

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

EN

Agosto 2014

Volumen 4
Número 5

CONCRETO

WWW.REVISTACYT.COM.MX

Un gigante de concreto



\$50.00

ISSN 0187-7895
Una publicación del
Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.

ARQUITECTURA

MIYANA: SIMPLEMENTE ESPECTACULAR

QUIÉN Y DÓNDE

EL LEGADO DEL ARQ. FRANCISCO LÓPEZ GUERRA ALMADA

SERVICIOS IMCYC

*Un mundo de soluciones
en concreto*



- Enseñanza
- Asesorías técnicas
- Servicios de laboratorio
- Publicaciones
- Membresías

www.imcyc.com

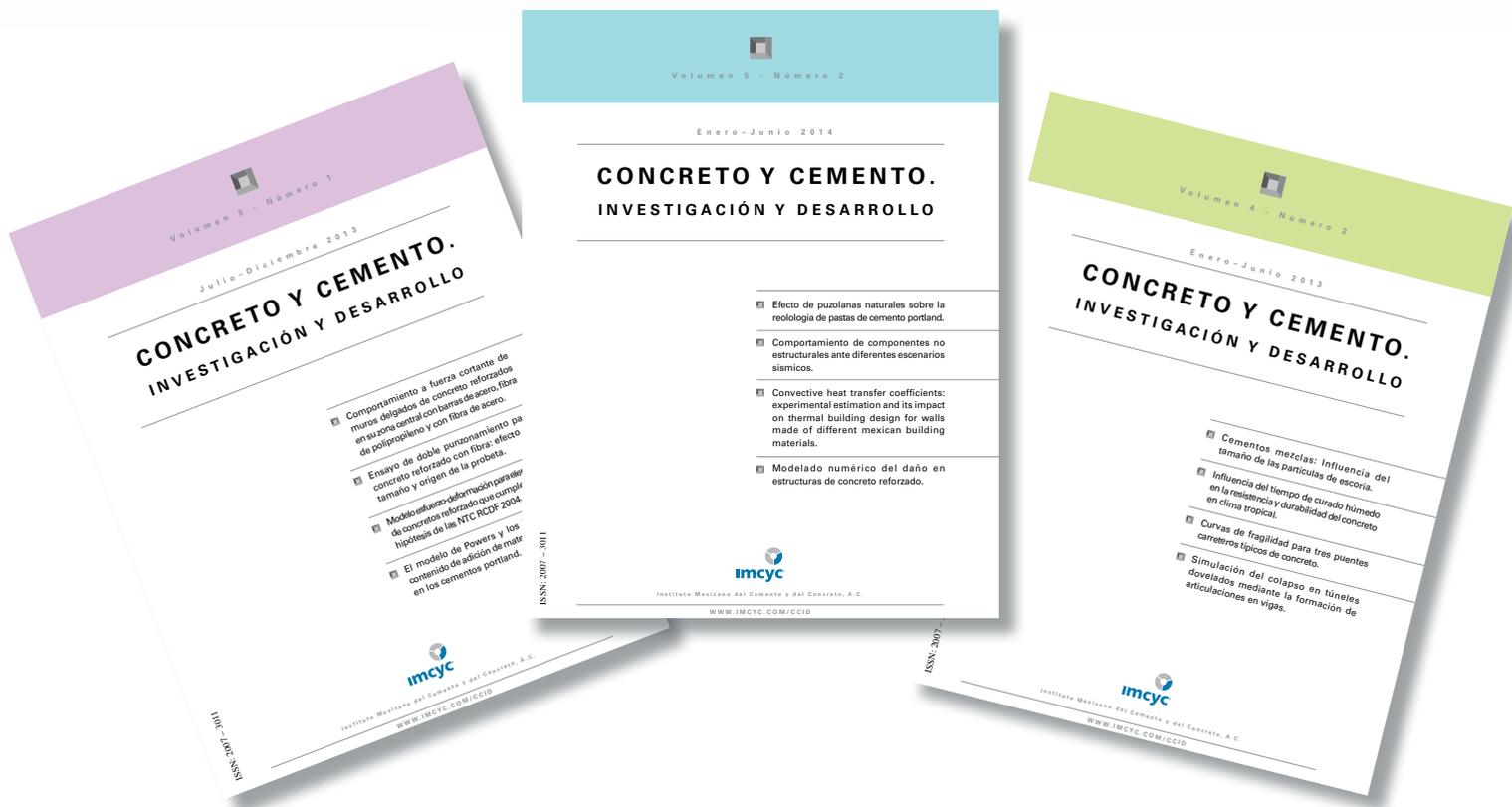




"Un mundo de
soluciones
en concreto"

CONCRETO Y CEMENTO

Investigación y Desarrollo



Invita a los investigadores

de México, América Latina, Estados Unidos, Canadá,
España y Portugal a publicar los resultados
de sus investigaciones.

La única revista arbitrada
en la materia, en América
Latina



Consulte Requisitos para Autores
www.imcyc.com/ccid
y suba su artículo ON LINE

TENDENCIAS DEL PAISAJE URBANO

USUALMENTE SE IDENTIFICA como infraestructura urbana al desarrollo y crecimiento de las ciudades, y es sinónimo muchas veces de *obra pública*, ya que se adjudica al Estado el ser encargado y responsable de su construcción y mantenimiento, dados los elevados costos de éstos proyectos.

La realidad es un tanto diferente, ya que los ciudadanos no solo intervienen en el desarrollo del entorno urbano como constructores, arquitectos, ingenieros, sino que además viven, disfrutan, intervienen y son parte activa de dentro de las ciudades. Por lo tanto, es también parte de nuestra responsabilidad y obligación el decidir y exigir que las políticas públicas de construcción se realicen con la calidad, eficiencia y modernidad que requiere nuestro quehacer cotidiano.

Por lo anterior *Construcción y Tecnología en Concreto* ha seleccionado algunos de los temas que considera vitales para describir las tendencias y lineamientos que deben incluir las obras de infraestructura de nuestro país. De esta forma es indispensable plantear el tema del cuidado al medio ambiente y de la planeación eficiente de las ciudades, es por ello que en la sección de SUSTENTABILIDAD presentamos las principales ideas a considerarse dentro de un Plan Nacional de Desarrollo y en URBANISMO retomamos el tema de transportación y movilidad urbana, que es en muchas ocasiones el sistema más complejo de las grandes metrópolis.

En el artículo de PORTADA y en ARQUITECTURA, se presentan dos magníficos ejemplos de desarrollo urbano, uno de ellos en la ciudad de Monterrey - *La Torre Koi* - y otro de ellos en la Ciudad de México - *Miyana* - ambos proyectos cuya planeación, calidad y diseño servirán de inspiración a futuros desarrollos.

También nos interesa demostrar que no todas las obras que requiere una ciudad están relacionadas con edificios de gran envergadura, sino que también se relacionan con la cotidianidad, calidad de vida y servicios requeridos por sus habitantes. Representación de lo anterior es el *Mercado de la Guineueta* en Barcelona, que además de cumplir una función práctica, se ha vuelto un lugar de encuentro.

Asimismo, es importante destacar el papel preponderante de la cultura en las ciudades y sus actores principales: los museos. Desde la inauguración del Museo Soumaya, se ha comenzado a destacar la presencia y relevancia para la población y para el turismo. La sección de QUIEN Y DONDE se ve honrada con la experiencia y trayectoria en dicho tema del arquitecto Francisco López Guerra y en la VOZ DEL EXPERTO, el Ing. Reyes resalta las ventajas y celeridad de los prefabricados en el desarrollo urbano.

Agradecemos a todos los lectores su interés y apoyo a la revista y deseamos que los temas seleccionados sean de su interés. **C**

Los editores

COMPROMETIDOS
con la calidad y el ambiente

ISO 9001:2008
ISO 14001:2004

www.eucomex.com.mx

**Soluciones de calidad,
integrales e innovadoras**
en productos químicos
para **su construcción**



ADITIVOS PARA CONCRETO



IMPERMEABILIZANTES



MORTEROS REPARADORES



SELLADORES Y RELLENOS DE JUNTAS



RECUBRIMIENTOS INDUSTRIALES



GROUTS CEMENTICIOS Y EPÓXICOS



ADHESIVOS Y PUENTES DE ADHERENCIA



TRATAMIENTOS DE MUROS



**DENSIFICADORES LÍQUIDOS Y SELLADORES
DE PENETRACIÓN**

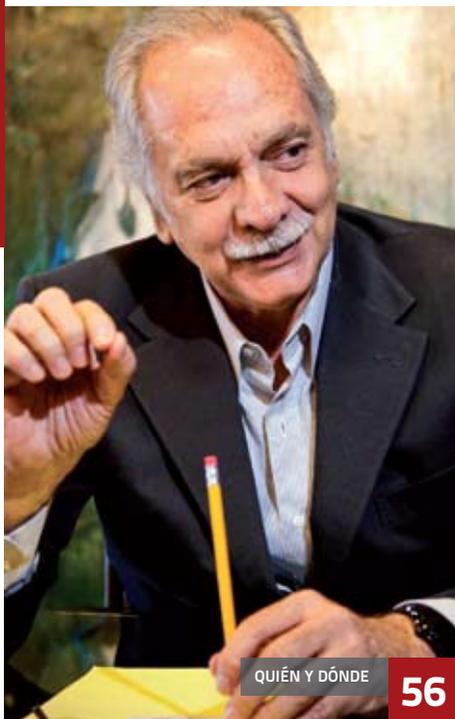


FIBRAS ESTRUCTURALES



EUCLID CHEMICAL

An **RPM** Company



QUIÉN Y DÓNDE

56



ESTADOS

52



INTERNACIONAL

48

2 EDITORIAL

6 BUZÓN

8 NOTICIAS

- **Cementos Fortaleza inauguró planta de cemento, en Hidalgo.**
- **Inicia construcción de puente entre Tijuana y San Diego.**
- **Revertirá Cemex pérdida neta en 2T14.**

12 POSIBILIDADES DEL CONCRETO

- **Aditivos:**
Aditivos químicos para mezcla semiseca de concreto prefabricado (Parte II).
- **Pisos industriales:**
Breves apuntes acerca de la construcción de pisos industriales.
- **Sustentabilidad:**
Cemento verde, opción para el concreto sustentable.
- **Obras de ingeniería:**
Metro de Sao Paulo (Parte I).



PORTADA

Un gigante de concreto



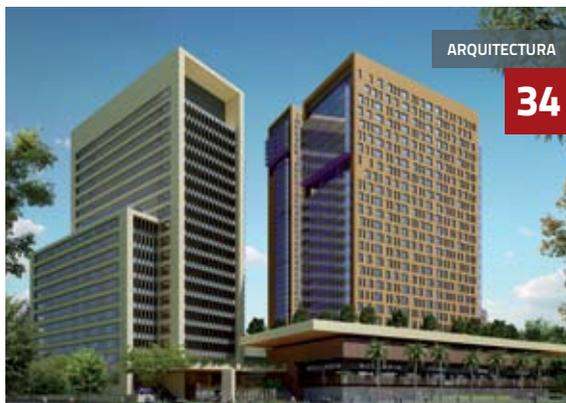
16

4

40



URBANISMO



ARQUITECTURA

34



- 22 INGENIERÍA
Ingeniería y patología.
- 26 VOZ DEL EXPERTO
Prefabricados en la infraestructura urbana.
- 28 TECNOLOGÍA
Muros estructurales prefabricados Tilt-up para naves industriales (Parte II).
- 34 ARQUITECTURA
Miyana: Simplemente espectacular.
- 40 URBANISMO
Tendencias a considerar en el desarrollo urbano.
- 44 SUSTENTABILIDAD
Infraestructura urbana: planear sustentablemente.
- 48 INTERNACIONAL
Mercado de la Guineueta.
- 52 ESTADOS
Edificaciones y estructuras de concreto trazan la modernidad Queretana.
- 56 QUIÉN Y DÓNDE
Proyectos integrales con vocación cultural: El legado del Arq. Francisco López Guerra Almada.
- 62 DE AMIGOS Y REDES
 - App del mes
 - Concreto virtual
 - Mi obra en concreto
- 63 PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES
Industria de la construcción - Cementantes hidráulicos - Requisitos para el aparato usado en la determinación de la fluidez de morteros - Norma Mexicana NMX - C - 144 - ONNCCE - 2010.
- 68 PUNTO DE FUGA
Una lección a media asta.

✉ buzon@mail.imcyc.com

f /Cyt imcyc

t @Cement_concrete



Escanee el código para ver material exclusivo en nuestro portal.

Cómo usar el Código QR

La inclusión de software que lee Códigos QR en teléfonos móviles, ha permitido nuevos usos orientados al consumidor, que se manifiestan en comodidades como el dejar de tener que introducir datos de forma manual en los teléfonos. Las direcciones y los URLs se están volviendo cada vez más comunes en revistas y anuncios.

Algunas de las aplicaciones lectoras de estos códigos son *ScanLife Barcode* y *Lector QR*, entre otros. Lo invitamos a descargar alguna de éstas a su *smartphone* o *tablet* para darle seguimiento a nuestros artículos en nuestro portal.



CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

Vicepresidentes

Lic. Juan Rodrigo Castro Luna

Ing. Daniel Méndez de la Peña

Lic. Pedro Carranza Andresen

Secretario

Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

INSTITUTO

Director General

M. en C. Daniel Dámazo Juárez

Gerencia Administrativa

Lic. Ignacio Osorio Santiago

Gerencia de Difusión
y Promoción

M. en A. Soledad Moliné Venanzi

Gerencia de Enseñanza

M en I. Donato Figueroa Gallo

Gerencia Técnica

Ing. Luis García Chowell

REVISTA

Editor

M. en A. Soledad Moliné Venanzi

smoline@mail.imcyc.com

Arte y Diseño

David Román Cerón

Inés López Martínez

Rodrigo Morales

Dante López

www.imagenyletra.com

Colaboradores

Juan Fernando González,

Isaura González Gottdiener,

Gregorio B. Mendoza,

Raquel Ochoa,

Antonieta Valtierra

Eduardo Vidaud

Fotografía

a&s photo/graphics y

Gregorio B. Mendoza

Comercialización

Lic. Renato Moysén

(55) 5322 5740 Ext. 216

rmoysen@mail.imcyc.com



Circulación Certificada por:
PricewaterhouseCoopers México.

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



> Comentarios

"Esta revista se ha consolidado como una alternativa de información fiable, directa, rigurosa y contrastada, que nos aporta conocimientos, experiencias y visiones muy interesantes".

Carmen Moreno.

"Es un referente para los constructores por varios motivos: su forma de difusión, la claridad y sencillez de su diseño que la hacen 'amable' para la lectura digital, la selección de los contenidos y sobre todo, porque está diseñada para el sector".

Francisco Herrera Sotomayor.

"Revista C y T ocupa ya un espacio consolidado entre los principales medios del sector. Felicidades por su sección dedicada a la obra El Toreo Prefabricado".

Rodolfo Martínez Reyes.

"El formato digital permite acceder a los contenidos en cualquier momento y desde cualquier dispositivo. Todos los artículos y secciones están enriquecidos con links para ampliar información, cosa que una revista impresa no te permite".

Ing. Beatriz Casas.

"La publicación es audaz y escoge bien los temas de actualidad sabiendo, igualmente, contar con las opiniones de los mejores especialistas en cada caso".

Mtro. Sergio Cancino.

RESPUESTA:

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



Recibimos sus comentarios a este correo: buzon@mail.imcyc.com.

IMCYC ES MIEMBRO DE:

American Concrete Institute	Asociación Nacional de Compañías de Supervisión, A.C.	Comisión Nacional del Agua	Instituto Tecnológico de la Construcción.
American Concrete Institute Sección Centro y Sur de México	Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y La Prefabricación	Comisión Nacional de Vivienda	Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.
American Concrete Institute Sección Noroeste de México A.C.	Asociación Nacional de Industriales de Vigüeta Pretensada, A.C.	Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles, A.C.	Precast/Prestressed Concrete Institute.
American Concrete Pavement Association	Asociación de Fabricantes de Tubos de Concreto, A.C.	Fundación de la Industria de la Construcción	Post-Tensioning Institute.
Asociación Mexicana de Concretos Independientes, A.C.	Cámara Nacional del Cemento	Fédération Internationale de la Precontrainte.	Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.
Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado, A.C.	Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda	Federación Interamericana del Cemento	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C.	Colegio de Ingenieros Civiles de México	Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C.	Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica
Asociación Nacional de Laboratorios Independientes al Servicio de la Construcción, A.C.	Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción	Instituto Mexicano del Edificio Inteligente, A.C.	

Construcción y Tecnología en Concreto. Volumen 4, Número 5, Agosto 2014, es una publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., ubicado en Insurgentes Sur 1846, Col. Florida, Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01030, tel. 5322 5740, www.imcyc.com, correo electrónico para comentarios y/o suscripciones: smoline@mail.imcyc.com. Editor responsable: M. en A. Soledad Moliné Venanzi. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-040710394800-102, ISSN: 0187 - 7895, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido No. 15230 ante la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Distribuidor: Correos de México PP09-1855. Impreso por: Prerensa Digital, S.A. de C.V., Caravaggio 30, Col. Mixcoac, México, D.F. Tel.: 5611 9653. Este número se terminó de imprimir el día 31 de julio de 2014, con un tiraje de 10,000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. (IMCYC).

Precio del ejemplar \$50.00 MN.

Suscripción anual para la República Mexicana \$550.00 M.N. y para extranjero \$120.00 USD (incluye gastos de envío).

ESTA REVISTA SE IMPRIME EN PAPEL SUSTENTABLE



SOMOS MÁS DE LO QUE IMAGINAS



DESCUBRE NUESTROS ADHESIVOS
PARA CONCRETO QUE SE INCRUSTAN
A CUALQUIER SUPERFICIE



ADHESIVOS PARA
CONCRETO

CONOCE NUESTRAS 7 LÍNEAS Y DESCUBRE TODO LO QUE PUEDES HACER CON ELLAS

Henkel

fester.com.mx
01 800 FESTER 7 (317837 7)

AUXILIARES Y ADITIVOS
PARA CONCRETOS

GROUTS Y
ANCLAJES

TRATAMIENTO
PARA SUPERFICIES

REPARADORES

IMPERMEABILIZANTES

SELLADORES
Y RESANADORES

▼ Cementos Fortaleza inauguró planta de cemento en Hidalgo

CEMENTOS FORTALEZA entró al mercado mexicano en 2013 e inauguró su planta de cemento, El Palmar, en Hidalgo, con una inversión por 330 millones de dólares. Según estimaciones de la empresa, el mercado de cemento tiene un valor de alrededor de 3 mil 400 millones de dólares en México.

Con miras a convertirse en un jugador más relevante, Elementia realizó el año pasado un joint venture con Lafarge, la cual aportó a esta unión dos plantas cementeras y Elementia contribuyó con su primera planta, cuya capacidad de producción es cercana al millón de toneladas anuales. En conjunto, las tres plantas suman una capacidad anual de 2 millones de toneladas de cemento.

Elementia tiene el 53 por ciento y Lafarge el 47 por ciento de las tres plantas. **C**

— Tomado de: www.elfinanciero.com.mx



▼ Inicia construcción de puente entre Tijuana y San Diego

CON UNA INVERSIÓN de 120 millones de dólares inició la construcción del puente peatonal elevado para los pasajeros del Aeropuerto Internacional de Tijuana (TIJ) que cruzan la frontera entre Estados Unidos y México, Cross Border Xpress, informó el Grupo Aeroportuario del Pacífico.

Este es el primer puente en su tipo que se inicia tras seis años de planeación, diseño y solicitud de permisos, incluyendo agencias de gobierno en ambos lados de la frontera. Se espera que el proyecto quede abierto a los pasajeros en el verano de 2015.



Se estima que el Cross Border Xpress, que contará con un edificio de 6 mil 500 metros cuadrados que incluirán un patio interior y exterior, zonas de espera para pasajeros, alimentos y bebidas, tiendas de convivencia, información y servicio al pasajero totalmente bilingüe, además de estacionamientos de corto y largo plazo. Se atenderán aproxima-

damente a 2.4 millones de pasajeros que ya cruzan la frontera como parte de sus viajes y ayudará a evitar largos e imprevisibles retrasos en los congestionados puertos de entrada de San Ysidro y Otay Mesa. **C**

— Tomado de: www.milenio.com

Revertirá Cemex pérdida neta en 2014

CEMEX REPORTARÁ su primera ganancia después de 18 trimestres de registrar pérdidas netas, impulsado por el resurgimiento de la industria de la construcción en Estados Unidos, que le alcanzaría para sopesar pérdidas por operaciones en América Latina, según reportan varios analistas y corredurías.

“En el segundo trimestre esperamos que Cemex muestre su mejor crecimiento orgánico, debido a sólidos volúmenes y precios en Estados Unidos”, afirmaron analistas de Credit Suisse, encabezados por Vanessa Quiroga.



La empresa regiomontana reportaría una utilidad neta por 35.7 millones de dólares para el segundo trimestre de este 2014, según el promedio de cinco estimaciones compiladas por Bloomberg. **C**

— Tomado de: www.elfinanciero.com.mx

Recordando al Ing. Enrique del Valle Calderón

AL RECORDAR LA MAGNIFICA trayectoria del Ing. Enrique Valle Calderón y sus aportaciones a la ingeniería mexicana, podemos destacar su admirable labor en el área de la ingeniería estructural donde hizo gran mancuerna con importantes diseñadores como Óscar de Buen, Leonardo Zeevaert y Emilio Rosenblueth.

Entre sus aportaciones destacadas fue la de capacitar y preparar a futuros ingenieros, no sólo a través de las cátedras que impartió como: estabilidad de las construcciones, estructuras de madera y metal, diseño estructural e ingeniería sísmica, sino como Director de la Facultad de Ingeniería en la UNAM y posteriormente como investigador del Instituto de Ingeniería.

Participó también en los equipos de reconocimiento después de temblores intensos tanto en México, como en otros países de Latinoamérica, Estados Unidos y Europa del

Este. A últimas fechas se desempeñaba como consultor y socio de la firma Consultoría Integral en Ingeniería, S.A de C.V.(Conisa), responsable en seguridad estructural de acuerdo con el reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y miembro del Comité de Sismos del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

Nuestro más sentido pésame a su familia y un muy merecido reconocimiento por su admirable labor. **C**

Directivos, Asociados y Colaboradores del
Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.
y la comunidad de personas que conformamos la Industria del Cemento y del Concreto,
nos unimos a la pena que embarga a la familia, amigos del:

ING. ENRIQUE DEL VALLE CALDERÓN
acaecido el 09 de julio de 2014.
Nos unimos a la pena que embarga a sus familiares y amigos.
Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.
Av. Insurgentes Sur # 1846 Col. Florida, C.P. 01030, México, D.F.

30 Estudiantes de la UNAM ganan concurso de ingeniería en Francia

ALUMNOS DE diversas facultades de la UNAM ganaron el primer lugar mundial en la categoría "ingeniería y construcción" del concurso de casas solares "Solar Decathlon Europe 2014", que se celebra en Versalles, Francia.

El conjunto de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ganó el primer puesto de la categoría por delante del equipo de Japón y de un equipo franco-chileno en el marco de la competición internacional, que comenzó hace dos semanas, informaron los organizadores.

El equipo de la máxima casa de estudios de México compite en el concurso internacional con un proyecto denominado "Casa-UNAM" con otros de veinte países de todo el mundo por construir el mejor prototipo de casa solar, cuyo ganador se anunciará el próximo sábado. El equipo universitario mexicano se encuentra en novena posición en la clasificación provisional por el primer premio general del concurso.

