del refugio deben soportar la presión del viento y resistir la penetración de escombros propulsados por el viento.



## UN MUNDO DE FABRICACIÓN Y CONCRETO



Witech Concrete Technology nació en Milán, Italia en 1970 desde entonces provee de manera importante a empresas constructoras y de prefabricados. La empresa se especializa

en el diseño y construcción de máquinas para la fabricación de productos de concreto como son; losas de núcleo hueco, las cuales proporcionan menor peso, mayor envergadura, espacios diferentes y precisión dimensional; losas alveolares pretensadas, teniendo como prioridad ahorro de concreto, dando como resultado un producto de alta calidad y; productos de concreto pretensado incluyendo el desarrollo de nuevas tecnologías para este tipo de concreto.

La planta clásica Witech para losas alveolares, cuenta con estribos tensadores individuales o múltiples, espaciadores para los torones, camas de colado para losas alveolares, puente de salida, máquina despachadora, máquinas de encofrado deslizante o extrusora, máquina LWP, sierra de corte, portador de cubierta de plástico, viga de elevación con abrazadera, carro de transporte para HCS, encofrados para HCS, encofrados Witech, cuba aérea de pórtico y traslado de concreto totalmente automático. La planta cuenta con camas de colada de acero pesado (extremo pasivo) para los soportes

de tensado múltiple, puentes de salida para el uso de la superficie total de las camas de formado durante la producción, espacios de torones para mantener los torones pretensados en la posición correcta y son ajustables en altura. La tecnología con la que cuenta la empresa es lo que hace la diferencia con otras empresas, entre las que se destacan:

- **Máquina despachadora:** utilizada para desbobinar y transportar todos los hilos de tensado de forma simultánea.



- **Witech WI-extrusora:** máquina de colada perfecta para la producción de placas presentadas alveolares de alta calidad en diferentes secciones transversales.



- **Máquina Witech para encofrados especiales:** capaz de producir columnas, vigas, vigas dobles, paneles divisores, gabinetes electrónicos, escaleras, cubos de ventilación y cualquier formato que cubra las necesidades del cliente.

Witech cuenta con una amplia gama de productos y con un alto nivel de personalización que los hacen capaces de desarrollar cualquier proyecto relacionado con la producción de concreto y el mundo del prefabricado. **C**

Suministros Mineros E Industriales Del Sur,  
Ing. Jorge Luis Lara Severino  
Tel 951 502 63 64 "o" 951 688 13 72  
suminindsur1@gmail.com

c) Las uniones presentes en el interior y exterior del refugio deben resistir los embates de los vientos de altas velocidades.

d) Las paredes de los refugios deben de estar separadas de la estructura de la residencia en donde son instaladas.

De acuerdo a los fabricantes las estructuras de refugios realizadas con Build Block ICF se adecuan a las normas planteadas por FEMA 320 y son resistentes a vientos de hasta 300 km por hora. Estos cuartos seguros se realizan con muros de ICF. A su vez, se coloca una placa gruesa de concreto en el techo de la estructura y se instala una puerta de acero con cerraduras reforzadas en tres puntos de acceso. El techo y paredes son unidos por juntas especialmente diseñadas para resistir los embates de huracanes o tornados. Esto crea un espacio seguro y resistente para almacenar pertenencias y para resguardar a toda la familia ante cualquier eventualidad. De acuerdo a las pruebas realizadas, los refugios logran soportar hasta cuatro horas de exposición al

fuego y mantienen una temperatura controlada en el interior. Como se ha dicho, la novedad de este tipo de refugios es que se pueden añadir a cualquier construcción existente y es posible emplearlos todos los días como un espacio habitable.

### **Especificaciones generales**

- Acero de grado 60 como mínimo para reforzar el concreto y una puerta de acero de calibre 14.
- Muro de 15.24 cm de ICF.
- Ventilación independiente.
- Cubierta del refugio con concreto de 4000 psi y 10.16 cm.
- El sistema de refuerzo estructural y cimentación tiene que ser colocado antes de vaciar el concreto.
- Pisos de concreto vaciados en el sitio con al menos 10 cm de profundidad y 2500 psi como mínimo.

### **Tabla comparativa de las características de los muros a base de estructura de madera y de los muros con estructura de ICF<sup>1</sup>**

ELEMENTO A COMPARAR	MUROS A BASE DE ESTRUCTURA DE MADERA	MUROS A BASE DE ICF
Respuesta ante desastres naturales (huracanes, tornados, terremotos, incendios) 	-Perdidas millonarias por daños en bienes y debilitación de la estructura.	-Puede ser diseñado para soportar vientos de 300 km por hora o más. - Los muros toleran entre 2 y 4 horas de fuego. -No se produce moho
Sustentabilidad 	-Durabilidad de 80 años aproximadamente. -Más desperdicios en el sitio de la construcción. -Gastos de energía. -Más gastos de mano de obra. -Mayor consumo de calefacción y aire acondicionado.	-Durabilidad de 200 años aproximadamente. -Menor desperdicio. -Reducción del gasto de energía. -Se mejora la calidad del aire del interior de los proyectos. -Mayor seguridad
Tiempos de instalación y construcción 	-Se recortan las temporadas de construcción en climas extremos. -Altos costo de instalación. -Mayor tiempo en construcción	-Se acelera la velocidad de la construcción e instalación.
Costos 	-El costo de los muros con estructura de madera es generalmente un 3% más económico que con ICF. Sin embargo, hay mayores costos relacionados con el mantenimiento a largo plazo.	-Normalmente las construcciones con ICF cuestan un 3% más. Esto llega a equilibrarse con respecto al costo de materiales convencionales en un lapso de 5 años.

<sup>1</sup>Información proporcionada por los fabricantes de BuildBlock ICF

### • Escuelas y centros comunitarios

El contar con escuelas y centros comunitarios seguros dentro de ciudades que son susceptibles a los desastres naturales resulta vital para garantizar la seguridad de los estudiantes y de la comunidad. Un ejemplo de este esfuerzo se localiza en el estado de Oklahoma en los Estados Unidos de América, en donde dentro del distrito escolar de Ada se realizó una escuela empleando en su totalidad esta tecnología. Además de ser resistente a los tornados, huracanes y al fuego al utilizar este material en escuelas se garantiza una muy poca penetración de ruidos exteriores. Cabe señalar que el proyecto del Distrito Escolar Ada es una de las construcciones en las que se ha utilizado la mayor cantidad de este material, ya que se emplearon más de 9,290 m<sup>2</sup> de BuildBlock ICF para completarlo. Otro aspecto que distingue a este proyecto es que puede fungir paralelamente como refugio comunitario ante algún desastre natural.

