

# Una nave industrial muy saludable

Juan Fernando González G.  
Fotos: Luis Gordo.

La nave industrial de una de las empresas más importantes de México, Omnilife, sirve de ejemplo de la manera en que un despacho de gran prestigio — Migdal Arquitectos —, aborda la arquitectura fabril.



◀ Página 1 de 1 ▶ ▶

La imponente edificación ubicada en el Parque Cedros Jalisco —en el pintoresco Tlaquepaque— fue construida en un área total de 33 mil metros cuadrados ante la necesidad de aglutinar en un solo espacio los procesos de producción y venta de una de las firmas de suplementos alimenticios más conocidas en todo el orbe. El propietario de Omnilife, el empresario Jorge Vergara Madrigal, inició en 1991 su aventura con 10 mil dólares de inversión, seis distribuidores, tres empleados y un solo producto. Hoy, el también dueño del equipo de fútbol más popular de México —las Chivas del Guadalajara— está a la cabeza de 3,400 empleados y 3,700,000 distribuidores que venden más de 90 diferentes suplementos alimenticios a través de un exitoso esquema multinivel.

## Moderna y funcional

La modernidad está presente en el diseño de esta magna obra y ello se aprecia a primera vista, toda vez que el despacho de Migdal Arquitectos, —integrado por Jaime Varon, Abraham Metta y Alex Metta— tuvo el acierto de cumplir con los requerimientos de una nave industrial tradicional y, simultáneamente, imprimir su sello en el diseño, la estética y la funcionalidad de las formas. En especial, sobresalen diferentes formas de concreto utilizados en los elementos estructurales de la edificación.

El arquitecto Jaime Varon, uno de los tres socios de Migdal Arquitectos, charló en exclusiva con Construcción y Tecnología para conocer los detalles del complejo industrial, el cual está llamado a ser uno de los paradigmas en este tipo de construcciones. En principio, dice el especialista egresado de la Universidad Iberoamericana, “se tomaron en cuenta las necesidades del cliente en cuanto a su logística y forma de trabajo, que en este caso fue un tanto especial debido al tipo de producto que se elabora; también se consideraron los reglamentos y normas internacionales correspondientes a industria, seguridad y ergonomía.

El proyecto tiene su base conceptual en las líneas de producción y almacenamiento de una empresa dedicada a la fabricación de productos alimenticios. El inmueble se convierte entonces en una maquina de producción, es decir, se busca la eficiencia pero al mismo tiempo el generar los espacios idóneos para el trabajo, lo cual incluye la posibilidad de recorrer la nave y poder observar todo el proceso de manufactura del producto”. Al respecto, vale la pena mencionar que se construyó un corredor o puente elevador que atraviesa

...  
toda la nave, el cual descansa sobre unas delgadas columnas de concreto que se conecta a un centro de negocios.

El documento oficial que da cuenta de las características de la obra premiada señala que la construcción de la nave se inició con una cimentación a base de pilotes de concreto de 80 centímetros de diámetro. Sobre la base se desplantaron columnas del mismo diámetro y altura variable entre 9 y 12 metros, las cuales soportaron un entramado de traveses y dadas de concreto prefabricado y pretensado, que a su vez sostienen una cubierta a base de galvateo y paneles aislantes.

#### DATOS INTERESANTES

- El proyecto eléctrico cuenta con más de 100 kilómetros de cableado dentro de la planta.
- El área de producto terminado cuenta con un rack dinámico que manejará las primeras entradas-primeras salidas, de tal manera que el producto que se va fabricando sea el que se va distribuyendo.
- Este rack facilitará el picking, es decir, la fabricación de paquetes especiales para cada país y cada centro de distribución, cubriendo los 149 centros localizados en 18 países.
- El almacén de herramientas y refacciones consiste en un robot de 9 metros de alto totalmente automático, de origen italiano, el cual está conectado directamente al sistema de cómputo de la empresa para controles de inventarios.
- La iluminación está diseñada para que haya el menor número de sombras posibles y cubra las necesidades en cada proceso.
- Sólo existen dos medidores de contenidos de vitaminas en la República Mexicana; uno está en el laboratorio de Omnilife.

Los pisos, que son de 18 centímetros de espesor y tienen una capacidad de carga de 5 toneladas por metro cuadrado, fueron vaciados con concreto de alta resistencia a la flexión. Por su parte, los muros exteriores de mampostería fueron recubiertos con lámina corrugada en colores blanco, gris y rojo, en relación con los colores del club Guadalajara. Al exterior, se aprovecharon las instalaciones de servicios mecánicos, dejándolas visibles para acentuar la visión industrial que representan.

#### A la vanguardia

El arquitecto Varon enfatiza que el edificio en cuestión se pensó para que fuera sumamente eficiente en su área productiva, pero también para que “fuera una instalación visitable para propios y extraños. No importa la tipología del proyecto, cualquiera que ésta sea se puede explotar, de tal forma que sea de vanguardia.

Especialmente en este proyecto se utilizó lo último en tecnología, desde el sistema constructivo hasta el desarrollo de sus procesos productivos, en los cuales se utiliza maquinaria robotizada. En esta nave se utilizó un sistema diferente al convencional; se emplearon elementos de concreto prefabricados, columnas, traveses y muros, los cuales reducen enormemente los costos en mantenimiento. En la cubierta fue empleada lámina con propiedades térmicas y al interior se construyeron elementos metálicos y de cristal templado”, afirma Varon.

El arquitecto Varon, socio directivo de uno de los despachos de arquitectura más exitosos y premiados de México, abunda en su explicación y explica que “se usaron firmes de concreto reforzados a los que, a diferencia de la mezcla tradicional, se les agregó fibras metálicas para obtener pisos industriales de alto desempeño y con una mayor resistencia. En este tipo de construcción, en donde se utilizan elementos prefabricados de avanzada, se utiliza en promedio 80% de concreto y el resto de materiales varios, en su mayoría acero. La construcción de los pisos se da por medio de cimbra metálica; la nivelación, el extendido y el vibrado se dan por sistema láser, usando maquinaria con tecnología de punta, la cual da mayor exactitud y mejor calidad.

#### ASPECTOS TÉCNICOS

- La instalación eléctrica consta de una subestación de 750 Kva, un transformador seco de 600 Kwatts y una planta de emergencia que cubre la totalidad de la instalación.

emergencia que cubre la totalidad de la instalación.

- Total Ground fue el sistema utilizado en el pararrayos, con el cual se cubre un radio de 150 m alrededor de la nave, dando con esto la seguridad necesaria en caso de una tormenta eléctrica.
  - Al interior de la misma la iluminación fue variada dependiendo de cada actividad, lo que llevó a manejar rangos de 200 hasta 700 luxes mismos que no son comunes en naves industriales.
  - Debido al diseño de la nave y a los materiales utilizados no fue necesaria la instalación de un sistema de aire acondicionado. Lo único instalado fueron extractores atmosféricos en la cubierta y pequeñas unidades de aire en oficinas, lo que nos brinda un ahorro importante de energía.
  - La cimentación se hizo a base de pilas, las columnas y trabes fueron elementos prefabricados y preesforzados. Con estos elementos se obtuvieron varios beneficios, entre los cuales destacan la reducción en el tiempo de fabricación, claros mas largos entre columnas y reducción en las dimensiones de dichos elementos haciéndolos mas esbeltos. Sobre todo se obtuvo un 30% más en la calidad de construcción, lo que se refleja en mayor seguridad.
  - Se redujeron costos de mantenimiento al utilizar materiales prefabricados.
  - Se utilizaron 8,000 m<sup>3</sup> de concreto en elementos colados.
  - Se utilizó concreto con resistencia a la compresión a los 28 días de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, módulo elasticidad mínimo de 200,000 kg/cm<sup>2</sup>, tamaño máximo del agregado de 19 mm, revenimiento permisible de 10-12, peso volumétrico en estado fresco de 2.2 ton/m<sup>3</sup>.
  - Se utilizó fibra de acero Xorex de Novocon como refuerzo en el concreto.
- La dosificación fue de 20 kg por cada metro cúbico de concreto.

En el caso de las juntas de expansión se hacen con cortadoras de disco de diamante, siguiendo la modulación dada por el ACI. Asimismo, se utilizó un relleno epóxico el cual hace que la superficie sea uniforme y soporte las contracciones del concreto. Con ello, se obtiene una superficie perfectamente nivelada; al terminar, se hace un curado con polietileno”, afirma.

### **Al César lo que es del César**

Dicen por allí que alabanza en boca propia es vituperio, por lo que es preferible recurrir a las palabras expresadas por el ingeniero José Miguel Izquierdo —ex presidente del American Concrete Institute y consultor de ingeniería estructural en Puerto Rico— quien se ha referido a esta obra en los siguientes términos: “El proyecto se distingue por las formas modernas e innovadoras de utilizar el concreto en toda la estructura, produciendo una nave de alta durabilidad y gran integridad expresiva”

Migdal Arquitectos ha desarrollado más de 200 proyectos en sus 18 años de vida, y cuenta con un gran equipo que lo mismo diseña un conjunto

habitacional de interés social, medio y residencial, que edificios de oficinas, centros comerciales, parques industriales, instalaciones para la educación y cultura así como obras especializadas.

El arquitecto Varon reitera que su despacho busca la innovación y satisfacer las necesidades de cada uno de sus clientes. Así, en el caso de la nave Omnilife, dice el experto, “se generó un espacio con proporciones similares en su largo y ancho, en donde la producción se maneja de forma paralela y no de forma circular como comúnmente se acostumbra.

### **Migdal Arquitectos**

- El despacho:

Fundado en 1989, Migdal Arquitectos ha generado más de 200 proyectos en todo tipo de áreas: conjuntos habitacionales de interés social, medio y residencial, edificios de oficinas, centros comerciales, parques industriales, instalaciones para la educación y cultura así como edificios especializados.

- Algunas obras reconocidas:

San Marcos Power Center. Finalista del concurso organizado por el Consejo Internacional de Centros Comerciales en la categoría de Innovación de Diseño y Desarrollo de un Nuevo Proyecto.

El Salón de Usos Múltiples Tarbut Primer lugar a nivel nacional dentro del marco del XV PREMIO OBRAS CEMEX como “Diseño de Edificación Institucional” (2006). (Confrontar Construcción y Tecnología, enero de 2007)

Nave Industrial Omnilife. Primer lugar a nivel nacional dentro del marco del XV PREMIO OBRAS CEMEX como “Desarrollo de Obra Industrial” (2006).

Teatro Auditorio Gota de Plata. Mención de Honor en la Categoría de Cultura, otorgado por la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana (IX Bial de Arquitectura Mexicana).

- Nuevos proyectos:

Atrio Interlomas, Plaza Residences Mexico City, Tres Lagos Santa María, Coacalco Power Center, Tecamac Power Center, Residencial del Parque y Scala Santa Fe, entre otros.

Actualmente estamos desarrollando una veintena de proyectos, desde conjuntos de interés social o torres residenciales, como lo es Plaza Residences, en Reforma, exactamente en frente a la glorieta de Colón. La resultante es un edificio en forma de boomerang que se abre hacia la glorieta y que permite que todos sus espacios vean hacia Reforma. En centros comerciales, estamos desarrollando Plaza Tecamac y Plaza Coacalco, ambos con un esquema de centro comercial abierto y con un sinnúmero de actividades para los visitantes”, concluye.

### Tecnología de primer nivel

- Inyección. Se utilizan equipos Husky, de fabricación canadiense; Nestal, de origen suizo, y Nissei, para fabricar 35 millones de preformas mensualmente.
- Soplado. La planta cuenta con tres sopladoras de la marca francesa Sidel, con una inversión de 10 millones de dólares. Entre las tres máquinas soplan 35 millones de botellas al mes, de 200 ml y hasta de 3 litros. Después del soplado, las botellas corren a través de transportadores aéreos una distancia de 300 metros, hacia el área de envasado. Todo el proceso es automático y en línea.
- Envasado de líquidos. Para el envasado de suplementos líquidos se cuenta con dos líneas Simonazzi. Una de ellas puede fabricar 40 millones de latas mensuales. La otra se utiliza para el envasado de botellas PET, con la que se pueden fabricar 30 millones de botellas.
- Envasado de polvos. Esta área está confinada, con temperatura y humedad controlada. Cuenta con un sistema automático de dosificación de la marca Buhler, de origen suizo, para pesaje y consistencia. El área de polvos está preparada para crecer 3 veces más.
- Los pisos epóxicos. Diseñados para la industria de grado farmacéutico, evitan contaminaciones de producto, ya que es como si fuera el quirófano de un hospital. Este proyecto es el más grande que ha habido en México en su ramo. Se invirtieron 800 mil dólares en pintura y carpeta.

[Temas relacionados](#)

[Su opinión](#)

#### Artículo Una nave industrial muy saludable

- BUENO
- REGULAR
- MALO

[Votar](#)

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frío](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabía dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

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

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

[El arquitecto sin adorno](#)

El arquitecto sin adornos

Un aeropuerto para el siglo XXI

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



# Grandes reconocimientos

Los Editores.



◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Apenas hace unos días tuvo lugar la ceremonia de entrega de los XVI Premios Obras CEMEX 2007, en Monterrey, Nuevo León. Nuevamente, el talento nacional e internacional es reconocido por esta importante empresa que ha hecho de esta premiación uno de los sucesos de mayor trascendencia dentro del mundo de la arquitectura, la ingeniería y la construcción. Y es por esta razón que como tema de Portada presentamos una obra ganadora de la pasada edición —pues ya a futuro daremos cuenta a detalle a través de reportajes, de otras obras ganadoras en esta reciente edición—: la nave industrial de la empresa Omnilife —ubicada en Tlaquepaque, Jalisco—, cuya construcción, entre otras cosas, contó con una cimentación a base de pilotes de concreto de 80 centímetros de diámetro. Esta obra, como se señala en el libro conmemorativo del Premio Obras CEMEX del año pasado, “alcanza una rara comunión entre estética, diseño, funcionalidad y sistemas constructivos difícilmente alcanzada en las naves industriales de características similares”.

Y de esta premiación 2007, presentamos al lector en la sección Arquitectura, la Torre Miravalle, ganadora dentro del rubro de Construcción de Conjunto Habitacional. Se trata de una interesante construcción creada por el despacho del arquitecto Gilberto Rodríguez, obra que engalana el perfil de la cosmopolita ciudad de Monterrey. Como ya es tradición, con estos premios, queda claro que la construcción en concreto tanto mexicana como de otros países, es de una calidad verdaderamente destacable. Desde este espacio editorial felicitamos a CEMEX por la gran organización, desarrollo y resultados de estos recientes reconocimientos.

Su opinión

## Artículo Una nave industrial muy saludable

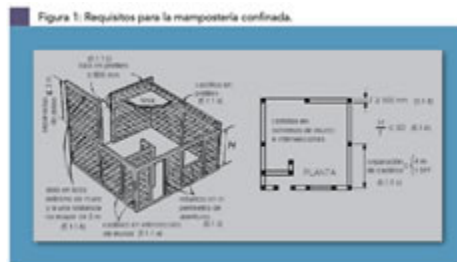
- BUENO
- REGULAR
- MALO

Votar

# Las modalidades del refuerzo de alta resistencia para mampostería

La mampostería pudo haber sido inventada por los primeros hombres que, al no hallar un refugio natural para protegerse del clima, encontraron la manera de crear sus propios refugios apilando piedras. El mortero, lo usaron para asentar las piedras irregulares.