En el concurso participan equipos formados por estudiantes que miden sus capacidades para construir una vivienda que aproveche mejor la energía solar en una decena de especificaciones, lo que da nombre al concurso "Solar decathlon".

El equipo vencedor deberá construir la mejor vivienda solar moderna en arquitectura, ingeniería, eficacia, equilibrio energético, confort, equipamiento y funcionalidad, comunicación, sensibilización social, urbanización, costo y durabilidad. **C**

— Con información de: www.milenio.com.





Inicia construcción de tren México-Toluca

LA SECRETARÍA DE Comunicaciones y Transportes y el gobierno mexiquense dieron el banderazo de arranque para la construcción del Tren Interurbano México - Toluca, que supondrá una inversión de 38 mil millones de pesos

El tren México -Toluca partirá de Zinacantepec a la terminal del metro Observatorio y tendrá 58 kilómetros de longitud. Contará con cuatro estaciones, considerando un shuttle que llegará a la zona de check - in del aeropuerto. Así estará trazada la ruta:

- Terminal Zinacantepec
- Estación Terminal de autobuses
- Estación Metepec Aeropuerto (incluye shuttle)
- Estación Lerma
- Estación Santa Fe
- Terminal Observatorio

Durante la presentación de los proyectos, Raúl Murrieta, subsecretario de Infraestructura de la SCT, explicó que en paralelo se iniciará el primer tramo del segundo piso de la autopista La Marquesa - Toluca, el cual supondrá una inversión de 3 mil 500 millones de pesos y contará con una longitud de 13.6 kilómetros, que incluyen tres viaductos elevados, y tendrá un cuerpo de cuatro carriles. **C**

— Tomado de: www.elfinanciero.com.mx



CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Agosto de 2014

Nombre	SUPERVISOR Y TÉCNICO DE CONSTRUCCIONES TILT - UP
Fechas	06 Agosto 2014.
Lugar	Auditorio IMCYC.
Contacto	Verónica Andrade.
Teléfono	(55) 5322 5740, ext. 230.
Mail	cursos@mail.imcyc.com
Páginas web	www.imcyc.com

Nombre	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PISOS INDUSTRIALES
Fechas	12 Agosto 2014.
Lugar	Auditorio IMCYC.
Contacto	Verónica Andrade.
Teléfono	(55) 5322 5740, ext. 230.
Mail	cursos@mail.imcyc.com
Páginas web	www.imcyc.com

Nombre	TALLER - DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO
Fechas	13 - 14 Agosto 2014.
Lugar	Auditorio IMCYC.
Contacto	Verónica Andrade.
Teléfono	(55) 5322 5740, ext. 230.
Mail	cursos@mail.imcyc.com
Páginas web	www.imcyc.com

Nombre	TÉCNICO PARA PRUEBAS AL CONCRETO EN LA OBRA. GRADO I
Fechas	20 - 21 Agosto 2014.
Lugar	Auditorio IMCYC.
Contacto	Verónica Andrade.
Teléfono	(55) 5322 5740, ext. 230.
Mail	cursos@mail.imcyc.com
Páginas web	www.imcyc.com

Nombre	TÉCNICO EN PRUEBAS DE RESISTENCIA PARA EL CONCRETO
Fechas	27-28 Agosto 2014.
Lugar	Auditorio IMCYC.
Contacto	Verónica Andrade.
Teléfono	(55) 5322 5740, ext. 230.
Mail	cursos@mail.imcyc.com
Páginas web	www.imcyc.com

Nombre	CONCRETE SHOW BRASIL
Fechas	27-29 Agosto 2014.
Lugar	Centro de exposiciones inmigrantes Sao Paulo Brasil.
Teléfono	(55 11) 4878 5990.
Mail	contato@concreteshow.com.br
Páginas web	www.concreteshow.com.br/es/

MALLA DE INGENIERÍA

Gran ahorro en tiempo y dinero



La Malla de Ingeniería es un armado electrosoldado para refuerzo de concreto que sustituye en forma eficiente a los armados de varilla de 3/8" hasta 3/4".

Ventajas de la Malla de Ingeniería:

- El trabajo se realiza más rápido que con la varilla grado 42.
- Permite obtener ahorros de hasta un 75% en el costo de mano de obra.
- Su instalación es rápida y sencilla ya que sólo se colocan y traslapan las hojas de acuerdo al plano de montaje.
- Servicio de área técnica para aplicación en proyectos reales.

Armados típicos de varilla

3/8"	15 cm
	20 cm
	25 cm
@	30 cm
	35 cm
1/2"	40 cm

Malla de Ingeniería



Ejemplos de aplicaciones de la Malla de Ingeniería:



Firms / Pisos

Canales

Pavimentos

Puentes

Muros

Losas

ventas@deacero.com

deacero.com

01800 831 5700

DEACERO®



Eduardo de J. Vidaud Quintana

Ingeniero Civil/Maestría en Ingeniería.

Su correo electrónico es: evidaud@mail.imcyc.com



ADITIVOS

Aditivos químicos para mezcla semiseca de concreto prefabricado (Parte II)

E **N LAS MEZCLAS** semisecas es factible utilizar aditivos para diferentes fines como son: acelerar el fraguado del cemento, reducir el agua de amasado, impermeabilizar, reducir la eflorescencia y mejorar la compactación. De ellos, los aditivos mejoradores de compactación y reductores de eflorescencia son ampliamente usados porque inciden directamente en la productividad y calidad de los productos fabricados.

Los aditivos mejoradores de compactación, especialmente los diseñados para mezcla semiseca, se utilizan para mejorar sus características tanto en estado fresco como endurecido, resultando finalmente en una producción más económica y de mejor calidad.

En general, los aditivos funcionan dispersando el cemento y reduciendo la tensión superficial, facilitando la hidratación del cemento. Con estos aditivos se logra un incremento en la densidad al mejorar la compactación y mayor resistencia como resultado del aumento de la densidad. Al obtenerse una mayor cantidad de pasta, se logra un notorio mejoramiento en el aspecto y lisura de los lados, reduciendo también el desgaste de los moldes. La dispersión es menor, por lo cual se optimiza la dosificación. Se reduce la tendencia a la eflorescencia al reducir la absorción capilar y se aumenta la resistencia al ciclo hielo-deshielo.

Los aditivos reducen la eflorescencia por medio de la minimización de la absorción capilar de agua e incrementan la impermeabilidad al agua de lluvia. En general, los aditivos mejoran la compactibilidad, homogeneidad y apariencia de los elementos prefabricados. Los efectos pueden evaluarse en la mezcla fresca, en la mezcla endurecida, en la apariencia, y en la productividad.

Entre los efectos de los aditivos en la mezcla fresca se evidencia la formación de pasta de cemento en los lados, con un mejor desmolde, y la alta resistencia a edad temprana, inmediatamente después de la compactación.

Asimismo, entre los efectos en la mezcla endurecida pueden citarse el incremento de la resistencia mecánica, una menor variación de la resistencia, calidad constante como resultado de la reducida fluctuación de la compactación, reducción de la absorción de agua por capilaridad, mayor resistencia a los ciclos de hielo-deshielo, y mayor durabilidad por la obtención de productos más densos.

En cuanto a los efectos en la apariencia, con estos productos pueden alcanzarse colores brillantes, menor eflorescencia por la reducción de la absorción capilar, una excelente apariencia por el color intensificado, y la protección contra los musgos y algas debido a las propiedades hidrófugas.

Por último, entre los efectos en la productividad se presentan ahorros de tiempo en la producción por compactación más rápida e intensa; la reducción de desgaste en equipos y moldes por la mayor pasta en las superficies; presencia de formas uniformes de los productos; optimización de la dosificación por menor dispersión de la resistencia; rechazos minimizados por menor variación de la compactación; y menores reclamos de clientes como resultado de la calidad constante y aspecto uniforme.

Los diferentes aditivos influyen en mayor o menor medida en las propiedades de las mezclas semisecas. Determinados aspectos deben ser considerados al elegir un aditivo para una acción específica en el concreto, entre ellos: llenado más rápido de los moldes, mejora de la plasticidad y densidad, mejora en la suavidad de los lados, obtención de un efecto "antipegajoso", resulta en alta resistencia inicial (24 horas) y alta resistencia final (28 días), colores más intensos y reducción de la eflorescencia y/o la absorción de agua.

Diferentes formulaciones de aditivos tienen distinta intensidad en cada una de estas variables; razón por la que el aditivo a usar deberá ser elegido considerando cuál es la característica principal que se desea obtener de la mezcla semiseca. **C**

REFERENCIAS:

De la Peña B., "Aditivos químicos para concreto de prefabricados de mezcla semiseca", publicado en XV Jornadas Chilenas del Concreto, 2005.



PISOS INDUSTRIALES

Breves apuntes acerca de la construcción de pisos industriales

LOS PISOS industriales son estructuras de concreto que tienen características especiales, como su alta planicidad, resistencia mecánica, resistencia química, y resistencia al impacto. Estos elementos estructurales deben ser durables y tener un equilibrio entre costo y funcionalidad, dado que son diseñados para industrias que no se pueden detener en la realización de mantenimientos periódicos.

Hoy en día, estos pisos industriales se construyen usando fibras sintéticas o metálicas, acero de refuerzo, aditivos reductores de contracción, e incluso se utilizan concretos postensados para disminuir los problemas causados por los diferentes tipos de contracción.

Los pisos industriales postensados generan altos costos de construcción (torones, gatos hidráulicos, armado de ductos) y exigen la contratación de mano de obra calificada. También se ha probado el uso de macrorefuerzo metálico y/o sintético, lo cual ayuda a disminuir los esfuerzos de contracción en el concreto. Aunque su mayor aporte es el soporte de los esfuerzos por fatiga y post-fisuración, en algunos casos con dosificaciones elevadas generando mayores costos y con limitantes como el bombeo; que en la mayoría de los casos no es permitido para concreto con fibras metálicas, por los daños que éstas pueden ocasionar al equipo.

Adicionalmente las losas de concreto utilizadas en la construcción de pisos industriales o pavimentos rígidos, logrados sin presencia de fisuras, no son tan extensas como los tableros de losas ejecutados con concretos postensados.

En la tecnología de concreto se refiere al Concreto de Contracción Compensada, que puede ser fabricado con un aditivo tipo G⁽¹⁾, el cual en combinación con el cemento genera un efecto expansivo en estado fresco y endurecido. Esta expansión minimiza el agrietamiento

presentado durante la contracción por secado de las losas.

El efecto expansivo también puede ser logrado por medio del empleo de un cemento expansivo, como por ejemplo el tipo K⁽²⁾, que básicamente busca producir etringita con diferentes tipos de mezclas, que junto con el cemento y el agua reaccionan expansivamente. Estos efectos también se logran con componentes expansivos que buscan producir etringita o cristales de hidróxido de calcio y que incrementan el volumen del concreto significativamente.

Todas las variantes de los aditivos expansores están basados en la formación de etringita⁽³⁾ en cantidades considerables durante los primeros días de curado. Esta etringita logra atraer una gran cantidad de moléculas de agua, que causan una repulsión entre partículas, la cual a su vez produce una sobre expansión de la matriz que le confieren las características de expansión al concreto.

La expansión potencial producida por la formación de etringita es controlada usando acero de refuerzo común, el acero restringe la expansión global, de tal forma que el acero resiste los esfuerzos a tensión en el concreto y el concreto resiste los esfuerzos a compresión. **C**



⁽¹⁾ Aditivo reductor de agua de alto rango y retardador, según ASTM C494.

⁽²⁾ El cemento tipo K, de acuerdo a la norma ASTM C-845, es un cemento expansivo usado comúnmente para la construcción de pisos de contracción compensada.

⁽³⁾ La etringita es un mineral de sulfato de calcio hidratado de aluminio descrito por primera vez en la década de 1870 por un hecho cerca del volcán Bellerberg Ettringer, en Alemania.

REFERENCIAS:

Gracia, O.; Quesada, G.; Gómez, A.; Santacruz, Arias, L. "Estudio de la Tecnología de Concretos de Contracción Compensada aplicada a la construcción de Pisos Industriales", <http://www.scielo.cl/pdf/oyp/n13/art05.pdf>



SUSTENTABILIDAD

Cemento verde, opción para el concreto sustentable

LA FABRICACIÓN de cemento es una fuente importante de gases de efecto invernadero; reducir este impacto negativo al medioambiente significa el dominio de uno de los materiales más complejos conocidos. La producción mundial de cemento por año es sin duda considerable; además, según numerosas investigaciones, tiene tendencia al aumento cada año.

La forma más utilizada de este producto es el cemento Portland; un producto en cuyo proceso de fabricación envía a la atmósfera casi una tonelada de dióxido de carbono (CO₂) por cada tonelada de producto final.

Se presentan muchas interrogantes ante la comunidad de especialistas; al respecto y frente a las dudas relacionadas con las complejas reacciones químicas que se producen al mezclarse con el agua. No pocos consideran que el cemento es una de las sustancias más complejas conocidas en la ciencia de materiales. Al respecto, Kenneth Snyder especialista del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología en Gaithersburg, Maryland en Estados Unidos, afirma que "... los detalles de lo que ocurre cuando el agua toca polvo de cemento, son un asunto de intenso debate".

En este contexto se han presentado varias alternativas entre las que sobresale la adopción de los llamados cementos verdes o sustentables. Sus planteamientos van desde el apoyo a investigaciones básicas, hasta poder llegar a reformular los códigos internacionales de construcción y, si se tiene éxito, poder con ello contribuir a reducir a la mitad la huella de CO₂ de la industria del cemento.

El Centro del Concreto Sustentable (CSHub por sus siglas en inglés) es uno de los mayores centros de investigación académica del campo. Fundada en 2009 con fondos de patrocinadores de la industria por un total de 10 millones de dólares americanos en cinco años, el CSHub cuenta con una docena de los principales investigadores que buscan estudiar el cemento, considerando lo que ocurre a escala molecular, durante su proceso de fabricación.

El proceso de fabricación del cemento, como se conoce, comienza con una mezcla de piedra caliza y arcilla; cada uno aportando al compuesto su propia química e impurezas, los que reaccionan de diversas maneras al quemarse juntos en un horno a 1500 °C. De este proceso

surge el denominado clinker con su color grisáceo; que es una mezcla que contiene óxidos de silicio, hierro y aluminio (derivados principalmente de la arcilla) y óxido de calcio, que se forma cuando el calor impulsa el CO₂ del carbonato de calcio de la piedra caliza.

Este CO₂ es una fuente importante de emisiones del proceso, el combustible empleado para calentar el horno es el otro. Una vez que el clinker se haya enfriado, se combina con yeso, moliéndose hasta reducirlo a polvo con una consistencia muy similar a la de la harina. El polvo de cemento se mezcla con agua para formar una pasta; que luego se puede mezclar con arena y grava para formar el concreto.

La mezcla obtenida puede mantenerse fluida durante las primeras horas, después de lo cual se inicia un complejo proceso de reacciones químicas simultáneas para producir los productos que llevan al endurecimiento. Lo más importante para el material final son las reacciones de hidratación que convierten el agua y clinker en polvo a piedra artificial; una matriz de silicato de calcio hidratado (C-S-H).

Los especialistas afirman que C-S-H es una fórmula muy imprecisa. Sus componentes no tienen proporciones de ajuste, y los productos de reacción en una muestra de concreto curada dependen de los componentes iniciales, de la cantidad de agua, de la relación de calcio a silicio, de los aditivos, de la temperatura y de la humedad.

A pesar de estos desafíos, expertos del CSHub están avanzando en el estudio de las emisiones de carbono. Una prometedora línea de trabajo consiste en encontrar maneras de reducir la temperatura de cocción y con ello quemar menos combustible. Los principales objetivos son los compuestos: alita y belita, dos de los principales minerales en el clinker que dan lugar a la C-S-H.

Alita (Ca₃SiO₅) es el más reactivo de los dos; comienza a curar horas después de la adición de agua, ofreciendo al concreto su resistencia inicial. Este requiere de 1500 °C para formarse, mientras que la belita (Ca₂SiO₄) se produce a unos 1200 °C. Los compuestos belíticos son más resistentes; pero pueden demorar días o incluso meses para comenzar el endurecimiento. Otra de las líneas de investigación explora si algunas estructuras cristalinas belíticas podrían ser tan reactivas como la alita y aún así, formarse a temperaturas más bajas con el consecuente ahorro de combustible. **C**

REFERENCIAS:

<http://www.nature.com/news/green-cement-concrete-solutions-1.12460>, visita Marzo 2013.



OBRAS DE INGENIERÍA

Metro de Sao Paulo (Parte I)

L A CRECIENTE necesidad de ejecutar obras subterráneas en centros urbanos densamente ocupados, plantea un gran reto, ya que al mismo tiempo en que se realiza una obra de alto impacto, se debe buscar reducir al mínimo las interferencias causadas por la misma.

Debido a lo anterior, es mucho más frecuente la construcción de túneles para realizar excavaciones parciales o completas en centro urbanos, para que conforme se va haciendo el túnel se vaya instalando el refuerzo respectivo que garantice la estabilidad de la obra y la seguridad de los operarios. El uso de equipos y de diferentes revestimientos ha ido experimentando una evolución impresionante debido a que los requerimientos de las obras cada día constituyen un reto más difícil de lograr.

El sistema de transporte masivo de Brasil (el primer metro de este país) funciona desde el 14 de septiembre de 1974. Con algo más de 61 km de longitud total repartidas en 4 líneas y 55 estaciones, recorre la ciudad llevando en sus trenes a las 1936 personas que ingresan al sistema por día.

Cuando se tienen líneas de más de 10 km y que atraviesan importantes vías con alto tráfico, difícilmente se puede utilizar un único sistema constructivo; por lo que se pueden encontrar tramos a nivel de piso y otros subterráneos; para estos últimos siempre es necesaria una previa investigación de las condiciones del suelo evitando sorpresas y sobrecostos, razón para la que es muy útil el asesoramiento sobre diferentes sistemas y tecnologías que disminuyan los impactos en la superficie.

La construcción de la Línea 4 del metro de Sao Paulo en específico, fue todo un reto para la ingeniería; ya que las condiciones que se

requerían hacían que esta obra fuera pionera en el uso de tecnologías en Latinoamérica; especialmente el tramo entre la estación Faria Lima y el pozo João Teodoro en que se exigen una atención especial en términos de la importancia de las rutas en las cuales se estaría excavando el túnel. De este modo y para conservarse las carreteras, el medio ambiente y la vida cotidiana de los ciudadanos, los involucrados en el proyecto han hecho uso de la última generación de recursos y tecnología para garantizar el mínimo impacto de las excavaciones en la vida diaria de la ciudad.

Las condiciones técnicas en la construcción de una línea de metro, implican el cumplimiento de altos estándares de calidad y de exigentes normas internacionales. Se deben tomar en cuenta no solo la preservación del medio ambiente, los patrimonios históricos o las afectaciones a terceros, sino también las características del suelo, la topografía, el material disponible y el tiempo de ejecución del proyecto.

Para la construcción de la Línea 4 fue necesario implementar diferentes formas de excavación debido al tipo de suelo, y al nivel de ocupación de algunos lugares. Se determinó que 7.5 km serían excavados con tuneladora, y el tramo restante se haría de forma convencional con excavadoras.

Además de las condiciones generales de excavación, algunos puntos fueron objeto de estudios específicos y el acondicionamiento del equipo adecuado. Entre estos puntos, podemos citar como de mayor importancia los siguientes: la proximidad a las cimentaciones de los edificios existentes; la existencia de arcilla; el cruce de los túneles de la Línea 2; el cruce por el complejo viario Roosevelt; la proximidad de edificios importantes; los tramos con alto nivel de interferencia y con alta presión hidrostática, entre otros. **C**



REFERENCIAS:

Pellegrini M., "Metro de San Pablo: Tecnología de Bajo Impacto para Excavaciones de Túneles en Centros Urbanos", adaptado de lo publicado en la revista "Noticreto", #90, Septiembre-Octubre del 2008.

Un gigante de concreto

16



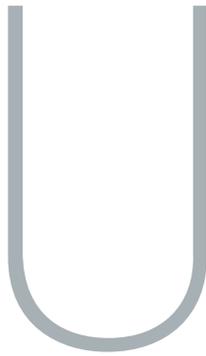
Gregorio B. Mendoza

 www.facebook.com/Cytimcyc

 [@Cement_concrete](https://twitter.com/Cement_concrete)

Fotografías: Cortesía VFO Arquitectos





Una de las torres más altas del Estado de Nuevo León y del país se encuentra en plena construcción, formará al finalizar su construcción parte esencial del conjunto urbano Valle Oriente de la Ciudad de Monterrey (VAO). Orgullo regiomontano por todo lo que su realización ha implicado, *Construcción y Tecnología en Concreto* brinda estas páginas para conocer los retos que hay detrás de este magno proyecto vertical que alcanzará una inversión de \$6,600.00 millones de pesos.

CRECIMIENTO ACELERADO

La pujante economía y actividad industrial del Estado de Nuevo León siempre ha ido de la mano de los retos arquitectónicos y constructivos del país, no es casualidad que justo ahí se encuentre el corazón de una de las empresas cementeras más importantes del mundo como lo es CEMEX. Arquitectos e ingenieros, han cosechado innumerables éxitos gracias a la mancuerna histórica con el concreto,



Datos
de interés

Diseño arquitectónico:

VFO Mexico.

Ingeniería estructural:

Thornton Tomasetti.

Estudios de viento:

Rowan Williams Davies & Irwin INC.

Asesoría en LEED:

Eco SYNC.

Ingeniería eléctrica:

Voltrak.

Ingeniería de aire:

Termo Control del Noreste.

Cliente:

Constructora DOCSA.

Obra:

Torre KOI.

llevándolo como materia prima a límites nunca antes imaginados. Ahora, de la mano de un ambicioso proyecto urbano denominado Conjunto VAO, el concreto se pone a prueba una vez más para consolidar el plan maestro que ha diseñado VFO Arquitectos, una empresa especializada en el diseño arquitectónico de clase mundial que ha construido su experiencia durante más de quince años combinando tres conceptos únicos en México: el diseño, la tecnología y la sustentabilidad.

Con la enorme experiencia de tener entre su historial profesional, la construcción de obras residenciales, oficinas, hoteles, hospitales, interiores corporativos; entre otros, VFO Arquitectos recibió la encomienda de diseñar un conjunto de cuatro torres para consolidar un innovador proyecto de usos mixtos con los más altos estándares de diseño y equipamiento para



brindar una experiencia única en la ciudad. El desarrollo se caracteriza por una plaza que articula todos estos edificios con entradas independientes que comparten un espacio urbano íntimo y privado, para uso de quienes habiten o visiten el conjunto.

El complejo tendrá a su término un área total construida de 184,866 m², un número revelador si se toma en cuenta que este proyecto se encuentra en un terreno de 31,500 m², y se compone de cuatro desarrollos interdependientes: un edificio ya en operación de oficinas rentables, dos edificios de apartamentos y la Torre KOI, éste último edificio insignia de usos múltiples que incorporará una zona comercial, oficinas, y residencias de gran lujo.