### • Albercas

Además de la prevención ante desastres naturales es posible generar estructuras como es el caso

de las albercas en donde se logran mantener las temperaturas. Esto es un aspecto relevante puesto que se calcula que alrededor del 80% de la temperatura de una piscina se pierde por medio de los muros y el piso. De acuerdo a las exigencias necesarias para resistir al agua, los fabricantes han realizado adecuaciones especiales para poder solventar las necesidades de los clientes en este tipo de proyectos.

## CONCLUSIONES

Como se ha visto las Formas de Concreto Aislado proporcionan una opción versátil y eficiente que se adecua a las necesidades de diversos tipos de proyectos arquitectónicos. Dadas sus características este tipo de material constituye también una de las opciones más resistentes ante los embates de los desastres naturales. Su larga vida, fácil instalación, bajo consumo energético al interior de los espacios con ICF y poco mantenimiento también lo convierten en una opción sustentable. Una vez más se comprueba la versatilidad y ventajas del empleo del concreto. **C**

	 <p><b>SMIE®</b> Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.</p>	<p>Del <b>16</b> al <b>19</b> de <b>Noviembre</b> de <b>2016</b></p>	
	<p><b>LOS EFECTOS DEL VIENTO</b></p> <p><b>XX</b> Congreso Nacional de Ingeniería Estructural</p> <p>Mérida, Yucatán / Hotel Fiesta Americana</p>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Curso:</b> El Diseño por Viento</li><li>• <b>Más de 160 Presentaciones orales</b></li><li>• 5 Conferencias Magistrales</li><li>• <b>Ponentes Internacionales</b></li><li>• <b>Concurso Nacional de Tesis:</b> Licenciatura, Maestría y Doctorado</li><li>• 5º Concurso Nacional de Puentes de Madera</li><li>• <b>Premios SMIE:</b> Docencia, Investigación, Práctica Profesional y Miembro Honorario</li><li>• Exposición Técnica Comercial</li><li>• <b>Reunión de Delegaciones y Representaciones SMIE</b></li><li>• Asamblea de Socios</li><li>• <b>Programa de acompañantes</b></li><li>• Cena de Gala y Premiación</li><li>• Cena de Miembros Institucionales</li></ul>
<p><b>5 Conferencias Magistrales</b></p>		<p><b>Curso de Viento Programa de Acompañantes</b></p>	



#### Informes e Inscripción

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. / Sra. Ana María Nasser Farías / Camino a Santa Teresa No. 187  
Col. Parques del Pedregal / Delegación Tlalpan 14010 / México D.F. Tel: (55) 5665-9784 y (55) 5528-5975

Correo-e: [ana.nasser@smie.com.mx](mailto:ana.nasser@smie.com.mx)  
[www.smie.org.mx](http://www.smie.org.mx)



# Cúpulas de concreto inflable: Una solución de vivienda de emergencia



Por: Raquel Ochoa

 Cyt imcyc

 @Cement\_concrete

Fotografías: Cortesía Binishells





ras los desastres naturales las naciones del mundo han puesto su atención en el desarrollo de soluciones a los impactos de las diversas amenazas naturales que tiene que enfrentar la población para continuar adaptándose y sobrevivir

en el planeta. La fuerza de la naturaleza se presenta de diversas formas. La prevención y manejo de desastres traerán como consecuencia respuestas inmediatas para la mitigación de las emergencias, la rehabilitación, recuperación y reconstrucción de las zonas afectadas.

Muchas son las medidas de prevención y manejo para desastres, entre ellas están: el reforzamiento o reconstrucción de la vivienda o reubicación de los asentamientos humanos, reconstrucción de infraestructura, nuevas reglamentaciones. Relacionado estrechamente



Bini. Ante el nacimiento de su hija comenzó a reflexionar sobre el impacto negativo que tiene la industria de la construcción sobre el planeta. "Empecé a entender que contaminante es la construcción tradicional (40% de CO<sub>2</sub> en el mundo y el 35% de la corriente de residuos sólidos). Sentí la responsabilidad de proporcionar una alternativa, para dar una solución y no ser parte del problema. Imagine una forma de edificio que no sólo fuera más verde, sino también más seguro y más asequible, agrego el entrevistado. Esto me llevó de vuelta al trabajo de mi padre. Yo había trabajado con mi padre como arquitecto aspirante a lo largo de mis años educativos, ahora el nacimiento de mis hijas nos vuelve a unir profesionalmente. Analice sus tecnologías y empecé a reconsiderarlas no tanto como una cosa del pasado sino como una alternativa para el futuro".

***Las cúpulas de concreto inflable que tienen sus raíces en el amor y la herencia profesional de una generación a otra. Son los nuevos sistemas para dar soluciones eficientes, de bajo costo y amigables con el planeta.***

con el manejo y prevención de los desastres naturales está la vivienda la firma australiana Binishells que ofrece una solución de vivienda. En entrevista para *Construcción y Tecnología en Concreto*, Nicolás G. Bini, presidente de la empresa comenta sobre su innovador sistema de concreto inflado para viviendas.

## INSPIRACIÓN

El primer sistema Binishells de concreto inflable para la construcción de vivienda surgió y mostró su eficacia en las décadas de 1960-1970, en más de 23 países. Desde entonces este sistema evolucionó y se desarrolló en diferentes modelos. La inspiración detrás de los nuevos sistemas está en la propia raíz genealógica de Nicolás

"Analizamos cómo se podrían adaptar elementos de sus tecnologías y su manera de pensar para hacer frente a algunas de las principales necesidades y oportunidades en el mercado de la construcción actual y futura. Esto dio lugar a nuestras nuevas tecnologías para que tres generaciones estuvieran involucradas en el desarrollo de estas soluciones alternativas de construcción... ¿No es sorprendente vida?", revela el entrevistado.

A decir de Nicolás Bini, este tipo de viviendas es muy flexible arquitectónicamente, su construcción es tres veces más rápida y son más fuertes que las construcciones tradicionales, en tanto que los materiales y mano de obra para su edificación pueden ser locales. Además de ser una alternativa viable para los desastres naturales

y de sobrepoblación, ya que están diseñados para aportar una solución constructiva de vivienda a lo que se considera uno de los mayores problemas del crecimiento de las ciudades.