María del Rocio Pavón Suárez



principal imprimir enviar a galería de su  
un amigo un amigo imágenes opinión



agregar a favoritos

◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Se sabe que con el desarrollo de las piedras artificiales, el hombre desarrolló morteros con mejores propiedades mecánicas, para mejorar el comportamiento de la mampostería, desarrollando morteros aglutinantes. Con la invención del acero y su uso en construcción, el hombre pudo desarrollar métodos para utilizarlo en estructuras de mampostería.

La mampostería de piedras artificiales es un material de construcción utilizado con fines estructurales ya que representa la solución más conveniente para la construcción de vivienda económica y para edificaciones de baja o mediana altura. A pesar de su empleo tan difundido en México, los métodos de diseño de las estructuras de mampostería son burdos y emplean factores de seguridad elevados. Esto se debe a la gran variabilidad de las propiedades de los materiales que componen la mampostería: piezas y mortero.

El déficit de vivienda para el 2000 se estimaba en el orden de 8 millones de unidades, de las cuales 4 corresponden al incremento de población y el resto al deterioro de una parte de las existentes. Este déficit se incrementa año con año y se intensifica ante la complejidad de otorgar créditos seguros a los demandantes de vivienda. La Conapo estima que para el 2010 se requerirá a escala nacional un total de 30.2 millones de viviendas. Considerando que hoy se tiene un parque habitacional de aproximadamente 22 millones, se precisa que durante los próximos 11 años el país edifique 8.2 millones de viviendas.

Por esto, la edificación de vivienda en nuestro país constituye una de las necesidades principales y es la actividad más importante de la industria de la construcción, representa del orden de la mitad del volumen total de esta industria, y de este volumen el sistema constructivo más utilizado para la vivienda es la mampostería. Se estima su uso en un 90%. A pesar de esta realidad, es increíble darse cuenta de la poca importancia que se le da al estudio de la mampostería en los diversos sistemas de enseñanza; en la gran mayoría de universidades no existen cursos dedicados al análisis y diseño de la mampostería. Esta deficiencia contrasta con las investigaciones relativas a la mampostería que se han venido realizando en nuestro país desde 1950.

En estos estudios se muestran las ventajas que ofrece el uso de la mampostería reforzada como son: mayor capacidad de deformación, un patrón de agrietamiento más uniforme, disminución de grietas para mismos niveles de desplazamiento horizontal sobre la altura del muro, capacidad de tomar esfuerzos por temperatura, disminución de esfuerzos ante cargas de servicio y mayor capacidad ante la presencia de asentamientos

disminución de fisuras ante cargas de servicio y mayor capacidad ante la presencia de asentamientos diferenciales.

## **La mampostería como elemento estructural**

Las estructuras de mampostería en su vida útil pueden estar sometidas a las siguientes solicitaciones:

1. Carga axial o vertical, debida al peso de la losa, las cargas vivas y al peso propio de la mampostería.
2. Fuerzas cortantes y momentos flexionantes, debidas a las fuerzas de inercia durante un sismo.
3. Empujes normales al plano del muro, causados por viento, agua o tierra, así como las fuerzas de inercia por sismos que actúan en dirección normal al plano del muro.

### **Falla ante carga axial**

Esta falla depende de la interacción de piezas y mortero: las piezas restringen las deformaciones transversales del mortero induciendo en éste, esfuerzos de compresión en el plano transversal.

En las piezas se introducen esfuerzos de tensión que disminuyen su resistencia. Es inusual que se presente este tipo de falla, y puede ser causada por piezas de mala calidad o porque éstas han perdido capacidad de carga por intemperismo.

### **Falla por flexión**

Se produce cuando se alcanza el esfuerzo resistente en tensión (del orden de 1 a 2 kg/cm<sup>2</sup>). Es grave cuando no existe en la mampostería acero de refuerzo, ya que éste toma los esfuerzos de tensión. Se identifica mediante grietas horizontales en los extremos de los muros, que se van haciendo más grandes en la parte inferior.

### **Falla por cortante**

Hay dos tipos: Falla por cortante, cuando la grieta es diagonal y corre sólo a través de las juntas de mortero; y la Falla por tensión diagonal, cuando la grieta es casi recta, rompiendo las piezas. La mayoría de estas fallas se deben a que no se cuida el diseño en la estructura.

## **Comportamiento de la mampostería**

Si la mampostería presenta una pérdida de rigidez y resistencia rápida, la falla se presenta por cortante o por tensión diagonal; es una falla de tipo frágil. Si la pérdida de rigidez y resistencia es gradual, la falla se presenta por flexión y es de tipo dúctil.

Antes del agrietamiento el muro se comporta de manera elástica lineal; al momento de agrietarse su comportamiento depende sólo de la cantidad y disposición del acero de refuerzo. Cuando existe poco refuerzo, el elemento tiene poca capacidad de disipar la energía y se presenta la falla frágil; pero, al tener refuerzo suficiente, el muro es capaz de soportar altos niveles de carga con grandes deformaciones.

## **Sistemas estructurales**

Se clasifican en tres grupos:

Mampostería simple, confinada y reforzada interiormente.

### **Mampostería simple**

Construidas con piezas macizas de tipo artesanal que no cuentan con ningún refuerzo ya sea interior o perimetral.

Los tipos de falla más reportados son:

- Agrietamiento vertical en las esquinas, en unión de muros perpendiculares.
- Agrietamiento inclinado, por los esfuerzos de tensión diagonal en las piezas.
- Concentración de grietas en las aberturas.
- Colapso de muros largos.
- Caída del sistema de techumbre.



## Mampostería confinada

Es el tipo de sistema constructivo más empleado para vivienda en México. Está basado en muros de carga hechos con piezas macizas o huecas, confinados en todo su perímetro por elementos de concreto reforzado (dadas y castillos), que forman un marco confinante.

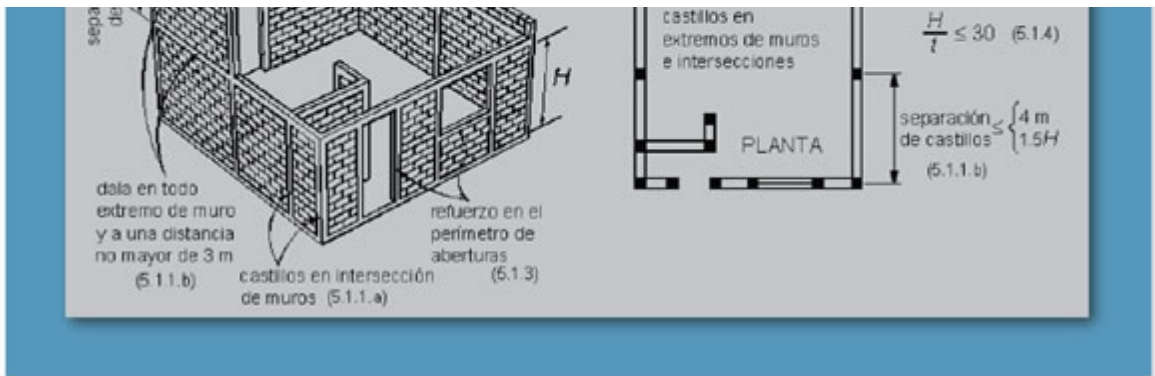
Antes del agrietamiento diagonal, el comportamiento de la mampostería confinada no depende de las características del marco confinante; después de este agrietamiento, la posible reserva de carga y ductilidad de la estructura sí dependen de él, especialmente la resistencia en cortante de las esquinas.

Si la resistencia al cortante es baja, la grieta diagonal se prolonga muy rápido sin aumento en la carga, mientras que si la esquina es resistente, se tiene un incremento en la carga hasta la falla por aplastamiento local, evitando el tipo de falla frágil. Este marco confinante proporciona esa capacidad de deformación, una liga efectiva con los elementos adyacentes, tanto muros como sistemas de piso y entrepiso.

El agrietamiento puede originarse ya sea por hundimientos diferenciales en el terreno, el uso de materiales de baja calidad o intemperizados, o la ausencia de confinamiento adecuado; por lo que es importante que los muros cumplan los requisitos para mampostería confinada de las Normas Técnicas Complementarias. Los requisitos que la propuesta de Normas Técnicas Complementarias establece para la Mampostería Confinada están en las figuras 1, 2, 3 y 4.

Figura 1: Requisitos para la mampostería confinada.



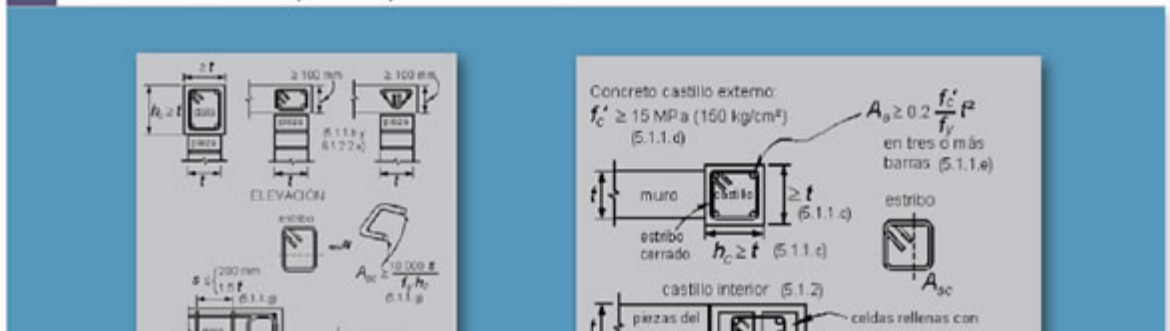


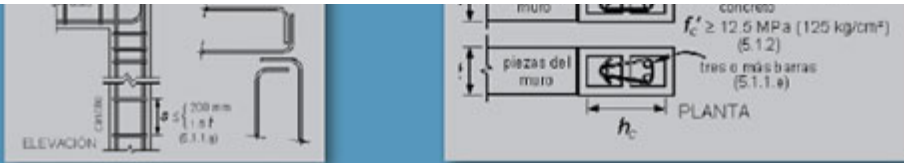
### Mampostería reforzada interiormente

Estos muros están contruidos con piezas huecas reforzados en su interior con barras de acero de alta resistencia y diámetros pequeños. Se colocan de forma vertical dentro de las celdas y en juntas horizontales de mortero. Su uso ha estado limitado por las dificultades que presenta este tipo de sistema en su construcción, la falta de control de calidad y el uso tradicional de la mampostería confinada. Para garantizar la correcta colocación del refuerzo y el llenado de los huecos, la supervisión durante su construcción tiene que ser más elaborada y detallada. Los requisitos que la propuesta de Normas Técnicas Complementarias establece para la Mampostería Confinada están en las figuras 5 a 8. Acero de refuerzo en mampostería

Las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería son claras respecto a las condiciones del detallado del refuerzo. "El refuerzo que se emplee en castillos, dalas, elementos colocados en el interior del muro y/o en el exterior del muro, estará constituido por barras corrugadas, por malla de acero, por alambres corrugados laminados en frío, o por armaduras soldadas por resistencia eléctrica de alambre de acero para castillos y dalas, que cumplan con las Normas Mexicanas correspondientes. Se admitirá el uso de barras lisas, únicamente en estribos y en los alambres de las mallas electrosoldadas o en conectores."

Figuras 2 y 3: Requisitos para castillos y dalas.



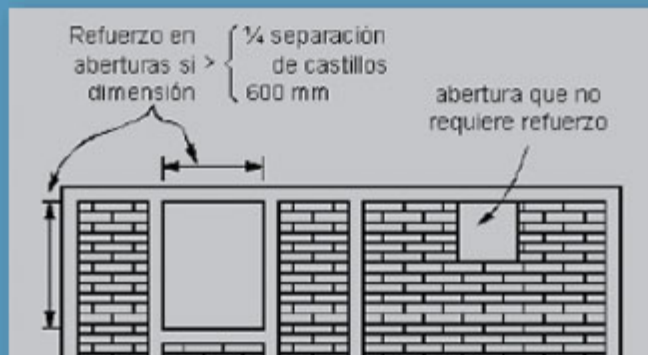


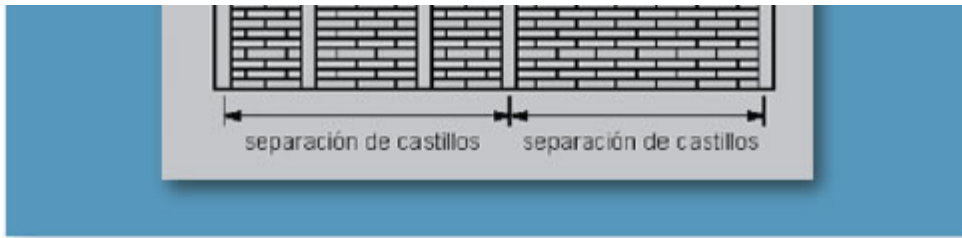
### Refuerzo horizontal en juntas de mortero

Este refuerzo ayuda a repartir mejor la fuerza cortante evitando su concentración en los extremos y evita que al presentarse las grietas en los muros éstas se abran ya que soporta parte de esta fuerza. Las Normas Técnicas Complementarias mencionan que: “El refuerzo horizontal colocado en juntas de mortero deberá ser continuo a lo largo del muro, entre dos castillos si se trata de mampostería confinada, o entre dos celdas rellenas y reforzadas con barras verticales en muros reforzados interiormente. Si se requiere, se podrán anclar dos o más barras o alambres en el mismo castillo o celda que refuercen muros colineales o transversales. No se admitirá el traslape de alambres o barras de refuerzo horizontal en ningún tramo”.

Es importante resaltar que la nueva propuesta de las Normas Técnicas Complementarias de Mampostería, en el punto 5.4.3.1 (tipos de acero de refuerzo) no permiten el uso de la malla electrosoldada tipo “escalera” como refuerzo horizontal, ya que estudios recientes muestran que este tipo de refuerzo horizontal provoca en el punto del electrosoldado una falla frágil que deriva en un mal desempeño del muro ante cargas horizontales producidas por sismo.

Figura 4: Refuerzo en el perímetro de aberturas.

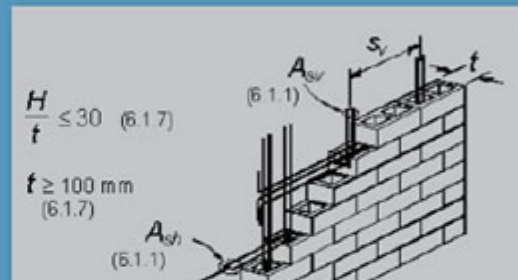
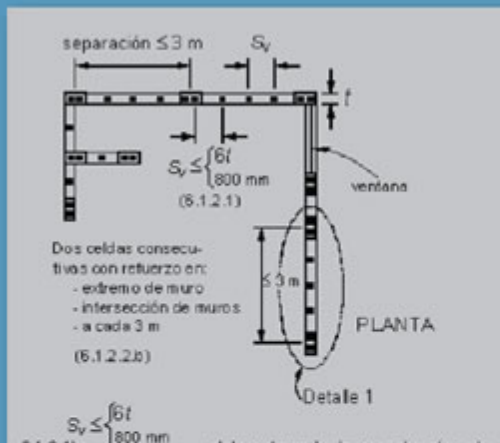


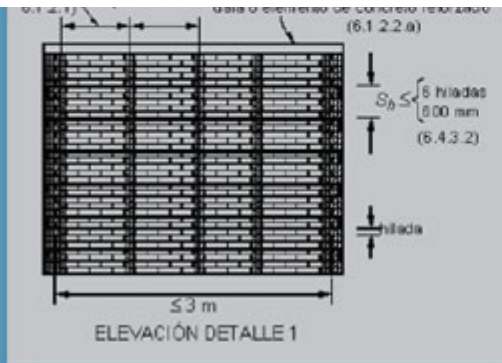


### Refuerzo de muros por cortante

La nueva propuesta para las Normas Técnicas Complementarias, en el punto 5.4.1 menciona que para mejorar el desempeño estructural de muros y aumentar de manera considerable su resistencia a fuerzas cortantes, se recomienda usar la malla electrosoldada en una o ambas caras. En el punto 5.4.1.1 menciona que la malla electrosoldada deberá ser anclada a la mampostería y recubierta por una capa de mortero. Este tipo de refuerzo es aceptado para resistir la totalidad de la carga lateral cuando la carga vertical sobre el muro sea de tensión. Esta solución es factible para la reparación de muros.