EL GIGANTE DE CONCRETO

El conjunto de la Torre KOI sumarán 218 departamentos y 18 penthouses –en 34 niveles- que van desde los 90 m² hasta 250 y 350 m² con bodega propia y un rango promedio de 2 a 4 cajones de estacionamiento. El equipamiento de este proyecto en específico incluye además: sala de visitas privadas, sala de cine, salón de juegos, salón de eventos para 100 personas, suites de huéspedes, gimnasio equipado, área para yoga, sauna y baños de vapor, solárium, alberca infinity semiolímpica con doble carril de nado, jacuzzi y un bar exterior.

La Torre KOI –la más alta del conjunto- alcanzará los 276 metros de altura y con el compromiso de un bajo impacto ambiental, el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad, esta obra busca la certificación Plata en el esquema LEED por eficiencia energética. Por lo anterior, cuenta a nivel integral en su diseño con la más alta tecnología en software (Building Information Modeling -BIM), diseño de instalaciones, estructuras y pruebas de esfuerzo o viento y control logístico de gerencia de obra que garantiza seguridad a todos los trabajadores y una alta eficacia constructiva *in situ*.



También a nivel específico lo hacen sobresalir sus conceptos implementados en la iluminación y ventilación natural para volver realidad el ahorro en consumo eléctrico y de aire acondicionado, sin demeritar el confort interno; el bajo costo de mantenimiento que se proyecta a lo largo de toda la vida útil del edificio; una planta de tratamiento de agua para reciclar el volumen empleado y mantenerlo en un proceso de reciclamiento controlado, y finalmente



En la opinión del Dr. Roberto Stark

El reto más importante a nivel estructural que supone un proyecto vertical como Torre KOI es principalmente su originalidad, no hay proyectos similares ya que es imposible contar con un comparativo previo de las particulares del sitio en donde será construido. De este modo el concreto juega un papel primordial para llegar a una solución estructural viable ya que al ubicarse en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, las características más demandantes presentes en la edificación recaen en las fuerzas laterales (viento). Por lo anterior, no hay mejor solución que diseñarlo en concreto debido a que las propiedades de este material nos permiten reducir las fuerzas dinámicas producidas por el viento.

El sistema estructural planteado en la torre funciona a base de un núcleo central de concreto el cuál se rigidiza mediante dos niveles de vigas de transferencia y losas planas postensadas. Cada uno de los elementos de la estructura, son de concreto. La losa de cimentación –soportada por una serie de pilas cortas- da una continuidad y apoyo a los elementos estructurales de la superestructura. Es una losa de 4 metros de espesor que fue colada en forma continua durante aproximadamente 30 horas, hasta el momento de los colados más grandes para un sólo evento.

La gran aportación de este proyecto a la industria de la construcción es que rompe con los mitos acerca de que los edificios altos deben ser de acero: este edificio será una gran enseñanza en México como en su momento lo fueron las Torres Petronas (Malasia) debido a que hace evidente que la tecnología existe para poder hacer un edificio en concreto en forma económica. No puede perderse de vista que para lograrlo, se están utilizando concretos de alta resistencia que superan a los que se utilizan normalmente y se han implementado controles especiales que nos sirven para regular durante la construcción su comportamiento.

la instalación en fachada de 45,000 m² de vidrio de alta eficiencia energética que formará parte de un sistema de doble cristal de 12 y 6 mm de capa 'low-e', con lo que se reduce la ganancia térmica al interior de la construcción.

DISEÑO A TODA PRUEBA

A decir de los arquitectos los principales retos del edificio son sin duda alguna la altura y la seguridad. Por lo mismo, la ingeniería es uno de los puntos focales de este proyecto tanto como los procesos constructivos y su materia prima, en este caso el concreto: en la subestructura de la torre se ha construido una losa de cimentación de 52 m de largo por 36 m de ancho con un espesor variable de aproximadamente 4 m, se trata de una superficie de 1,872 m² que es sostenida por 72 pilas que alcanzan los 7 m de profundidad. De esta losa, a nivel de calle, continúan una serie de muros estructurales de 1.10 m de espesor que conforman el núcleo de la torre (core) y de ahí se le integran 22 columnas perimetrales que definen la superestructura en conjunto con losas de entrepiso del mismo material en espesores de 25 cm.

De acuerdo con Rowan Williams Davies & Irwin INC, quienes realizaron el diseño estructural, la torre podrá soportar un factor de viento de hasta 350 km/h, comprobado en el túnel de viento de laboratorio.

Realizar la cimentación fue uno de los procesos más demandantes de toda la obra. Para lograr este inmenso colado in situ fue necesario implementar un plan detallado a nivel de logística para coordinar todos los frentes de obra involucrados. El ingeniero Eugenio Luján Rodríguez, Director de Proyectos Verticales de la empresa Internacional de Inversiones, comentó a *Construcción y Tecnología en Concreto* que el colado del concreto empezó el día sábado 21 de diciembre a las 8:30 am y concluyó el día domingo 22 de diciembre: "se instalaron cerca de 7,100 m³ de concreto a lo largo de 26 horas y 17 minutos de colado continuo, teniendo una producción de 270 m³/hora".

Para lograr tan ardua tarea se emplearon siete plantas de concreto (1 adicional de reserva), 98 unidades revolvedoras, siete bombas de concreto con una cuadrilla de trabajadores respectivamente, personal de seguridad así como una cuadrilla de primeros auxilios y el apoyo de dos patrullas de tránsito durante todo el colado para facilitar los 1,010 viajes que se realizaron a la obra. Es hasta el momento, el colado masivo más grande realizado en México en una zona urbana. A la fecha no ha habido otro con estos volúmenes, indica Luján Rodríguez.

Tal como se mencionó, este procedimiento requirió un trabajo conjunto con autoridades de tránsito municipales que permitieron el cierre parcial de algunas vialidades para facilitar las maniobras y garantizar la seguridad de la población. Previo a esto, se efectuaron varias juntas de logística entre constructores, proyectistas, supervisores y autoridades, donde se definieron las calles por dónde entrarían los camiones y la secuencia de colocación de concreto en la losa de cimentación, siendo lo más complejo, sistematizar la recepción de los camiones, ya que se llegaría a tener



Características del concreto

- **Proveedor de Concretos:** CEMEX.
- **Resistencia a compresión:** F'c 400 kgf/cm².
- **Edad de garantía especificada:** 28 días.
- **Revenimiento:** 20 cm bombeable.
- **Agregado:** Caliza con tamaño máximo de 19 mm.
- **Temperatura:** En estado fresco máximo 23°C al llegar a obra.
- **Características de la losa de cimentación:** Largo 52 m, ancho 36 m, espesor variable de aproximadamente 4 m.



TORRE KOI en números

hasta 15 unidades ingresando al mismo tiempo a la obra y debía coordinarse a qué bomba se iba dirigir cada uno teniendo un espacio limitado de maniobra.

El concreto suministrado por parte de CEMEX (Resistencia a compresión: $f'c$ 400 kgf/cm²; edad de garantía especificada a 28 días; revenimiento: 20 cm bombeable y un agregado de caliza con tamaño máximo de 19 mm), contó con un control de calidad de alta exigencia que en todo momento fue vigilado para garantizar la homogeneidad y las exigencias solicitadas en términos estructurales pero también de sustentabilidad: se usaron retardantes de fraguado para mantener buena integración del concreto así como aditivos específicos solicitados para el proyecto.

Por parte de CEMEX, se contó con varias cuadrillas de personal capacitado y certificado en muestreo del concreto, así como personal LEED supervisando el cumplimiento, a lo largo de todo el colado de cada uno de los lineamientos de la certificación Plata que se pretende obtener. Algunas de las pruebas de control de calidad realizadas por CEMEX, recayeron en el revenimiento, masa unitaria, temperatura del concreto fresco, resistencia a la compresión, módulo de elasticidad, y un monitoreo de perfil térmico del elemento (losa de cimentación) con la finalidad de que se pudiera tomar precauciones para mantener un diferencial de temperatura adecuado, para lo cual se instalaron termopares en la parte superior, media e inferior del elemento para monitorear la temperatura interna y del medio ambiente.

Eugenio Luján Rodríguez, reitera que esta etapa constructiva fue un reto muy importante a nivel de proyecto y cons-

La construcción

- Inversión aproximada: \$ 6,600.00 millones de pesos.
- Altura: 276 metros.
- Área total construida: 184,866 m².
- Superficie del terreno: 31,500 m².
- 218 departamentos y 18 penthouses
- 45,000 m² de vidrio instalado en la fachada .
- Soportará hasta rachas de viento de 350 km/hora.
- Su cimentación se integra por una losa de 52 metros x 36 metros x 4 metros.
- 72 pilas a 7 m de profundidad sostienen su losa de cimentación.
- 22 columnas principales integran la superestructura.

El colado

- En la construcción de la losa de cimentación se requirió un volumen de concreto de 7,100 m³ ($f'c$ = 400 kg/cm²).
- Se emplearon 7 plantas de concreto y 1 de reserva.
- 26 horas y 17 minutos duró el colado continuo de este elemento estructural
- Producción promedio de concreto: 270 m³/hora.
- 98 unidades revolventoras.
- 7 bombas de concreto con una cuadrilla de colocación cada una.

trucción ya que se logró acortar el tiempo estimado del colado, de 32 a 26 horas aproximadamente. "Con la logística implementada y definida en juntas previas logramos estructurar un plan óptimo; encontramos la forma de mejorar la coordinación de las partes involucradas para evitar así el menor riesgo posible durante la ejecución del mismo, garantizando la calidad y manufactura proyectada", señaló.

MOTIVO DE ORGULLO

A punto de cumplir el primer lustro de su historia, el despacho VFO Arquitectos (conformado por un equipo de 35 personas) enfrentó el gran reto de mantenerse como un referente dentro del desarrollo de proyectos AAA. Este logro constructivo que está a meses de ser concluido es por lo tanto un motivo de consolidación de su trayectoria no sólo a nivel regional sino a nivel global y también –por qué no decirlo– motivo de orgullo nacional por lo que representa para toda la industria de la construcción. **C**

Ingeniería y patología

M. Sc. Ing. Alais Ángel Rojas Montero

Gerente Técnico en **PENDING S.A.S.** – Patologías y ensayos no destructivos.

Su correo electrónico es: alais.rojas@gmail.com

Los estudios patológicos integrales requieren de procedimientos que fácilmente se podrían cotejar con el argot utilizado en la medicina, y debemos tratar de aferrarnos a esa terminología para su mayor entendimiento y comprensión, pues al fin y al cabo, durante un estudio patológico constructivo, se implementan procedimientos y términos que usualmente manejan los galenos en el mundo. Si analizamos los métodos que usan los médicos cuando atienden un paciente, vemos su similitud con el que usamos los especialistas en patología.

Se ha demostrado en investigaciones realizadas sobre el tema, que las construcciones actuales padecen de diferentes enfermedades, inclusive desde el momento de la concepción del diseño mismo, convirtiéndose en un problema de patologías congénitas que, muy seguramente, tendrán repercusiones a edades tempranas de la puesta en servicio del resultado del diseño.

En la mayoría de los casos, las construcciones poseen un comportamiento impredecible, el cual corresponde a los resultados de malas prácticas constructivas, desafortunados en la selección y falta de realización de ensayos a los materiales empleados, lo cual, influye en síntomas que pondrían en riesgo la estabilidad constructiva y estructural del paciente de turno.

Para comenzar, nos referiremos al interrogatorio inicial realizado a un enfermo, el cual se basa en una historia clínica donde se conocen al detalle aspectos como edad, talla, peso, hábitos, etc., datos que se complementan mediante una auscultación realizada de manera detenida con el uso de un estetoscopio, con el fin de obtener una información necesaria para la correcta atención posterior. Dicha historia recoge información que servirá posteriormente como complemento al proceso médico realizado. Esta historia clínica se gesta con el primer episodio de enfermedad.



Figura 1



Fuente: A Rojas.

Figura 2



¿Construcción enferma?.



Fuente: zandair.com.

De igual manera, cuando los patólogos visitamos a nuestros pacientes (viviendas, edificios, hospitales, puentes, plantas de tratamiento), realizamos un primer contacto auscultando (exploración física) los elementos que conforman su integridad constructiva y relacionando, de manera similar que en la medicina, detalles como edad, época constructiva, norma sismo resistente aplicada en su momento, materiales usados, procedimientos de curado, tipo de acero de refuerzo, etc., referencias que ayudarán en otra etapa del procedimiento patológico.

Una vez que el médico obtiene información de este primer encuentro con su paciente, evidenciando ciertos aspectos visibles, le solicita exámenes para confirmar y/o rechazar la sospecha de alguna enfermedad detectada con la primera impresión.

En la parte constructiva, se realizarán ensayos que ayudarían también a determinar el padecimiento de nuestros pacientes. Pruebas como presencia/ ausencia y tipo de sales, cloro residual en aguas subterráneas, SPT en suelos, resistividad eléctrica del concreto, medición de humedades y temperatura en concreto, presencia de CO_2 , análisis de SO_4 , permeabilidad magnética en estructuras, entre otros. Al final, estas pruebas ayudarán a confirmar o rechazar el diagnóstico inicial del médico o del patólogo de la construcción, en las estructuras.

A manera de comparación, podríamos decir que una biopsia se puede contrastar con la extracción de núcleo en el concreto, mediante el cual se podría determinar las condiciones internas de una estructura. De igual manera, una densitometría ósea no es más que la comprobación de la porosidad dentro de la masa de concreto, la cual ayudaría a determinar la densidad del material y, por supuesto, la durabilidad del elemento estructural, aspecto muy determinante en el control de calidad del mismo.

"A manera de comparación, podríamos decir que una biopsia se puede contrastar con la extracción de núcleo en el concreto, mediante el cual se podría determinar las condiciones internas de una estructura".



Figura 3

Análisis de sales cristalizadas en muro.



Fuente: A Rojas.

Figura 4



Muestras carbonatadas.



Fuente: buildtest.com.my.

Analizando un poco el tema del cáncer en los mortales, podríamos confrontarlo con la corrosión del acero de refuerzo de las estructuras, pues esta es generada por los agentes atmosféricos agresivos que circundan en el microclima, y que a su vez se diseminan dentro de la estructura, permitiendo la metástasis dentro de la armazón con las consecuencias que ya todos conocemos.

Por otro lado, en la etapa constructiva, a pesar de haber seleccionado unos excelentes materiales, haber aplicado al “pie de la letra” lo consignado en normas o seleccionar al mejor equipo con experiencia en construcción, no puede esperarse que no se presente algún tipo de patologías y se espere el resultado de un paciente asintomático, si no se ha realizado un proceso adecuado de compactación del concreto, si no se han verificado los recubrimientos o la alineación de los elementos estructurales o si no se ha curado de manera eficiente y adecuada. Recuerde que los buenos materiales y demás bondades previas al colado de una estructura no evitan que resulten algún tipo de lesión en un período corto o largo, para lo cual debemos estar preparados.

De hecho, algo tan simple como una diferencia de unos cuantos milímetros en el ensayo del revenimiento, podría indicar de manera temprana la posible manifestación de fisuras en una estructura en el momento del colado del elemento.

Cuando se presentan estas fallas y nos damos cuenta mucho tiempo después, es necesario recurrir a prácticas que a veces se tornan engorrosas pero que son necesarias para estar tranquilos frente a lo que hemos construido. Es allí cuando seleccionamos los mejores métodos para realizar las pruebas que nos ayuden a identificar o diagnosticar la falla para entrar a solucionar la problemática.

Muchas veces estas fallas se pueden metaforizar con problemas patológicos en el ser humano. Nos referimos a que cuando tenemos, por ejemplo, un paciente, llámese vivienda o puente, el cual presenta problemas desde su inicio, podríamos atribuir esto a una patología pediátrica, dada la edad en que se presentaron sus manifestaciones o padecimientos.

En cambio, si nos encontramos frente a un paciente que presenta lesiones a una edad madura, podríamos ubicar sus achaques a unas patologías adultas. Cuando nos referimos a una construcción con muchos años de edad (más de 60), podríamos cotejar sus dolencias a patologías geriátricas. Sin embargo, en función

de la edad podríamos recomendar los mismos fármacos pero en diferentes posologías y en diferentes presentaciones, llámense grageas, jarabes o algún intramuscular, desde el punto de vista médico.

En el caso de las grietas presentes en una estructura, éstas se deberían atender de acuerdo al momento en que se presentaron. Es probable que se manifiesten a los 10 años como consecuencia del efecto de una corrosión severa por encontrarse cerca a las playas del Rodadero (Santa Marta, Colombia), o a los 20 años por localizarse en condiciones atmosféricas agresivas en el centro de Bogotá D.C., Colombia (donde se emiten cerca de 10 millones de toneladas de CO₂ por año) y que originaron un proceso de carbonatación.



Figura 5

24

Ultrasonido en espécimen de concreto.



Fuente: A Rojas.

De igual manera, se podrían presentar a pocas horas de haber colado algún elemento debido a contracciones por secado, como por ejemplo el caso de Valledupar, Colombia. Como vemos, las etiologías son diferentes y por supuesto su sintomatología también lo será.

En fin, al igual que en medicina, cuando encontramos pacientes con sintomatologías diversas (en estructuras, en sistemas hidro-sanitarios, en sistemas eléctricos, en el terreno), es necesario convocar a un equipo multidisciplinario para poder resolver las causas y las posibles soluciones, a fin de superar las enfermedades frente a las cuales nos encontramos. De manera similar, las juntas médicas se realizan por los galenos cuando se enfrentan a situaciones que requieren del concurso de varios especialistas, para resolver de manera científica dificultades de diagnósticos en algún paciente en particular.

"Se trata de un problema eminentemente cultural, que requiere la conciencia fehaciente de preservar el patrimonio más importante de la familia, como lo es la vivienda y proteger los activos e inversiones de las personas".

RECOMENDACIONES GENERALES

Siempre que se atienda a un paciente, es importante realizar inspecciones visuales contundentes, pues es el primer examen que bien podría arrojar resultados definitivos para diagnosticar correctamente la enfermedad. Una simple plomada o un nivel de burbujas, son elementos tan sencillos que podrían dar una idea muy general frente a lo que nos encontramos y también nos ayudarían a labrar el camino de inicio, para la formalización de la toma de muestras, que permitan determinar las condiciones del concreto y de los otros materiales.

Desafortunadamente, en algunos casos, los profesionales que intervienen en estas manifestaciones patológicas constructivas no tienen la formación académica adecuada, ni la experticia suficiente, y, por supuesto, no sabrán si el fármaco aplicado al paciente funcionará bien o al contrario generará fatiga o estrés en el mismo. En esencia, no son expertos, sino médicos generales que desconocen la dimensión y la agudeza de la enfermedad frente a la que se encuentran.

Referente a la patología de la construcción, es importante realizar inspecciones rutinarias a las edificaciones con el fin de verificar el estado superficial y si se presenta algún tipo de manifestaciones inusuales que nos alerten para proceder a realizar los procedimientos respectivos. No esperemos a que nuestra vivienda o edificación se encuentre frente a una carga viral evidente (eflorescencias, grietas, corrosión, deflexiones, desprendimientos, etc.) o frente a enfermedades aceleradas con un grado de progresión a lesión crónica que exija una terapéutica o tratamiento que resulte mucho más costoso.

En general, aún nos cuesta mucho creer que el mantenimiento correctivo resulta mucho más costoso que el mantenimiento preventivo y que el predictivo. Como siempre lo hemos dicho, se trata de un problema eminentemente cultural, que requiere la conciencia fehaciente de preservar el patrimonio más importante de la familia, como lo es la vivienda y proteger los activos e inversiones de las personas. No coloque en manos inexpertas su patrimonio, recuerde que su vivienda es lo más importante en su familia. **C**

Ing. Ramsés Andrés Reyes

Técnico Comercial en Freyssinet
Tierra Armada México
randres@tierraarmada.com.mx

PREFABRICADOS: En la infraestructura urbana

Conforme la población aumenta, la construcción de obras de infraestructura en las ciudades se complica, por ello la necesidad de utilizar un sistema poco invasivo, de rápida ejecución y sustentable que de respuesta a las demandas de la población de infraestructura de calidad.

El desarrollo de nuevas tecnologías, mejoramiento de materiales, la durabilidad comprobada con el paso de los años y la disminución en tiempos de ejecución de las obras nos da la certeza que la prefabricación en México está por consolidarse como la mejor forma de ejecutar las obras de infraestructura que nuestro país necesita.

ANTECEDENTES

Desde la aparición de los prefabricados a principios del siglo pasado, el desarrollo del presfuerzo por Eugene Freyssinet en 1920, el desarrollo de los concretos de ultra alta resistencia en los 1990 y las nuevas tecnologías en la construcción han hecho

que tanto constructores como proyectistas mexicanos acepten cada vez más los sistemas prefabricados en la construcción de infraestructura urbana y carretera. Ya que se ha comprobado el ahorro sustancial en tiempo y costo de ejecución, obras más seguras tanto para el trabajador como para los usuarios de las vías aledañas, un menor impacto ambiental y sobretodo una mayor calidad en el producto terminado.

VENTAJAS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS

La interacción entre el automovilista, el peatón, residentes de zonas en los alrededores de la obra y la obra misma genera constantes conflictos, es por ello



que la construcción con este sistema y al estar programadas las actividades, la invasión se tiene controlada. El ruido se genera en lapsos cortos de tiempo y en menor intensidad que en trabajos en sitio, el polvo y los desechos se minimizan por lo que tenemos áreas de trabajos limpias.

Afortunadamente el contratista/empresario mexicano cada vez se preocupa más por la seguridad de sus trabajadores, otra ventaja de los prefabricados en el desarrollo urbano es que nos brinda una adecuada disposición de recursos humanos y materiales reduciendo el número de personas y maquinaria que interactúan en el sitio de obra lo que se traduce en menor riesgo de accidentes, tanto por caídas, atropellos etc.

Desde el punto de vista del trabajador, la industrialización de los procesos en la construcción genera personal técnico especializado quienes son mejor remunerados y amplían sus conocimientos y habilidades. Como bien sabemos para ejecutar una obra de prefabricados es necesario disponer de mano de obra y equipo especializado además de una supervisión continua de los trabajos tanto en el ámbito de la calidad como de la seguridad, pero son estos puntos los que le dan a los proyectos de éste tipo rapidez, calidad y durabilidad que la población y el cliente requiere.

“El uso de prefabricados en el país ha tenido un avance muy importante”.

ASPECTOS TÉCNICOS

El diseño de elementos prefabricados no varía mucho en relación con los diseños de elementos colados en sitio, solo debemos tomar en cuenta las etapas constructivas a las que está sometida la pieza ya que por ejemplo en las maniobras de desmolde e izaje la pieza es necesario revisar los esfuerzos de tensión y compresión que afectan al elemento.

La combinación de los prefabricados con sistemas de presfuerzo y el uso de concretos de alta resistencia genera estructuras esbeltas y cumple formas caprichosas de elementos con acabados aparentes, texturas y colores que se integran y están en armonía con el entorno.

REFERENCIAS A LA VANGUARDIA

En países industrializados se aplica la prefabricación para remplazar secciones de pavimento de concreto dañados realizando los trabajos en menos de tres horas. En Europa se desarrollan trabajos de investigación como el titulado “*Composite bridges with prefabricated decks*”, donde se analiza el comportamiento del sistema y la conexión de losas de concreto prefabricadas en la superestructura del puente. Es importante mencionar la tendencia a la alza del uso de agregados de concreto reciclado en fachadas y otro elementos.

Obras en México como en muros de contención, muros acueducto, distribuidores viales y viaductos como la Autopista Urbana Norte, el Tren México – Toluca, serán modelos a seguir debido a su estética y complejidad en su concepción mas no en su construcción.