## TECNOLOGÍA DEL SISTEMA

La estructura de las casas realizadas son resistentes a huracanes, terremotos e inundaciones y se inicia con una losa sobre el suelo y otra fundación pre-equipada con toda la mecánica, plomería y sistemas eléctricos. Esta fundación se diseña y se detalla a aceptar un elemento de forma neumática o pneumoform que se adjunta cerca del perímetro de la base. El pneumoform está elaborado de un material reforzado que resiste el estiramiento en cualquier dirección y está equipado para aceptar los tubos de un compresor. Los compresores se utilizan para inflar el pneumoform y una vez inflado, el está equipado con acero de refuerzo y posteriormente se rocía con hormigón proyectado. Es importante resaltar que la diferencia principal con otros sistemas que utilizan encofrados neumáticos, es que están diseñados para hacer más simple de el proceso constructivo, minimizar los residuos, maximizar la flexibilidad de la arquitectura y la eficiencia del espacio. Además de reducir las cantidades de materiales, mano de obra utilizada y generación de residuos en el lugar, lo que significa mejoras en los costos generales del proyecto y reduce los impactos del mismo.

## CONCRETO: UN MATERIAL IDEAL

Para Nicolás Bini, “el concreto es el material ideal para estos sistemas de casas ya que estábamos interesados en el desarrollo de una solución práctica que mejorara los tiempos de construcción, costos, seguridad e impacto ambiental. El concreto fue de inmediato la solución ideal por sus características inherentes, que incluyen la flexibilidad, la disponibilidad, la reducción de costos y reducción de energía incorporada, así como su capacidad para crear envolventes de edificios de alta eficiencia. El uso del concreto también permitió cumplir con los códigos existentes a nivel internacional, lo que significa aplicabilidad inmediata.

Además esta aplicación revolucionaria y, sin embargo, muy práctica puede ayudar a la gente para ver al concreto como un material ambiental, escultural e innovador”.

## NICHOS DE MERCADO

Cabe destacar que estos sistemas pueden ser utilizados en los diferentes segmentos de la edificación que incluyen casas de diseño, viviendas, instalaciones deportivas, silos de almacenamiento, entre otros. Algunos de los ejemplos: uno de ellos fue construido sobre el Monte Etna, que tiene frecuentes terremotos, el flujo de ceniza, de lava y sigue en pie. Otras



construcciones erigidas en zonas sometidas a fuertes vientos, tifones e incendios y han resistido todo lo que la naturaleza ha lanzado contra ellos.

Uno de los mayores retos de este tipo de tecnología es que en los últimos 150 años, la industria de la construcción ha evolucionado relativamente poco a nivel tecnológico, comparada con los cambios en tecnológicos del transporte o de las comunicaciones. Mientras que los consumidores demandan mayor eficiencia de otros productos; todavía tienen que ser convencidos sobre las ventajas potenciales de las nuevas tecnologías de construcción en relación con el rendimiento, la resistencia, la velocidad de construcción y los costos.

El gris es el mejor lienzo  
para concretar las ideas  
**más innovadoras.**



Publicidad innovadora  
para la industria del  
concreto y la construcción.

**Asterisco HC** Contáctanos:

5531-2782 / 4336-0791 / 4336-0273 [gpratt@asterisco.mx](mailto:gpratt@asterisco.mx) [www.asterisco.mx](http://www.asterisco.mx)



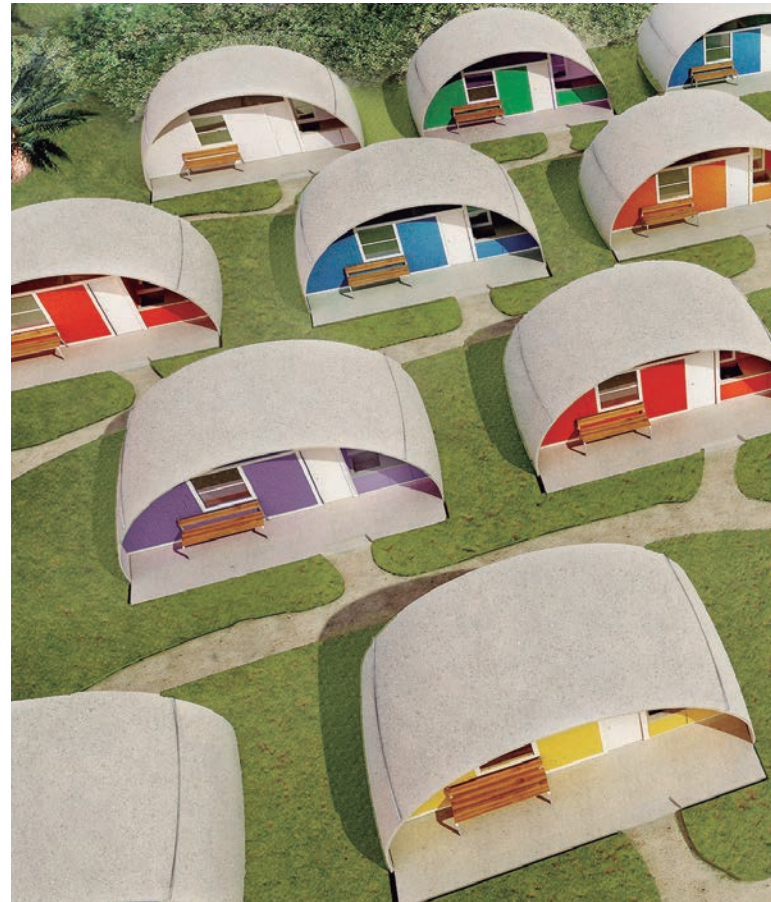


No obstante, las ventajas de estos nuevos sistemas son en general generar la mitad de la huella de carbono, se pueden construir tres veces más rápido y son más fuertes que las construcciones tradicionales. Su eficiencia estructural mejorada proviene de un sistema estructural inherentemente más fuerte. Requieren menos energía para calentar o enfriar debido a que los envolventes de los edificios son monolíticos y por lo tanto no tiene agujeros térmicos.

En este sentido son una alternativa que sustituye a las formas convencionales de construcción para albergar a familias que se encuentran en un desastre o emergencia de cualquier tipo. Nicolás Bini explica que "con 1.3 millones de personas en proceso de urbanización cada semana, uno de cada cuatro personas sin hogar o que viven en infraviviendas y 27 millones de personas desplazadas por desastres naturales cada año, la demanda global de la vivienda se encuentra en un máximo histórico. Para el año 2030, 3 mil millones de personas, aproximadamente el 40% de la población mundial, necesitarán nuevas viviendas e infraestructura urbana y servicios básicos. Estamos tratando de aportar soluciones eficientes y prácticas para este desafío global".

Pero estos sistemas no son únicamente una solución, también proporcionan armonía con su entorno y cuidan del medio ambiente. "El Diccionario Oxford define la arquitectura como "el arte o la práctica del diseño y construcción de edificios." A nivel internacional arquitectos de primer nivel están diseñando formas orgánicas. Sin embargo, muy pocos arquitectos hoy en día están buscando más allá del diseño, la tecnología constructiva de las edificaciones.