Figuras 5 y 6: Requisitos para mampostería con refuerzo interior.





### Aceros de refuerzo de alta resistencia

Existen productos en el mercado que aunque bien no son nuevos, son vanguardistas y cumplen los requisitos mencionados tanto en los reglamentos como en las Normas Técnicas Complementarias.

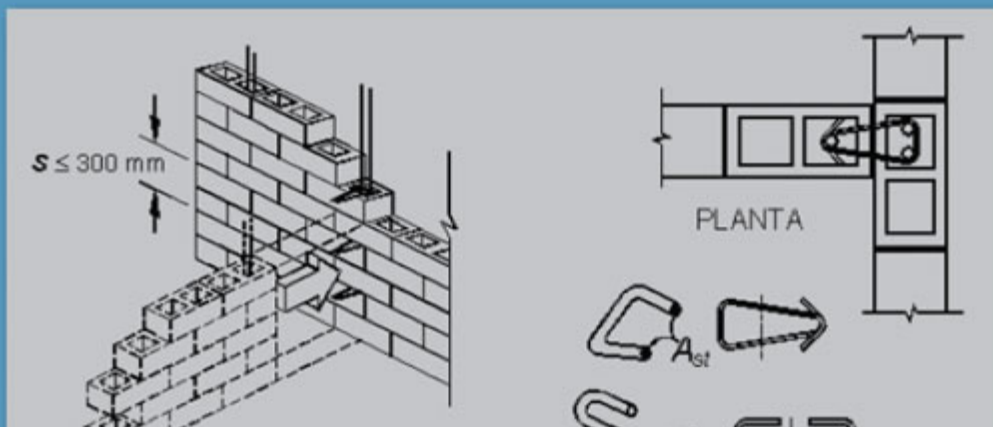
Estos productos elaborados con aceros con límites de fluencia entre 5,000 y 6,000 kg/cm<sup>2</sup>, son los llamados de “alta resistencia”, que tienen la ventaja de que sus características están controladas en un proceso de fabricación y que sus propiedades son uniformes y que cumplen con las Normas de Calidad Mexicanas.

Entre estos productos están:

### Varilla G-60, “alta resistencia”

Esta varilla debe reemplazar al uso de la malla electrosoldada tipo “escalerilla” como refuerzo horizontal en muros de mampostería, para que el comportamiento del muro ante fuerzas cortantes sea mucho más eficientes, y se evite la falla frágil. El uso de esta varilla como refuerzo vertical permite que los diámetros de estas varillas sean menores y por consiguiente el concreto pueda llenar los huecos de refuerzo, formando castillos interiores más eficientes que soportan las fuerzas de tensión provocadas por los momentos de volteo.

Figura 7: Conectores entre muros sin traslape de piezas.

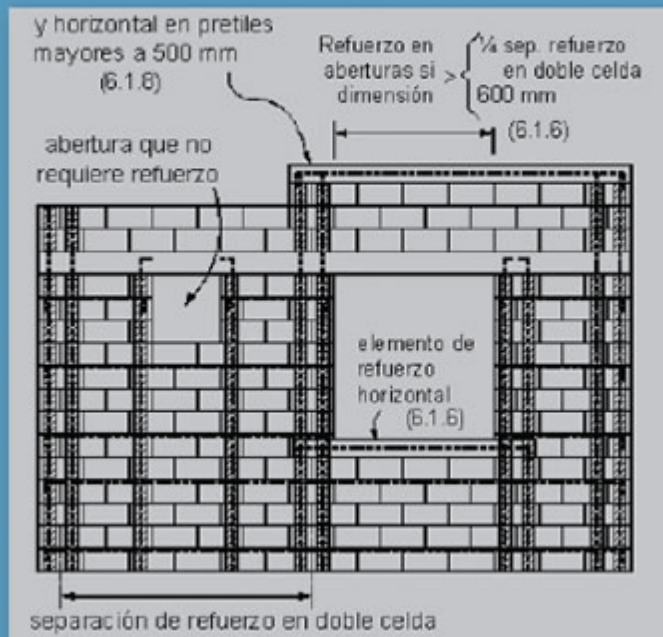


### Armaduras electrosoldadas

Los reglamentos hablan de dalas y castillos y que con su uso en las construcciones de mampostería, se puede aumentar la resistencia del muro ante fuerzas cortantes, ya que su función no es soportar cargas en condiciones normales, sino mantener los elementos unidos; una vez agrietada la mampostería, el refuerzo en estos elementos evita la falla frágil, soportando esfuerzos por flexión y por cortante. El refuerzo de estos elementos puede ser solucionado con armaduras electrosoldadas de alta resistencia, llamados “castillos electrosoldados”.

El dr. Óscar Hernández Basilio —con base en sus estudios de 1987— recomienda el uso de los estribos de varillas de diámetros pequeños y alta resistencia en lugar de los estribos formados por alambrión ya que permiten confinar mejor al concreto, aun para altos niveles de fuerza cortante, ya que son capaces de soportar mayores esfuerzos que los elaborados con alambrión.

Figura 8: Refuerzo en aberturas y pretilas.



## Malla electrosoldada

La de alta resistencia puede usarse como refuerzo en muros cuando se necesite aumentar la resistencia a fuerzas cortantes de muros.

## Conclusiones

Los conceptos establecidos en las Normas Técnicas Complementarias son el fruto de las investigaciones que realizan los diferentes institutos, como el CENAPRED, el Instituto de Ingeniería de la UNAM y las distintas universidades, entre otros, de ahí su importancia. Los reglamentos y las Normas Técnicas Complementarias aprueban y recomiendan el uso de productos electrosoldados fabricados con acero de alta resistencia como refuerzo de elementos de mampostería, tanto por sus propiedades físicas, el comportamiento que se logra en las estructuras de mampostería ante las distintas sollicitaciones como las ventajas propias del uso de materiales prefabricados.

*Departamento Técnico, Acerocentro, S.A. de C.V.*

*Tel: (477) 740-1152. Fax: (477) 740-1111.*

[rocio.pavon@aceroctrato.com](mailto:rocio.pavon@aceroctrato.com)

## Referencias:

Fundación ICA. (2003), Edificaciones de mampostería para vivienda”, Fundación ICA y Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, México, DF, 578 pp.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (1999), Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, México, DF., 809 pp.

“Propuesta de Actualización de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal”, en Memorias del XIII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Puebla, Pue.

### Temas relacionados

[analisec](#)

[Pruebas no destructivas del concreto](#)

[Para conservar la tersura](#)

[Construyendo verde con concreto gris](#)

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

[Los vientos del cambio del concreto](#)

[Nanotecnología](#)

[Las pruebas de cilindros de concreto](#)

[Demolición y reciclaje del concreto y la mampostería](#)

[AVANCES EN TECNOLOGÍA DEL CONCRETO](#)

### Su opinión

**Artículo Las modalidades del refuerzo de alta resistencia para mampostería.**

- BUENO  
 MALO  
 REGULAR





# Una polémica en expansión

En muchas calles del mundo, un golpe sucesivo en la nuca le recuerda al viandante que las placas del viejo concreto sobre el que camina, se contraen y expanden.



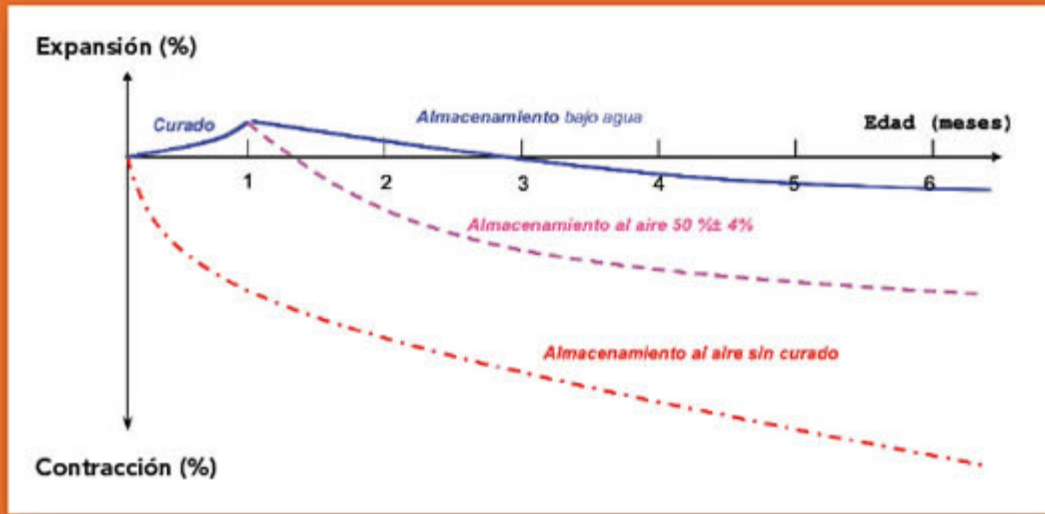
Ing. Carlos Arcila López.\*

[principal](#)
[imprimir](#)
[enviar a un amigo](#)
[galería de imágenes](#)
[su opinión](#)

[agregar a favoritos](#)

En realidad los cambios de dimensión de las placas lo sufren todos los concretos en general y un muro de concreto de un tanque o una pantalla —que no son otra cosa que un pavimento de perfil, esta vez, por fortuna reforzado— también necesita de dichas juntas porque sino se fisuraría.

Durante los últimos años en algunos países ha crecido la inquietud alrededor de la contracción del concreto. Esto ha hecho que nuevas especificaciones sobre pisos, muros, recalces y estructuras en general señalen y exijan cifras de contracción máxima. Esto ha llevado a que proveedores, usuarios e interventores discutan alrededor del fenómeno.



**Posibles evoluciones de contracción de acuerdo a la ASTM C 157 para el mismo concreto.**

\*Artículo presentado ante el American Concrete Institute, Sección Centro y Sur de México.

### Deformaciones del concreto endurecido

El concreto endurecido, como cualquier roca, cambia de volumen; estos cambios dimensionales pueden tener su origen en causas mecánicas (cargas que actúan sobre el material), térmicas (el calor expande el concreto y el frío lo contrae) o por reacciones químicas (inherentes a la hidratación del concreto o la evolución de la composición de su pasta). Ingenieros, arquitectos y constructores conocen la existencia de estos fenómenos y la necesidad de hacer juntas que los controlen; sin embargo no existe en muchos casos, un claro dimensionamiento de las magnitudes, ni cuándo y a qué velocidad ocurren estos cambios. Veamos rápidamente cada uno de estos tipos de deformaciones y sus magnitudes.

Las deformaciones mecánicas o generadas por cargas externas del material, las predice una expresión lineal, aunque hay que confesar que en el concreto no hay nada lineal. Dicha expresión es conocida como la Ley de Young y todo calculista imagina sus columnas como un enorme resorte que se deforma dependiendo de la carga que les es impuesta y de la rigidez propia de dicha espiral.

Las deformaciones mecánicas de compresión o tensión son fáciles de calcular conociendo simplemente la carga aplicada (esfuerzo) y la rigidez del material (módulo elástico). Una columna de 300 mm de concreto de 245 kg/cm<sup>2</sup> cargada al 40% de este esfuerzo, se deformará a un ritmo de 5 millonésimas de su longitud por cada kg/cm<sup>2</sup> aplicado. Esta cifra no es otra cosa que el inverso del módulo elástico; o sea que para 98 kg/cm<sup>2</sup> la columna por esta carga se habrá comprimido 1.48 mm.

Esta deformación —conocida como deformación elástica inicial— ocurre a medida que cargamos el

elemento, que en un edificio pueden ser 3 meses (con un velocidad de deformación= 16 micras/día). Las deformaciones de origen térmico también siguen un principio muy simple que los ingenieros usan cuando quieren predecirlas. Se usa también en este caso otra expresión lineal que predice que un cambio de temperatura en un cuerpo genera un cambio directamente proporcional a la longitud del mismo. Así, una placa de concreto de 300 mm cuando sufre un cambio creciente de temperatura de 20 °C se “alarga” siguiendo la constante de 8 millonésimas de longitud por cada grado Celsius. De este modo, por un incremento de 20 °C dicho elemento se alargará 160 partes por millón de sus 300 centímetros de longitud, es decir  $300 \times 160 \times 10^{-6}$ , o sea 0.48 mm en el tiempo durante el cual tiene lugar este cambio de temperatura, como pueden ser 10 horas (Velocidad de deformación = 1152 micras/día)

Calcular estas deformaciones no reviste mayor complicación; sin embargo las deformaciones causadas por reacciones químicas propias al material como la contracción del concreto, tienen más de tres variables involucradas (y no son lineales), son sin duda, estas deformaciones más complejas de modelar. La contracción del concreto está relacionada con la composición del material, con la humedad relativa del medio o con la geometría del elemento, etc.

Las fórmulas que predicen esta tendencia del concreto a contraerse involucran fácilmente 8 variables (ACI 209 y B3 Bazant-Bajewa). Cuando una fórmula exige tantos datos de entrada, resulta más fácil no intentar predecir el fenómeno sino medirlo directamente.

El interés por conocer la contracción del material radica en evitar o prevenir la fisuración de los elementos de concreto, modular correctamente las juntas de un piso o un pavimento y determinar el ancho necesario para dichas juntas. Conocer la contracción del concreto es una condición para el cálculo de las tensiones a aplicar en puentes atirantados y elementos presforzados.

En infinidad de lugares muchas obras de concreto especifican valores máximos de contracción y por ello es necesario medir correctamente este fenómeno y efectuar dicha medida de una manera tan rutinaria como la falla de un cilindro. A continuación se describe muy brevemente el ensayo que se emplea para determinar dicha propiedad.

Tabla 1.