CONCLUSIONES

El uso de prefabricados en el país ha tenido un avance muy importante, es necesario que las empresas desarrollen proyectos integrando este para que se tenga una mayor aceptación en la industria de la construcción; que se divulguen más los proyectos desarrollados en los distintos centros de investigación y sean aplicados por las empresas ya que el uso de prefabricados es el presente y futuro de la construcción.

Es fundamental que los constructores deben buscar el optimizar recursos y disminuir la huella de carbono, así como resguardar la seguridad de las personas tanto trabajadores como usuarios, brindar obras de calidad, durables y sustentables. Por todo lo anterior, la planeación y desarrollo de las ciudades será mucha más factible y eficaz gracias a los prefabricados y sus múltiples aplicaciones. **C**

Muros estructurales prefabricados Tilt-Up para naves industriales (Parte II)

**Raúl Jean Perrilliat
y Carlos Humberto
Huerta Carpizo**

El proceso constructivo de los muros Tilt-up es un trabajo especializado, que en apariencia podría considerarse sencillo; sin embargo, requiere que el personal encargado de llevarlo a cabo tenga experiencia y un buen nivel de capacitación en la realización de los diversos trabajos.

EN ESTA SEGUNDA PARTE SE PRESENTARÁ DE MANERA GENERAL EL PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN E IZAJE DE LOS MUROS TILT-UP.

La elaboración de estos muros se puede dividir en varias etapas:

PRIMERA ETAPA:

Preparación de placas, chaflanes y molduras.

En esta etapa se reciben los planos autorizados para la construcción, debiéndose revisar las placas de conexión muro - cimentación (cimentación-muros), al igual que las placas de conexión entre muros (muro-muro) y las placas en donde se soportará la estructura de la techumbre (ménsulas para apoyar los largueros). Independientemente de sus dimensiones, existen dos tipos de placas, las que se conectan al armado del muro y las que quedan empotradas en el concreto.

Para poder realizar el izaje de los muros Tilt-up es necesario contar con unos elementos que permitan elevarlos, a los que se les conoce como insertos y pueden ser



Figura 1a



Fuente: Huerta y Jean, 2009.



Figura 1b



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

de dos tipos: de tipo COIL BOLT 3/4 X 4" BURKE (Fig. 1a) que sirve para atornillar el apuntalamiento y los del tipo SL III RING CLUTCH (Fig. 1b) que sirven para colocar los "grilletes", que permitirán el izaje del muro.



Es importante señalar que la posición y número de insertos se dará en función del proceso de montaje y de las acciones a las cuales estará sometido el muro durante la etapa de apuntalamiento.

Por último en esta primera etapa se deben revisar también los chaflanes y las molduras. Cabe aclarar que existen vanos que se dejarán para alojar puertas, ventanas, extractores, pasos de tuberías y otras aberturas; también existen aberturas para requerimientos futuros (knockout), los que se marcan con buñas y se cuelan sin armado.

SEGUNDA ETAPA:

Preparación del área de trabajo, cimbrado y armado.

La preparación del área consiste en adecuar una zona totalmente limpia, nivelada y con el acabado completamente pulido; es precisamente sobre esta área que se colará el muro Tilt-up, y su cara inferior será posteriormente la fachada, generalmente interior de la nave, razón por la cual es importante tener una superficie sin imperfecciones dado que en general esta área es el firme de la nave, de lo contrario se verá reflejado en la fachada.

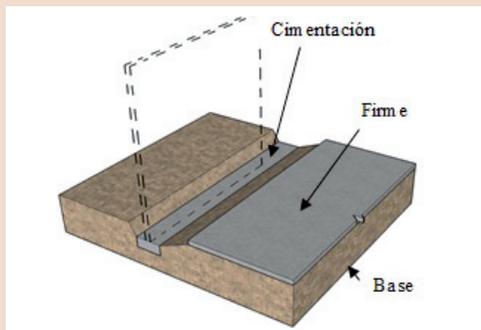
Esta área se coloca sobre la sub-base preparada; al mismo tiempo se construye la cimentación del perímetro sobre la cual se colocarán los muros. Por lo regular la cimentación consiste en una serie de zapatas corridas que deberán contar con las placas de conexión para unir los muros. Posteriormente, se construye el firme para formar la plataforma de colado quedando expuesto a la intemperie. Este proceso se retomará en la etapa final dado que es necesario complementar el firme perimetral y reparar las zonas de anclaje de los puntales y demás elementos (Fig. 2).

Los muros Tilt-up se pueden construir sobre el mismo piso ya colado de la nave, el cual se encuentra a nivel, sin imperfecciones y puede servir de base para el cimbrado y colado de los muros; esto tiene el inconveniente que durante la construcción del muro y al momento de su izaje se puede dañar el piso. Por otro lado, esto resulta ventajoso ya que se abate el costo al utilizar el piso final de la nave y no una superficie de colado independiente.



Figura 2

Cimentación típica de un muro Tilt-up (en trazo discontinuo).



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Figura 3



Habilitado de cimbras previo al colado de muros Tilt-up.



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Este tipo de muros se pueden colar sobre otra superficie fuera de la edificación (casting); esta es un área colada con las dimensiones del muro con un sobre ancho para poder colocar la cimbra del muro. Este proceso tiene la ventaja de ser un trabajo independiente a los que se realizan al interior de la nave y por consecuencia no se daña el firme de la nave.

En el habilitado de la cimbra para el colado del muro se deben de colocar fronteras en las zonas de aberturas de puertas y ventanas (Fig. 3). Con la finalidad de minimizar esfuerzos de succión durante el izaje, la superficie de colado deberá ser previamente preparada con un aditivo antiadherente, cuya calidad debe de ser previamente verificada.

Posteriormente, sobre la cimbra colocada se realiza el habilitado y colocación del acero de refuerzo, que dependiendo del espesor y la altura del muro, deberá distribuirse en una o en dos caras. Adicionalmente, se debe de añadir acero en las zonas de mayor demanda de esfuerzos, como son las conexiones con otros muros y la zona de apoyo con la cimentación.

En este punto es importante visualizar cuantas camas de acero se van a requerir en cada muro así como las adicionales en aberturas, trabes, bajadas pluviales, ventanas (Fig. 4), cortinas, puertas, extractores y aberturas a futuro (knockout). Es importante mencionar que en algunos casos se debe de adicionar acero de refuerzo exclusivamente para el proceso de izaje; de ahí que es muy importante la revisión estructural detallada de esta etapa en particular, que dependerá de los puntos de izaje y de los refuerzos adicionales externos (vigas metálicas).

En esta etapa se procede a la colocación de placas embebidas e insertos para montaje, debiéndose verificar perfectamente su posición de acuerdo a lo especificado en el proyecto. Un aspecto de especial importancia es la preparación de pasos de instalaciones que atravesarán el muro, ya que las que se omitan deberán de realizarse cuando el muro ya esté montado lo que complica el trabajo y además induce al daño por agrietamiento en estas zonas.

TERCERA ETAPA:

Colado de muros.

Para realizar el colado de los muros Tilt-up es conveniente realizar trabajos previos de limpieza ya que durante la colocación de las molduras y del acero tienden a quedar residuos de la propia construcción, lo que merma la calidad de la superficie de los muros.



Figura 4



Reforzamiento adicional en zona de vano de ventana de un muro Tilt-up.

Fuente: Huerta y Jean, 2009.



Figura 5



Proceso de terminado de un muro Tilt-up.

Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Habiendo hecho todos los trabajos anteriores se procede al vaciado del concreto; durante este proceso es importante revisar que el concreto sea el correcto en cuanto a resistencia (f'_c), módulo elástico (E_c) y revenimiento ya que son aspectos muy importantes para el fraguado del concreto para su pulido. El vibrado del concreto debe ser el correcto para evitar oquedades y para disminuir las contracciones (Fig. 5) en el proceso de acabado de este tipo de muros.

Otro aspecto importante es que se cuide el concreto a edad temprana; pues al ser elementos planos, en donde el peralte es mucho menor a las dos restantes dimensiones (largo y alto), son muy propensos a agrietarse por el efecto de las contracciones; de ahí que es recomendable especificar el empleo de concretos de baja contracción.

CUARTA ETAPA:

Preparación para el izaje de muros Tilt-up.

En esta etapa, se procede a la ubicación de placas en la cimentación, siendo importante que se revise que las placas estén correctamente colocadas en la "corona" de la cimentación. Posteriormente, se deberá preparar el terreno por el cual se desplazará la grúa, debiéndose también ubicar la zona en donde ésta se colocará para el montaje de los muros.

Por último se deben colocar ménsulas que sirvan para soportar las armaduras principales de la cubierta (Fig. 7), para lo que se requiere de un topógrafo que proporcione los niveles correctos, evitándose así ajustes posteriores indeseados.

Es importante aclarar que debe dejarse una franja de piso sin colar, esto con la finalidad de realizar la conexión del muro con el piso, lo que se logra colocando un armado en el piso y ligándolo con preparaciones de varilla que se dejaron en el muro a nivel de piso.

QUINTA ETAPA:

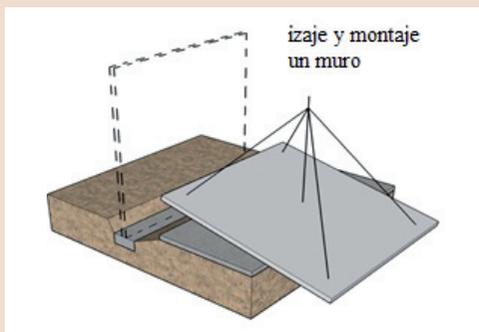
Colocación de apuntalamientos, cables e izaje de muros.

Una vez que se tengan ubicados los insertos previamente concebidos en la pieza se procede a la colocación del apuntalamiento, comúnmente con un ángulo de entre 45° y 60° , de acuerdo con los requerimientos de diseño. Es importante señalar que el apuntalamiento debe ser diseñado para las acciones a las cuales quedará sometida la estructura durante el proceso de construcción, generalmente viento, y en ocasiones sismo.



Figura 6a

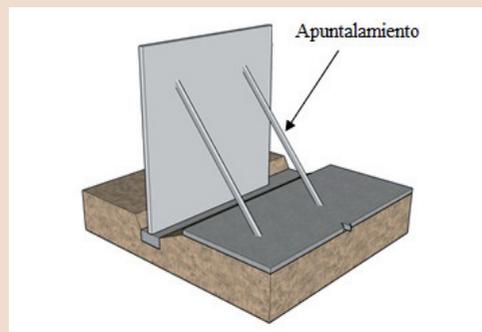
Proceso de izaje y de montaje de un muro "Tilt-up".



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Figura 6b

Apuntalamiento típico de un muro "Tilt-up".



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Previo al izaje, se deberá cuidar la colocación del balancín (conjunto de estrobos, poleas y grilletes) a la grúa para poder izar el muro; la elección de la capacidad de la grúa también se debe ver reflejada en la capacidad de carga del balancín, ya que es un punto muy importante para la seguridad del trabajo.

Una vez que el concreto adquiera la resistencia suficiente para soportar las maniobras de izaje del muro por medio de una grúa, se procederá al montaje teniendo sumo cuidado en el manejo de estos elementos para evitar esfuerzos que conduzcan a la formación de grietas y en casos extremos a la falla del panel (Fig. 6a y 6b).

Por último, una vez colocados los muros en su lugar, se realizan las conexiones que servirán para darle estabilidad al muro, dejándolos apuntalados hasta que se complete la construcción de la estructura interna de la nave, así como de la cimentación y de la conexión al piso.

Entre las conexiones que se realizan está la de la estructura, que se logra con la colocación de armaduras principales conectadas a las ménsulas localizadas en la parte superior de los muros y con el apoyo de los largueros soldados a las placas que se encuentran embebidas en los muros (Fig. 7).

Otras conexiones indispensables son las muro-cimentación (se encuentran en la parte inferior del muro y se conectan con las placas que se colocan previamente en la cimentación (Fig. 8), la muro-muro entre dos muros consecutivos (Fig. 9), y las del muro con el firme. Las dos primeras se conciben por medios de placas metálicas, cuyas dimensiones y características deberán ser definidas con base en los resultados de un análisis estructural elaborado para el fin.

Respecto a las conexiones del muro con el firme, son las que se generan al dejar una franja de piso sin colar para poder unir el armado de piso con las varillas ("barbas") que se dejan en el muro. Posteriormente se cuela la franja lográndose así la conexión con el muro (Fig. 10).

SEXTA ETAPA:

Retiro de puntales, resanes y pintura.

Esta última etapa comienza con el retiro de puntales una vez que la estructura del techo haya quedado unida de manera definitiva a los muros y la franja peri-



Figura 7



Figura 8

Rigidización del sistema al unir las armaduras principales de la techumbre a los muros Tilt-up.



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Conexión muro-muro de una nave a base de Tilt-up.



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Conexión muro-cimentación de una nave a base de Tilt-up.



Fuente: Huerta y Jean, 2009.

Conexión del muro con el firme.



Fuente: Huerta y Jean, 2009.



Figura 9

metral del firme se haya colado. En este momento se podrá proceder al resane de los lugares de conexión de los apuntalamientos así como de las zonas donde existan porosidades y/o errores de colado, así como al arreglo de las molduras, ya que algunas de estas pudieron desplazarse o desalinearse durante el proceso de colado de los muros.

Por último se aplica pintura sobre los muros; aunque previamente es recomendable lavar los muros, ya que por el propio proceso de construcción pueden quedar con polvo, grasa, o cualquier otro residuo, lo que puede traer como consecuencia que no exista una buena adherencia de la pintura al muro. Finalmente, se señala que los muros pueden quedar sin pintar, colocándoles solamente un sellador. **C**

Figura 10



REFERENCIAS:

1. Huerta Carpizo C., Jean Perrilliat R.; (2009); "Diseño de naves industriales con muros Tilt-up en zona sísmica"; Memorias del XVIII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Puebla, Puebla.
2. Tilt-up Concrete Association, "Manual de diseño y construcción Tilt-up"; TCA; Segunda Edición; Estados Unidos.







MURO ACUEDUCTO, QUERÉTARO

MUROS MECÁNICAMENTE ESTABILIZADOS

EL VALOR DE LA EXPERIENCIA

EMPRESAS DE  SOLETANCHE FREYSSINET

Gauss No. 9-102 Col. Anzures C.P. 11590 México D.F.
Teléfono: (55)52.50.70.00 Fax: (55)52.55.01.65
www.freyssinet.com.mx freyssinet@freyssinet.com.mx

Sistemas Constructivos

Puentes Atirantados
Puentes Empujados
Puentes Doble Volado
Puentes Lanzados
Trabes Prefabricadas
Losas Postensadas

Obras Especiales

Silos y Tanques
Compactación Dinámica
Manejo de Grandes Cargas
TechSpan®:
Bóveda - Tubo - Marco - Cajón

Reparación, Reforzamiento y Protección

Métodos de Reparación
Inspección Monitoreo e Instrumentación

Geotecnia

Anclas al Terreno
Micropilotes
Concreto Lanzado

Muros Mecánicamente Estabilizados

Tierra Armada
Freyssisol
GeoMega
TerraTrel
TerraNail
Muro Verde








MIYANA:

Simplemente espectacular



S

i se buscara un término que pudiera definir lo que es el complejo arquitectónico Miyana, sin duda que uno de los más apropiados sería el de espectacular. Ya que en una superficie de 44 mil m² se construye uno de los complejos de usos mixtos más impresionantes de todo el país, el cual se localiza en una de las zonas más exclusivas de la capital mexicana, justo en la intersección entre la avenida Ejército Nacional y la calle Moliere, en la colonia Polanco.

El Distrito Federal ha cambiado su rostro en los últimos 20 años, de tal suerte que las casas unifamiliares han cedido su lugar a modernos lofts, al tiempo que se multiplican los proyectos inmobiliarios residenciales, de oficinas, comerciales y de entretenimiento. Todo esto tiene en su esencia el conjunto Miyana, considerado por Jaime Alverde, director general de Gigante Grupo Inmobiliario, como un proyecto que busca integrarse al espacio público simultáneamente con el cuidado del medio ambiente y el respeto a la sustentabilidad.

Uno de las primeras tareas para llevar a buen puerto esta iniciativa fue la elección de un buen grupo de arquitectos, que fueran mexicanos y de gran prestigio y experiencia. Fuimos con Ricardo y Víctor Legorreta y platicamos acerca de hacer un gran plan maestro sobre una obra de usos mixtos en el que cualquier persona quisiera vivir, trabajar o ir de compras.

El desarrollo tendrá al final del camino un total de 540 mil metros cuadrados de construcción, debido a la edificación de cinco torres, tres para vivienda y dos para oficinas, y un centro comercial. Contratamos a arquitectos

especialistas en cada rubro, de allí que en el caso del centro comercial, el despacho de arquitectos responsable será Arquitech, y en el caso de la zona residencial, nos unimos con un grupo que hará que las expectativas de los consumidores se cumplan de forma integral. Se trata de Desarrolladora del Parque (asesor de vivienda), empresa a cargo de la venta de los 810 departamentos disponibles.



Juan Fernando González G.



www.facebook.com/Cyt imcyc



@Cement_concrete

Fotografía: Diseño Editorial
Comunicación Creativa (DECC)



Ficha técnica

- **Ubicación:** Ciudad de México, México.
- **Área:** 44,000 m².
- **Cliente:** Grupo Gigante.
- **Arquitecto:** Legorreta + Legorreta.
- **Arquitecto Ejecutivo:** FLG Arquitectos.
- **Asesor en vivienda:** Parque Humano.
- **Arquitecto asociado en centro comercial:** Grupo Architech.
- **Renderers:** DECC.

Con usos mixtos de vivienda, oficinas, comercio, entretenimiento y estacionamiento, el proyecto responde a las necesidades del mercado, pero también establece un balance para obtener los beneficios de un plan maestro con áreas comunes para la convivencia de diferentes sectores de la población, logrando un verdadero centro urbano, un hito arquitectónico y no un proyecto aislado dentro de la ciudad.

EL PLAN MAESTRO, UNA GRAN RESPONSABILIDAD

El arquitecto Víctor Legorreta establece que un proyecto de esta naturaleza es una gran responsabilidad ya que el centro urbano está pensado para durar muchos años, y en convertirse en un referente ligado a la imagen del Grupo Gigante. "Nos da mucho gusto que todos los implicados en la obra somos mexicanos, lo que es un mensaje claro de que este tipo de proyectos se pueden hacer muy bien y al nivel de cualquier tipo de desarrollo mundial".

"Por otra parte, hay que decir que algo fundamental es recuperar la calidad de vida de la gente que vaya a trabajar o a vivir aquí. Estamos hartos del modelo de ciudad en la que no hay contacto con la gente y tienes que pasar cuatro horas del día a bordo de un automóvil; aquí vivirás en medio de



muchas amenidades como un gran club deportivo, cines, tiendas, jardines y áreas verdes, así como terrazas amplias".

"El principal concepto de Miyana se basa en su naturaleza de usos mixtos, que es el futuro de las grandes ciudades. Creemos que la integración de la parte comercial con zona residencial y la de oficinas fomentará una vida de barrio, y hará que la gente conviva, que regrese a la calle y utilice menos el automóvil", declaró hace poco el arquitecto Legorreta al programa televisivo Vivienda Verde.

Por su parte, la empresa PEGAL estará encargada de la parte sustentable de Miyana, establece que un proyecto de esta naturaleza va a generar un pulmón verde en un área muy densa como es Polanco. Al mismo tiempo, señala, verificamos todo

aquello que se relaciona con las áreas verdes, la accesibilidad, el transporte y las distintas vialidades, el uso de automóvil y con ello la generación del CO₂.

Todo mundo se ha colocado la camiseta verde desde el primer día de planeación de la obra, lo cual se traduce en dotar a los edificios de herramientas de alto rendimiento para que ahorren electricidad, gas y agua. Tenemos la certificación LEED, que es un proceso de certificación internacional que avala que un edificio fue diseñado y construido en base a estrategias encaminadas a mejorar su desempeño ambiental.

ARQUITECTURA DE GRAN NIVEL

Miyana es un proyecto inmobiliario que integra la armonía en cada detalle ya que los servicios, amenidades y sus extensas áreas verdes ofrecen un paisaje inigualable a la par que cuidan el medio ambiente. En el corazón del conjunto y en la parte baja del basamento, hay un espacio designado a comercio y servicios; en la parte alta se encuentra un jardín que funciona como un gran espacio de esparcimiento y amplitud, pero que también funge como un pulmón verde para los habitantes del conjunto y los habitantes de las zonas cercanas.

El área comercial, que incluye restaurantes, terrazas, cafés y un área designada para juegos de niños, se desarrollará en dos niveles, los cuales se pueden recorrer a través de una "espiná" de doble altura que funciona como calle peatonal.

El pasaje cuenta con un carácter propio que busca comunicar e integrar al proyecto con el contexto y las diversas actividades culturales y recreativas de la zona, al mismo tiempo que funciona como apoyo y servicio para los habitantes del conjunto, tanto de vivienda como de oficinas. El desarrollo cuenta con la más alta tecnología en sistemas de acceso electrónico y monitoreo de seguridad las 24 horas, así como entradas totalmente independientes para residencias, oficinas y comercios.

Etapas de construcción

- Conjunto de Usos Mixtos Miyana se desarrollará en 4 etapas, según el uso de cada una de las torres que lo conformarán. La primera etapa tendrá un edificio de vivienda, oficinas y área comercial.
- Las plazas de acceso tendrán al agua como elemento principal del diseño, mientras espacios abiertos, alturas, iluminación y los materiales que se emplearán contribuirán a generar un ambiente seguro al interior del conjunto.
- En el corazón del proyecto hay un jardín elevado de 6,500 m² que es una gran área de esparcimiento y un pulmón para los habitantes del conjunto.

CONOCE NUESTRA
NUEVA IMAGEN



CUANDO EL TRABAJO EXIGE **PURA CALIDAD...**

SACOS DE PURO ORGULLO MEXICANO

 **Cemento
MOCTEZUMA®**

Para
la mezcla
perfecta®

www.cmoctezuma.com.mx

Moctezuma y el colado de concreto masivo en Miyana

Moctezuma dio a conocer que en febrero de 2014 realizó el mayor suministro de concreto en su historia, para lo cual utilizó dos plantas base y cinco plantas de apoyo ubicadas en el Distrito Federal, así como 101 unidades revolventoras, 2 bombas estacionarias y 3 bombas telescópicas.

El volumen suministrado en Miyana fue de 5,681 m³; la duración del suministro de 23 horas continuas, con un promedio por hora de 247 m³. La especificación de concreto fue f'c 300 a 28 días agregado 20 mm, revenimiento 18 cm, clase 1 estructural con control de temperatura menor a 23 grados a la descarga.

El colado del concreto masivo del mega desarrollo Miyana fue posible gracias a la coordinación entre el Grupo VYG y las áreas de producción, logística y técnica de Moctezuma, lo que hizo posible que se hiciera un trabajo sin presencia de fisuras en el elemento.

Resulta interesante decir que los espesores del concreto cambiaban en la cimentación, ya que al centro tiene un espesor de 1.80 m, en la zona intermedia 90 cm y en los extremos 60 cm. Las lecturas se obtuvieron de la zona más profunda, ya que es allí donde se genera el mayor calor de hidratación.