En la tradición de los grandes arquitectos como Félix Candela, es necesario analizar cómo se pueden conseguir formas más sinuosas utilizando medios más eficientes. Los sistemas de concreto inflable se integran al entorno de una manera amigable y las estructuras de cúpula de concreto de concha fina no tienen puentes térmicos. Además de ser eficientes estructuralmente, incluso bajo fuerzas extremas, resolviendo edificios más fuertes y más seguros con menor carbono incorporado y las huellas del ciclo de vida inferiores. **C**



MEJORAMOS EL CONCRETO  
CONSTRUIMOS CONFIANZA



## Soluciones Sika para Concreto

Aditivos para concretos de alto desempeño.

- Reductores de agua de alto rango **Sika® ViscoFlow®** y **Sika® ViscoCrete®**
- Control de trabajabilidad Línea **Plastiment®**.
- Acelerantes de resistencias Línea **Sika® Rapid**.





## Actualización sísmica de las oficinas del laboratorio Maypo y el uso de materiales compuestos en reforzamiento estructural

México, Ciudad de México

La oficina y el laboratorio del edificio de cuatro pisos fueron construidos a principios del año 1980. Los avances en la investigación de las características del suelo en la Ciudad de México y el estado de la técnica de ingeniería sísmica han generado nuevas normas de diseño y métodos de construcción que han mejorado el nivel de seguridad sísmica de los edificios nuevos. Sin embargo, edificios existentes construidos con los estándares de diseño anteriores (y por lo tanto menos exigentes) presentan un gran desafío. Preocupado por la seguridad de su edificio, Maypo inició una evaluación estructural y actualización sísmica de la propiedad.



Dado que la información de diseño del edificio original no existía, se realizaron estudios de diagnóstico, incluyendo la planimetría y la altimetría para estimar la magnitud de los asentamientos diferenciales, la investigación bibliográfica de la mecánica del suelo en la zona, muestreos de concreto, evaluación del acero de refuerzo, extracción de núcleos de

concreto, inspección visual, y el modelado tridimensional por computadora para un análisis estructural dinámico. Los estudios revelaron que las paredes de mampostería no estructurales interferían con la deformación libre de la estructura principal; las losas de concreto exhibían grietas, deformaciones y vibraciones excesivas, y las vigas tenían grietas de cortante en sus extremos. Adicionalmente, el modelo informático reveló que las columnas estaban sobrecargadas.



Para reforzar estructuralmente y sísmicamente el edificio, se agregaron nuevas vigas de acero para endurecer las losas de concreto y la re-nivelación de la superficie se recuperó mediante la instalación de una capa de concreto armado. Las vigas con agrietamientos fueron inyectadas con epóxico de la línea Sikadur® para restaurar la rigidez estructural y mejorar el comportamiento de las vigas. Se instaló en las vigas una tela de fibra de carbono reforzada con polímero (CFRP) de la

línea SikaWrap® para aumentar la resistencia a cortante en columnas, así como para aumentar la resistencia a compresión y su ductilidad

Entre las mayores ventajas que tiene el uso de sistemas compuestos de reforzamiento estructural como lo son las líneas Sika CarboDur y SikaWrap se encuentran:

Rápidez en la instalación, no ocasionan una mayor carga muerta, no modifican la geometría del elemento, son versátiles en su configuración, es decir pueden utilizarse para incrementar el desempeño de elementos estructurales tanto en esfuerzos a cortante, en tensión y momentos.

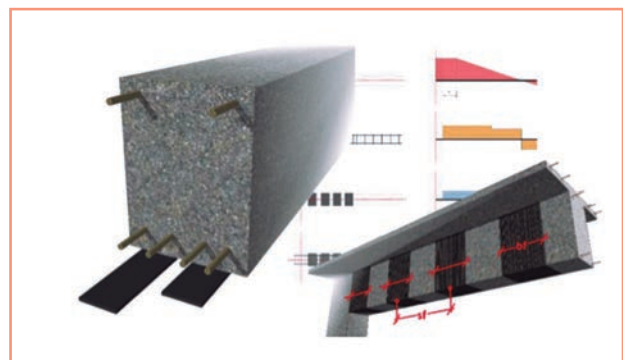
Así mismo, ante los cambios demográficos y de dinámica económica de las ciudades tal como es el momento actual de la Ciudad de México, es cada vez más común que edificios de uso residencial tengan que cambiar su vocación a usos comerciales o incluso industriales en donde las cargas de diseño originales se ven superadas o simplemente no cumplen las normas y reglamentos vigentes por lo que cobra relevancia el conocer los usos y aplicaciones de reforzamientos estructurales con materiales compuestos con polímero (CFRP)

Ante esta situación Sika ha creado un amigable software de diseño (sin costo) como herramienta de ayuda para que firmas de análisis estructural puedan utilizar materiales compuestos CFRP como alternativas de refuerzo estructural a los métodos tradicionales.

Dicho Software proporciona asistencia al usuario en el dimensionamiento de los reforzamientos mediante CFRP requeridos para refuerzo a flexión, refuerzo a cortante y confinamiento de columnas. El procedimiento

de cálculo empleado en este programa está basado en la norma ACI440.2R-08.

Cada día los métodos de reforzamiento estructural progresan utilizando mejores materiales, nuevas tecnologías, Softwares más amigables, etc. Este cúmulo de información requiere su divulgación con el objetivo de que los involucrados en estos procedimientos se encuentren actualizados y a la vanguardia de las novedosas soluciones que afortunadamente la tecnología nos ofrece. **C**



Dueño

**Farmacéuticos MAYPO SA  
de C.V. México, D.F.**

Ingeniero/Diseñador

**Ing. Ma. Del Carmen Saldaña Serrano**

Contratista de Reparación

**Quimec S.A de C.V Naucalpan, México**

Proveedor de Materiales/Fabricante

**Sika Mexicana S.A de C.V. Querétaro, México**

**Líneas de productos Sikadur® y SikaWrap®**



# MARIO BENHUMEA LEÓN: UN EXPERTO DE LA GEOFÍSICA



Raquel Ochoa

 Cyt imcyc

 @Cement\_concrete

Fotografía: Cortesía del Ing. Benhumea



## ***La trayectoria profesional y la actividad intelectual de Mario Benhumea tienen desde siempre la marca de aprehensión al conocimiento y la aplicación de la geofísica para un actuar mejor como profesionista.***

A

fortunado en la vida, dedicado al aprendizaje de la geofísica y al basketbol el Ingeniero Mario Benhumea se forjó en ese México “limpio y seguro, sin drogas, donde los jóvenes jugaban en las calles y se tomaba agua

del grifo. Un sitio donde se podía caminar seguro por las noches entre las calles desiertas de la ciudad. Un México donde las muchachas eran recatadas y con valores religiosos, inclusive en zonas marginadas. No nos apuraba trabajar para conseguir dinero, sabíamos que llegaría”, expresó Mario Benhumea.