Espesor de placa (cm)	Retracción por secado a los 28 días (%)		
		0.055	0.045

13	3.7	4.3	4.3
15	4.0	4.9	4.9
18	4.3	5.2	5.2
20	4.6	5.8	5.8
23	5.2	6.1	6.1
25	5.5	6.7	6.7

### Impacto de la contracción del concreto frente al espaciamiento entre juntas para placas contra el terreno (m).

#### Determinación de la contracción (ASTM C 157)

Este método se concentra en la medición de la contracción o los cambios dimensionales en general, de una viga de concreto de 10 cm\*10 cm\*28.5 cm. Esta vigueta debe ser colada con dos tornillos embebidos en los extremos sobre los que se registra sistemáticamente la longitud de la vigueta. Las viguetas, luego de coladas a las 24 horas, se descimbran y sumergen en agua a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  para posteriormente tomar la primera medida de longitud. Luego de la primera medida se sumergen 28 días entre agua con cal, igual que los cilindros de compresión. Durante esta etapa de curado las viguetas (como los cilindros) se expanden (Fig. 1). Al cabo de este periodo de curado las viguetas se retiran del agua y se vuelven a medir para luego almacenarse al aire en unas condiciones atmosféricas y de evaporación controladas ( $50\% \pm 4\%$ ,  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Durante e tiempo de almacenamiento se realizan las medidas de longitud de las viguetas a las edades de interés que van delatando poco a poco como el material va “perdiendo” longitud. La norma también plantea otra alternativa de almacenamiento bajo agua al final de los 28 días de curado como aparece en la Figura 1. La norma menciona que el concreto en estudio puede curarse y/o almacenarse bajo otras condiciones diferentes a las descritas en el método; pero estas condiciones deben señalarse en un lugar visible junto con los resultados y en lo posible presentar correlaciones entre las contracciones obtenidas bajo las condiciones ensayadas frente a las normalizadas.

La Figura 1 ilustra que un mismo concreto puede presentar valores de contracción diferentes dependiendo las condiciones de almacenamiento y curado. Mediciones bajo condiciones atmosféricas diferentes a las estandarizadas son frecuentes en este tipo de medidas debido al interés de simular las condiciones reales de

la estructura (que no estará bajo agua 28 días ni a  $50\% \pm 4\%$  etc.)

Cuando se especifica entonces un valor de contracción debe especificarse también bajo qué condiciones de curado y almacenamiento se debe medir dicho fenómeno. Si se emplean las condiciones normalizadas descritas en la ASTM C157, hay que hacer diferencia entre 28 días de edad (las viguetas sumergidas están expandidas durante la inmersión) y los 28 días de secado que corresponden a los 56 días de edad. Los 28 días de edad coinciden con los 28 días de secado cuando no se emplea curado (el peor de los casos- Fig. 1).

La contracción a los 28 días de secado (con o sin curado), alcanza un valor entre el 10% al 25% de la contracción final (que en secado permanente se alcanza a los 10 años) de acuerdo a los modelos CEB-FIB-90, ACI-209 y Bazant-B3.

#### Especificaciones de contracción

Existen especificaciones para pavimentos, pisos o estructuras de concreto en general, que señalan valores

máximos de contracción del material. Los requerimientos de contracciones máximas de los departamentos de transporte de los diferentes estados de los Estados Unidos son unos de los requerimientos más citados. El estudio de Mokarem expone el desarrollo de las especificaciones de contracción para el estado de Virginia, que señala un máximo de 300 millonésimas con respecto a la longitud del elemento a los 28 días (de secado) y 400 millonésimas a los 90 días, para el concreto de pavimentos bajo las condiciones normalizadas de la ASTM C 157. Es decir, la misma placa del ejemplo térmico ( $L = 300 \text{ cm}$ ) se deformará a los 28 días de secado ( $300 * 300 * 10^{-6} = 0.9 \text{ mm}$ ) a una velocidad de 32 micras/día.

### **Relación entre la contracción medida en la ASTM C 157 frente a la contracción y alabeo de placas de pisos**

Diferentes estudios se han propuesto identificar la relación existente entre los valores de contracción determinados de acuerdo a la metodología ASTM C157 frente a la contracción y alabeo de placas en pisos. La Tabla 1 expone los resultados determinados por Miltenberger, et. al., para el espaciamiento entre juntas que completa y modifica la tabla original de la PCA, para placas no reforzadas.

La contracción medida por la ASTM C157 es asociada en pisos a la contracción superficial de una placa de concreto puesto que en la base usualmente el secado es menos severo que en superficie. Esta diferencia de estado de humedad entre la base y la superficie es la causante del alabeo que genera los esfuerzos y deformaciones más importantes en las juntas. Diferentes estudios han demostrado que este alabeo y la abertura de las juntas ocurren a la misma tasa que la contracción observada en el ensayo ASTM C157, aunque no necesariamente existe una relación numérica fácil de identificar. De esta forma vemos que la contracción del concreto puede alcanzar magnitudes que superan las deformaciones de origen térmico o mecánico.

Asimismo constatamos la velocidad de la deformación térmica y la lentitud de la elástica. El ensayo, como las especificaciones de contracción, se debe llevar a cabo teniendo en cuenta todas las consideraciones puesto que sino es así, se pueden obtener resultados desconcertantes (Fig.1). Aún estamos a la espera de un modelo más sencillo para manejar este fenómeno que no se asemeja a un resorte sino más bien a lo que le ocurre a un flan de chocolate cuando se pasa y endurece.

#### **Bibliografía:**

Mokarem D. W., "Development of concrete shrinkage performance specifications", Dissertation submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, may 2002. Bissonnette B., Attiogbe, E.K., Miltenberger, M.A., Fortin C., "Drying Shrinkage, Curling, and Joint Opening of Slabs-on-Ground, ACI Materials Journal, vol. 104, no. 3, may-june 2007, pp. 259-267.

ACI Committee 360, "Design of Slabs on Grade (ACI 360 R-97), ACI Manual of concrete practice, part 2, 1999, pp. 57.

Miltenberger M.A., Attiogbe E.K., "Shrinkage-Based Analysis for Control- Joint Spacing in Slabs-on-Ground", ACI Structural Journal, vol. 99, no. 3, may-june, 2002.

Gilbert R.I. "Time effects in Concrete Structures", Elsevier, 1988, pp 321. Suprenant, B., "Why Slabs Curl?", Concrete International, march 2002, pp. 56-61.

#### **Temas relacionados**

[analisec](#)

[Pruebas no destructivas del concreto](#)

[Para conservar la tersura](#)

[Construyendo verde con concreto gris](#)

#### **Su opinión**

**Artículo Una polémica en expansión**

MALO

Tecnología de punta y voluntad de servicio

Los vientos del cambio del concreto

Nanotecnología

Las pruebas de cilindros de concreto

Demolición y reciclaje del concreto y la mampostería

AVANCES EN TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

REGULAR

BUENO

Votar

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

# Tras la automatización en la vivienda

*José Hugo Tlachi García*

En un futuro próximo, será posible la implementación de sistemas automatizados en la misma vivienda, con el fin de mejorar el confort para sus habitantes. Esta es la tarea de la domótica, es decir, de las llamadas "Casas inteligentes".

Durante las últimas dos décadas, la rápida evolución de las tecnologías de la información y un conocimiento creciente de edificios con factor limitativo estimuló a un flujo de desarrollo inteligente de tecnología y levantó abruptamente la demanda para el edificio "inteligente". Sin embargo, el desarrollo de la vivienda domótica tiene una complejidad superior que un edificio inteligente y no-inteligente (es decir, tradicional).



La complejidad se levanta de un número de preocupaciones. La automatización del hogar empezó a permear a todos los niveles y dejó de ser un privilegio reservado sólo para personas de nivel socioeconómico alto. Estos procesos hacen más fácil la vida de las personas que habitan dichos hogares y permiten ahorros de energía importantes. A veces, el concepto de casa inteligente se confunde con vivienda para ricos, pero no es así, pues los sistemas de seguridad o para el ahorro de energía están abiertos a todos los estratos de la sociedad mexicana.

## Definición

Domótica. (Del lat. domus, casa, e informática). f. Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda. La palabra "domo" —como vemos— proviene del latín domus que significa casa, y el sufijo "tica" proviene de la palabra automática, aunque algunos autores también diferencian entre "tic" de tecnologías de la información y de la comunicación y "a" de automatización.

Este término proviene de la palabra francesa domotique, que la enciclopedia Larousse definía en 1988 como "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones. Las posibles aplicaciones son innumerables dadas las posibilidades de la Domótica y las necesidades de los usuarios.

## Gestión de energía:

- Programación y zonificación de la climatización.
- Racionalización de cargas eléctricas: desconexión de equipos de uso no prioritario en función del consumo eléctrico en un momento dado.
- Gestión de tarifas, derivando el funcionamiento de algunos aparatos.
- Gestión de confort.

#### Control de energía

- Apagado general de todas las luces de la vivienda.
- Automatización del apagado/ encendido en cada punto de luz.
- Regulación de la iluminación según el nivel de luminosidad ambiente.
- Automatización de todos los distintos sistemas/ instalaciones / equipos dotándolos de control eficiente y de fácil manejo.
- Integración del portero al teléfono, o del video portero al televisor.

#### Gestión de la seguridad

En el ámbito de la protección personal y patrimonial.

- Detección de un posible intruso.
- Simulación de presencia.
- Detección de conatos de incendio, fugas de gas, escapes de agua.
- Alerta médica. Tele asistencia. • Cerramiento de persianas puntual y seguro.

#### Gestión del entretenimiento

- Juegos de consola
- Videoconferencia
- Grabaciones de video
- TV interactiva
- Descargas de CD, MP3, etc.

#### Gestión de las telecomunicaciones.

- Control remoto.
- Transmisión de alarmas.
- Intercomunicaciones.

#### ¿Qué contempla el automatizar una casa?

La comunicación es el punto nodal de la casa inteligente, pues le deja tener el control de todos los dispositivos como teléfonos, sistemas de iluminación, portero electrónico, audio y video. Con sólo apretar un botón se consigue el control de sus cortinas, televisión, DVD e iluminación, para que pueda disfrutar de su película favorita.

La automatización también acepta los sistemas de riego, sensores y programar a la casa en general para que actúe en caso de accidente. A este proceso se suma la integración, pues todos los elementos que forman parte de la vivienda pueden combinarse. Por ejemplo, desde su celular se monitorea el hogar o en caso de que algún conocido llegue a su domicilio y no se encuentre, se le permite entrar a través del aparato telefónico.

#### Ventajas de una red inalámbrica

Ha llegado el día en el que hay que enfrentarse a la necesidad de montar una red local en casa. Ahora puede elegir entre una red cableada y una red inalámbrica, pero debería tener en cuenta que montar una red inalámbrica es más sencillo que una cableada y, además, puede olvidarse de los cables. Una red local le permitirá acceder a Internet simultáneamente en varios equipos y compartir de forma sencilla todos sus MP3, fotos, películas y cualquier fichero informático.

Cuando se instala una red local cableada, el funcionamiento es sencillo. Simplemente se necesita un módem para acceder a Internet, un router para distribuir la conexión y un switch, que centraliza las conexiones de todos los dispositivos que forman parte de la red. Cada uno de los dispositivos que se quieran sumar a la red deberá disponer de un conector para unirlos por cable al switch.

Estos conectores se presentan de diferentes maneras. El funcionamiento de una red inalámbrica (también llamada WiFi) es similar al de una cableada. La única diferencia es que se cambian los cables por ondas y



llamada wifi) es similar al de una cableada. La única diferencia es que se cambian los cables por ondas y que los dispositivos necesarios tienen otro nombre, aunque funciones idénticas. De este modo, también son necesarios el módem y el router para acceder a Internet, pero se sustituye el switch por un dispositivo denominado “punto de acceso”, que desempeña las mismas funciones: centralizar y gestionar el tráfico de la red. Ahora es el momento de conectar en red los diferentes dispositivos (PCs, impresoras, etc.). Para ello, dichos dispositivos deben disponer de un adaptador de red inalámbrica (que cumple las mismas funciones que una tarjeta de red cableada).

Existen diferentes tipos de adaptadores: en formato PCI (para ser instalado a modo de tarjeta en una PC de sobremesa), en formato PCMCIA para portátiles y en formato USB, que es un dispositivo similar a un stick USB y que se puede conectar a cualquier computadora con puerto USB.

## Líneas y enlaces de comunicación

**ENLACES PUNTO A PUNTO:** Cuando cada enlace conecta únicamente 2 nodos. Es típica de las WAN.

- Malla completa
- Malla regular
- Estrella
- Árbol

**ENLACES MULTIPUNTO:** Hay una única línea de comunicaciones, que es compartida por todos los nodos. Es típica de las LAN y aunque hay un ahorro en los medios de transmisión, es más difícil de gestionar. También están los enlaces en Bus, y los de Anillo.

## Costos y beneficios

Dentro de una casa inteligente la parte esencial consiste en la infraestructura para su conexión. Si ponemos sólo el cable, la inversión es ya considerable y tan sólo con éste ya estaríamos equipando la casa para hacerla inteligente. Se prepararía para meterle los equipos que se desee el usuario final de la casa, ya sean televisores de alta definición, equipos de cómputo o de sonido.

Por eso se valoraría que entre 5 y 10% del valor de la casa se dedica a equipo electrónico y las instalaciones inteligentes.

## Conclusión

La construcción de este tipo de viviendas en la República Mexicana es ya un presente como en todas las ciudades del mundo puesto que las tecnologías van permeando dentro de la sociedad mexicana.

El ir conociendo los factores y características de los automatismos que se utilizan en las viviendas nos dará la posibilidad de hacer más fácil la proyección y construcción de este tipo de viviendas y lo mejor en un costo reducido con respecto al que ahora tenemos. Al familiarizar a todos los arquitectos con estas tecnologías obtendremos en México la creación de arquitectura automatizada con la aplicación de diversos mecanismos, por medio de las tecnologías que proporcionan los automatismos.

## Referencias

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

[www.eluniversal.computación.html](http://www.eluniversal.computación.html)

[www.anavif.com/principal.html](http://www.anavif.com/principal.html)

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

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

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

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

[www.cedom.es](http://www.cedom.es)

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

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

Romero, Cristóbal, et. al., Domótica e inmótica, viviendas y edificios inteligentes, México, Alfa Omega, 2005.

Huidobro, José Manuel, et. al., Domótica, edificios inteligentes, México, Limusa, 2006.

J.Wong, H Li, Building and environment. Development of a conceptual model for the selection of intelligent building systems, Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong.

### Temas relacionados

analisec

Pruebas no destructivas del concreto

Para conservar la tersura

Construyendo verde con concreto gris

Tecnología de punta y voluntad de servicio

Los vientos del cambio del concreto

Nanotecnología

Las pruebas de cilindros de concreto

Demolición y reciclaje del concreto y la mampostería

AVANCES EN TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

### Su opinión

**Artículo Tras la automatización en la vivienda**

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar

1 2 [ siguiente >>]

- [Concreto a prueba de agua 2a. parte](#)
- [Concreto Autocompactado](#)
- [El curado correcto 2a. parte.](#)
- [El Mortero seco en Europa 2a. parte.](#)



## PAVIMENTOS

### Concreto a prueba de agua 2a. parte

Determinar una mezcla involucra una serie de coladas de prueba. La especificación original se derivó de una mezcla de pavimentación del Departamento de Transportación de Oregon y exigía usar un agregado triturado de ¾ de pulgada con un requisito de huecos de 12 al 21%, y un requisito de resistencia de 140 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días.

A pesar de la compactación intensa, las losas de prueba fallaron en las especificaciones debido al exceso de huecos. Esta mezcla fue difícil de colocar y tenía una apariencia gruesa. La siguiente mezcla fue la de ¾ de pulgada con una combinación de ½ pulgada, que tampoco satisfacía las especificaciones de huecos. La siguiente fue una combinación de ½ pulgada con ¼ de pulgada.

Ésta era una mezcla trabajable, pero el contenido de huecos era todavía alto.