El concreto masivo se emplea en construcciones donde se requieren elementos de gran volumen (cimentaciones de edificios, proyectos hidroeléctricos y termoeléctricas, por ejemplo) en donde no es suficiente contar con una buena logística del colado, equipo de bombeo y unidades moto revolventoras, sino también con un estricto control de las altas temperaturas que se generan en la parte interna del elemento y en la superficie, debido al calor de hidratación del concreto.

Los expertos de la empresa cementera señalan que el mayor riesgo que presentan los concretos masivos es

la existencia de fisuras, toda vez que se podría facilitar la migración de agua de los niveles freáticos al acero de refuerzo, produciendo la corrosión del mismo. El agua que se introduce al interior y exterior del elemento de concreto es la que contiene los sulfatos que degradan al concreto y disminuyen la vida útil del mismo. Para evitar o reducir la creación de fisuras se siguen las recomendaciones del ACI (American Concrete Institute), ya que se debe tener un control enérgico en los siguientes puntos:

- La selección de la cantidad y tipo de cemento es de suma importancia, ya que deben emplearse cementos con bajo calor de hidratación y donde la cantidad de cemento no genere una mayor generación de calor.
- La mezcla debe presentar la menor contracción posible, por lo que los agregados (grava y arena) deben ser materiales de calidad, con la menor cantidad de finos en el caso de la arena.
- La temperatura inicial del concreto fresco debe ser la menor posible, es decir, entre los 21 a los 25 °C, para evitar un aumento de la temperatura en estado endurecido, que se presenta entre el 2° y 4° día después del colado.
- Es indispensable que la diferencia entre la temperatura de la superficie y la temperatura del centro del elemento, no rebase los 20 °C. Otra medida importante es la saturación del elemento, ya sea con un tirante de agua o con hule espuma saturada de agua. Arriba de la superficie se usó un plástico que evitó la pérdida de evaporación, por lo que el elemento fue disminuyendo de temperatura de manera uniforme o monolítica.
- Después de que la temperatura se encuentre entre los 15 y 10 °C podrán retirarse las cimbras y el curado debe ser de 7 días como mínimo.

“Los arquitectos tenemos que estar conscientes de lo que es la sustentabilidad. Yo veo a la sustentabilidad, como arquitecto, como una gran oportunidad de hacer una arquitectura diferente. Es un reto hacer una obra en la que se saque partido de una fachada que tenga que diseñarse de acuerdo a las orientaciones, pensar cómo hacer unos paneles solares que se integren bien al proyecto original; lo mismo sucede con

las azoteas verdes”, enfatiza el arquitecto Legorreta.

Por su parte, Juan José Sánchez Aedo destaca que la arquitectura está en permanente evolución y por ello contar con la posibilidad de medir la eficiencia y efectividad de un edificio ayuda a hacer mejor arquitectura, mucho más cercana a la gente. “Si nos apartamos del tema técnico y nos instalamos en el asunto emocional, podremos aspirar



a ofrecer una mayor calidad de vida, lo cual tiene un valor incalculable. Vale más que los seres humanos convivan y se relacionen entre sí, que diseñar y construir edificios bonitos o muy coloridos", concluye.

INTEGRACIÓN DE TODAS LAS PARTES

El arquitecto Juan José Sánchez Aedo, quien es el líder del proyecto relacionado con el centro comercial, ha dicho que el proyecto Miyana se instala dentro de los lineamientos que las autoridades han definido en los últimos tiempos, el cual se relaciona con una mayor densidad poblacional en ciertas zonas de la ciudad.

Desde que se armó el plan maestro se consideró que el proyecto tendría que ofrecer la posibilidad de tener una interacción de todas sus actividades en ese predio, y al mismo tiempo hacer volúmenes de edificación lo más verticales posibles para generar la mayor cantidad de espacio libre para áreas verdes.

UNA CARA DIFERENTE

En los últimos años ha cambiado el uso del suelo en esa zona, y a partir de la construcción del centro comercial Antara las bodegas que eran parte del paisaje desaparecieron. En la misma zona llegó lo que se conoce coloquialmente como Slim Center, con todo y el magnífico Museo Soumaya.

Grupo Inmobiliario Gigante tenía la intención de hacer algo espectacular y aprovechar al máximo el predio de su propiedad. Creo que lo hemos conseguido, señala Jaime Alverde, quien dice que una obra de tal envergadura se construye poco a poco ya que no es fácil integrar cada uno de los servicios. El calendario contemplado señala que el proyecto estará terminado en su totalidad en el año 2019, aunque se estima que saldrá a la venta en octubre 2014 y en el primer trimestre de 2016 se podrá poner en funcionamiento el centro comercial y las primeras torres de vivienda y oficinas. **C**





Tendencias a considerar en el desarrollo urbano

Juan Fernando González G.

La infraestructura urbana de una ciudad tan grande y poblada como la ciudad de México requiere de muchos recursos económicos, pero también de mucha capacidad técnica y experiencia en el campo del urbanismo. Todos los días, 22 millones de personas conviven en el territorio de la llamada zona conurbada, que se compone de 16 delegaciones de la capital y cerca de 60 municipios de los Estados de México e Hidalgo.

En los últimos años se ha originado una metamorfosis en la alguna vez considerada *Ciudad de los Palacios*, de tal suerte las antiguas avenidas se han visto complementadas

por los segundos pisos, las autopistas urbanas Norte y Sur, así como la supervía Poniente, arterias que a pesar de todas las buenas intenciones han resultado insuficientes para que la circulación vehicular alcance niveles aceptables.

Es cierto que las obras en referencia han promovido el empleo y la inversión directa de cientos de empresas ligadas a la industria de la construcción, cementeras, concreteras, prefabricadoras, generadoras de agregados, iluminación, entre muchas otras, pero ello no las ha eximido de recibir severas críticas, sobre todo por tratarse de iniciativas financiadas y operadas por empresas privadas.

TRANSPORTE PÚBLICO

La información oficial del Metrobús señala que se trata de un sistema de transporte basado en autobuses de capacidad y tecnología de punta, que brinda movilidad urbana de manera rápida y segura por medio de la integración de una infraestructura preferente, operaciones rápidas y frecuentes, sistema de pago automatizado y excelencia en calidad en el servicio.

El modelo de transporte BRT (Bus Rapid Transit) implica que haya una combinación de estaciones, vehículos, servicios y alta tecnología para crear un sistema integral que se basa en los siguientes componentes:



Infraestructura

- Un carril confinado que permite el libre tránsito a los autobuses articulados y biarticulados, realizando un traslado rápido y más seguro.
- Estaciones de plataforma elevada, que hacen posible que el ingreso a los autobuses sea a nivel.

Operación

- Servicio programado y controlado para que sea rápido y frecuente entre origen y destino.
- Capacidad para atender altas demandas de pasajeros.
- Ascenso y descenso rápido, seguro y a nivel.

Tecnología

- Autobuses de gran capacidad con alta tecnología y muy bajas emisiones contaminantes.
- Sistema de pago totalmente automatizado por medio de tarjeta inteligente.
- Sistema de control central para la ubicación y programación de autobuses.

El Metrobús administra actualmente cinco líneas y brinda servicio a casi un millón de personas diariamente. Hace unas semanas se anunció la construcción de la línea 6, que correrá a través del Eje 5 Norte con un total de 20 kilómetros, lo cual convertirá a la ciudad de México en la urbe de América Latina con más kilómetros de sistema de autobús BRT.

CRECIMIENTO DE LAS ARTERIAS VIALES

Es un hecho que la obra pública se ha incrementado en las dos últimas administraciones gubernamentales del Distrito Federal, a tal grado que dicho rubro alcanzó 230 mil millones de pesos, principal-



mente utilizados en temas viales y de transporte. De acuerdo con datos oficiales, la ciudad de México ocupa el primer lugar nacional en obra pública al concentrar el 60% de las inversiones del sector.

La estrategia del gobierno es impulsar la realización de obras viales de gran magnitud mediante el esquema de concesión para su explotación y mantenimiento, con el propósito de no comprometer los recursos públicos que se han destinado a acciones prioritarias en materia vial y

- Sólo 6% de las personas encuestadas por la organización El Poder del Consumidor, considera favorable la construcción de las grandes obras viales como la supervía poniente o los segundos pisos del Periférico.
- El 53% opina que no deberían de seguirse construyendo.
- El 89% comentó que estas obras no tenían ninguna relación con sus necesidades de desplazamiento.
- Un estudio realizado por el Instituto Mexicano para la Competitividad señala que la construcción de segundos pisos no frenó la tendencia a la baja en la velocidad promedio en la capital, que actualmente es de entre 18 y 20 km por hora.

de transporte, como la construcción de 100 km de Metrobús, la expansión de la Línea 12 del Metro y la conclusión de varias vías primarias, como Circuito Interior y el Eje Troncal Metropolitano. Tan sólo en estos tres proyectos, la inversión estimada para su implementación se calcula en 21,000 millones de pesos, señala un estudio realizado por Sergio Castañeda Montiel en la revista Alto Nivel.

Es pertinente recordar que en febrero de 2013 inició la construcción de la Autopista Urbana Oriente, que

conectará la zona sur con el oriente de la ciudad de México. La carretera, que tendrá un costo aproximado de 7,000 millones de pesos, se sumará a la red vial total del Distrito Federal.

Al respecto, Armando Tonatiuh González, diputado del Partido Revolucionario Institucional e integrante de la Comisión de Desarrollo e Infraestructura Urbana de la Asamblea Legislativa del DF, señala que los segundos pisos y las autopistas urbanas son un paliativo para la ciudad, pero no resuelven los problemas de movilidad. “Funcionan en algunas

zonas como Santa Fe, que sólo tiene dos accesos, pero la idea es que la gente deje el automóvil y utilice el transporte público, mas no se ha invertido lo suficiente para mejorarlo y expandirlo a toda la ciudad”, advierte.

González asegura que tampoco se invierte lo necesario en mantenimiento, lo que ha provocado el deterioro de la ciudad. “Hay mucha infraestructura, sobre todo vial, en muy mal estado. De nada sirve construir obra nueva, si al cabo de uno o dos años se abandona y no se le da mantenimiento”, concluye.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN PROGRAMAS DE INFRAESTRUCTURA

El presidente de la Comisión de Desarrollo e Infraestructura Urbana de la Asamblea Legislativa del DF, Carlos Hernández Mirón, ha repetido en varias ocasiones que los ciudadanos deben participar más en las decisiones que se relacionan con los asuntos de infraestructura de la capital. De allí surgió, por ejemplo, la implementación del programa “Ilumina Tu Ciudad”, que ayudará a disminuir y prevenir delitos en mil 468 colonias de la ciudad de México.

Este programa hará posible la homologación tecnológica de la red del alumbrado público de la capital, con ventajas muy específicas: se utilizarán aditivos metálico-cerámicos de gran eficacia, que ofrecerán luz cálida (luz ámbar), con una buena uniformidad en la distribución de luz, mayor definición de colores y una vida útil larga (de hasta cuatro años). Además, se obtendrá un ahorro considerable en el consumo de energía que podrá alcanzar hasta el 45 por ciento en relación a los watts que requiere un foco tradicional.

Al respecto, el titular de la Secretaría de Obras y Servicios, Ing. Alfredo Hernández García, informó que la ciudad de México cuenta con 78 mil luminarias en vialidades primarias y 405 mil en avenidas secundarias; algunas de ellas tienen más de 20 años de uso y su funcionamiento ya





El sistema de movilidad puede mejorar

- Pese a las obras realizadas, urbanistas, arquitectos, legisladores locales e incluso la Comisión de Derechos Humanos del DF están de acuerdo en que el sistema de movilidad que opera actualmente en la capital del país puede mejorar ostensiblemente.
- De acuerdo con el Informe especial sobre derecho a la movilidad en el DF de 2011-2012, realizado por la misma entidad, no existen los suficientes medios de transporte e infraestructura vial y de apoyo.

- De acuerdo con la encuesta de origen y destino, realizada por el INEGI en 2007, el tiempo promedio de un desplazamiento en la Zona Metropolitana del Valle de México era de una hora y 21 minutos, lo cual representa más de 15% de una jornada laboral, dato que coincide con un reporte de El Poder del Consumidor que señala que 49% de las personas pasaba más de dos horas al día en el transporte público.

- La Encuesta Nacional sobre Uso del tiempo concluyó que las personas pierden un promedio de 16 horas semanales en traslados al lugar de estudio o trabajo.
- De un total de 4'396,912 vehículos de motor registrados en circulación en el DF, 96.7% correspondían a automóviles y solo 0.8% a unidades para pasajeros. El restante 2.5% son transporte de carga y vehículos oficiales.

no es el requerido, por ello necesitan de una renovación de 340 mil puntos de luz. Por su parte, Fernando Aboitiz, titular de la Agencia de Gestión Urbana (AGU), señaló que se invertirá 10 veces más que el año pasado en la sustitución del alumbrado de la capital mexicana.

Una más de las demandas ciudadanas se traduce en los trabajos de construcción de los puentes vehiculares en Circuito Interior, al cruce con Canal Tezontle y con el Eje 4 sur. Se reporta hasta el momento un avance del 44 por ciento, y se tiene contemplado que concluyan en octubre de 2014. Los carriles centrales de Circuito Interior en el tramo de 1.8 kilómetros, donde se construyen ambos puentes vehiculares, han permitido que las labores se realicen las 24 horas del día los siete días de la semana gracias al confinamiento de ambos.

En 18 de las 42 columnas que conformarán ambos puentes, así como 7 de los 42 cabezales, se han colado 9 de las 17 bases de las rampas de ascenso y descenso con las que contarán los puen-

tes. En el área de trabajo continúan las excavaciones para construir los cajones de cimentación restantes. Uno de los puentes tendrá una longitud de 495 metros, y el otro 570.

Tal parece que la resolución de la problemática de la infraestructura destinada a tener una mejor movilidad tiene que pasar por planes integrales aplicables en la zona metropolitana, los cuales deben tomar en cuenta esquemas específicos para municipios pequeños. Es necesario, asimismo, que haya una revisión de la demanda de viajes y el diseño, mejoramiento y expansión del transporte público.

Así lo señala M&U Movilidad y Urbanismo S.A.S., una firma colombiana dedicada a la consultoría y la asesoría en los campos de Política y Planeación del Transporte,

que se destaca por abordar de manera integral la movilidad, el urbanismo y la sostenibilidad. De acuerdo con este despacho, se debe trabajar en rubros como la peatonalización de zonas urbanas centrales, disminución del tráfico en zonas residenciales, definición y diseño de redes para ciclistas urbanos (algo que cada día crece más en el Distrito Federal), así como la regulación de parquímetros y la reorientación de las calles y avenidas importantes, entre muchas otras asignaturas.

En esta iniciativa se considera también la sustitución del asfalto por concreto, debido a que éste último tiene mucho más calidad y no necesita un mantenimiento continuo, de tal suerte que permite que los vehículos tengan un mejor desenvolvimiento y un menor desgaste con el paso del tiempo. **C**



INFRAESTRUCTURA URBANA:

Planear sustentablemente

Gregorio B. Mendoza

EN LOS INICIOS del siglo XXI, la población que vive en áreas urbanas ha sobrepasado a la población que vive en áreas rurales.

En Asia la población urbana actualmente representa el 40% del total de su población. Según proyecciones establecidas para el 2025, la población urbana va a ser aproximadamente el 50% del total de la población mundial. América Latina es actualmente la región con los niveles más altos de urbanización, cercanos al 75% de la población total de la región. Se estima que estos altos niveles continuarán incrementándose, siendo las mega ciudades los espacios que concentrarán los mayores niveles de crecimiento poblacional.

Este crecimiento en espacios específicos se asocia a mayores demandas por equipamiento e infraestructura, lo

que implica un cambio sustantivo en su desarrollo. A su vez, esta elevada concentración de población, significará un importante cambio en el medio ambiente, debido a que las ciudades son responsables aproximadamente del 75% de la energía utilizada y del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Considerar la importancia de los ámbitos económico, social y ambiental en las áreas urbanas es esencial para orientar el modo en que las ciudades pueden ser planificadas y construidas tomando en cuenta la sustentabilidad y cumplir con los objetivos del desarrollo del milenio.

Como se sabe, los sistemas de infraestructura son esenciales para el desarrollo económico y social, así como para facilitar el acceso

a los bienes y servicios. Sin embargo, es menos reconocida la implicación de la infraestructura en el medio ambiente. Esta última además de ser intensiva en el empleo de recursos como agua, suelo y materiales también define los patrones de consumo de la sociedad. De este modo, la elección de la forma en cómo se realizará la infraestructura necesaria para el futuro determinará la eficacia de la distribución de los bienes, así como también de los impactos medioambientales.

Por la relevancia de lo anterior, el Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO), así como el Centro Mario Molina (CMM) han desarrollado diversas investigaciones donde señalan en primer término que México es un país con un gran potencial para ser una nación de ciudades y que para mantener favorablemente esta característica se requiere abordar

Los problemas urbanos de manera integral. "El tema urbano debe ser prioritario para la discusión política y ciudadana; necesitamos una visión estratégica que entienda a la ciudad como la máxima expresión del colectivo humano", indican.

El primer paso –señala el IMCO- es contar con un Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda que emane de una visión estratégica y genere un desarrollo sustentable para las ciudades mexicanas. Para ello "es necesario que la Federación recupere su rol como ejecutor de la política pública urbana nacional y genere los instrumentos técnicos y financieros que definan el desempeño de las zonas urbanas para que los estados y municipios puedan dirigir el crecimiento de sus ciudades de la forma en que el siglo XXI nos exige: sustentables, bajas en carbono, competitivas y con alta calidad de vida".

Con el objetivo de acercarnos a esta visión, presentamos algunas de las ideas que se han formulado para lograr este reto en diversos ámbitos de la industria de la construcción, todas ellas aportaciones del trabajo conjunto del Centro Mario Molina, el Instituto Mexicano para la Competitividad y CTS EMBARQ México.

IDEAS PARA DETONAR LA INFRAESTRUCTURA URBANA

1.-Crear una figura suprasectorial a nivel federal para la

Foto: worldwide/Shutterstock.com



integración y coordinación de planes y programas territoriales.

Esta figura estructurada a la manera de una comisión intersecretarial presidida por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)- debe estar a cargo de la implementación, coordinación, seguimiento y evaluación de la planeación y ordenamiento del territorio, contando con la capacidad para dirigir procesos y estrategias concretas.

2.-Integrar un Plan de Ordenamiento Territorial y Programa de Desarrollo Urbano.

Con el fin de crear un solo instrumento de planeación y ordenamiento del territorio que alinee estrategias ambientales como urbanas.

3.-Vincular la planeación territorial con estrategias de cambio climático.

Implica posicionar la planeación urbana y territorial como una de las armas más efectivas para enfrentar las dos grandes vertientes de cambio climático: adaptación y mitigación. En este sentido, la planeación territorial alinea, fortalece y garantiza líneas de acción contenidas en concepto de ciudades sustentables del Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

Asimismo, en seguimiento a lo que establece la Ley General de Cambio Climático, deberán calcularse e inscribirse en el registro de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la SEMARNAT las correspondientes a los sectores Transporte y Desarrollo Urbano.

4.-Involucrar a los ciudadanos en la planeación del territorio metropolitano.

Considera el desarrollo de instancias para la participación efectiva de la ciudadanía en la elaboración, implementación y monitoreo programas de planeación de las ciudades. Ello implica la instrumentación de métodos de planeación participativa, y el fortalecimiento de acciones colectivas para la vigilancia del cumplimiento de los instrumentos, leyes y normas que regulan la ocupación del territorio urbano.

5.-Definir una cartera de proyectos urbanos detonantes del plan metropolitano.

Implica promover desde el sector público una serie de intervenciones físicas virtuosas, como la construcción de equipamiento y espacios públicos, que cambien la dinámica de las ciudades y reorienten el modelo de desarrollo urbano a su alrededor.

6.- Establecer un sistema de subastas para permisos de construcción de grandes desarrollos inmobiliarios.

En un esquema así, la localización y características de los proyectos a autorizar están determinadas por la proyección de crecimiento y la estimación de necesidades urbanas en el corto, mediano y largo plazo.

7.-Detectar zonas aptas para el reciclaje urbano en planes metropolitanos.

Dichas zonas deberían estar bien conectadas, servidas y equipadas, y con una norma específica que permita potenciar y hacer más eficiente su desarrollo inmobiliario con proyectos de usos de suelo mixtos y vivienda orientada a distintos sectores socioeconómicos.

8.-Promover procesos de densificación y reciclaje en zonas intraurbanas de acuerdo a criterios de Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable (DOTS).

Esto se realiza a través de los mecanismos normativos y financieros con que cuenta la Federación (subsidios de vivienda, financiamiento a Desarrollos Urbanos Integrales

Sustentables (DUI), fondos metropolitanos, etc.), pudiendo condicionarse la entrega de recursos al cumplimiento de determinados estándares y al desarrollo de zonas y proyectos estratégicos.

9.-Densificar áreas alrededor de redes y estaciones de transporte público de acuerdo a criterios DOTS.

Implica desarrollar instrumentos fiscales y normativos orientados a la conformación de grandes corredores urbanos de uso mixto que concentren flujos y actividades. En este sentido, los procesos de gestión del suelo urbano deben ligarse a la creación de estrategias para el mejoramiento de la movilidad en las zonas que acogerán los nuevos proyectos.

10.-Fomentar usos mixtos en nuevos proyectos inmobiliarios.

Estos usos no sólo se refieren a la variedad de actividades presentes en una zona, sino también a la diversidad de ingresos que debe encontrarse en ella. Una política así permite reducir distancias tiempos de viaje al interior de las ciudades.

11.-Generar nuevas centralidades urbanas en zonas altamente pobladas pero carentes de fuentes de trabajo y equipamiento.

Esto involucra el crear incentivos normativos y financieros que hagan atractivo el establecimiento de nuevos usos en áreas periféricas que hoy son exclusivamente residenciales.

12.-Impulsar el esquema de pequeños desarrolladores inmobiliarios.

Con ello se busca convertir en inversionistas a propietarios individuales de predios susceptibles de ser densificados, pudiéndose ofrecer en renta las propiedades generadas. Para ello es necesario activar mecanismos legales para impulsar, facilitar y a la vez regular la labor de estos micro-emprendedores inmobiliarios.

13.-Ligar políticas de movilidad con políticas de desarrollo urbano.

Planes y programas de movilidad urbana deben ir en sintonía y ser parte integral de políticas más amplias de desarrollo urbano. En este sentido, estas políticas integradas deben estar orientadas a maximizar accesibilidad de los ciudadanos reduciendo distancias y tiempos de viaje, lo que en gran medida se logra impulsando un modelo de DOTS.

14.-Planear la movilidad a nivel metropolitano.

Significa desarrollar instancias metropolitanas de movilidad en las Juntas de Coordinación Metropolitana a cargo de la planeación, seguimiento y control de la operación de sistemas de transporte público, la planeación y gestión de la vialidad, y la coordinación intersectorial con otras dependencias relacionadas (Obras Públicas, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente).



15.-Definir una cartera de desafíos urbanos.

Estos desafíos se deberán plantear o enfrentar al principio de cada período de gobierno, estableciendo instrumentos financieros y técnicos para alcanzarlos en conjunto con la iniciativa privada, academia y sociedad civil.

16.-Financiar el desarrollo urbano, no sólo la vivienda.

El financiamiento a la vivienda debe ser entendido como el último eslabón de una cadena que debe considerar mecanismos integrados para el financiamiento del suelo, la infraestructura y servicios.

17.-Recuperar la responsabilidad pública en la urbanización.