“Se leía y dibujaba, frecuentábamos las papelerías y librerías. Algunos con habilidades escribían su diario-. Hoy los jóvenes lo conservan esporádicamente en su celular. Sus recuerdos y vivencias se irán con el cambio del nuevo modelo”, evocó el entrevistado.

### ORIGEN Y FORMACIÓN

En el instante mismo en que empezamos a expresar los síntomas de atracción a lo que fielmente nos gusta y que queremos perfeccionar para encaminar los pasos del futuro profesional cualquier indicio se transforma en una señal que va conformando nuestra vocación.

Mario Benhumea León, ingeniero geofísico egresado de la Facultad de Ingeniería por la UNAM, lo corrobora: “Fue en la preparatoria, cuando descubrí por primera vez la belleza de las matemáticas aplicadas. Más adelante, los estudios universitarios llenaron su mundo, introduciéndose poco a poco en el entorno de la geofísica. Todo era nuevo y fresco, incluso los sueños de grandeza. Fue una etapa muy

bonita, con reconocimiento de compañeros, maestros y profesores”, enfatiza el experto en geofísica.

Y es que, para el joven estudiante de ingeniería la versatilidad de la carrera profesional lo condujo a enfocarse a la electrónica de los aparatos de precisión, a la geología y a las matemáticas avanzadas de los algoritmos. Ese imán –la versatilidad– sigue siendo el principal punto de atracción a los nuevos estudiantes.

Sus años como estudiante en la facultad de ingeniería de la UNAM se sucedieron, a decir del mismo Benhumea, enfocados al estudio y al deporte, sin distracciones de fiestas o celebraciones. Todo el tiempo dedicado al aprendizaje y a jugar basketbol con mis compañeros de secundaria, que aún nos seguimos frecuentando. Ese gusto solitario me llevó a tomar muchas materias que no eran de mi especialidad, cursé asignaturas formativas de ingeniería civil, de electrónica, de fluidos, de mecánica, inclusive Filosofía de la Ciencia en la facultad de Filosofía y Letras.

### ENCUENTROS CON LA PROFESIÓN

El camino por el mundo de la Geofísica y el concreto, del recién egresado de ingeniería, no fue nada sencillo, por el contrario fue muy difícil y duro, pese a que había tenido muy buenos maestros y profesores, tuve que re-estudiar conceptos, idear nuevas técnicas, recolectar datos y reinterpretarlos. Entendí que para estar vigente se tiene que cursar de manera autodidacta nuevamente la carrera. Muchos compañeros la hemos cursado así tres ó cuatro veces sin darnos cuenta.

La trayectoria de Mario Benhumea en el ejercicio de la geofísica va desde ser el primer geofísico en ingresar a la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Asesor de una de las empresas petroquímicas más importantes del país Dupont de México. Académico en su alma mater, la Facultad de Ingeniería. Dicen que los grandes hombres están ligados a los grandes eventos de la historia, uno de esos eventos marcó la trayectoria profesional de Mario Benhumea. “Los macrosismos de septiembre de 1985 fueron un parteaguas mi trayectoria profesional. En general, el desastre me obligó a la reflexión, al actuar individual y colectivamente en

frente a las situaciones generadas por los desastres naturales es la esencia misma de su ejercicio profesional. “Últimamente hay mucha relación. Es necesario entender el porqué nuestra madre naturaleza se comporta así: algunas veces dócil y complaciente, mientras que en otras agresiva y destructora. Los geofísicos a través de la interpretación de las radiografías que le tomamos, a veces vemos su punto de quiebre.



consecuencia. No había mucho de donde escoger, y en la CFE nos abocamos a la exploración somera (primeros 300 metros) del subsuelo del Valle de México”, evocó el experto en geofísica.

Ya como ingeniero geofísico –el entrevistado–, aprendió del conocimiento de los grandes expertos en la materia. “Conocí la forma de pensar de los líderes de ese entonces, sobre todo del Profesor Raymond Vignaud Combas (+). Derivado de esta experiencia publiqué en colaboración con el Dr. Adolfo Vázquez Contreras, y con patrocinio de la CFE, dos libros sobre el tema, los cuales me permitieron ingresar en 1991 en la Academia Mexicana de Ingeniería, y al siguiente año ejercer de manera independiente. Sé que los próximos macro-sismos serán un nuevo parteaguas en mi vida profesional”.

## LA GEOFÍSICA FRENTE A LOS DESASTRES

Para Mario Benhumea la relación que guarda su vida profesional con la prevención y soluciones

Es sabido que como madre -naturaleza- nunca nos querrá hacer daño, pero a veces no se puede seguir aguantando. Siempre nos avisa antes de estallar. El entenderla y escucharla es la mejor metodología para la prevención de los desastres naturales. Generalmente no escuchamos, por lo que no hay prevención, y los fenómenos acontecen de manera súbita e imprevista. Entonces, únicamente nos enfocamos a solidarizarnos en las tareas de limpieza y reconstrucción.

Según el Ing. Benhumea, la situación actual de México y el Mundo frente a los desastres naturales es crítica. Hemos avanzado lentamente. Nos alcanzará el cambio climático de manera drástica y destructiva que nos hará reflexionar y actuar individual o colectivamente en consecuencia. Daremos importancia a las ciencias naturales. Antes de eso habremos sufrido lo de siempre: deslaves de laderas, inundaciones, caída de edificios y obras de

# TERMINE **MÁS** TAREAS DÍA TRAS DÍA

- ⊕ ALTA CAPACIDAD
- ⊕ ALCANCE EXCEPCIONAL

RENDIMIENTO  
VERSÁTIL

**MAS**  
VERSATILIDAD

Usted tiene gran variedad de trabajos por hacer. Necesita equipo que sea flexible. Los elevadores de pluma de JLG® son la solución. Ya sea que trabaje en arquitecturas difíciles o en lugares estrechos donde el acceso es limitado; nuestras máquinas lo ayudan a alcanzar más lejos, y se levantan y pasan fácilmente sobre los objetos. El resultado es un día de trabajo más productivo.

Permítanos ayudarlo. Visite [www.jlg.com/es-mx/1850SJ-2](http://www.jlg.com/es-mx/1850SJ-2)

**JLG**  
reachingout®

infraestructura por sismos intensos, enfermedades por envenenamiento producto de la contaminación, contagio de enfermedades nuevas provenientes de virus de los animales que nos rodean.