Después de que se agregó una pequeña cantidad de arena a la mezcla, los colados de la prueba cumplieron con la especificación. Trabajando estrechamente con el vendedor de concreto Claude Jaynes, el gerente QC Tony Allison desarrolló una mezcla final que contenía dosis saludables de retardadores y modificadores de viscosidad, permitiendo que la mezcla fuera colocada casi tan rápidamente como el concreto convencional.

Las resistencias a compresión a siete días estaban por encima del requisito de 140 kg/cm<sup>2</sup> y los huecos probados promediaban el 16%. Las innovadoras mezclas de concreto prueban las habilidades de contratistas experimentados. La ciudad estableció un riguroso programa de precalificación del contratista junto con una serie de colados de prueba. En las dos cuadras que recibieron concreto, Roger Langeliers Construction colocó 228 m<sup>3</sup> de concreto permeable y 76 m<sup>3</sup> de un concreto para pavimentación ODOT 4000. Los colados se desarrollaron sin problemas. El equipo de construcción utilizó un tubo de rodillo hidráulico de 6 pulgadas llenado con agua para enrasar el concreto, luego removió las tablas espaciadoras de ½ pulgada y rodilló el concreto con un segundo rodillo lleno de agua. Inmediatamente detrás de la pasada final del rodillo, el concreto fue cubierto con un plástico de 6 mm. El plástico se dejó cubriendo el concreto durante 7 días, permitiendo el curado completo para la mayor hidratación del cemento.

El proyecto de la avenida North Gay está diseñado para tormentas por 25 años, con 10 cm de lluvia en 24 horas. Los ingenieros creen que los 15 cm de la roca base con una alta relación de vacíos (5 cm, tamiz No. 4) para almacenamiento, acoplada con la tasa de infiltración relativamente alta de los suelos nativos, será adecuada.

También hay una tela de filtro por debajo de la roca base para evitar el bombeo de la sub-base y la migración. Sólo en el caso de que la superficie permeable se obstruya con el tiempo, las cisternas de desagüe existentes se dejaron en el lugar. Como resultado del proyecto, 4.1 millones de litros de agua de lluvia serán infiltrados al suelo en lugar de que fluyan al sistema combinado de alcantarillas. Puesto que la ciudad dedicó dos cuadras al concreto permeable, diseñó dos secciones diferentes. La primera cuadra tiene concreto permeable de 25 cm. de espesor desde una quarnición a otra. La segunda cuadra tiene áreas de

concreto permeable de 20 cm de espesor sobre una guarnición a sual. La segunda capa tiene áreas de estacionamiento de concreto permeable a lo largo de las guarniciones, pero el carril principal de manejo tiene una mezcla de concreto para pavimentación regular de 280 kg/cm<sup>2</sup>, coronado para drenar el agua a las secciones de concreto permeable. La ciudad quería probar las diferentes combinaciones para ver si era necesario concreto permeable a toda profundidad o si solamente los carriles de estacionamiento permitiesen la infiltración suficiente.

### **Mejorando la luz**

El concreto de color claro absorbe menos calor y refleja más luz que los materiales de color oscuro, reduciendo las temperaturas del aire ambiental y del agua de lluvia. La estructura de huecos abiertos del concreto permeable permite temperaturas de la tierra más frías desde la parte de abajo para refrescar el pavimento.

Estos factores permiten que el concreto permeable se aproxime al recubrimiento de tierra natural en absorber el calor y la capacidad de almacenamiento. Los pavimentos de color claro también requieren menos luz en el sitio para iluminar los estacionamientos, los caminos particulares, y las aceras.

Con especial atención al medio ambiente, es necesaria la buena voluntad para mirar a los nuevos sistemas. En lugar de diseñar un sistema para soportar tormentas (que pueden ocurrir pocas veces), los planeadores del manejo de agua deben considerar los beneficios de capturar y recargar el agua desde las tormentas más pequeñas y frecuentes.

Un sistema de transportación que incorpore concreto permeable será mucho más efectivo en reducir la afluencia total e incrementar la cantidad de agua del subsuelo filtrada. El concreto permeable tiene la capacidad de manejar las aguas pluviales al mismo tiempo que provee una infraestructura durable necesaria para el desarrollo. El concreto permeable también es una solución económica a un problema costoso.

*Referencia: El autor es director de mercadotecnia en Glacier Norwest. Puede contactarlo en la dirección [dfrentress@glaciernw.com](mailto:dfrentress@glaciernw.com). Visite [www.glaciernw.com](http://www.glaciernw.com). Este artículo apareció primero en Concrete Solutions.*

## **PREMEZCLADOS**

### **Concreto Autocompactado**

En la colocación de concreto autocompactado se puede emplear una nueva técnica de colocación por medio de bombeo dentro de la cimbra desde el lado inferior y el concreto asciende debido a la presión empleada. En las siguientes entregas se describirá esta técnica de colocación así como los resultados de las pruebas reológicas y las pruebas de fluidez con concreto autocompactado. Las pruebas reológicas indican que este concreto posee un determinado límite de fluidez y un comportamiento retardante así como propiedades dependientes del tiempo. Cabe decir que las pruebas de fluidez mostraron una relación no lineal entre presión y vaciado.

Desde su invención en Japón en el año 1988 el concreto autocompactado se ha empleado a nivel mundial para la elaboración de elementos prefabricados y concreto premezclado. En función de su composición especial en este concreto no se necesita de energía externa para la compactación. Consecuentemente, resulta recomendable su empleo en aquellos casos en los que la cimbra presenta una geometría compleja o donde hay una zona densa de acero refuerzo y existen puntos de difícil acceso. También hoy,

evidentemente, aún se coloca concreto autocompactado de acuerdo al procedimiento tradicional de colocación, es decir, mediante el colado desde grúa o bombeado el concreto desde arriba dentro de la cimbra.

Debido a que el concreto autocompactado no necesita de aditivos de compactación, se puede emplear un nuevo procedimiento de colocación. En este caso se bombea el concreto autocompactado en la cimbra, desde abajo. Esta técnica permite la producción de diferentes elementos constructivos con sólo un bombeo.

desde abajo. Esta técnica posibilita la producción de diferentes elementos constructivos con solo una bomba y un juego de tuberías que permanecen estacionarios durante el proceso completo. El depósito de reserva —que puede ser también el propio vehículo mezclador y que se encuentra directamente delante de la bomba— convierte un proceso de producción por pasos en un proceso de bombeo continuo. Como consecuencia, fluye concreto autocompactado de forma continua a través de la tubería para llenar la cimbra en el orden correcto.

En el momento que una cimbra está totalmente llena, la válvula se cierra para impedir que se vacíe la cimbra. A través de un dispositivo especial en el punto de empalme, fluye el concreto autocompactado a la siguiente cimbra. Cuando ha sido llenada la última cimbra, el concreto autocompactado restante puede ser bombeado al depósito de desagüe al tiempo que se puede iniciar la limpieza de la tubería. Un circuito de recirculación, que en caso de un problema con una cimbra, posibilita una circulación continua del concreto autocompactado en las tuberías, no es necesario, pero sí recomendable para evitar altas presiones durante el reinicio, atribuible o la generación de tixotropía en el concreto autocompactado, en caso que se interrumpa el flujo de concreto. No existen restricciones en la longitud de las tuberías ni en la cantidad de elementos a ser producidos.

La gran ventaja de este proceso de producción consiste en que todas las partes del circuito de bombeo son estacionarias. Ningún concreto necesita ser transportado por sistemas de tuberías hidráulicas, que deban ser tendidos de forma compleja para alcanzar exactamente los puntos previstos, con lo que frecuentemente se interfiere la realización de trabajos en los cercanías. Además, la energía requerida para la colocación del concreto en la cimbra en este nuevo sistema, es menor que en el actual sistema de colado, debido a que la energía necesaria sólo depende de la altura del material (el factor de energía cinética puede ser despreciado). En el nuevo proceso se alcanza el máximo requerimiento de energía, sólo cuando la cimbra esta casi llena. En el procedimiento tradicional el concreto debe ser elevado más allá del borde superior de la cimbra, durante todo el procedimiento de colado, lo que también significa un riesgo de segregación cuando la altura de caída es muy grande.

Sólo en caso de tuberías muy largas, en el nuevo procedimiento es posible que la energía media de trabajo que se ocasiona por las pérdidas de presión en las tuberías, supere el valor de los sistemas tradicionales. Las tareas de investigación en este campo aún no están concluidas.

*Referencia: Dimitri Feys, Ronny Verhoeven and Geert De Schutter. Universitat Gent, Bélgica. PHI. Planta de Hormigón Internacional. Feb 2007.*

## **PREFABRICADOS**

### **El curado correcto 2a. parte**

Los antecedentes históricos del programa al que se hizo referencia en el número pasado se dieron a partir de un programa similar para monitorear el curado en compuestos para el espacio exterior, con fondos del Ejército de los Estados Unidos y el Boeing Rotorcraft a finales de los años noventas. Se obtuvo una concesión Fase A (Investigación para la Innovación en Pequeños Negocios [SBIR: Small Business Innovation Research]) del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, en 2000, para hacer un trabajo de exploración en el cemento, y que se continuó con un SBIR Fase I de la Fundación Nacional para

la Ciencia en 2002 para el mapeo de la evolución real de señales durante el curado.

El trabajo fue patentado en 2004 y publicado como un artículo completo en el Journal of Applied Physics en noviembre de 2004. Se hizo una demostración inicial de un instrumento portátil en 2005 a través de nuestra relación con Hyperlabs Inc., un fabricante de instrumentos TDR ultrarrápidos. Se obtuvieron fondos en 2006 para empezar la comparación rigurosa entre las señales del agua sin reaccionar y la resistencia a compresión, así como otras medidas de la hidratación del cemento. Cabe decir que el laboratorio está localizado en Elizabethtown College, Elizabethtown, Pa.

## **Dirección en el futuro**

Una vez identificadas las señales básicas, con la demostración práctica de un instrumento prototipo, y una patente, surge la necesidad de comparar rigurosamente la evolución de las señales con las propiedades relevantes del concreto para determinar si el sistema puede ser usado como un pronosticador de propiedades. Puesto que es deseable una predicción de la resistencia a compresión, debe ponerse énfasis en demostrar las correlaciones rigurosas entre la señal de agua libre y la resistencia a compresión, así como las medidas aceptadas de la hidratación del cemento. En el proceso se cuantificaron las relaciones entre las señales del agua libre y el contenido inicial del agua, además del contenido residual a etapas más largas del curado.

High Concrete Innovation está trabajando con Elizabethtown y Hagar para validar el sistema para diseños de mezclas usados en una planta de prefabricados. Se trajo una muestra desde una planta de High Concrete al laboratorio en el colegio y se empotró con un sensor TDR y una sonda termopar. Todo el espectro completo TDR es registrado como una función del tiempo de curado, junto con la temperatura de la muestra, notando las correlaciones entre la concentración del agua libre y la reacción exotérmica durante el curado.

Simultáneamente, se toman muestras de la mezcla y se analizan por Calorimetría de Escaneo Diferencial (DSC: Differential Scanning Calorimetry) para medir la concentración del hidróxido de calcio, un subproducto de la reacción de la hidratación. Las pruebas iniciales muestran un claro acuerdo entre la concentración de agua libre, la reacción exotérmica y la concentración de hidróxido de calcio bajo diferentes condiciones de curado. En pocas palabras, se planearon el inicio de pruebas similares en el laboratorio usando unidades pulsantes portátiles que luego podrían ser transferidas a la unidad de producción en Líbano para las pruebas en las plantas reales.

*Referencia: Para contactar con el autor, Paul Ramsburg —director de calidad regional en el High Concrete Group, Denver, Pa.—: PRamsburg@high.net. Nat Hagar, profesor adjunto en Elizabethtown College, ayudó a escribir este texto.*

## **MORTEROS**

### **El mortero seco en Europa 2a parte.**

Siguiendo con el tema, abordaremos los contrapisos autonivelantes que se colocan en las capas de enrasado para pisos, en el concreto o en otras bases para lograr una superficie completamente plana. Usualmente se aplican en capas delgadas de hasta 15 mm mientras que las capas de enrasado típicamente tienen un espesor de 20 a 50 mm. Para lograr una capa delgada, pueden usarse sólo agregados muy finos (diámetro de la partícula < 0.1 mm).

Los autonivelantes requieren de dispersantes especiales para lograr una extensión uniforme y un efecto de autoalivio. El autoalivio significa que mientras está siendo colocada, la lechada autonivelante no deja ningún

surco si se corta, por ejemplo, con un cuchillo. La caseína es el principal producto en el mercado para las propiedades de autoalivio. Recientemente se han investigado los superplastificadores policarboxilatos como sustituto de la caseína; sin embargo, requieren de la adición de otro polímero de alto peso molecular para obtener las propiedades de autoalivio que puedan ser comparables con aquellas de la caseína. Usualmente, los contrapisos autonivelantes son formulados a base de cemento o -CaSO<sub>4</sub> - hemihidrato. En los países escandinavos, los contrapisos autonivelantes son procesados por medio de máquinas. Por lo tanto, se les llaman lechadas para máquinas.

### **Adhesivos para azulejos**

Los adhesivos para azulejos son, en su mayor parte, lechadas cementantes. A veces se usan adhesivos a base de dispersión para instalar azulejos sobre el terreno o sobre la pared. Las juntas entre los azulejos se

rellenan con rellenos de juntas en un segundo paso.

Los adhesivos modernos para azulejos contienen un agente espesador de retención de agua a base de celulosa y un polvo que puede dispersarse para la adhesión. Puesto que los azulejos con frecuencia se colocan sobre subsuelos porosos es importante la retención del agua. Los azulejos no permanecerán firmes, pueden aflojarse o caerse en caso de que el adhesivo para azulejos se deshidrate por la pérdida de agua. Actualmente, los azulejos con frecuencia son colocados usando la técnica de fijación media o de lecho delgado en lugar del método de lecho grueso. El lecho delgado es producido por medio de una llana dentada. Aunque los morteros para lecho delgado son más costosos que los adhesivos para mosaico convencionales esta tecnología es atractiva debido a ahorros respecto a los costos totales de los materiales y a una mejor adhesión de los azulejos sobre la pared, lo que, entre otras cosas, se debe a una contracción más baja.

### **Rellenadores de juntas**

Los rellenos de juntas y los compuestos son un grupo de materiales usados para rellenar huecos. Su función es llenar enteramente los huecos sin grietas y ser resistentes al frotamiento aún en capas delgadas. Los más importantes son:

- Lechadas para azulejos: Usadas para rellenar huecos de los azulejos en su colocación. Frecuentemente consisten de cemento portland, cemento blanco, o de aluminato así como también de pigmentos de color.
- Rellenadores de juntas para rellenar los huecos entre los tableros de yeso: Son compuestos secos a base de yeso con un alto contenido de metilcelulosis y polvos redispersables.
- Los compuestos para juntas para acabados interiores: Contienen un aglomerante inorgánico, pero contienen látex o compuestos de polímeros que se endurecen al secarse y forman una película firme.

### **Pastas y enyesados para muros**

Las pastas y enyesados para muros representan una enorme porción del mercado del mortero seco europeo. Se entregan en silos con tamaños de 4 a 35 m<sup>3</sup> al sitio de la construcción. Se conecta una manguera a la toma de salida y la pasta es succionada desde el silo y se ajusta la relación deseada de agua/mortero. Luego, la pasta es bombeada al sitio de la obra y aplicada con un pulverizador sobre el muro. El desarrollo de la maquinaria apropiada es esencial para la aplicación extendida de las pastas y enyesados de mezcla seca. El punto más importante de las modernas máquinas de enyesado son unidades de mezclado que producen un enlucido absolutamente homogéneo a partir del agua y del mortero seco en un máximo de 15 segundos.