La responsabilidad de la planeación de obras para la provisión de infraestructura y servicios de pavimentación, agua potable, drenaje y alumbrado público debe quedar en manos del sector público, debiendo ejecutarse de acuerdo a lo señalado por instrumentos de planeación territorial. En un esquema así, la participación del sector privado se limita a la ejecución de las obras. Esto supone establecer una secuencia en la urbanización del territorio urbano: primero la dotación de infraestructura, luego la lotificación y finalmente la edificación de viviendas y otros usos.

18.-Privilegiar criterios de densidad más que de verticalidad en el otorgamiento de financiamiento a la vivienda.

Considera el fomento a tipologías constructivas flexibles que faciliten la expansión de las viviendas y la densificación en sitio propio, las que no necesariamente pasan por la construcción en altura.

19.-Diversificar las opciones al acceso a la vivienda.

Las políticas sectoriales deben enfocar sus esfuerzos en esquemas distintos a la propiedad privada de la vivienda, más flexibles, y que reconozcan las necesidades cambiantes en el tiempo y el espacio de las familias mexicanas. Entre estos esquemas a promover están la renta de vivienda, la renta con opción de compra, o esquemas público privados de tenencia de la tierra.

20.-Fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano.

Dicha acción se puede lograr a través de un Programa Nacional de Fomento a la Bicicleta a cargo de la SEDATU que provea financiamiento y asistencia técnica para la generación de planes y estrategias locales, y para la construcción de infraestructura ciclista (ciclovías, estacionamientos, rediseño de vías, bicicletas públicas, etc.).

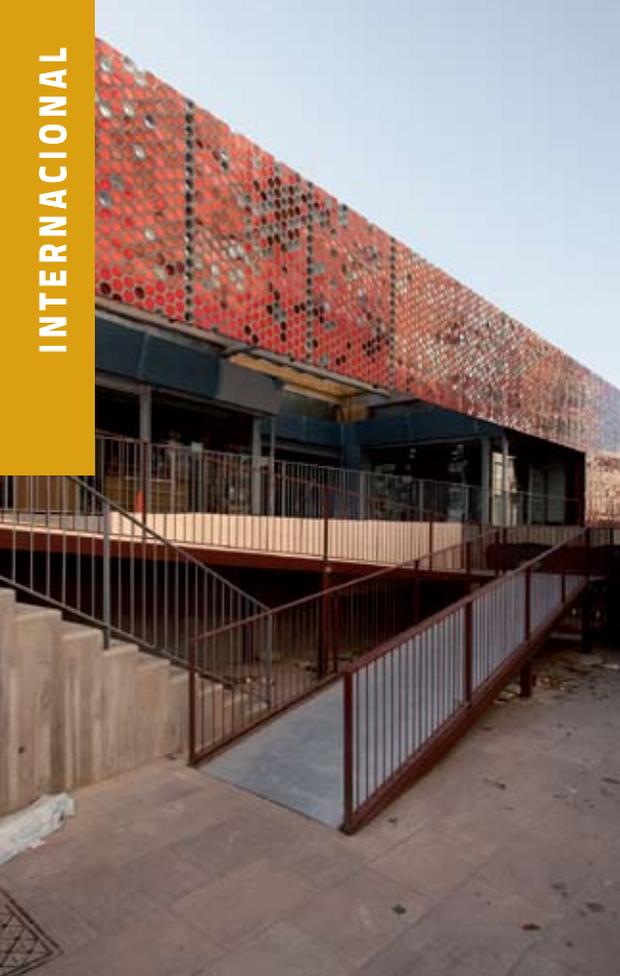
CONCLUSIONES

El fenómeno urbano constituye una de las expresiones más contundentes del desarrollo de la sociedad moderna. Si bien las ciudades han funcionado como centros de innovación y facilitadoras de



la interacción social indispensable para el progreso de la humanidad, también han traído consigo una serie de consecuencias negativas en términos sociales, económicos y ambientales que suelen reflejarse en la escasez de agua y energía; contaminación y emisiones; congestión del tránsito vehicular; delincuencia; eliminación de desechos; acceso a la vivienda, equipamiento e infraestructura, y riesgos provocados por fenómenos naturales como inundaciones y deslizamientos asociados al cambio climático, entre otros.

Estas iniciativas diagnostican y analizan dicho fenómeno con el objetivo de identificar problemáticas clave, crear puentes entre la ciencia y la política pública, y reposicionar la necesidad de coordinación entre los distintos ámbitos de gobierno en el discurso nacional para caminar hacia el desarrollo de la infraestructura urbana ambientalmente responsable y congruente con los desafíos de nuestro tiempo. **C**



LA FACHADA hexagonal rojo brillante deja entrever la gama colorida de productos que sugestivamente invitan a penetrar en el nuevo Mercado de la Guineueta.

Mercado de la Guineueta

Raquel Ochoa

Fotografías cortesía de: Escofet

Los mercados barceloneses que compiten en protagonismo, modernidad, seducción y oferta de servicios multimodales van delineando el paisaje urbano del nuevo siglo. Entre ellos, ligero, llamativo, alegre y sugerente se erige el Mercado de la Guineueta, listo para satisfacer las necesidades comerciales de la era de la globalización.

Con una red de espacios comerciales distribuidos en todos los barrios la ciudad, los mercados barceloneses transforman su imagen y extienden sus servicios de acuerdo con las necesidades comerciales de los habitantes de una ciudad moderna

que no olvida su historia ni la vecindad del barrio, al mismo tiempo que responde al nuevo estilo de vida de clase mundial.

Barcelona es una ciudad con una gran actividad comercial. El intercambio de productos realizado en su densa red, de más de cuarenta mercados, ha sido clave en la transformación de la imagen urbana, la integración vecinal y la identificación del barrio. De la misma forma que el acelerado proceso de crecimiento de Barcelona ha implicado la llegada de una ola vanguardista trazada con diversos elementos urbanos que ocupan el espacio abierto y dan origen a plazas peatonales en espera de usuarios.



Datos de interés

En este contexto, los mercados barceloneses están asumiendo el reto del cambio en el comercio, sus prácticas competidas e innovadoras formas de consumo. El Mercado de la Guineueta con su característica fachada hexagonal de concreto es un icono vanguardista de una ciudad con personalidad comunal y visión futura.

MODELO DE MERCADO

El Instituto Municipal de Mercados de Barcelona (IMMB), institución que organiza e impulsa la red de mercados barceloneses, proyecta fortalecer un modelo ciudadano que lleve los servicios al alcance de la comunidad favoreciendo las relaciones vecinales de cada barrio. Y es que, en Barcelona cada mercado es un elemento protagónico de la geografía urbana. Pero, lograr integrar los mercados municipales al acelerado cambio y crecimiento de la ciudad no ha sido tarea fácil. En este sentido, el IMMB ha desarrollado un modelo con el objetivo de modernizar y equipar la red de mercados, involucrando a comerciantes y autoridades, teniendo como punto de partida la oferta y demanda comercial, la infraestructura urbana y las necesidades de la comunidad vecinal.

Para el IMMB, el modelo de mercado significa todo un "proceso de modernización y remodelación y el impulso de una serie de cambios que buscan ser más competitivos,

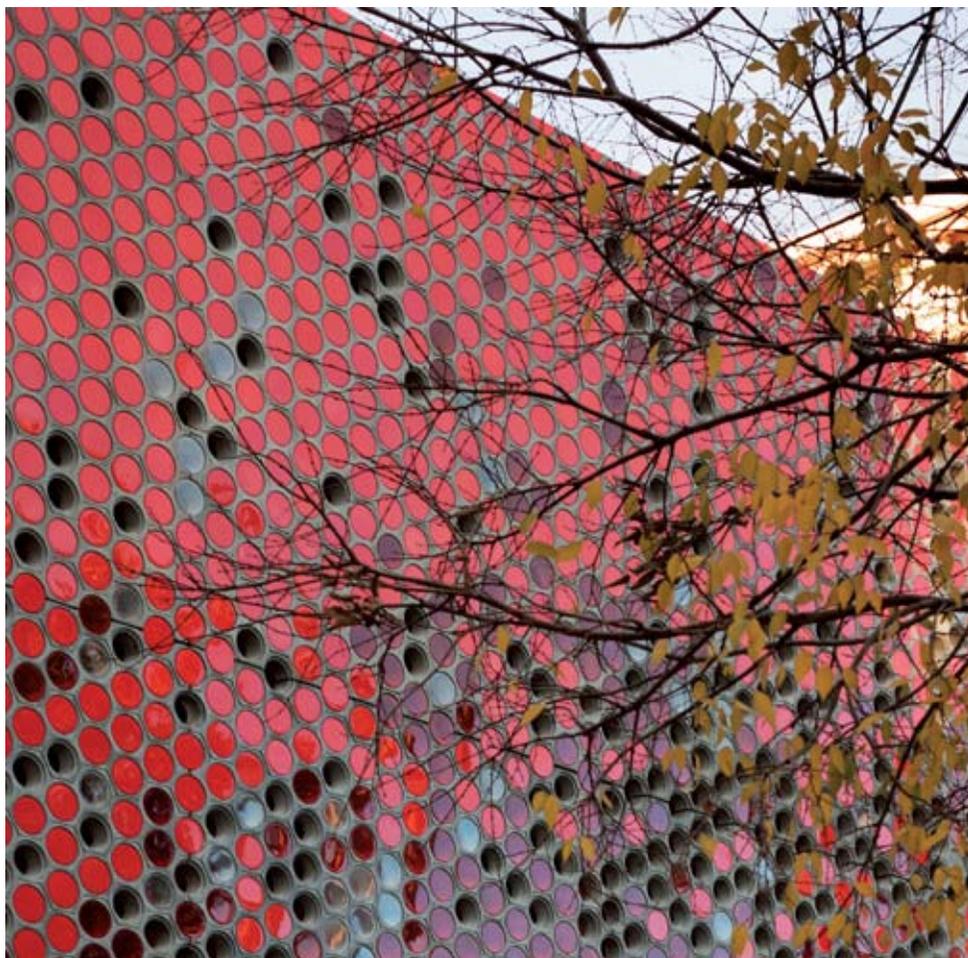
- **Año de construcción:** 1965.
- **Tipo de edificio:** Aislado.
- **Superficie total:** 4,556 m².
- **Superficie comercial:** 1,294 m².
- **Tipo de Concreto:** UHPC gris.
- **Moldes:** Elastómero.
- **Acabados:** Salido de molde.
- **Anclado:** Sobre estructura metálica.
- **Espesor:** 3 cm.
- **Peso:** 700 kg.

con instalaciones modernas y los servicios que demanda la ciudadanía. Este modelo se está exportando con éxito, tanto a nivel nacional como internacional".

HISTORIA DE UNA INTERVENCIÓN

Entre las últimas intervenciones efectuadas a la red de mercados barceloneses se encuentra la del Mercado de la Guineueta, un recinto comercial -inaugurado a mediados de la década de los 60s, como parte integral del plan de abastecimiento comercial dirigido a los barrios periféricos de la ciudad-.

Los trabajos de intervención han sido parte del plan de modernización y reformas del IMMB. Para 2010, el IMMB y los Comerciantes de la Guineueta, así como establecimientos mercantiles del entorno, acordaron llevar a cabo la intervención del edificio, misma que inició en el año 2011, siendo responsable del concepto creativo





Intervenciones en la Guineueta:

la firma del arquitecto, interiorista y urbanista, Daniel Mòdol.

Para el creativo, la idea principal en la intervención del Mercado de la Guineueta fue "recuperar y enfatizar la imagen unitaria del edificio que a lo largo de los años ha ido sufriendo añadidos de todo tipo que le han ido deformando", la solución creativa fue "envolver el edificio con una doble fachada calada, formada por piezas hexagonales de celosía cerámica, combinada con partes macizas en su encuentro con el suelo. Hexágonos cerámicos que de manera ordenada generan un continuo más o menos opaco en función del programa y las necesidades posteriores".

El creativo buscó la versatilidad y diálogo a partir de "los espacios compartidos,

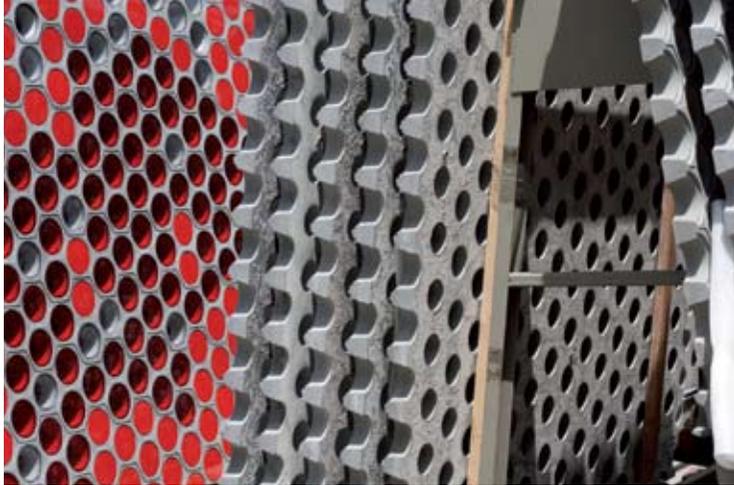
- Adecuación y renovación del espacio en multimodal.
- Ampliación de los servicios de logística en planta sótano.
- Nueva climatización.
- Renovación de la fachada.
- Se adelanta el frontal del mercado hacia el paseo Valldaura.
- El mercado es accesible.
- Apertura de un espacio de autoservicio (adjudicado a Mercadona).
- Mejora de la exposición de productos en la sala de venta y concentrar este espacio en el área próxima al paseo Valldaura.

donde la interacción social fuera un factor indispensable, buscando constantemente soluciones óptimas, consensuadas, críticas y diferenciadas, con un criterio basado en la reflexión y la experiencia". En este sentido, el concepto desplegado en la Guineueta, "pretende dar más presencia en el mercado respecto al Paseo Valldaura. Esta zona queda como un espacio público cubierto con el ambiente comercial urbano que otor-

garán las diferentes piezas que se alojan: el bar con terraza exterior, la oficina de la sede bancaria, el quiosco de prensa trasladado de la parte posterior la fachada principal y el quiosco de flores reubicado respecto a su posición actual".

Actualmente la fachada del edificio ofrece una imagen atractiva y vanguardista. "El proyecto de reforma y ampliación del Mercado de la Guineueta, en el distrito de *Nou Barris* de la ciudad





de Barcelona, significó la ampliación de una crujía en todo su perímetro creando una nueva fachada. Esta se resuelve con una celosía de 152 paneles de concreto UHPC (Ultra High Performance Concrete") de dimensión 2.80 x 2.30 metros, con perfiles trenzados hexagonales de 3 x 7 centímetros de espesor, totalmente calados con orificios circulares de 15 cm. de diámetro. Los paneles incorporan unos discos de policarbonato en rojo translucido, rojo opaco y transparentes alojados en los orificios, generando un efecto de luz coloreada en el interior durante las horas de mercado y exteriormente, por la noche, bajo el efecto de la luz artificial", según información proporcionada por la firma Escofet.

NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL CONCRETO

En conjunto, el uso de los materiales en la intervención permitió una ejecución eficiente del trabajo y la disminución de los tiempos en obra. Los principales materiales utilizados en el nuevo rostro de la Guineueta fueron paneles prefabricados de concreto reforzados con fibra de vidrio y estructuras metálicas, entre otros. Cabe señalar

que el concreto utilizado en la fachada fue una tecnología de nueva generación creada por la empresa Escofet. Esta solución procura aportar materiales que contribuyan en la transformación del paisaje urbano con elementos bellos, livianos y respetuosos del medio ambiente.

El concreto utilizado en la intervención arquitectónica es el *Slimconcrete*, y las características principales de ésta tecnología es que permite revolucionar el uso del concreto. Acciones como doblar, torcer o reducir a finas láminas son posibles gracias a este nuevo concreto. La idea de lo rígido y pesado quedó atrás, dando paso a lo liviano y sutil que configuran el nuevo paisaje urbano.

Otras características y bondades que vale la pena resaltar son: "el superior rendimiento mecánico del UHPC/*Slimconcrete* que permite reducir la sección e incluso prescindir del armado interior en el diseño y la producción de elementos ultra finos que a su vez son duraderos y sustentables. Su alta resistencia a la corrosión, a la abrasión a la carbonatación, al impacto y al fuego, hace que sea muy adecuado para la construcción de edificios públicos que tienen requisi-



tos estrictos de seguridad y mantenimiento".

Asimismo, "el acabado superficial de *slimconcrete* ofrece posibilidades estéticas y creativas caracterizadas por una micro granulometría de los áridos y la capacidad de reproducir micro relieves con gran detalle imposibles en superficies de concreto convencional. Sus distintas tonalidades están integradas en toda la masa y el color resultante es finalmente a diferencia de otros materiales donde el color está solo en el recubrimiento". **C**



TRAZAN LA MODERNIDAD QUERETANA

Edificaciones y estructuras de concreto

Querétaro, una de las ciudades donde convergen historia, arte, cultura, industrias innovadoras y modernas estructuras de concreto.

Raquel Ochoa

Fotografías cortesía de Grupo constructor SEPSA.

Retadoras edificaciones y estructuras de concreto se elevan y precisan el trazo modernista e histórico de la ciudad Queretana. Ciudad que alberga viejas casonas y palacetes, descubre y empuja aceleradamente el pulso a la modernidad con una imagen urbana engalanada de grandes avenidas, infraestructura vial e importantes edificaciones.

Las históricas calles de la ciudad de Querétaro, el Centro, sus jardines e iglesias, contemplan asombradas la alborada del constante movimiento arquitectónico y vanguardista que brinda un toque modernista y hermoso a la innovadora imagen urbana.

En efecto, el inagotable desarrollo urbano y edificación de la ciudad se perfilan desafiantes

al futuro. La tendencia es diseñar y construir innovadores y funcionales edificios y estructuras galardonadas por firmas de arquitectos, interioristas, paisajistas, estructuralistas y urbanistas. Las autoridades, en conjunto con el sector inmobiliario y constructores apuntan al diseño de una nueva imagen urbana planificada, modernista y pujante que responda a las necesidades de un mundo globalizado.

En este contexto, *Construcción y Tecnología en Concreto*, entrevistó al Ingeniero Juan Hegel Ayala, integrante de Grupo Constructor Sepsa, -firma especialista en prefabricados y montajes en todo el territorio nacional-, para exponer su aportación en la nueva imagen urbana de Querétaro.

Al referirnos a la infraestructura y la edificación, hablamos de un conjunto de elementos

que definen el desarrollo y crecimiento de las zonas urbanas. Vías de comunicación y transporte, energía, así como redes de abastecimiento de agua potable y saneamiento, hospitales, escuelas, edificaciones varias son la demanda central de una ciudad que crece y se desarrolla, como es Querétaro.

En este sentido, los elementos prefabricados de concreto permiten un proceso constructivo al ritmo de las exigencias modernas. En la ciudad de Querétaro, la participación de la firma antes mencionada contribuyó a bosquejar la nueva imagen urbana. "Una parte esencial de las obras de infraestructura y edificación que hemos desarrollado en Querétaro tienen como principio dar identidad y orgullo a la comunidad que habita la urbe", anotó Juan Hegel Ayala.

En las obras realizadas, se utilizaron elementos prefabricados de concreto que "componen el 'cuerpo' de las diferentes estructuras tales como: columnas, muros de carga, trabes de liga o rigidez, trabes de carga o portantes, faldones, escaleras, techumbres a dos aguas, entre otros".

La idea sustancial es desafiar al tiempo de construcción, elevar la calidad de los materiales e incrementar el rendimiento costo - beneficio para cada solución ejecutada. Y es que, para Sepsa, "las estructuras prefabricadas son una alter-nativa viable para obras de edificación, tales como centros comerciales, multifamiliares, estacionamientos, hospitales, universidades, oficinas, naves industriales entre otros, ya que la aplicación de elementos prefabricados, permite la optimización del concreto dando como resultado soluciones estructurales eficientes y competitivas".

UNA CIUDAD EN CRECIMIENTO

Es importante señalar que, el crecimiento acelerado de las ciudades está ligado a la protección del medio ambiente. Por lo anterior, actualmente la construcción sustentable es un requisito para la toda edificación. Mejorar la infraestructura de las ciudades, así como sus edificaciones es un aspecto que se considera relevante para elevar su grado de crecimiento



y desarrollo. Sin embargo, la aplicación de los métodos constructivos y los materiales utilizados en su ejecución, marcan la diferencia en la eficiencia y el cuidado ambiental.

Es posible marcar un antes y un después en la edificación, a partir del uso de elementos prefabricados y presforzados de concreto en las obras que han dado una imagen moderna en la ciudades, específicamente en Querétaro. A decir del Ingeniero Ayala, "En un inicio los prefabricados estaban dirigidos al acortamiento de caminos -la construcción de puentes-, con el tiempo se vieron los beneficios sustentables y de eficacia en la edificación en casi todas las obras; ya sea para la estructura solamente o en fachadas. Además, al utilizar el concreto en su forma plástica es posible proporcionar el color, textura y forma deseada".

LA MODERNIDAD Y SUS DESAFÍOS

El principal desafío que enfrentan las ciudades modernas, es el responder al crecimiento urbano de forma planificada, limpia y segura, permitiendo contar con infraestructura y servicios y edificaciones que eleven la calidad de vida de los habitantes. La industria constructora de nuestros tiempos debe dar respuestas concretas frente al reto del crecimiento urbano.

"En nuestros días la industria de la construcción ha cambiado mucho, hoy se requiere que las obras se realicen en el menor tiempo posible, con mayor calidad, amigables con el medio ambiente, con menores costos, entre otros aspectos".



La solución viable para brindar una construcción sustentable son los prefabricados y presforzados de concreto. Son muchas las ventajas que brinda el uso de estos materiales, entre ella que los elementos edificados sean más ligeros teniendo importantes ahorros en los materiales que se refleja en costo-beneficio de la obra y el medio ambiente. Las obras ejecutadas son limpias -existe poco desperdicio-, se atacan en diferentes frentes a la vez. No es necesario finalizar la cimentación para el colocado de los elementos en la obra", agregó el entrevistado.

Habitar la ciudad sin tener que sufrir del caos vial y el ruido de las grandes urbes es un lujo casi imposible. La ciudad de Querétaro se caracteriza por su alta calidad de vida, su geometría urbana moderna y limpia, así como una oferta inmobiliaria amplia y diversificada. Autoridades, desarrolladores y constructoras han puesto sus cartas en la mesa apostando al bienestar de la comunidad.

Grandes edificaciones como la Biblioteca Centro Cultural, Centro Regional Bancomer, edificios delegacionales, clínicas del IMSS, la Plaza de Toros Santa María, o las obras de infraestructura

vial como: el Puente Tercer Nivel, el distribuidor Bicentenario, Las Américas, entre otras muchas obras ejecutadas, son un registro con olor a eficiencia y modernidad que en conjunto bosquejan la nueva imagen urbana queretana.

Pero, lograr el crecimiento de la urbe queretana, con equilibrio y armonía no fue sencillo. El desafío para un Querétaro moderno, exigió de obras de infraestructura y vialidad como el Tercer Nivel, el distribuidor Bicentenario, Las Américas, que permiten un crecimiento y movilidad urbana ordenada y limpia, a demás de ejecuciones eficientes sin descuidar ningún aspecto de la obra.

Y es que además de las exigencias ya mencionadas, el modernizar y actualizar los centros urbanos, demandan tomar en cuenta factores tan importantes como planeación, imagen de acuerdo a los aspectos arquitectónicos del lugar, y sobretodo formar parte de la identidad de la población.