Y es que, las innovaciones para prevenir o solucionar los problemas frente a los desastres naturales son básicamente instrumentaciones, que de poco sirven si no hay cultura preventiva, si no recuperamos nuestro instinto de supervivencia. En México tenemos la alerta sísmica, que al sonar no sabemos qué hacer, algunas oficinas por protocolo evacuan el edificio tomándose más tiempo para el evento que lo que dura el fenómeno. En el mundo hay satélites que informan sobre la creación, trayectoria, magnitud y arribo de huracanes, así como posibles tsunamis a partir del temblor de indonesia con magnitud 9.1º Richter que ocasionó ligera desviación del eje de la Tierra. En este aspecto, Protección Civil ha avanzado mucho en esta materia y se pueden considerar sus protocolos como exitosos en la prevención de este tipo de fenómenos.

A decir del mismo entrevistado, la relación entre el concreto y el manejo de los desastres naturales es mucha. Su calidad es inversamente proporcional con el desastre. Las estructuras deben ser seguras y construidas con buenos materiales, de

tal manera que no haya necesidad de evacuar ante un fenómeno natural importante. Los prefabricados deben de considerar el coeficiente sísmico del sitio donde se proyecta construir la obra, no venderse por igual a granel en lugares con diferentes riesgos geológicos. No funciona igual - por tener la misma especificación y para la misma obra- en Mérida que en Acapulco.

Actualmente, Mario Benhumea está enfocado a la Reforma Energética que faculta a particulares a la exploración y aprovechamiento de energéticos, como es la posibilidad de hacer exploraciones con drones para geotermia, con lo cual se podía duplicar -en tan solo 10 años- la capacidad instalada que actualmente tiene la CFE en este rubro.

Además, agrega el entrevistado, "también está al alcance de la ingeniería mexicana la caracterización del fondo marino para la cimentación de plataformas petroleras y ductos de conducción haciendo los estudios geológicos, sedimentológicos, geofísicos, geotécnicos, oceanográficos, biológicos y atmosféricos". Finalmente, el experto en geofísica recomendó a las nuevas generaciones de ingenieros "que lean y entiendan, sobre todo la historia geológica de nuestro planeta. Los jóvenes ingenieros que siguen leyendo y asistiendo a bibliotecas después de recibirse y titularse son los que marcan diferencia", concluyó el Ing. Mario Benhumea León. **C**



EL CONCRETO EN LA OBRA

# PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

CONCRETÓN - Septiembre 2016



EDITADO POR EL INSTITUTO MEXICANO  
DEL CEMENTO Y CONCRETO, A.C.

## Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado fino

Norma Mexicana

NMX - C - 165 - ONNCCE - 2014



Número

# 109

SECCIÓN  
COLECCIONABLE



# DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCIÓN DE AGUA DEL AGREGADO FINO

**I**ndustria de la construcción - Agregados - Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado fino - Método de ensayo. **NMX - C - 165 - ONNCCE - 2014.**

Building industry - Aggregates - Determination of the relative density and water absorption of fine aggregate - Test method. **NMX - C - 165 - ONNCCE - 2014.**

Usted puede usar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma. Sin embargo, cabe advertir que esta versión no reemplaza el estudio completo que se haga de la Norma.

## OBJETIVO

Esta norma mexicana establece el método de ensayo para la determinación de la densidad relativa aparente y la absorción del agregado fino en la condición saturada y superficialmente seca.

## CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana aplica a los agregados finos de un tamaño máximo de 4.75 mm (malla #4).

## DEFINICIONES

En el apartado DEFINICIONES se establecen las siguientes:

- **Densidad relativa aparente saturada y superficialmente seca**

*Es la relación de la densidad del agregado saturado y superficialmente seco a la densidad*

*del agua, equivalente a la relación de la masa del agregado saturado superficialmente seco a la masa del volumen del agua desalojada, considerando la masa de las partículas saturadas de agua y superficialmente secas y la masa de las partículas de agua que se incluyen en los poros que se encuentran dentro de las mismas.*

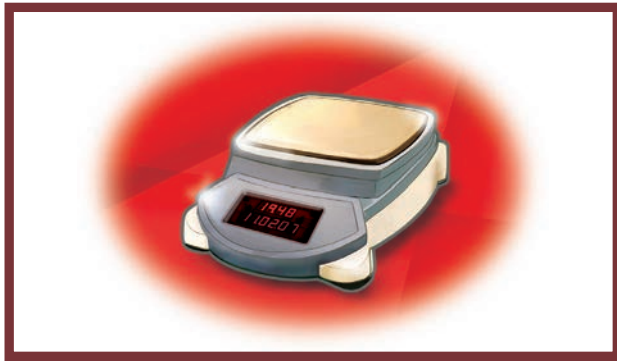
- **Densidad relativa aparente seca**

*Es la relación de la densidad de la masa del agregado seco a la densidad del agua, equivalente a la relación de la masa del agregado seco a la masa del volumen del agua desalojado, considerando la masa de las partículas saturadas de agua y superficialmente secas y la masa de las partículas de agua que se incluyen en los poros que se encuentran en las mismas.*

- **Absorción**

*Es el incremento en la masa de un agregado seco, cuando es sumergido en agua durante 24 horas a temperatura ambiente; este aumento*





*de masa es debido al agua que se introduce en los poros del material y no incluye el agua adherida a la superficie de las partículas. Se expresa como por ciento de la masa seca y es índice de la porosidad del material.*

En el capítulo EQUIPO se establecen las características de aquellos que se utilizarán en la prueba:

- Balanza
- Horno
- Molde
- Picnómetro
- Pisón

En el capítulo PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS se establece que el muestreo debe efectuarse conforme a lo descrito en la norma mexicana NMX-C-030-ONNCCE-2004 y reducirse conforme a la NMX-C-170-1997-ONNCCE. También establece los procedimientos para secar, saturar y secar superficialmente las muestras.

En el capítulo CONDICIONES AMBIENTALES, se establecen aquellas con las que se debe realizar el ensayo.

En el capítulo PROCEDIMIENTOS se establecen aquellos para determinar la densidad relativa aparente saturada y superficialmente seca, y para determinar la absorción.

#### **NOTA:**

Tomado de la Norma Mexicana Industria de la construcción - Industria de la construcción - Agregados - Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado fino - Método de ensayo **NMX-C-165-ONNCCE-2014**.

Usted puede obtener esta norma y las relacionadas con agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en: [normas@mail.onncce.org.mx](mailto:normas@mail.onncce.org.mx), o al teléfono del ONNCCE 5663 2950, en México, D.F. O bien, en las instalaciones del IMCYC.