## **TUBOS**

### **Temas relacionados**

### **Su opinión**

[Especialización en la ingeniería Mexicana una necesidad](#)

[Cimbras que incrementan la producción](#)

**Artículo Concreto a prueba de agua (Segunda parte)**

- MALO
- REGULAR
- BUENO

Votar





# El costo de los accidentes

Ing. Raúl Bracamontes

Los accidentes cuestan mucho y se pueden lograr ahorros evitándolos. Pero, después de todo ¿Qué precio puede dársele a la vida e integridad física de una persona?



Todo negocio esta concebido para generar utilidades, y todo lo que se hace está directa o indirectamente relacionado con consideraciones económicas.



principal imprimir enviar a galería de su agregar a un amigo imágenes opinión favoritos

◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

## Curriculum



Nuestro invitado especial:

El **Ing. Raúl Bracamontes Jiménez** es un joven profesionista egresado del Instituto de Estudios Superiores de Occidente (ITESO ), en 1994. Destaca su trabajo realizado en su empresa ADRA Tecnología en Servicio SA de CV , ubicada en León, Guanajuato, de 2002 a la fecha, compañía a través de la cual se realizan perforaciones y corte diamantado, anclajes y sistemas de fijación, consultoría en concreto, reparaciones, diseño y aplicación de concreto lanzado para soporte del terreno, sistemas de soporte d elgado para túneles, control de aguas subterráneas, sistemas cortafuego. Por otro lado, es representante en México de STRATA PRODUCTS y equipos ALLE NTO WN, así como profesor de la materia de Construcción 1, de la UIA , campus León, Guanajuato; también ha sido profesor de su alma mater. Es especialista en construcción subterránea, productos, equipos y aplicaciones del concreto lanzado, inyección en roca y suelo, materiales de relleno, productos para anclaje. Es miembro de asociaciones como la ASA (American Shotcrete Association), la ACI (American Concrete Institute), la AMITOS (Asociación Mexicana de Ingeniería de Túneles) y miembro honorario de IMCYC, entre otros.

Por ello es que la prevención de accidentes, lesiones y enfermedades puede verse con un objetivo económico pues tienen costos innegables que no contribuyen al valor de los productos o servicios de la empresa. Sin embargo, lo principal es, en todos los casos, el cuidar la integridad física de las personas.

Hay dos tipos de costos resultados de las lesiones y accidentes de trabajo: directos y los indirectos. Para el patrón, los costos directos en el trabajo se refieren a los pagos realizados de acuerdo con la ley de compensación a los trabajadores, reparación o sustitución de máquinas y equipos dañados así como los gastos médicos de tipo común. Los costos indirectos hacen referencia a los que nos representan una salida inmediata de dinero pero que se reflejan en un aumento en los costos del negocio. Aunado a estos costos

inmediata de dinero pero que se reflejan en un aumento en los costos del negocio. Además a estos costos están algunos costos subjetivos, como son el sufrimiento de la víctima y el dolor de su familia.

### **Para los trabajadores**

Una enfermedad o un accidente laboral suponen entre otros, los siguientes costos directos:

- El dolor y padecimiento de la lesión o la enfermedad.
- La pérdida de ingresos.
- La posible pérdida de un empleo.
- Los costos derivados de los servicios médicos.

Todo accidente significa sufrimiento de la víctima; además, muchos afectan económicamente a su familia. Si el accidente es mortal u ocasionan una incapacidad permanente, son una catástrofe en la vida familiar y más aún si la víctima representaba el único modo de sustento.

Se ha calculado que los costos indirectos de un accidente pueden ser de cuatro a diez veces mayores que los costos directos, o incluso más. En este sentido, el Consejo de Seguridad Nacional de Estados Unidos en el documento Accident Prevention Manual for Industrial Operations, anota las siguientes categorías de costos indirectos de accidentes:

#### **1) Costos de los salarios pagados durante el tiempo perdido de trabajadores que no se lesionaron.**

Este rubro hace referencia a los empleados que dejaron de trabajar para observar o ayudar después del accidente o para hablar sobre ello. En algunas ocasiones empleados no lesionados no pueden continuar trabajando porque necesitan utilizar el equipo dañado en el accidente o la ayuda del trabajador lesionado. Este elemento cubre el costo de los salarios pagados a dichos empleados durante estos periodos de trabajo perdido. Este elemento parece componerse alrededor de los siguientes porcentajes del costo indirecto promedio total: Casos de tiempo perdido: 20%; Casos con intervención de un médico: 9%; Casos de primeros auxilios, 1%

**2) Costo neto necesario para reparar, remplazar y ordenar los materiales y equipos que resultaron dañados en el accidente.** Son todos aquellos gastos debidos al accidente que ocasionaron la reparación y reposición de equipos y materiales. Este elemento parece ser insignificante en la mayor parte de los casos de primeros auxilios y de intervención médica, pero se eleva aproximadamente a un 7% de los costos promedios totales en los casos con días de trabajo perdidos.

**3) Costo de los salarios pagados por tiempo perdido al trabajador lesionado.** En este caso, el trabajo que el empleado lesionado hubiera realizado durante el tiempo perdido deberá de considerarse que vale por lo menos tanto para el negocio como la cantidad de salario correspondiente a dicho periodo. Si esto no fuera cierto la empresa contrataría menos trabajadores. Es práctica común continuar la paga de un trabajador lesionado durante algunos días después de la lesión. Los datos disponibles sugieren que este elemento contribuye con los siguientes porcentajes al total de los costos indirectos promedio: Casos de tiempo perdido: 27%; Casos con intervención de un médico: 5.5%; Casos de primeros auxilios, 21%.

**4) Costo adicional por trabajo en tiempo extraordinario debido al accidente.** El cargo de un accidente por trabajo en tiempo extraordinario necesario para recuperar la producción perdida y el costo de supervisión, luz, limpieza y demás servicios adicionales. Este elemento parece ser poco significativo en los casos de intervención médica y de los primeros auxilios, pero se eleva el 15 % en casos de tiempo perdido.

**5) Costo de los sueldos pagados a supervisores por el tiempo requerido para actividades necesarias debidas al accidente.** Alude al tiempo que el supervisor pasó fuera de sus actividades normales debido al accidente. Este elemento parece responder a un 6% de los costos indirectos promedio en cada categoría de lesiones.

**6) Costo en salarios causado por la reducción en producción del trabajador lesionado después de su regreso al trabajo.** En este caso, no es poco frecuente que un empleado que ha sufrido una lesión vuelva a

**regreso al trabajo.** En este caso, no es poco frecuente que un empleado que ha sufrido una lesión vuelva a su trabajo cuando todavía tiene, por ejemplo, vendado un dedo, un brazo o un pie, lo que le impide producir con su rapidez normal. Si se continúa pagándole el mismo tipo de salario, o si está disfrutando de paga incentiva, pero con un mínimo garantizado alto para su actual nivel de producción, la lesión debe cargar con el porcentaje de su paga que corresponde a la reducción en porcentaje de su producción. Esto parece contribuir con aproximadamente 5 a 6 % de los costos indirectos en los casos de pérdida de tiempo y en los casos con intervención médica, pero solamente con el 1% en los casos de primeros auxilios.

**7) Costo del aprendizaje del nuevo trabajador. Cuando una lesión resulta tan seria que debe de contratarse a un nuevo trabajador o transferir a otro ocasiona un nuevo costo.** En lo que el trabajador sustituto se capacita y da el rendimiento del trabajador lesionado, su actividad de producción será, en general, más baja en relación a su nivel de sueldo, es decir, inferior a lo que sería la producción de un trabajador experimentado. Esto parece contribuir con aproximadamente un 4% de los costos indirectos en los casos de tiempo perdido, pero es de muy poca importancia en los casos de primeros auxilios y de intervención médica.

**8) Costo médico no asegurado, cubierto por la empresa.** Por lo general este gasto es el de servicios médicos contratados por la empresa para dar servicio al trabajador. Este es el punto dominante de las lesiones de primeros auxilios, las que se elevan a un 60% del costo promedio total, pero bajan a 19 % en los casos con intervención médica y al 8 % en las lesiones de tiempo perdido.

**9) Costo del tiempo empleado en las investigaciones o en los procesos subsecuentes del accidente.** Se trata del tiempo que los empleados dedican a investigar el accidente o a ocuparse de las demandas subsecuentes. Lo anterior no constituye un factor importante en los casos de primeros auxilios, pero se eleva a aproximadamente 28% del total en los casos con intervención médica y al 17 % en casos de tiempo perdido.

**10) Costos misceláneos usuales.** Son así denominadas las demandas a terceros, el costo de rentar equipo, la pérdida de utilidad en contratos cancelados, el costo de contratar y capacitar nuevos empleados, las reparaciones adicionales, así como cualquier otro no mencionado. Por ejemplo, si un contratista en la industria de la construcción tiene algunos accidentes que ocasionan que se continúe trabajando durante tres semanas extras en una determinada obra, esto puede reducir el número de contratos que puede realizar en el curso del año. En tal caso, además de los costos aumentados en el trabajo determinado, podrá sufrir una pérdida de beneficios por las tareas que se vio obligado a no atender.

Sin duda alguna, cada empresa es diferente por lo cual los costos ocultos varían mucho. Cabe mencionar que los accidentes sin lesiones también pueden ser tan costosos. En general son causados por la misma clase de condiciones y prácticas que producen accidentes con lesiones. Por ello es que también deben de analizarse. En términos generales, los costos de la mayoría de los accidentes o enfermedades relacionados con el trabajo, tanto para los trabajadores y sus familias así como para los patrones son muy elevados. Los aspectos económicos de los accidentes guardan estrecha relación con su prevención: si se invierte en la prevención, menos hay que gastar a consecuencia de los accidentes.

**Temas relacionados**

**Su opinión**

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frío](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabía dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

**Artículo El costo de los accidentes**

- MALO
- REGULAR
- BUENO

**El sello de Farrater el Castellon de la plana**

**Capacitar y asesorar tarea de primer orden**

**El arquitecto sin adornos**

**Un aeropuero para el siglo XXI**

Votar

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

# La férrea estructura de la SMIE

Juan Fernando González G.

Disciplina, seriedad, trabajo y modestia son cuatro características del ing. Raúl Jean Perrilliat, actual presidente de la mesa directiva de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE), asociación civil de carácter científico y técnico, sin fines lucrativos, que tiene como fin promover y difundir los conocimientos sobre la ingeniería estructural..



◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

Jean Perilliat habla para Construcción y Tecnología de su pasión, la ingeniería, y desiste una y otra vez de hablar de su trayectoria personal pues considera más importante destacar la labor del grupo de ingenieros que lo acompaña en la SMIE. Es en ese tenor que relata que la primera vez que intervino en la asociación que hoy dirige tuvo lugar hace 23 años (1984), cuando envió un artículo basado en su tesis profesional de licenciatura al congreso de la especialidad celebrado, recuerda, en León, Guanajuato.

## Raúl Jean Perilliat, algunas reflexiones de la tecnología

El avance tecnológico en esta rama es bueno para poder lograr mejores diseños; sin embargo pienso que en muchos casos se aplica mal. Se le cree ciegamente a la computadora sin ninguna sensibilidad externa hacia los números, que es lo que tiene la gente de experiencia y que es lo que le falta a la juventud. Hay que sensibilizarse más y no creerle a los números ciegamente. No se puede sustituir el criterio y el juicio en un ingeniero estructuralista. Es un trabajo sumamente difícil, de mucha experiencia y muchos años de labor.

A partir de entonces —dice el ingeniero egresado de la Universidad Iberoamericana— asistió con puntualidad a cada uno de los cursos, seminarios, simposios y congresos de la SMIE para mantenerse actualizado en la rama de la ingeniería que eligió como su especialidad.

### Especialidad mal valorada

“Los ingenieros estructuralistas están mal valorados por la sociedad porque el trabajo que realizamos no se ve; entregamos papeles que después se hacen realidad. Ese es el problema, que sólo somos valorados cada vez que tiembla, cuando hay algún desastre y somos llamados a escena de una manera ingrata y sin ninguna valoración”, dice el entrevistado. Por otro lado, pone el dedo en la llaga al señalar que los ingenieros de esta especialidad “no estamos protegidos ni tenemos un seguro de riesgos profesionales. Todo el mundo se puede equivocar, sin lugar a dudas; sin embargo, no tenemos ninguna protección ante errores profesionales o ante una falta de conocimiento”.

Por otro lado, abunda “es muy complicado valorar la calidad que tenemos pues nuestro trabajo es de confianza, como el de un médico o un notario; simplemente uno se va con la persona a la que le tenga más confianza y en esta actividad hay que irse ganando al cliente día con día”. Sin embargo, dice “no somos

comienza y en esta actividad hay que ir ganando el terreno día con día. Sin embargo, dice: “no somos valorados muchas veces ni por nuestros propios clientes”. Quizá, aventura quien realizó la especialidad en Puentes por la Escuela Nacional de Trabajos Públicos, en Francia, “la causa sea histórica, de falta de valor y aprecio a lo que hacemos; pero como paradoja está el que los inmuebles forman parte del patrimonio de las empresas, de las familias; son bienes tangibles que perdurarán en el tiempo.

Mientras no haya problemas somos olvidados, pero si hay problemas, reitero, somos llamados a escena para ser enjuiciados. Conozco bien lo que sucede en Francia —dice Jean Perilliat— “y en comparación a lo que sucede en México puede decir que allá los ingenieros son valorados y bien remunerados a pesar de que no hay sismos. Ellos tienen mucho más tiempo para el desarrollo de los proyectos, que son revisados por varias corporaciones o varios ingenieros”, afirma.

### 1985: parteaguas de la normatividad

Jean Perilliat recuerda su experiencia en los terremotos de 1985 y señala que, afortunadamente, en esa oportunidad no se señaló a nadie de su gremio como culpable de lo sucedido, “porque se consideró que habían sido rebasadas las expectativas marcadas por el reglamento existente. Sin embargo, ni nosotros ni la sociedad aprovechamos esa oportunidad que apareció dentro de la desgracia para avanzar más en la elaboración de los trabajos y en la elaboración de especificaciones”.

### ¿Misión cumplida?

Me hubiera gustado dedicarme a la ingeniería hidráulica, pero no lo hice porque simplemente no encontré el campo de acción. Las estructuras son un trabajo apasionante, hago lo que me gusta. Actualmente colaboro en la maestría de estructuras de la UNAM, y es un trabajo realmente satisfactorio entregar algo de lo que a mi me entregaron mis maestros.

A pesar de todo considera que la normatividad ha cambiado significativamente luego de 1985, sobre todo por la intervención de los grandes investigadores e ingenieros que se encuentran en la práctica. “Gracias a ellos tenemos especificaciones sumamente avanzadas, reglas de carácter mundial como son las normas técnicas complementarias para diseño por sismo y de mampostería”, sentencia.

“La SMIE se caracteriza por impartir cursos con los profesionistas más destacados del rubro y que han realizado investigaciones importantes o a implementaciones importantes de las técnicas, esa es una primera línea de acción; la otra es en los congresos, en el simposio de mampostería se llevan a cabo o se le da al auditorio los avances en las investigaciones que se han desarrollado en el país.