La modernización de Querétaro se alterna o convive con su historia y su tradición. Según la secretaria de Desarrollo Sustentable del municipio de Querétaro, la idea es crecer de forma ordenada y respetuosa, a nivel de infraestructura, servicios públicos y edificación en general, sin olvidar el respeto al uso de suelo.

Así las cosas, la transformación urbana de Querétaro, con sus edificios verticales e icónicos, sus grandes corporativos, centros culturales y de convenciones se adelantan al futuro urbano, delineando una hermosa ciudad, sin olvidar su historia, tradiciones y a sus habitantes y futuras generaciones. **C**

Tipos de edificaciones con prefabricados



- Edificaciones parciales prefabricadas: únicamente se utilizan columnas o sistemas de piso.
- Edificaciones totalmente prefabricadas: incluye columnas, trabes portantes, trabes de rigidez y sistemas de piso. La decisión del sistema de piso a utilizar dependerá de las características del proyecto, tanto de cargas como de claros, ya que cada uno de estos elementos tiene su rango más eficiente y se estudia para cada obra la mejor solución, esta puede consistir en losas Spiroll-Ultra Span, losas TT o losas T.

Bienvenidos Inversionistas, Constructores
Desarrolladores, Cadenas Hoteleras
Despachos de Arquitectos.



Protagonicen nuestras **Ediciones Especiales**,
y promuevan editorialmente todos sus
Proyectos de Inversión.

EQUIPAR
CONECTANDO NEGOCIOS



Lada sin costo: 01 800 EQUIPAR
info@revistaequipar.com www.revistaequipar.com

@RevistaEQUIPAR Revista EQUIPAR

Casa Matriz
Corporativo Global, Torre B, Piso 3
Av. Bonampak 73-01
Cancún, Q. Roo. CP. 77500
(998) 840 6189 / 892 7850

Oficina México DF
Sófocles 150 P.B.
Col. Polanco Sección III,
México, D.F. CP. 11540
(55) 4744 6251 / 52



“NO PUEDE haber innovación sin tradición y no puede haber futuro sin innovación”.

Arq. Francisco López Guerra Almada

PROYECTOS INTEGRALES CON VOCACIÓN CULTURAL:

El legado del Arq. Francisco López Guerra Almada



Arq. Adriana Valdés



www.facebook.com/Cytimcyc



@Cement_concrete

Fotos: Loguer Design

A

l panorama de la arquitectura mexicana contemporánea enfocada en el desarrollo de espacios culturales y lúdicos con un alto atractivo turístico es parte fundamental del crecimiento y planeación de las ciudades. Toda urbe moderna contempla la inclusión de espacios de este tipo y México no es la excepción, ya que a últimas fechas se han realizado diversas obras de gran magnitud como pueden ser el Museo Soumaya, el Museo Jumex, el Acuario de la Ciudad de México, entre otras.

Entre este vasto universo, resulta interesante adentrarse en la amplia trayectoria que el arquitecto mexicano Francisco López Guerra Almada (México 1949) (1). - acreedor al Premio CAM-SAM (Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México y Sociedad de Arquitectos Mexicanos) "Luis Barragán" en el 2000- quien cuenta con un gran reconocimiento y distinciones a escala nacional e internacional.

En concreto, su experiencia en el sector cultural y en el desarrollo de museos ha sido desarrollada por medio de Museotec, la firma paralela a su despacho LOGUER (creado en 1974). Dicha firma se enfoca en proyectos de planeación, investigación, conceptualización, comunicación y en el diseño arquitectónico, museográfico, gráfico, industrial, editorial, producción y montaje.

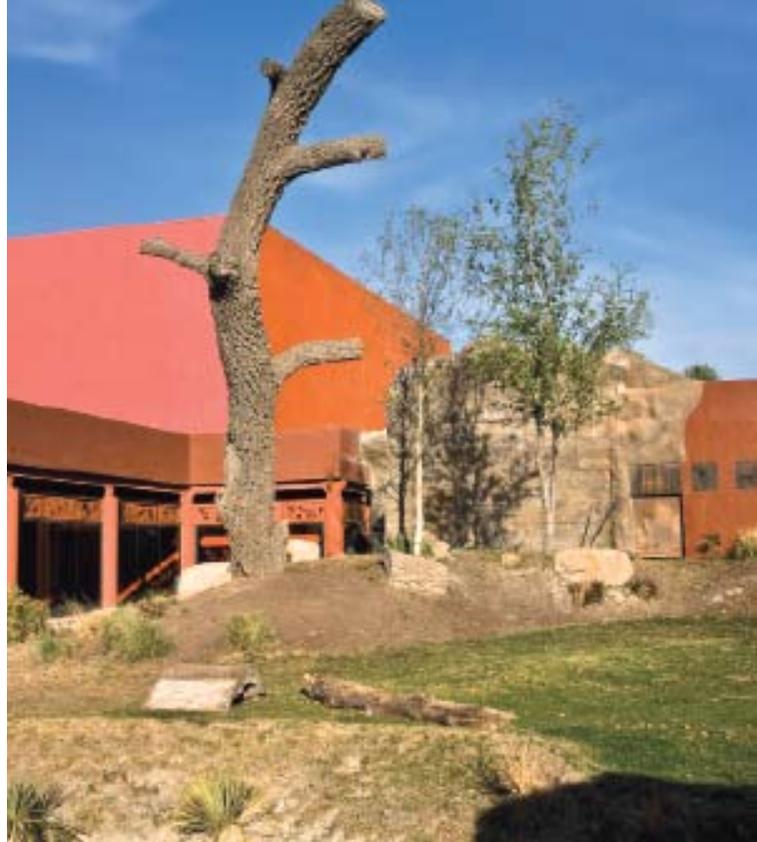
Desde su creación en 1992, Museotec está conformada por un equipo interdisciplinario e intergeneracional quienes se especializan en la creación de museos, pabellones y centros culturales. Entre sus logros más recientes se encuentra el diseño ganador en conjunción con Georgina Larrea en la propuesta preliminar de la museografía y visualización de espacios interiores y en colaboración con el Chef Jorge A. Vallejo García y el Biólogo Juan Guzy para el diseño del pabellón de la Exposición Universal de Milán, 2015.

Los proyectos desarrollados por Museotec se distinguen por su impacto social buscando siempre integrarse a su contexto y paisaje con una preocupación por mantener costos accesibles y aplicar aspectos sustentables. De la misma manera, la gran mayoría de sus proyectos culturales han logrado revitalizar las zonas donde se enmarcan fungiendo como atractivos turísticos y como centros interactivos y dinámicos que integran a los diversos sectores de la comunidad en donde están localizados.

En palabras del Arq. López Guerra: "la construcción de museos me ha permitido desplegar otro tipo de arquitectura, pues considero que son un complemento de la educación formal e institucional". Aunado a esto, haciendo eco de la noción del Arq. Pedro Ramírez Vázquez, López Guerra considera que los museos son los mejores comunicadores de la arquitectura al ser espacios que vibran, motivan reflexiones y despiertan pensamientos.

En lo que respecta a su visión conceptual, el arquitecto dice guiarse por el espacio y la luz como punto de partida para todos sus proyectos culturales aplicando estos recursos con modernidad, por lo que estos elementos resaltan en cada una de sus construcciones. De forma paralela, le llama la atención emplear materiales naturales como la piedra, y pintar las superficies con colores neutros gris y beige, pues considera que son ampliamente combinables y producen una sensación de tranquilidad y armonía.

Dentro de los proyectos para museos que ha realizado en nuestro país con gran éxito se encuentran: El Trompo, Museo Interactivo en Tijuana; El Caracol, Museo de Ciencia y Acuario de



Ensenada; Semilla, Museo de Ciencia y Tecnología en Chihuahua; Museo Nacional del Desierto en Saltillo; Descubre, Museo de Ciencias Naturales en Aguascalientes; Explora, Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología en León; y el Museo de Ciencia y Tecnología del Estado de Veracruz, en Xalapa, entre otros. Asimismo, ha realizado el proyecto para el Acuario de Veracruz y el Jardín de Las Ciencias del Centro Cultural Alfa, en Monterrey, Nuevo León.

Como se puede apreciar, la gran mayoría de estos proyectos se relacionan con recintos educativos ideales para recibir grandes flujos de visitantes cuyo fin es analizar y explorar la naturaleza, tecnología, ciencia y el medio ambiente.

(1) López Guerra se formó en la Universidad Anáhuac del Norte con sede en la ciudad de México. Recibió enseñanza y guía de Pedro Ramírez Vázquez, Fernando López Carmona, Manuel de la Colina, Juan José Díaz Infante y Ernesto Aguirre Cárdenas. Posteriormente, se dedicó a edificar viviendas en la ciudad de México y alrededor de la década de los 80 construyó varias viviendas de recreación en las ciudades de Valle de Bravo y Malinalco. Su camino profesional lo llevo a diseñar museos, yates, oficinas y viviendas.

Lo anterior implica que sean concebidos como espacios interactivos e integrales que buscan fomentar la creación de un vínculo entre la gente y el espacio que visita como un lugar de ocio y aprendizaje.

Algunos de estos proyectos también conllevan una exigencia por conocer de cerca el paisaje y las características del ecosistema en donde se enmarca, tal es el caso del Museo Nacional del Desierto en Saltillo y del Museo y Acuario de Ensenada -este último aún sin operar en su totalidad-, donde es necesario crear un espacio que no rompa con las condiciones naturales, sino que fomente su apreciación y conocimiento. De manera especial, en el caso de un acuario esto conlleva una doble responsabilidad al proyectar recintos cuya función es albergar seres vivos en el ambiente más estable posible y pensar las dimensiones de los espacios en función de las necesidades de estos seres.

A lo largo de su amplia trayectoria, la labor del Arq. López Guerra en este tipo de proyectos ha tenido diversos alcances, ya que algunas veces únicamente ha implicado desarrollar el proyecto arquitectónico como fue el caso de Museo del Desierto en Saltillo, donde el Arquitecto fue ganador del Concurso Nacional en 1996. Este proyecto resalta en la trayectoria del Arq. López Guerra, ya que a través de su diseño se buscó destacar la armonía del con-

junto por medio de una unidad orgánica entre el paisaje árido de Saltillo y la construcción escalonada que presenta un colorido que se integra perfectamente a su ambiente.

Lo anterior se relaciona con el objetivo principal del museo que es dar a conocer la vida y el ecosistema de las zonas áridas y semiáridas del norte del país y de otras regiones del mundo a través de un conjunto de 3.2 hectáreas enmarcadas dentro del parque ecológico de las Maravillas que a su vez es parte del Centro Metropolitano (MET). En este sentido, podría considerarse que este museo se asemeja al concepto de Ecomuseo surgido en Francia, pues es un proyecto que considera las características de la comunidad, de su territorio y de la rica e imponente dimensión natural que lo rodea (2).

El Museo del Desierto cuenta con una sala de exposiciones temporales, un vivero y un patio de lluvia en donde llueve cada 14 minutos durante 45 segundos. Los jardines del museo gozan de una vegetación propia del sitio y en un espacio aparte se encuentra un jardín botánico, "Ecosistemas del Desierto Chihuahuense". Cabe señalar que en el 2013 la Revista digital CULTURA Colectiva ubicó al Museo del Desierto en el sitio 10 dentro de los 20 museos más importantes de México. Su éxito se refleja también en la gran cantidad de visitantes que recibe -más de dos millones desde su apertura en 1999- y en la forma en que se ha consolidado como punto de referencia para el turismo y la vida cultural de Saltillo y Coahuila.

Por otra parte, en diversas ocasiones su labor ha ido más allá del diseño arquitectónico de un espacio al desarrollar un proyecto arquitectónico integral considerando la conceptualización, proyecto museográfico, y el diseño arquitectónico. Tal fue el caso del Trompo Museo Interactivo inaugurado en el 2008 en Tijuana. Este museo se localiza dentro del Parque Morelos ocupando un predio de 40,000 m² y un edificio de 12,640 m². Se trata de un museo de divulgación de la ciencia básica -para el acondicionamiento de sus salas trabajaron en conjunto con el Papalote Museo del Niño- y tecnología aplicada, que fomenta el desarrollo y promueve la participación activa, crítica, lúdica y experimental.

A su vez, este mismo trabajo integral fue aplicado en el Museo Semilla, el Museo de Ciencia y Tecnología de Chihuahua (2004) con un enfoque nuevamente educativo e interactivo. Desplantado en una superficie de 2,500 m², el edificio está cubierto por una





piel de cobre. Su diseño incluye un tragaluz central facilitando el uso de luz natural al interior disminuyendo el impacto en este rubro y una rampa que conecta los diferentes niveles de la mediateca, conduciendo al usuario a descubrir vistas panorámicas de la ciudad con lo que se logra integrar con su contexto.

Entre sus proyectos más relevantes, se encuentra el diseño desarrollado para la Expo Milán 2015 cuyo concepto se inspira en el maíz. "México es el centro de origen del maíz y en México el hombre encuentra su origen en el maíz. De la relación entre ambos nace un legado generacional que ha posibilitado nuestro sustento e identidad cultural".

De esta manera, la fachada se inspira en el *totomoxtle* u hoja de la mazorca y la idea para el interior del pabellón surgió del sistema de manejo integral de la cuenca de México durante el imperio hidráulico-agrícola de Nezahualcóyotl, un logro en sustentabilidad al aprovechar óptimamente el entorno natural sin degradarlo. Durante este período el agua pura de los manantiales era canalizada por terrazas y curvas de nivel, descendiendo lentamente por la pendiente, irrigando y cubriendo grandes extensiones para cultivar gran diversidad de alimentos hasta desembocar en los lagos.

Dentro del pabellón se emula la naturaleza de la Cuenca de México y de este método agrícola mediante un sistema de rampas helicoidales, plataformas y niveles que simulan las curvas de nivel y las antiguas terrazas de cultivo, dando lugar a las

distintas áreas museográficas en las que se podrían encontrar cultivos representativos de los distintos gradientes altitudinales de nuestra geografía.

Otros de los pabellones dentro de su trayectoria, resalta el pabellón de Latinoamérica en la Expo mundial de Zaragoza 2008 en donde recibió medalla de oro por desarrollo del tema, innovación y claridad del mensaje. El tema empleado en este pabellón se relacionó de nueva cuenta con la naturaleza. Asimismo, diseñó el pabellón de México en la Expo AICHI 2005, en Aichi, Japón el cual fue merecedor de una medalla de plata por su diseño arquitectónico y museográfico y otra de oro por su conceptualización y transmisión de mensajes "por haberse enfocado en el poder de la poesía y el arte para despertar acción en los seres humanos".

Este breve recorrido por la trayectoria del Arq. López Guerra deja entrever su claro compromiso hacia los temas de educación, medio ambiente y en realizar proyectos propositivos que se integren al paisaje y a su contexto, claves de éxito y modernidad cuando se habla del desarrollo urbano del futuro. **C**

**Museo del Desierto,
Saltillo, Coahuila.**



Trompo Museo Interactivo.

(2) Los Ecomuseos son espacios multitemáticos e interdisciplinarios, ponen especial interés en las características de una comunidad, en su territorio y la dimensión natural que lo rodea, en las características arquitectónicas tradicionales. Son de marcado acento etnográfico, ya sea de comunidad tradicional rural o la cultura popular sobre la relación sociedad – naturaleza, además de dar importancia a los aspectos de adaptación, producción y transformación se entrelazan al discurso los signos, los ritos y las costumbres del pueblo.



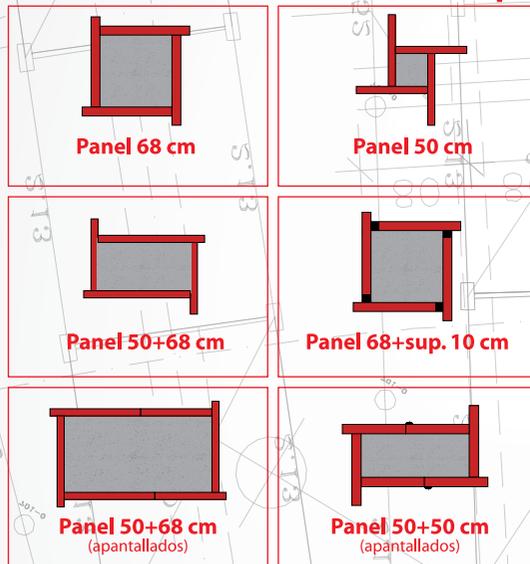
andamios atlas
manufacturas metálicas

El sistema de encofrado que
te ahorrará
mucho dinero en tú obra.

Alispilar

Es un sistema de cimbrado estándar para columnas, que por su diseño es un sistema ligero por el peso de sus paneles (30 kg/m²), rápido por su sencillez de montaje y rentable por el acabado que ofrece a la superficie.

Combinaciones con el sistema Alispilar



NOSOTROS TENEMOS LO QUE TU NECESITAS

01 800 ANDAMIO

SERVICIOCLIENTES@ANDAMIOSATLAS.COM





APP DEL MES



OnSite Loggin

Gratis

CATEGORÍA: Referencias

IDIOMA: Ingles

COMPATIBLE: iPhone y iPad

<https://itunes.apple.com/es/app/onsite-loggin/id686546817?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>

APLICACIÓN PARA sistema iOS combina los métodos tradicionales de registro de trabajo con fotos y videos para crear un documento organizado y completo.

Usted nunca tendrá que preocuparse con largos registros de trabajo de papel, las instalaciones dispones de seis componentes fáciles de usar, que se unen a la perfección para mantener su equipo en sintonía:

- Seguimiento de tiempo .
- Registro de tareas .
- Visitante Log.
- Iniciar Entrega.
- Notas del proyecto.
- Retardo de encargo.

La aplicación le permitirá también compartir los planes, documentos de proyectos, órdenes de cambio, estimaciones, horarios, fotos y más con los contactos, como subcontratistas, compañeros de trabajo y clientes. Los miembros del equipo pueden cargar y ver los archivos existentes, establecer permisos de acceso, realizar cambios o comentarios, y contribuir con su propia cuenta.



CONCRETO VIRTUAL

www.seduvi.df.gob.mx/portal/index.php

SEDUVI

LA SECRETARÍA de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) es la dependencia del Gobierno del

Distrito Federal encargada de diseñar, coordinar y aplicar la política urbana de la Ciudad de México.

La planeación urbana de nuestra ciudad incluye la orientación de su crecimiento, recuperación de espacios públicos, reactivación de zonas en desuso, protección y conservación del paisaje urbano y la pro-moción de la construcción de vivienda social autosustentable. Estas tareas buscan el desarrollo competitivo de la ciudad, así como fomentar proyectos que tengan un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

Entre los ejes que guían a la SEDUVI, se encuentran el mejoramiento de la movilidad, crecimiento autosustentable que no se extiende sobre áreas de conservación, aprovechamiento al máximo de suelo urbano, productividad, equidad y acceso universal. **C**



MI OBRA EN CONCRETO



NOMBRE DE LA FOTO:

PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) de Hermosillo

¿QUIÉN ESTÁ EN LA FOTO?

Supervisores de obra.

¿DÓNDE SE ENCUENTRA?

Hermosillo, Sonora.

¿POR QUÉ QUISO TOMARSE LA FOTO EN ESE LUGAR?

Evidencias de mi trabajo ya que soy supervisor de una Concretera del Estado de Sonora.

DATO RELEVANTE DE LA OBRA:

Es la construcción de una Planta Tratadora de Aguas Residuales financiada por el Gobierno Federal.

Agosto 2014



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



Industria de la construcción
- Cementantes hidráulicos
- Requisitos para el
aparato usado en la
determinación de la fluidez
de morteros.

Norma Mexicana
NMX - C - 144 -ONNCCE - 2010.



Número

84

SECCIÓN
COLECCIONABLE



Industria de la construcción - Cementantes hidráulicos - Requisitos para el aparato usado en la determinación de la fluidez de morteros.

E

n este resumen se presenta la Norma Mexicana NMX - C - 144 - ONNCCE - 2010. El lector puede acceder a la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma. Sin embargo, cabe señalar que ésta no reemplaza el estudio completo que se haga de la norma.

OBJETIVO

Esta norma mexicana establece los requisitos que debe cumplir el aparato usado en la determinación de la fluidez de morteros de cementantes hidráulicos.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma es aplicable al equipo que se utiliza para la determinación de la trabajabilidad de pastas y morteros de cementantes hidráulicos, mediante la medición del incremento de diámetro de la mezcla sobre la mesa de fluidez, después de que ésta ha sido operada para dar un número determinado de caídas, el cual está especificado en el método de ensayo aplicable.

DEFINICIONES

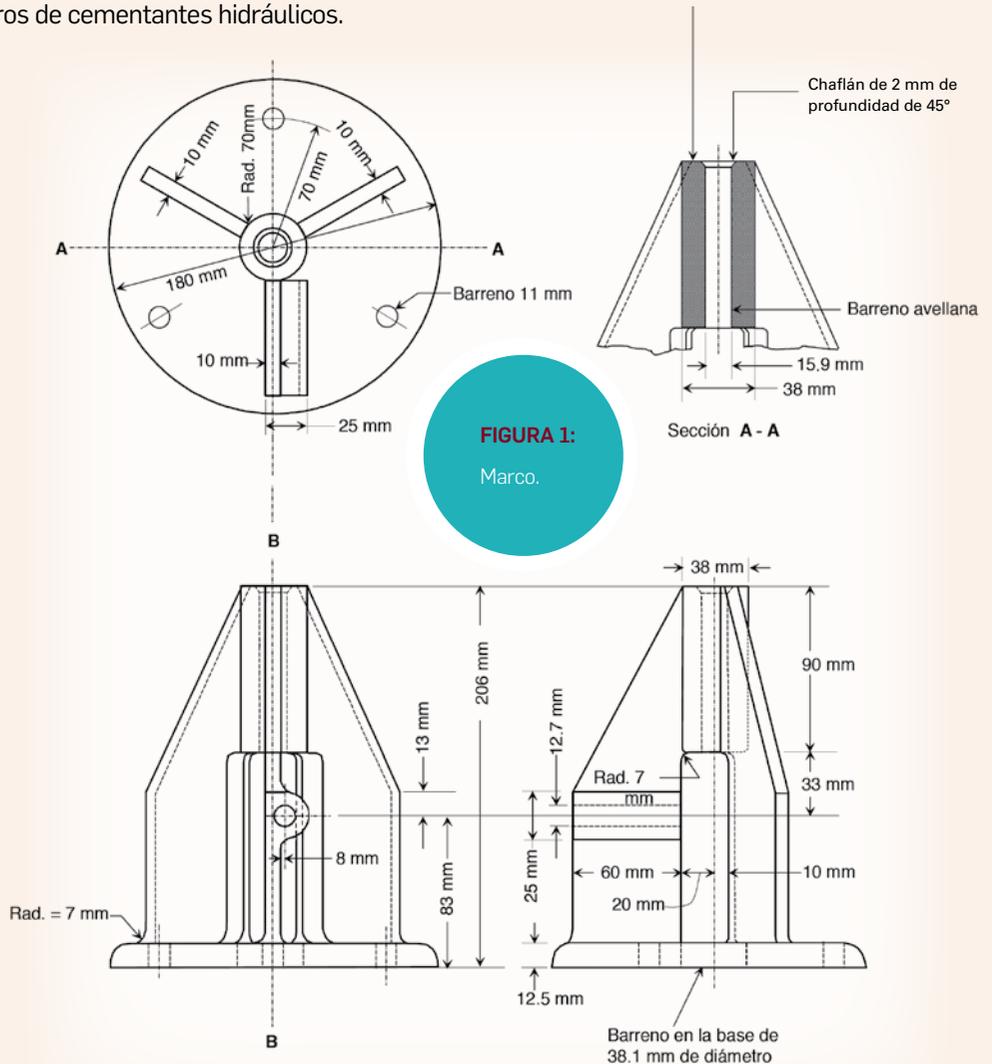
Para los efectos de esta norma se establecen las definiciones siguientes:

Marco

Soporte metálico de forma piramidal, perpendicular a su base, con un barreno en el centro, que sirve para sostener y guiar la caída de la flecha de la mesa.

