



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

✓ **INGENIERÍA**

Viaducto de Millau, el puente más alto del mundo **20**

✓ **TECNOLOGÍA**

Construyendo verde con concreto gris **40**

Tecnología de punta y voluntad de servicio **44**

ARDITTI+RDT

Una
propuesta
Actual
para el
concreto

¿Estamos preparados para hacer frente a las catástrofes naturales?



unos pocos meses de la tragedia sufrida en Asia a causa del terremoto y el tsunami, con innumerables víctimas, cada vez más se alejan de los titulares y de la pantalla televisiva las imágenes que han mostrado detalle a detalle la magnitud de los desastres.

Entonces, cabe recordar que México también está en la franja sísmica, y si bien no dejamos de ser solidarios con los pueblos recientemente afectados, debemos volver la atención a nuestro entorno y preguntarnos si en caso de un sismo o incluso de un maremoto estamos preparados en cada hogar con una lámpara de pilas, radio, y todo el equipo de emergencia.

Por ejemplo, debemos pensar en las instalaciones subterráneas, especialmente en las de gas en aquellas ciudades con un servicio permanente, y cuestionarse acerca del cuidado en su mantenimiento. En las oficinas, los edificios altos, los planteles escolares, ¿se continúan los simulacros de evacuación? ¿Hemos acordado un lugar de reunión con nuestros seres queridos?

En este punto no dejo de admirar a la extraordinaria niña galesa a quien semanas antes de salir de vacaciones su maestra describió las condiciones y los fenómenos previos a la llegada de las grandes olas, característica que la alumna reconoció inmediatamente al observar la súbita gran retirada del mar, circunstancia que le permitió, en preciosos segundos, dar la voz de alerta y salvar cientos de vidas. Después del 85 ¿sabemos nosotros cómo enfrentar la emergencia?

En otros temas, ya esta aquí el segundo mes del año y con febrero el IMCYC se viste gala para celebrar el Primer Seminario Internacional: Cómo Reparar Estructuras de Concreto, con el tema de Nuevos Materiales, Técnicas y Procedimientos, que será impartido por dos expertos Peter H Emmons y Scott Greenhouse. Con la

llegada de estos dos grandes profesionales reiteramos la invitación a que asistan a este magnífico seminario de capacitación preparado especialmente para usted. 🌐

“ Debemos pensar en las instalaciones subterráneas, especialmente en las de gas en aquellas ciudades con un servicio permanente. ”

Los editores

Portada



> Arditti+RDT Arquitectos

Una propuesta actual para el concreto

Un despacho cuya creatividad le ha permitido utilizar el concreto tanto en lo estructural como en los acabados, ya que en opinión de los arquitectos este material cuenta con una gran flexibilidad lo que le permite la realización de distintas formas, y proponer cualquier modulación y permite utilizar el concreto aparente en algunas de las propuestas, con lo cual se posicionan en la vanguardia de las soluciones arquitectónicas.

30

- 2 **Editorial**
¿Estamos preparados para hacer frente a las catástrofes naturales ?
- 3 **Lo último en revistas extranjeras**
Optimization of the high-strength superplasticized Three -George Dam in China
Los análisis que se realizaron para la construcción del dique de las Tres Gargantas con el fin de optimizar la composición de la mezcla para el concreto de alta resistencia 40-45 Mpa, resistente a la erosión.
Il Cemento Bianco
La nueva biblioteca de Belfort en Francia, se ha realizado totalmente en concreto de cemento blanco.
The power of prestressing
Los principios del presfuerzo que abrieron nuevas y antes inimaginables posibilidades de edificar.
- 6 **Cartas**
- 7 **Libros**
Manual ilustrado de mantenimiento y reparación del concreto
- 8 **Noticias**
Aeropuerto de Querétaro. Con pistas de concreto de calidad internacional
- 16 **Posibilidades del concreto**
De bloques, premezclado, tubos y prefabricados
- 20 **Ingeniería**
VIADUC DE MILLAU, el puente más alto del mundo
- 40 **Tecnología**
Construyendo verde con concreto gris
- 44 **Tecnología de punta y voluntad de servicio**
- 50 **Concreto virtual**
Una confortable casa de concreto
- 51 **Conceptos básicos del concreto**
Acabado del concreto

AEROPUERTO DE QUERÉTARO

Con **pistas** de concreto de calidad internacional

Recientemente se inauguró el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro, situado en los límites de Colón y El Marqués, a 22.5 km de la capital del estado, y su inversión ascendió a los 853 millones de pesos en su primera etapa.