Los congresos cumplen con una función muy importante, pero otro aspecto trascendental es que estamos tratando de implementar los aranceles, de tal manera que tengamos unos honorarios justos. También estamos trabajando en la implementación de un seguro de riesgos profesionales, difícil de lograr, pero que tarde o temprano lo debemos de conseguir”, asegura.

### Aportación de universidades privadas

No han evolucionado en este campo, pienso que salvo una que otra han permanecido estancadas. Lo digo con todo respeto, no se puede concebir una Universidad sin investigación y creo que en la iniciativa privada, salvo honrosas excepciones, no se está haciendo investigación en la ingeniería civil, y sobre todo en el ramo de las estructuras.

### ¿Cómo cree que vean a la ingeniería estructural mexicana desde el extranjero?

“Bien, la parte de ingeniería sísmica está a la vanguardia; se han desarrollado cosas importantes a pesar de que no hay la investigación que se requiere. Al gobierno no le interesa invertir para continuar dichas investigaciones; a la industria no le interesa invertir; a los productores de materiales para la construcción —llámense bloques de mampostería,

sistemas de piso, o fábricas de perfiles de acero— no les interesa invertir en estos rubros y el gobierno no ha fomentado esta investigación”.

SMIE con paso firme. La SMIE siempre ha caminado correctamente, dice su presidente y ha tenido

SMIE, con paso firme La SMIE siempre ha caminado correctamente, dice su presidente y ha tenido excelentes mesas directivas: “Me encuentro con una Sociedad que trabaja, que tiene una base administrativa sólida, que tiene ya una planeación de eventos bastante definida y se encuentra económicamente sustentable. Como ya comenté, estamos tratando de implementar los aranceles y continuar con todas las actividades que se han venido desarrollando en forma tradicional, como es el simposio de la vivienda, el de elementos prefabricados, los cursos y, por supuesto, el congreso. La SMIE aglutina alrededor de 500 socios, y actualmente tenemos cerca de 30 miembros institucionales en varias categorías, lo que nos ha permitido unimos un poco más y trabajar con finanzas un poco más sanas.

No puedo decirle exactamente el porcentaje de ingenieros con los que contamos, somos pocos, pero creemos que el mayor número de ingenieros estructuralistas están con nosotros”.

No obstante, dice el entrevistado, “pienso que el número de miembros no aumentará, no porque no estén interesados en la SMIE, sino porque la sociedad, al no valorar nuestro trabajo o el desempeño de un ingeniero estructuralista, provoca de alguna manera que cada vez haya menos estudiantes, menos personas que se dedican a esta profesión lamentablemente.

De la gente que estudia la carrera de ingeniería civil muy pocos lo hacen en la rama de estructuras, sin embargo la maestría en estructuras de la Universidad Metropolitana y de la UNAM han visto incrementado su número de alumnos, aunque hay que decir también que hay muy pocas maestrías en estructuras en el país. Requerimos muchos más ingenieros estructuralistas —enfatisa el también catedrático de posgrado de la UNAM— “El problema es que el desarrollo de la infraestructura en el país ha estado dormido por algún tiempo, y cuando despierte no va a haber ingenieros que se dediquen a hacer presas, carreteras, subestaciones, infraestructura hidroeléctrica, etcétera”.

### **Concreto y prefabricado**

El presidente de los ingenieros estructuralistas de México reconoce la importancia que tiene la mampostería, así como el papel del acero en la industria de la construcción; sin embargo, no pierde la oportunidad de destacar que “el concreto tienen un potencial de desarrollo sumamente trascendente”.

En este sentido, señala, “Quiero aprovechar la oportunidad y decir que toda tecnología es aplicable y es bien vista; sin embargo, creo que en el terreno de la prefabricación hace falta mucha investigación. A mi me preocupa sobremanera las conexiones de los prefabricados, creo que en muchos casos no se han estudiado correctamente; hay que decirlo, hay empresas ocupadas por desarrollar conexiones pero otras no lo hacen.

Creo que deberían desarrollar e investigar más para lograr conexiones de los diferentes elementos en zonas sísmicas. Ese es el cuestionamiento que yo haría, aunque todas las tecnologías son importantes, que bueno que se estén implementando, pero todo tiene que ir con un sustento de investigación, de estudio y de números”, enfatiza.

Sin aspavientos, serio, formal, pero amable, el ing. Jean Perilliat sella la charla diciendo que el día que entregue la estafeta a su relevo, lo que ocurrirá en febrero de 2009, no aspira a que reconozcan su trabajo de manera individual, sino que “nos recuerden como una mesa directiva que trabajo bien por la SMIE, que entregó su pasión, su ilusión y su voluntad por la ingeniería estructural. Trabajamos con todas las ganas del mundo todos los días porque ese es el cargo que se nos confirió, y sin lugar a dudas que vamos a entregar buenas cuentas”, concluye.

### **Para mayor información:**

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.,

Teléfono: (55) 55.28.59.75,

Fax: (01 55) 55 28 59 75,

[smie1@prodigy.net.mx](mailto:smie1@prodigy.net.mx)

## Temas relacionados

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frío](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabía dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

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

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

[El arquitecto sin adornos](#)

[Un aeropuerto para el siglo XXI](#)

## Su opinión

**Artículo La férrea estructura de la SMIE.**

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar

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



# Mirando hacia arriba

Victoria Orlaineta

Fotos: Cortesía Despacho Gilberto Rodríguez  
(Alejandro Rodríguez y Jorge Taboada).

La vivienda vertical es una alternativa para aprovechar el suelo y la red de servicios existentes de agua, transporte y electricidad. Con 95 metros de altura la Torre Miravalle es el edificio residencial más alto de Monterrey y con el cual se inicia en esta norteña ciudad un auge en lo que a edificios altos residenciales se refiere.



Los edificios altos han sido durante largo tiempo un fenómeno en el horizonte de las ciudades alrededor del mundo. El crecimiento disperso y difuso que tienen nuestras urbes se debe afrontar con propuestas de vivienda vertical, donde se aprovechen los servicios de infraestructura existentes y se promuevan menores desplazamientos dentro de la ciudad ya que concentran en poco espacio un mayor número de viviendas ofreciendo mayores áreas libres y ajardinadas, optimizando así el suelo urbano.

## Mercado inmobiliario

Tras años de escasez de créditos hipotecarios. Sin duda alguna, en el país, en general, existe una gran demanda de compra y venta de viviendas, siendo el mercado inmobiliario un área fértil para el desarrollo de proyectos. La zona metropolitana de Monterrey, en el estado de Nuevo León, rebasa los 4 millones de habitantes distribuidos en un territorio de 4,030 km<sup>2</sup>, convirtiéndola en la segunda área conurbada más grande de México, después de la Ciudad de México.

Cuando se comenzó el proyecto de la Torre Miravalle —iniciado en 2003 y concluido en 2005—, Monterrey apenas comenzaba a tener auge en lo que a edificios altos residenciales se refiere. De hecho la Torre Miravalle es el edificio residencial más alto de la ciudad con 100 metros de altura, y el tercero a nivel general, después de los edificios de oficinas Parque Torre 1 (1996), con 115 metros de altura y Parque Torre 2 (1998), con 98 metros de altura; la precede el Edificio Latino (1965) con 94 metros de altura, también de oficinas. Resulta importante destacar que el resultado fue un gran éxito comercial, debido a que ofrecía al mercado un producto con grandes beneficios, con precios competitivos.

A partir de entonces, en la zona existe un gran movimiento de edificios altos que buscan atacar mercados

Para los edificios, en la zona existe un gran movimiento de edificios altos que buscan áreas similares; en donde se permiten densidades altas y no hay restricción de altura. En el resto del área metropolitana existe actualmente un boom en la construcción residencial vertical para el mercado de nivel alto.

### Una propuesta vertical

Ubicado en la colonia Miravalle —zona de alta plusvalía, cerca de una conocida plaza comercial del mismo nombre— el predio de 8,500 metros cuadrados contaba con una espectacular vegetación, con árboles de nogal de hasta 25 metros de altura, poco usual en una ciudad que se distingue por sus paisajes áridos. Por ello, uno de los principales objetivos que se plantearon fue el de tratar de preservar al máximo las áreas verdes existentes, a lo que se agregaba las excelentes vistas hacia la Sierra Madre que se podían disfrutar tanto al norte como al sur del terreno, tomándose además la decisión de diseñar un esquema vertical que ocupara el menor porcentaje de área del terreno.

Con un uso exclusivamente residencial, el edificio —proyectado por el despacho de arquitecto Gilberto Rodríguez— se resuelve en un esquema de cuatro departamentos por planta, en dos secciones de dos departamentos cada uno ligeramente desfasadas, dando una mayor ligereza a la volumetría final. El núcleo de circulaciones verticales es un volumen al centro con tres elevadores y dos escaleras que los integra al centro. Siendo un total de 84 departamentos de 160 metros cuadrados y 4 penthouses de 320 m<sup>2</sup>, en una torre de 26 niveles más 3 sótanos de estacionamientos, que incluyen dos cajones techados por departamento y una pequeña área de almacenaje. En total se trata de 21,400 metros cuadrados construidos.

#### Datos de Interés

**Ubicación de la obra:** Colonia Miravalle, Monterrey, Nuevo León.

**Fechas de construcción:** 2003 – 2005.

**Superficie terreno:** 8,150 m<sup>2</sup>.

**Superficie construida:** 21,400 m<sup>2</sup>.

**Proyecto Arquitectónico:** Gilberto L. Rodríguez (GLR Arquitectos).

**Diseño de Interiores:** Bárbara Lobería.

**Colaboradores:** Bernardo Chapa, Oscar O’Farril, Tomás Güereña, Joaquín Jenis, Caty Fernández.

Para adecuarse a las necesidades de cada familia, hay opciones de departamentos de dos o tres recamaras con estudio, además de sala, comedor, cocina, lavandería y cuarto de servicio. Los departamentos se entregaron con acabados de alta calidad para ofrecer la mayor comodidad y satisfacción a sus habitantes, quienes pueden disfrutar de espectaculares vistas y de luz natural, prácticamente desde

todas las áreas: sala, comedor, estudio y recamaras.

Como atractivo adicional, buscando fomentar la convivencia y el entretenimiento de sus residentes, el

proyecto cuenta con alberca, gimnasio, salones polivalentes y un pabellón para fiestas inmerso en los más de 5,000 metros cuadrados de jardín que se logró conservar, más del 50 por ciento de la superficie total del terreno.

### La fuerza del concreto

El terreno es predominantemente plano, con una buena capacidad de carga. La Torre se ancla al suelo con 34 pilotes de acero que penetran a una profundidad de 35 metros.

Antiguamente, al hablar de edificios altos, inmediatamente se les asociaba con una estructura en acero. Hoy esta tendencia se ha revertido. En este caso, la estructura de la Torre Miravalle tiene una importante presencia del concreto, a base de losas postensadas, al igual que la losa de cimentación, la cual fue la primera que se construye en su tipo en la ciudad de Monterrey. Al respecto, el autor del proyecto señala: “La principal razón fue el alto precio del acero, que hacía cada vez más costoso construir con losas de casetones convencionales”. Es por ello que tras realizar un análisis de costos se decidió irse por una estructura

postensada, a pesar de estar en una ciudad conocida por su alta producción de acero, y que además les permitió obtener plantas más libres con un solo entre eje.

Los materiales que se utilizaron —además de concreto reforzado— fueron aluminio y vidrio.

En el exterior, la fachada quedó conformada con prefabricados de concreto de diversas texturas en tonos gris y blanco. Para las partes de las fachadas que requerían ventilación natural, como escaleras de emergencia y los equipos de aire acondicionado, se colocaron leucos de aluminio. Asimismo se colocaron

emergencia y los equipos de aire acondicionado, se colocaron toldos de aluminio. Asimismo se colocaron grandes áreas de vidrio doble templado de baja emisividad (Low-e), a fin de lograr las espectaculares vistas, sin comprometer el buen funcionamiento climático de la Torre.

### Un paso hacia arriba

Con gran experiencia en el desarrollo de proyectos residenciales de nivel alto, la oficina de arquitectura & diseño urbano del arquitecto Gilberto Rodríguez —oriundo de Monterrey y egresado del ITESM y con estudios de posgrado en la universidad de Harvard— fue asignado directamente para desarrollar el proyecto de la Torre Miravalle, gracias a otro edificio más pequeño diseñado por Rodríguez, que convenció al cliente.

“Para nuestro despacho este proyecto significó un gran salto en escala respecto a los proyectos que estábamos habituados a hacer —comenta el entrevistado—. Debo decir que este proyecto fue para nosotros una etapa de mucha madurez profesional y aprendizaje y nos sentimos plenamente satisfechos con los resultados”, concluye el arquitecto Gilberto L. Rodríguez.

Cabe decir que la Torre Miravalle fue seleccionada dentro de los tres finalistas a nivel nacional del concurso Obras CEMEX 2007.

### Tendencias de vivienda

En la actualidad, aproximadamente el 95 por ciento de las viviendas son horizontales. Durante los años setenta, el crecimiento de unidades verticales fue exponencial, pero no de manera integrada, por lo que ahora se requiere conjugar ambos esquemas y articularlos. En la actualidad, la edificación de la vivienda vertical es el modelo de desarrollo urbano de la vivienda que se sigue en otros países. Es indispensable analizar las ventajas de modificar usos, destinos y densidades de predios actualmente subutilizados.

Sin embargo, la vivienda vertical no representa una solución a los problemas de las ciudades por sí sola; por el contrario, puede ser riesgoso en caso de no llevarse a cabo políticas correctas de planeación. De ahí que se requieren de una diversidad de actores y de una relación entre el marco jurídico de planeación y de políticas específicas entre las instituciones de vivienda y los gobiernos locales.

#### Temas relacionados

#### Su opinión

#### Artículo Mirando hacia arriba

- BUENO
- REGULAR
- MALO

Votar

[El arquitecto de la blancura](#)

[El arquitecto que vino del frío](#)

[Gota de Plata](#)

[Problemas causas y soluciones](#)

[El arquitecto que no sabía dibujar](#)

[Vivienda de Concreto](#)

**El sello de Farrater el Castellon de la plana**

**Capacitar y asesorar tarea de primer orden**

**El arquitecto sin adornos**

**Un aeropuero para el siglo XXI**

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

# Por un planeta verde

Juan Fernando González G.  
Fotos: Cortesía Cementos Moctezuma

*Desde hace algunos años se sabe que la industria cementera nacional es altamente competitiva en el cuidado del medio ambiente.*

*Cierto, los procedimientos que se realizan para producir el cemento pueden tener efectos indeseables sobre la atmósfera, pero éstos se nulifican casi por completo con la implementación de controles tecnológicos que forman parte de un programa de sustentabilidad integral.*









[principal](#)
[imprimir](#)
[enviar a un amigo](#)
[galería de imágenes](#)
[su opinión](#)


  
[agregar a favoritos](#)

Moctezuma —una de las cementeras más importantes del país— se ha distinguido por cumplir la normatividad ambiental que marcan las instituciones del ramo por lo que recientemente recibió una nueva certificación como Industria limpia por parte de la Procuraduría Federal de Protección del Medio Ambiente (PROFEPA). Para conocer los pormenores de la estrategia en torno al cuidado de la atmósfera y la importancia que tiene el tema de la sustentabilidad en general, Construcción y Tecnología charló en exclusiva con Alejandro del Castillo, director corporativo de Mercadotecnia de Grupo Moctezuma, quien explica que desde 1998 a la fecha la empresa ha tenido un desempeño y crecimiento muy dinámico que la sitúa en los primeros lugares del panorama nacional

Somos, dice el entrevistado, “muy pequeños a nivel internacional; pero sí somos una compañía de gran relevancia y muy competitiva si hablamos de la modernidad de nuestras instalaciones y de la eficiencia en el consumo de energía y en el costo de producción por tonelada, lo cual es altamente destacable. En realidad, la industria cementera mexicana es bastante eficiente a nivel internacional y no tenemos nada que envidiarle a ningún país; en esto incluyo los temas ambientales.