En el capítulo CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS se establecen las fórmulas para calcular la densidad relativa aparente saturada y superficialmente, la absorción, y la densidad aparente seca; conforme a los valores obtenidos en los procedimientos.

#### **NORMAS QUE SUSTITUYE NMX-C-030-ONNCCE-2004**

#### **NORMAS DE REFERENCIA**

##### • **NMX-C-255-ONNCCE-2013**

Industria de la construcción - Agregados - Muestreo. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de marzo de 2004).

#### **NORMAS DE REFERENCIA**

##### • **NMX-C-255-ONNCCE-2013**

Industria de la construcción - Agregados - Muestreo. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de marzo de 2004).

##### • **NMX-C-170-ONNCCE-1997**

Industria de la construcción - Agregados - Reducción de las muestras de agregados, obtenidas en el campo al tamaño requerido para las pruebas. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 1998).

#### **PUBLICACIÓN EN DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN**

**08 de diciembre de 2014. C**



## Top 10 de prevención de desastres con concreto

◀ Por Ana Victoria Barrera Arenas

Las obras de prevención desastres más importantes del mundo

### 10. Puente de vidrio, Hunan, China.

Poniendo a prueba cualquier riesgo posible, China nos sorprende con éste impresionante puente de vidrio con soporte de acero y concreto en el Parque Nacional de Zhangjiajie que consta de 430 metros de longitud y 6 metros de ancho, al cual se le ha sometido a numerosas pruebas de seguridad y tiene instaladas más de 70 bolas de cristal, cada una de 750 kilogramos para contrarrestar las vibraciones a causa del viento que llegase a experimentar.

### 9. Fortalezas a prueba de desastres, Dauphin Island, USA.

Son casas de playa – bunkers de concreto diseñadas en contra-respuesta a los numerosos huracanes que azotan Dauphin Island, Alabama ayudando a los habitantes a sobrellevar los efectos de los huracanes y no reconstruir una y otra vez.

### 8. Amortiguadores Torre Mayor, Ciudad de México, México.

Posterior al terremoto que devastara la Ciudad de México, la Torre Mayor fue de los primeros edificios construidos con las nuevas especificaciones a prueba de sismos. Cuenta con un total de 72 amortiguadores en su núcleo principal, 24 de ellos colocados de forma perimetral, que contribuyen a la reducción del impacto sísmico sobre la estructura.

### 7. Estructura del Puente Confederación, Canadá.

Siendo el primer puente en ser construido sobre agua congelada, con 13 kilómetros de longitud y 62 pilares requirió de una mezcla especial de concreto con un 60% más de resistencia debido al constante efecto del viento, oleaje y nieve al que está expuesto.

### 6. Muro anti-terremotos del Aeropuerto Sabiha Gökçen, Estambul, Turquía.

Es considerado como la obra anti-terremotos más impresionante del mundo con 500,000 m<sup>2</sup> de estructura básica situada sobre unos rodamientos gigantes los cuales durante un terremoto permitan que el edificio se mueva de un lado a otro, absorbiendo las vibraciones y la fuerza del terremoto y disminuyendo la posibilidad de la estructura se venga abajo.

### 5. Estructura del Sky Tree, Tokio, Japón.

Con 634 metros de altura y estructura similar a un trípode, ésta torre cilíndrica de telecomunicaciones, restaurante y mirador cuenta con elementos de última generación, como un eje central de concreto y un sistema de amortiguadores que la hace resistente ante sismos y vientos muy fuertes.

### 4. Bóveda Global de Semillas de Svalbard, Noruega.

Se trata de una enorme reserva subterránea de concreto que resguarda miles de semillas de plantas de cultivo para salvaguardar la biodiversidad en caso de una catástrofe mundial que es capaz de soportar múltiples catástrofes naturales o antropogénicas.

### 3. Muro anti-¿tsunamis, Japón.

Compuesta de varios muros de concreto, con una altura de 12.5 metros y una extensión de 400 kilómetros está ubicado en la costa noroeste de Japón. Planeado para que funcione a manera de escudo y proteja a la isla de eventuales tsunamis que llegasen a devastar el país. Se estima que el costo de la obra alcance los 6,800 millones de dólares y que lleve alrededor de dos años concluir.

### 2. Estructura Torre CN, Toronto, Canadá.

La Torre Nacional de Canadá es la más alta de América, considerada una de las Siete Maravillas del Mundo moderno y representa la potencia de la industria canadiense. Soporta vientos de hasta 420 km/h y sismos de 8.5 grados en la escala de Richter, efectos de nieve, hielo y rayos gracias a un pilar hueco de concreto, soportes y bandas de acero, y radares receptores protegidos.

### 1. Péndulo anti-sismos del Taipéi 101, Taipéi, China.

Es uno de los edificios más altos del mundo y cuenta con un eficaz amortiguador de masa destinado a contrarrestar los efectos de huracanes y temblores de tierra sobre el edificio. Se llama Damper Baby y pesa 660 toneladas, consiste básicamente en un péndulo de concreto y acero que contrarresta los vaivenes y movimientos laterales, es capaz de reducir las vibraciones en el edificio en un 40%. **C**





Colegio de  
Ingenieros Civiles  
de México, A.C.

## Los grandes proyectos se construyen en equipo

Si ejerces la profesión, eres pasante o estudiante,  
esta es la gran oportunidad de afiliarte a la  
organización gremial más reconocida del país.

Somos el puente de comunicación entre los  
distintos sectores vinculados con la Ingeniería Civil



Informes: [a.membresia@cicm.org.mx](mailto:a.membresia@cicm.org.mx)

5606-23-23    5606-2923    5606 4798  
5606 2673 ext. 104

VISÍTANOS EN  
[www.cicm.org.mx](http://www.cicm.org.mx)

SÍGUENOS EN TWITTER @CICMOfICIAL 

Y EN FACEBOOK CICM COMUNIDAD VIRTUAL 

## El concreto y la prevención de desastres naturales

**L**o cierto es que para muchos “el día menos pensado”, es decir, el día de los desastres, tiene a más gente ocupada en enfrentarlos, en visualizarlos y en proponer remedios. Los desastres son muchos, hay una larga lista de los principales, desde tsunamis, sismos y erupciones, hasta huracanes, inundaciones, derrumbes y deslizamientos de grandes masas de tierra, como el que se tuvo que lamentar en México hace unas semanas, cuando una lluvia severa anegó 29 municipios del estado de Puebla.