Mesa

Plato metálico circular con una flecha perpendicular atornillada al centro que sirve para expandir un cono de mortero mediante un número de caídas dadas sobre el marco.



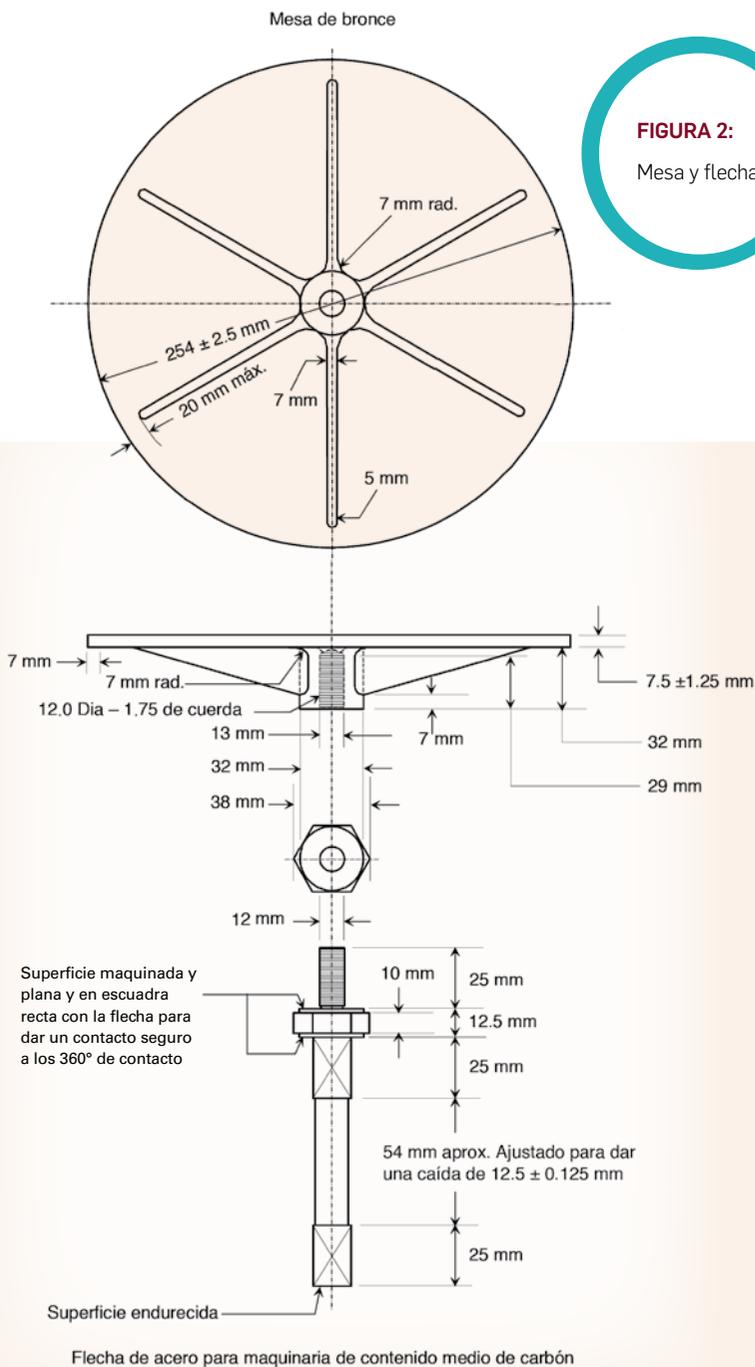


FIGURA 2:
Mesa y flecha.

Mesa de fluidez

En esta norma mexicana se refiere al conjunto de la mesa montada sobre el marco y con los accesorios para que la mesa pueda ser activada para elevarse y caer sobre el marco.

Pedestal

Monolito de concreto de forma de pirámide cuadrangular truncada, con una placa metálica que descansa anclada en su cara superior y sobre la cual se fija la mesa de fluidez.

EQUIPO

Marco y mesa de fluidez

La mesa de fluidez consiste de un marco de acero vaciado de una sola pieza (Fig. 1) y un plato circular (Fig. 2), llamado mesa. La flecha se atornilla en la mesa hasta que tope con el anillo de contacto de la flecha. La mesa y la flecha deben ser montadas sobre el marco de acero, vaciado de tal manera que pueda levantarse y caer verticalmente por medio de una leva.

La altura de caída de la mesa debe ser de 13 mm ± 0.13 mm para mesas nuevas y de 13 mm ± 0.39 mm para mesas en uso. La superficie superior de la mesa debe tener un acabado terso, libre de poros o imperfecciones, y tener un grabado (Fig. 3). La mesa debe ser de bronce o latón vaciado

con una dureza Rockwell, y del espesor especificado en la norma, así como 6 costillas radiales de refuerzo. La mesa con la flecha debe tener un peso distribuido uniformemente alrededor de la flecha.

La leva y la flecha de la mesa deben ser de acero al carbón para maquinaria. La flecha debe estar perfectamente recta, y la diferencia entre el diámetro de la misma y el diámetro del orificio del marco, debe ser el adecuado para mesas nuevas o en uso. El extremo libre de la flecha no debe caer sobre la leva cuando realice un ensayo, pero debe permanecer en contacto con ella. La cara de la leva debe ser una curva suave en espiral, la cual se incrementa uniformemente en su radio. Cuando la flecha toque la leva durante el proceso de una caída, no debe producirse un movimiento brusco. La leva debe estar colocada de tal forma que el contacto con la flecha durante 25 caídas no produzca más de 1 vuelta de la mesa. Las superficies

El molde de bronce debe pesar 910 g como mínimo

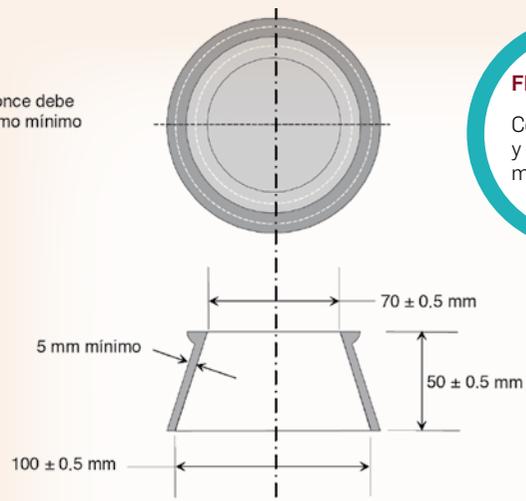


FIGURA 3:

Cono troncocónico y superficie de la mesa.

del marco y de la mesa que se ponen en contacto al final de cada caída, deben mantenerse suaves, planas, horizontales y paralelas con la superficie superior de la mesa y deben hacer contacto completamente (Fig. 4 y 5).

El marco de la mesa debe ser de hierro vaciado de grano fino, reforzado con 3 costillas de soporte localizadas en la base circular del marco y separadas una de otra, cada costilla se debe extender desde la base hasta lo alto del marco. La parte superior del marco debe ser templada con una profundidad de 6.4 mm, la cara debe ser esmerilada y plana de modo que quede en ángulo recto con el barreno para dar un contacto a 360° con el anillo de la flecha, el cual debe estar esmerilado para asegurar un contacto total entre ambas caras.

La mesa debe ser accionada por un motor, conectado a la flecha de la leva a través de un reductor de velocidad y un cople flexible. La velocidad de la leva debe ser de aproximadamente 100 revoluciones por minuto. El mecanismo de transmisión del movimiento del motor no debe ser sujetado o montado sobre la placa de acero de la base o sobre el marco.

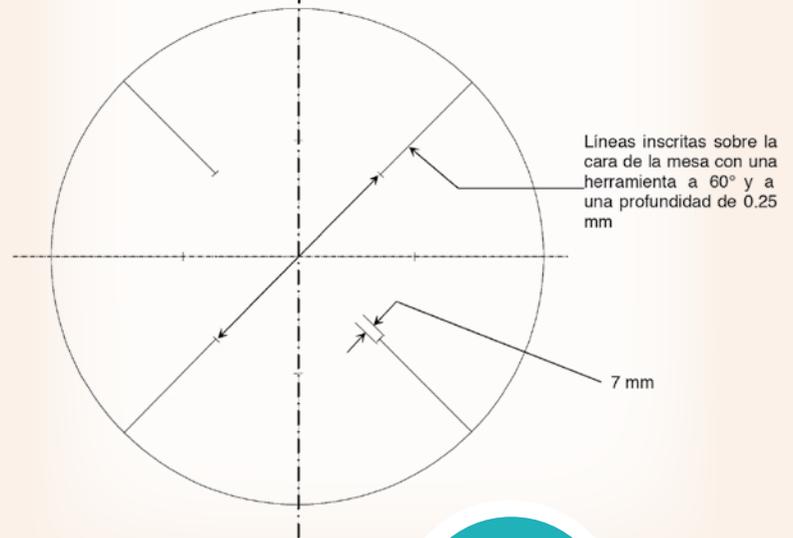


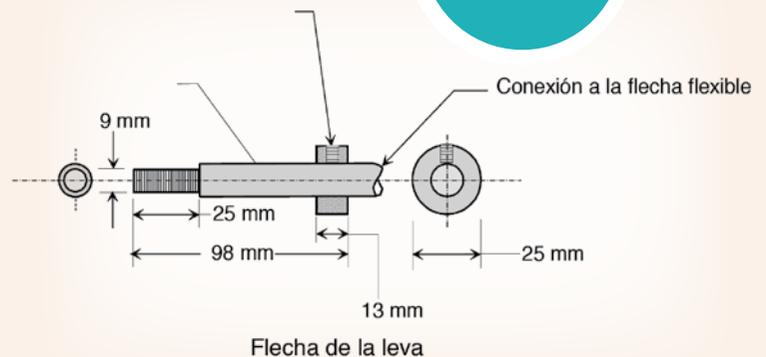
FIGURA 4:

Flecha de la leva.

Montaje de la mesa de fluidez

El marco de la mesa de fluidez debe fijarse a una placa cuadrada de acero o de hierro vaciado. La superficie superior de esta placa debe ser maquinada para dar una superficie plana y lisa. La placa debe ser anclada en la parte superior de un pedestal de concreto por medio de 4 anclas que atraviesan la placa y son embebidas en el pedestal de concreto. El pedestal es vaciado en forma invertida sobre la placa. Debe haber un contacto total en todos los puntos de la placa base y el pedestal. No se deben usar objetos de ningún tipo entre la placa base y el pedestal. La nivelación de la mesa se realiza en la base del pedestal, utilizando los medios y objetos adecuados.

El pedestal se construye en concreto con una forma de pirámide truncada de base cuadrada. El pedestal se asienta en una hoja de corcho cuadrada del tamaño de la base de concreto o sobre 4 piezas cuadradas de corcho colocadas en las es-



BIBLIOGRAFÍA:

ASTM C 230/C 230M-08
Standard specification for flow
table for use in test of hydraulic
cement.

CONCORDANCIA CON NORMAS
INTERNACIONALES
Esta norma no es equivalente
con otra norma internacional por
no existir referencia alguna al
momento de la elaboración.

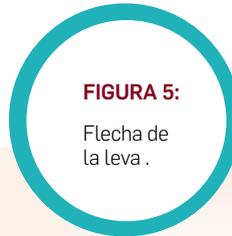
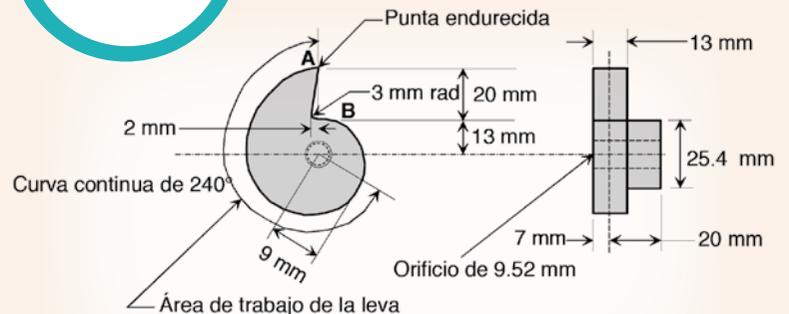


FIGURA 5:

Flecha de
la leva .



Nota: La curva de B hasta A debe ser una espiral suave
con un incremento uniforme radial desde 12,5 mm hasta
32 mm en 360 °

quinas de la base del pedestal.

El nivel del plato de la mesa de fluidez se verifica con frecuencia, así como la estabilidad del pedestal, el apriete de las tuercas en las anclas de la placa base y el apriete de los tornillos del marco sobre la placa base.

La parte superior

del plato, después de que el marco ha sido montado sobre el pedestal, se nivela en ambas posiciones, con el plato levantado y en su posición de descanso.

Lubricación de la mesa de fluidez

La flecha del plato se debe mantener limpia y ligeramente lubricada con aceite ligero. No debe haber aceite entre las barras de contacto de la masa y el marco. El poner aceite en la cara de contacto de la leva y el barreno del marco, disminuye el desgaste y ayuda a una operación suave. La mesa debe activarse y dejar que dé una docena de caídas antes de ser utilizada por primera vez o si ésta no se ha utilizado por algún periodo largo de tiempo.

Molde troncocónico y Vernier

El molde troncocónico debe ser de bronce o latón vaciado y construido (Fig. 3). La dureza Rockwell debe estar de acuerdo a la norma. La altura del molde de ser de $50 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$. El diámetro superior interno y el diámetro inferior interno varían de acuerdo a la norma si son moldes nuevos o en uso. Las superficies de la base y de la parte superior del molde deben estar paralelas y en ángulo recto respecto del eje vertical del cono. El espesor mínimo de la pared del molde es de 5 mm.

La parte externa superior del molde debe tener un collar formado durante el proceso de vaciado y maquinado del molde; éste debe ser adecuado para permitir un levantamiento seguro del mismo. Todas las paredes deben ser maquinadas para que se tenga una superficie lisa final. Una lámina de forma de aro circular, elaborada de un material no absorbente ni atacable por el cemento, se puede utilizar con el molde para evitar que el mortero caiga sobre la mesa cuando se está colocando.

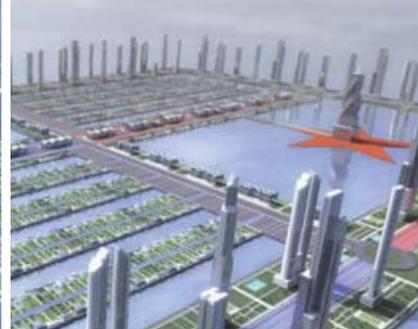
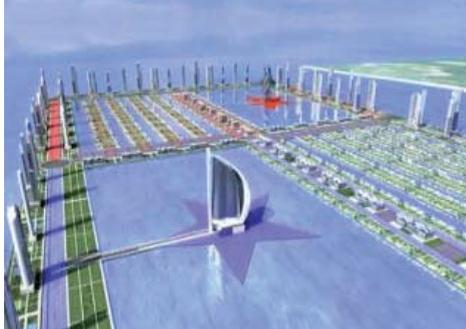
El Vernier, construido de acuerdo con la Fig. 6, se utiliza para medir el diámetro del mortero cuando éste ha sido extendido por el movimiento de la mesa de fluidez. Las líneas de la escala deben ser grabadas por maquinado de la superficie. **C**

NOTA:

Tomado de la Norma Mexicana
NMX - C - 144 - ONNCCCE - 2010.
Industria de la construcción
- Cementantes hidráulicos -
Requisitos para el aparato
usado en la determinación
de la fluidez de morteros.

Especificaciones y
métodos de ensayo. Usted
puede obtener esta norma
y las relacionadas con agua,
aditivos, agregados, cementos,
concretos y acero de refuerzo
en: normas@mail.onnccce.org.mx,
o al teléfono del ONNCCCE
5663 2950, en México, D.F.

Gregorio B. Mendoza



Una lección a media asta

CON EL BOOM económico e inmobiliario que tuvo Panamá al finalizar la primera década de este siglo, comenzó una fuerte especulación en torno a diversos proyectos de infraestructura urbana que buscaban impulsar aún más su relevancia financiera a nivel global. Surgió con gran brío la construcción de rascacielos –que aún no cesa– y en 2007 por internet comenzó a promoverse la idea de realizar una isla artificial que costaría 2 mil 500 millones de dólares.

Bajo el nombre de La Bandera, un grupo de empresas españolas y francesas, *Panamarina Pacific*, presentó un mega proyecto inspirado en la forma y los elementos simbólicos del lábaro patrio panameño, mismo que se llevaría a cabo en el Océano Pacífico. Se trata de un proyecto de 4 millones de metros cuadrados,

en el que se incluiría 231 edificios de altura, la construcción de un puerto de cruceros, marinas, edificios públicos, hoteles, zonas comerciales, viviendas y un campo de golf.

A siete años del gran revuelo que causó tal anunció nada se ha concretado: la especulación demostró –como lo ha hecho en otros casos– que, el desarrollo de la infraestructura urbana no es un asunto exclusivo del desarrollo económico de una ciudad o en este caso de un país. El tema, nos da esa moraleja: no existe un punto de llegada real si no se contempla en estas ideas faraónicas el impacto y la relación existente con otros rubros como el social y el ambiental. Habrá que ver qué resultados tienen en el futuro otros proyectos que han comenzado en ese país como Ocean Reef, el cual repite la fórmula: ganar terreno al mar a través del artificio. **C**



Índice de Anunciantes



IMCYC	2º DE FORROS
IMCYC	3º DE FORROS
CONTROLS	4º DE FORROS
CICM	1
EUCLID CHEMICAL	3
HENKEL	7
DEACERO	11
FREYSSINET	33
CEMENTOS MOCTEZUMA	37
EQUIPAR	55
ANDAMIOS ATLAS	61

Si desea anunciarse en la revista, contactar con:

Lic. Renato Moyssén
(55) 5322 5740 Ext. 216
rmoysen@mail.imcyc.com

 buzon@mail.imcyc.com.

 /Cyt imcyc

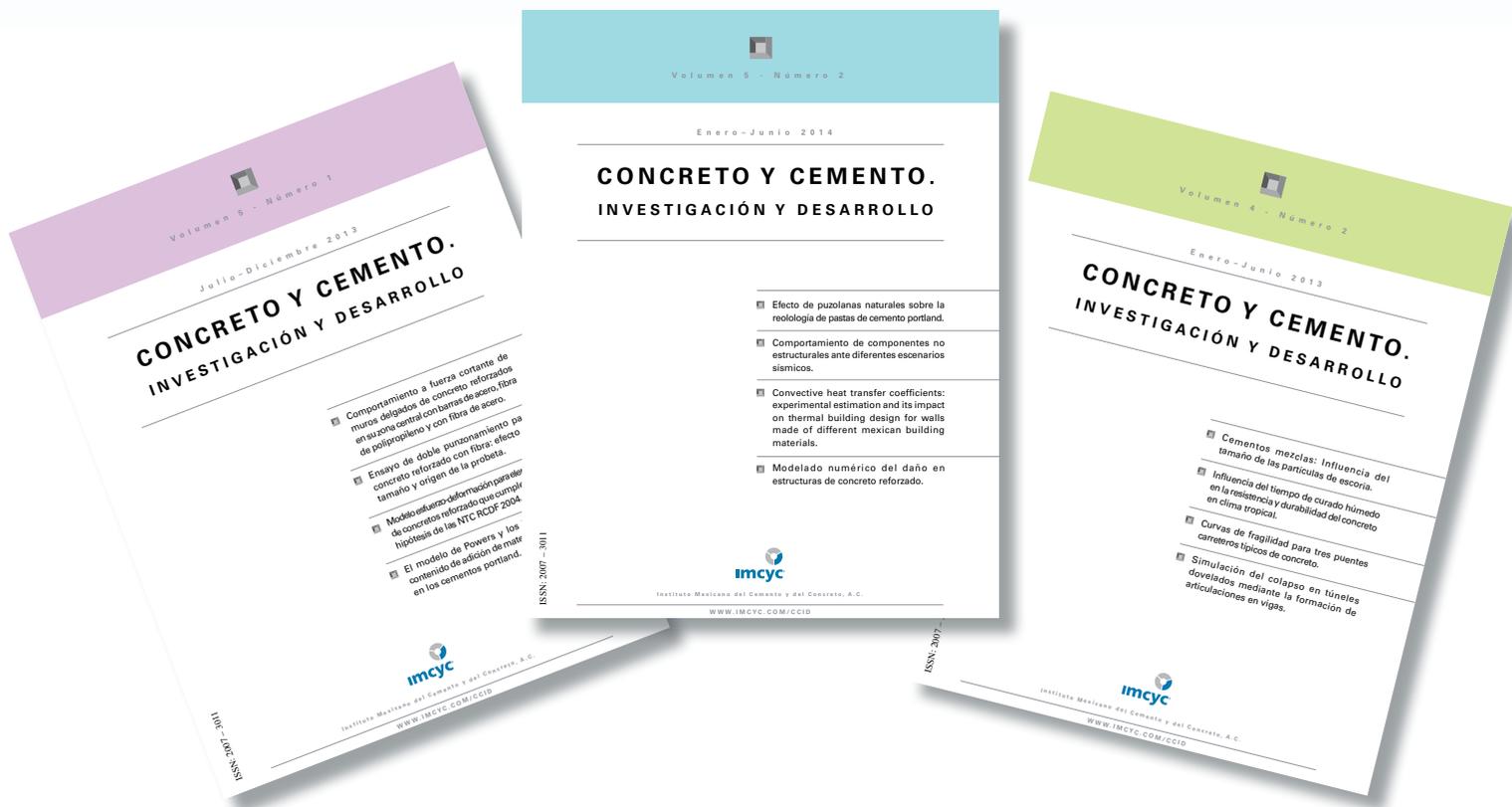
 @Cement_concrete



"Un mundo de
soluciones
en concreto"

CONCRETO Y CEMENTO

Investigación y Desarrollo



Invita a los investigadores

de México, América Latina, Estados Unidos, Canadá,
España y Portugal a publicar los resultados
de sus investigaciones.

La única revista arbitrada
en la materia, en América
Latina



Consulte Requisitos para Autores
www.imcyc.com/ccid
y suba su artículo ON LINE

Conforme a:
| ASTM C39 – AASHTO T22 |

Nuevas prensas automáticas **AUTOMAX y PILOT** El poder de la innovación

CVI TECH

CUSTOMER'S VALUE
DRIVES THE INNOVATION



Distribuidor exclusivo en México:
EQUIPOS DE ENSAYE CONTROLS, S.A DE C.V.
Av. Hacienda 42, Col. Club de Golf Hacienda,
Atizapán de Zaragoza, C.P. 52959, Estado de México.
Tels. (+52 55) 55 32 07 99, 55 32 07 22, 53 78 14 82

CONTROLS Your Partners
Masters of Technology

info@controls.com.mx
www.controls.com.mx