## Una noticia: nueva planta en el municipio de Apazapan

El 2 de Agosto de 2007 se autorizó la construcción de una nueva planta productora de cemento en el municipio de Apazapan, ubicado a 47 kilómetros de Xalapa, capital del estado de Veracruz. La nueva planta tendrá una capacidad de 1,300,000 toneladas anuales, con una inversión estimada de 150 millones de dólares.

Una prueba fehaciente es que la misma Profepa utiliza imágenes de nuestras plantas para promover el tema de la excelencia ambiental e industria limpia. En China

imagenes de nuestras plantas para promover el tema de la excelencia ambiental e industria limpia. En China, la cementera es la segunda industria más contaminante, pero en México la realidad es completamente diferente”, destaca. Inversión verde Corporación Moctezuma, conformada por Cementos Moctezuma y Concretos Moctezuma, ha recibido un sinnúmero de reconocimientos por ser una empresa socialmente responsable, lo que motivó que implementara a partir de este año el programa de la Semana del Medio Ambiente, en la cual se habló profusamente de la importancia que tiene la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Durante este encuentro —celebrado entre 4 y el 9 de Junio— se dictaron una serie de conferencias con temas como cultura organizacional, cambio climático, buenas prácticas de reforestación y manejo de residuos, temas que generaron gran interés entre la planta laboral y los alumnos de escuelas primarias y secundarias ubicadas en las comunidades cercanas a la Planta Cerritos y Planta Tepetzingo.

## Gases de efecto

- En la industria cementera el principal gas de efecto invernadero (GEI) es el CO<sub>2</sub>. Cementos Moctezuma participa en la mitigación de CO<sub>2</sub> utilizando equipos de bajo consumo de energía, y rediseñando sus productos, por lo que recientemente lanzó al mercado el CPC 30R y el CPC 40, con y sin la característica especial RS, que sustituyó al CPO 30R.
- Moctezuma se integró voluntariamente a un programa de contabilización de GEI y entregó su inventario en marzo de 2006, formando con esto parte de un reducido grupo de industrias que adquirieron este compromiso.

Las actividades también incluyeron un programa de reforestación (se plantaron 3,500 árboles de las especies de guayabo, tabachín, parota y diversas especies propias de la región), una exposición de animales y dinámicas interactivas para niños, exposición sobre las diferentes especies de fauna y una exhibición de animales (arácnidos y reptiles) así como talleres sobre el manejo de residuos, separación del papel y cómo hacer una composta, entre otros.

En Moctezuma, señala el entrevistado, “tenemos un genuino interés por todos estos temas”, dice el ingeniero Del Castillo, quien abunda y explica que “a nombre de la empresa y nuestros accionistas (dos terceras partes de ellos son europeos) puedo decir que se tiene una clara conciencia del impacto ambiental que puede generar la construcción y la producción de cemento en una región o localidad, por

lo que este aspecto está considerado dentro de los costos que tiene la construcción de una planta y no hay reparo en realizar inversiones adicionales muy cuantiosas, justamente para evitar contaminar el medio ambiente. En el caso de la extracción de materia prima de caliza y arcilla, por ejemplo, te puedo decir que creamos un sistema a través de túneles en el que, literalmente, se va absorbiendo el cerro y evitamos trabajar a cielo abierto. Se trata de una inversión que las autoridades no nos exigen pero nosotros lo hacemos por cumplir con un compromiso propio, que se enmarca dentro de la filosofía de la empresa de estar siempre en línea con nuestros valores”, asevera.

## Moctezuma y sus estrellitas verdes

- Acreditación de Laboratorio de Control de Calidad ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), de acuerdo a la norma NMX-EC-17025-IMNC-vigente (desde el 20 de Septiembre de 2002).
- La Planta Tepetzingo obtuvo la Certificación del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE) en sus productos Cemento Portland Ordinario (CPO), clase 30R/RS y 40/RS; Cemento Portland Puzolánico (CPP), clase 30R/RS/BRA, bajo la norma NMX-C-414-ONNCCE-vigente.
- Cuenta con un reconocimiento especial otorgado por la Comisión Federal de Electricidad en la Planta Tepetzingo, como la más eficiente del ramo en consumo y ahorro de energía.
- Cementos Moctezuma, en pro del medio ambiente, decide ingresar al programa de Auditorías Ambientales de la PROFEPA de manera voluntaria en julio de 2001, con el objetivo de obtener el Certificado de Industria Limpia, a través del esfuerzo y trabajo conjunto de todo el personal. El 30 de Julio de 2002, la Procuraduría Federal de Protección Ambiental otorgó a Cementos Moctezuma el Certificado de Industria Limpia, el cual se confiere a

las empresas que demuestran una cultura ambiental y un cumplimiento normativo legal y regulatorio.

- Actualmente cuenta con un Sistema Integrado llamado SICMAS con Responsabilidad Social conformado por cuatro normas de gestión de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social, basadas en las normas: ISO 9001:2000, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:1999 y NMX-SAST- 004-IMNC:2004, respectivamente. Este sistema está doblemente certificado por los organismos de certificación: AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) y IMNC (Instituto Mexicano de Normalización y Certificación).

- Certificación de excelencia ambiental (2004). Dicho premio se otorga a aquellas industrias que han logrado un desempeño sobresaliente y de vanguardia en el cuidado y mejoramiento del medio ambiente. Cementos Moctezuma logró esta certificación al demostrar que es una empresa en mejoramiento continuo con claros indicadores de su desempeño ambiental, a través de un proceso integral de la calidad, medio ambiente y seguridad con responsabilidad social.

## Reconocimientos

La normatividad impuesta por las autoridades ambientalistas en todo el mundo cada vez es más exigente, y México no es la excepción.

Es por ello que es grato conocer los esfuerzos de Cementos Moctezuma para mantener sus niveles de protección en torno a los lugares donde se encuentran sus plantas productoras.

“Acabamos de recibir hace poco la recertificación de industria limpia de la planta de Tepetzingo y la certificación de Cerritos. Además, hasta donde tengo entendido, fuimos la primera cementera en recibir el premio de excelencia ambiental, algo realmente muy importante que requiere cumplir con exigencias mayores de los organismos especializados. Estamos muy satisfechos con este tema porque es el fruto de todos los esfuerzos que hemos invertido”, enfatiza. “Nosotros usamos coque de petróleo pero quiero comentar —dice el entrevistado— que en nuestro proceso de producción toda la energía que se desprende

se reintegra y se reutiliza para que no se escape, y lo único que emitimos a la atmósfera es vapor de agua; lo cual nos hace completamente eficientes.

Estamos explorando nuevos combustibles alternos, y aunque no te puedo hablar a detalle de alguno de ellos lo cierto es que nuestra área de investigación y desarrollo (en la planta de Tepetzingo) trabaja para obtener nuevas y mejores formas de producción, para ser más eficientes y tener combustibles más verdes por así decirlo, señala. Asimismo, tenemos una excelente relación con organismos ambientales nacionales e internacionales”, señala el funcionario cementero:

“Tenemos diversas certificaciones, no sólo por el cuidado del medio ambiente sino por las normas de seguridad en relación con los empleados. Es decir, que nos importa el impacto que tienen nuestras acciones hacia la comunidad, pero sin descuidar lo que sucede al interior de la empresa”.

Todo esto se basa, explica el ingeniero Del Castillo, en los valores que enarbola la empresa: “Primero la consistencia, que tiene que ver con el impacto a largo plazo que cualquiera de nuestras decisiones de negocio pudieran llegar a tener; en segundo lugar, la cercanía con la gente, con nuestros clientes y proveedores, así como con la comunidad donde están asentadas las plantas.

Tenemos un compromiso real que se pone de manifiesto todos los días con los accionistas, con los empleados y con la gente en general, que al final redundará en la parte de la competitividad. Nos queda claro que cualquier inversión en términos de medio ambiente va a ser excelente y un retorno magnífico para los accionistas, ya que lo que buscamos en el largo plazo es tener una convivencia amigable con todas nuestras audiencias.

Las inversiones que hacemos son a todas luces completamente rentables, y no lo hacemos para tener una mayor capacidad de producción sino que lo vemos de una manera holística, como un todo, como una propuesta de negocios que aporte realmente valor a la sociedad”, concluye.

[Temas relacionados](#)

[Su opinión](#)

Hacia un Concreto Ecológico

La construcción y los aspectos ambientales

Cemex 100 años construyendo

Festeja Cemex 100 años

1

**Artículo Por un planeta verde**

- BUENO
- MALO
- REGULAR

Votar



# Premios a la excelencia

Fotos: Francisco Lubbert  
Yolanda Bravo Saldaña

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

Una luna llena verdaderamente espléndida y un clima perfecto antecedieron a lo que fue una gran, gran noche de celebración; la del pasado 25 de octubre en que fue entregado el Premio Obras CEMEX, instituido en 1991 y que es un reconocimiento a los mejores exponentes del diseño y la construcción en concreto.

Cabe decir que las obras son calificadas por un jurado, compuesto por 15 personas especialistas en construcción, destacados a nivel internacional, así como académicos especializados y editores de revistas y libros de renombre con carácter autónomo.



El lic. Jorge Sánchez Laparade, presidente del IMCYC, estuvo presente en el importante evento.



principal imprimir enviar a galería de su  
un amigo imágenes opinión



agregar a favoritos

◀◀ Página 1 de 1 ▶▶

El marco del evento fue el Centro Internacional de Negocios Monterrey (Cintermex), ubicado en esa norteña ciudad neoleonesa. La ceremonia, consistente en la entrega de los reconocimientos a lo mejor a nivel nacional e internacional, estuvo engalanada con la presencia de numerosas personalidades del mundo de la construcción. Durante la ceremonia, Francisco Garza Zambrano, presidente de CEMEX Región Norteamérica y Trading, señaló que “la creatividad y la innovación que caracterizan a las obras premiadas reflejan de manera indiscutible el objetivo de CEMEX de fomentar la innovación constructiva y el desarrollo de un urbanismo que responda a los desafíos sociales, energético y ambientales de nuestro tiempo”.

Además de los premios entregados, cabe destacar el emotivo reconocimiento a través del Premio Vida y Obra, que se le hizo al ing. Bernardo Quintana Isaac, presidente del Consejo de Administración de Ingenieros Civiles Asociados (ICA). Con un semblante que denotaba la gran emoción del momento, el ing. Quintana expresó, entre otras cosas, lo orgulloso que se sentía de contar con grandes amigos —que estaban esa noche acompañándolo— y de continuar desarrollando el gran legado que conformó su padre.

Categoría	Obra	Recibieron el premio
Infraestructura y Urbanismo	Regeneración urbana Paseo Constituyentes, Querétaro, Qto.	Arq. José Luis Covarrubias Herrera.
Desarrollo de obra industrial	Bodegas del Ejido, Solidaridad, Quintana Roo.	Arq. José Alonso Durán Rodríguez.
Construcción de Edificación Institucional	Capilla del Seminario Menor, San Felipe de Jesús, Mérida, Yucatán.	Ing. Enrique José Escalante Galaz.
Construcción de Conjunto Habitacional	Torre Miravalle, Monterrey, Nuevo León.	Arq. Enrique Martínez-Ábrego Gómez.
Diseño de Edificación Institucional.	Capilla del Seminario Menor San Felipe de Jesús, Mérida, Yucatán.	Arq. Mario A. Peniche López.
Residencia Unifamiliar	El Santuario, San Pedro Garza García, Nuevo León.	Arq. Adán Lozano.
Diseño de conjunto habitacional.	Temístocles 12, México DF.	Arquitectos Javier Sánchez Corral y Juan Manuel Soler.
Vivienda de interés social.	Vida, Escobedo, Nuevo León.	Ing. Arturo Garza Villarreal.
Accesibilidad Nacional	Biblioteca infantil BS, Oaxaca, Oaxaca.	Arq. Juan José Santibáñez.
Edificación sustentable	Grand Sirenis, Riviera Maya.	Arq. Alejandro Medina Peniche.

Dentro del evento destacó también la entrega, por primera ocasión, de la beca “Arq. Marcelo Zambrano”, la cual consiste en becar a un joven arquitecto a fin de que realice estudios de posgrado en alguna universidad de prestigio del extranjero. En esta primera ocasión el becado fue Diego Ricalde. En este caso, el jurado que decidió quién sería el becado 2007 estuvo conformado por los arquitectos Carlos Mijares, Alejandro Rivadeneyra, Isaac Broid, Aurelio Nuño, Agustín Landa, Augusto Quijano, Javier Sánchez y Mauricio Rocha. Cabe decir que en esta edición del Premio participaron 312 obras, de las cuales 257 fueron realizadas en México y 55 en países como Alemania, Austria, Colombia, Costa Rica, Croacia, España, Estados Unidos, Francia, Nicaragua, Panamá y Venezuela, entre otros. Con este gran evento, sin duda alguna, CEMEX mantiene su compromiso con la innovación, la creación de valor, el establecimiento de nuevos paradigmas y la responsabilidad social, con la convicción de que son los factores más importantes para construir un mejor futuro para las siguientes generaciones.

### Categoría internacional (Primeros lugares)

Categoría	Obra	Recibieron el premio
Habitacional	Casa en Saint Germain Island.	Neil Banerjee (representación) (Construcción: Eiffage Construction).

Infraestructura	Regeneración urbana Paseo Constituyentes, Querétaro, Qto.	Arq. José Luis Covarrubias. (Construcción: Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Gobierno del estado de Querétaro).
Institucional	Cenizario del Colegio Gimnasio Moderno, Bogotá, Cundinamarca, Colombia.	Jorge Alberto Orjuela, Christian Binkele, Andrés Ribón. (Construcción: Servicio Integral de Ingeniería Ltda., Ribón Perry & CIA. SA.
Edificación sustentable	The Young Museum, San Francisco, California.	Claudette Bleijenberg y José Urrutia. (Construcción: The Corporation of Fine Arts Museum of San Francisco).
Accesibilidad	Regeneración Urbana Paseo Constituyentes, Querétaro, Qto.	Arq. José Luis Covarrubias.

Nota: Le invitamos a que conozca la lista completa de ganadores internacionales y finalistas en:

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

**Temas relacionados**

**Su opinión**

**Artículo Reconocimiento a lo mejor**

- BUENO  
 MALO  
 REGULAR

Votar

[Consideraciones para un buen curado](#)

[10, la constructora perfecta](#)

[De bandas, bombas y tractocamiones](#)

[México y la construcción industrializada](#)

[Nervi y el arte de la "construcción correcta"](#)

[México y la construcción industrializada](#)

[Curado del concreto fresco](#)

[Preparando superficies para recubrimientos](#)

**Situación de la industria de la construcción**

**Alta tecnología para estructuras de concreto bajo el agua**

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