Ante ello, y para anticipar estas desgracias se ha pedido a los Estados de la República más vulnerables, que destinen un fondo de reserva a la reconstrucción, con el fin de proteger sus finanzas, ya que las emergencias requieren de cuantiosos recursos para ser atendidas. Voceros de la Secretaría de Hacienda estiman que los huracanes, las inundaciones y los terremotos causan el 93% de las pérdidas económicas.

La científica mexicana Irasema Alcántara, premiada con la medalla Sergey Soloviev –en honor al sismólogo ruso– de la Unión Europea de Geociencias (es la primera mujer en ganarla), subrayó en una entrevista para el diario EL País que “la ocurrencia de un sismo en áreas donde no se han implementado códigos pertinentes de construcción, así como la inestabilidad de laderas en zonas de alta marginación, son los dos riesgos más importantes que corren los mexicanos”. Explicó que el territorio está lleno de zonas serranas con poblaciones que no tienen recursos suficientes para construir viviendas que resistan estas amenazas. Recalcó que “la vulnerabilidad es el aspecto más urgente que se debería atender, aunque ello implicaría realizar

análisis de sus causas de fondo, de sus diferentes dimensiones, y al mismo tiempo echar a andar políticas públicas integrales y coordinadas”.

Por cierto, el próximo año México será el referente como sede mundial de protección civil después de 20 años de que la sede no sale de Suiza. El país forma parte de los países líderes mundiales en el tema de prevención, sin embargo, ahora más que nunca, y ante los embates del cambio climático, se debe trabajar con toda seriedad dicha prevención. En la ciudad de México se habla con insistencia del tema de Protección Civil y del Fondo Metropolitano para el presupuesto del 2017 porque sencillamente los actuales recursos no alcanzan para reparar edificaciones en riesgo de derrumbes. La Comisión de Gobierno de la ALDF habló con el titular de la Secretaría de Protección Civil, para solicitar recursos adicionales por 80 millones de pesos asignados al Atlas de Riesgo.

Sólo en la delegación Cuauhtémoc, existen al menos 46 mil edificaciones con más de 200 años de construcción en riesgo de sufrir daños, y la Alianza Mexicana de Organizaciones Residentes (AMOR) puntualiza que hay 220 inmuebles con riesgo muy alto de colapsar, sobre todo en las colonias Centro, Roma, Doctores y Algarín. Con las lluvias, sismos y la falta de mantenimiento esas endeblas construcciones son un riesgo inminente para la ciudadanía.

No basta el crear planes de prevención y fomentar una cultura de construcción regulada y de calidad, sino también de investigar y promover materiales que permitan el mantenimiento y a reparación de estructuras endeblas. Es ahí donde la nanotecnología aplicada al concreto y sus múltiples funciones pueden dar respuesta a los retos que nos impone el medio ambiente. **C**

### Índice de anunciantes

EQUIPO DE ENSAYE CONTROLS S.A. DE C.V.	GATEFOLD
IMCYC	2º DE FORROS
CONCRETO FORTALEZA S.A. DE C.V.	3º DE FORROS
IMPERQUIMIA S.A. DE C.V.	4º DE FORROS
HENKEL CAPITAL S.A. DE C.V.	1
CEMENTOS MOCTEZUMA S.A. de C.V.	3
BASF MEXICANA S.A. DE C.V.	7
GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA S.A.B. de C.V.	19
CEMEX S.A.B. DE C.V.	23
EQUIPO DE ENSAYE CONTROLS S.A. DE C.V.	30-31
SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL, A.C.	37
ASTERISCO HEALTHCARE COMMUNICATIONS	41
SIKA MEXICANA S.A. de C.V.	43
JLG SERVICES	49
COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MÉXICO, A.C.	55

**Si desea anunciarse  
en la revista, contactar con:**

- **Verónica Andrade Lechuga**  
(55) 5322 5742  
vandrade@imcyc.com
- **Lic. Adriana Villeda**  
(55) 5322 5751  
avilleda@imcyc.com
- **Lic. Carlos Hernández**  
(55) 5322 5752  
chernandez@imcyc.com





# CONCRETOS FORTALEZA



La División Concretos de Fortaleza cuenta con 4 plantas de concreto, tres ubicadas en La Ciudad de México y una en el Proyecto Tula 3000.

La capacidad instalada es de 40,000 m<sup>3</sup> mensuales; sin embargo, la capacidad de suministro es del orden de los 25,000 m<sup>3</sup>. Cuenta con una flota moderna de 45 camiones, todos equipados con GPS y conectados al despacho central para tener una mayor eficiencia en el servicio al cliente; además, los camiones tienen una serie de equipamientos que lo hacen amigable con la sociedad otorgando un margen de seguridad a ciclistas, motociclistas y automovilistas en general.

La empresa se distingue por contar con tecnología de punta, un solo punto de atención al cliente, próximamente el cliente podrá monitorear sus pedidos y suministro de concreto a través de una app desde su teléfono, incluso hasta fincar sus pedidos desde esta herramienta.



**Concretos Fortaleza** no solo se enfoca en cuidar la atención al cliente, es amigable con el medio ambiente desde la fabricación del concreto hasta cuidar los recorridos a obra lo que redundará en un menor consumo de combustible y menor emisión de contaminantes.

Actualmente cuenta con una plantilla de 65 personas, el volumen per cápita es por encima a los 3500 m<sup>3</sup>.

**Concretos Fortaleza** inició operaciones el 1 de octubre del 2014 bajo la dirección de Pedro Mora quien cuenta con un equipo humano, fortalecido y comprometido con el crecimiento de la empresa.

Con el firme compromiso que tiene **Elementia** con el mercado, se tiene proyectado la expansión de concretos con dos plantas más y cerrar el año 2016 con un total de 6 plantas ubicadas estratégicamente para satisfacer la demanda de sus clientes, lo que implica mayor adquisición de equipos, infraestructura y por supuesto, el crecimiento profesional para nuestra gente. Todo lo anterior, con el objetivo de fortalecer la relación con nuestros clientes y apoyar el crecimiento de **Cementos Fortaleza**.



¡De esto estamos hechos!



# QUIMICRET®

## Carbo A 20

Concretos con más alta resistencia

En Grupo Imperquimia® fabricamos la más amplia y eficiente **línea de aditivos** y le ofrecemos **asesoría técnica** sin costo para lograr el **concreto que requiera** según sus especificaciones, basados en los agregados y el cemento que se emplearán.

Con este aditivo se reduce el proporcionamiento de agua hasta en un **40%**, aumentando la **f'c** de un diseño original de **350 Kg/cm<sup>2</sup>** hasta **550 Kg/cm<sup>2</sup>**.

Además se obtiene el revenimiento deseado, según la forma de aplicación, con **alta plasticidad** y **sin segregación**.

**La mezcla óptima al menor costo.**