Aeropuerto Intercontinental de Querétaro

Ubicación: A 16 km al sur de la Ciudad de Querétaro
Capacidad: 45 despegues / aterrizajes por hora
Pasajeros: 120 mil al año
Aviones: 25 estacionados
Concretos utilizados: hidráulico y autocompactable
Durabilidad: condiciones óptimas del pavimento, por lo menos por 20 años
Beneficio inmediato: mayor visibilidad nocturna, minimización de los costos tanto por mantenimiento, como por el cierre de pistas para su reparación

Se trata del segundo aeropuerto más importante de México en cuanto a capacidad y a las condiciones únicas y beneficiosas con las que cuenta, como líneas férreas e infraestructura vial cercana y eficiente.

Algunos de los puntos fuertes de dicha instalación son la carga, la logística, la distribución y, sin duda, la transformación, lo que atraerá una mayor inversión nacional y extranjera, por lo que se usará en parte como puerto seco y libre de impuestos, es decir, será un área donde pueda llegar mercancía, se le agregue valor a ésta y luego se exporte sin tener que pagar impuestos. En este proceso, desde luego, se necesitará contar con el apoyo de la iniciativa privada, y de ahí, el estado se concentrará en adjudicar concesiones para mejorar la funcionalidad del aeropuerto.

La primera parte del plan de concesiones implicaría un área de almacenamiento para guardar la mercadería que ingresa al aeropuerto,





la que se descargaría y procesaría y luego se ingresaría al mercado nacional. La segunda parte sería el puerto seco, y la excensión de impuestos.

La mayor parte de dichos productos exportados irán a EU, ya que, según las autoridades mexicanas, el 95% de las exportaciones de nuestro país se destinan a norteamérica. Sin embargo, México también se está concentrando en aumentar las exportaciones a otras partes de Latinoamérica y Europa.

Se espera que el aeropuerto en el corto plazo maneje entre 200 mil a 250 mil pasajeros anuales, en tanto las autoridades federales están analizando la posibilidad de aliviar un poco el tráfico del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, que ya está llegando a niveles críticos.

Por sus condiciones se estima que el aeropuerto queretano podría recibir anualmente hasta un millón de pasajeros en los próximos tres o cuatro años, por lo que ya se comenzó a

trabajar en la construcción de un edificio de aduana, que las autoridades esperan esté listo hacia junio del presente año.

El nuevo aeropuerto es la obra generadora de progreso más importante construida en el estado en los últimos 50 años.

PISTAS DE CONCRETO

El nuevo aeropuerto, considerado por los especialistas como uno de los mejores del país, cuenta con estándares de calidad al nivel de los mejores del mundo, pues alberga una pista de 45 m de ancho y rodaje paralelo. Fue construida completamente con pavimento hidráulico de CEMEX Concretos, material que cumple con los más altos índices de calidad y especificaciones internacionales.

Para responder a las necesidades específicas de un proyecto tan ambicioso como este fue necesario instalar en el sitio de la obra equipo especial para producir hasta 4 500 m³ de concreto por día; lo que permitió la ejecución de la pista en un tiempo record, no mayor a seis meses. Adicional a la construcción de la pista, se participó en la edificación de la infraestructura periférica a la obra, accesos, vialidades y drenajes. 🌐



LAS 7 MARAVILLAS DEL MUNDO CONTEMPORANEO



LA SOCIEDAD AMERICANA de Ingeniería Civil decidió que ya era el tiempo de renovar la tradicional lista de las siete maravillas del Mundo Antiguo. Con este motivo, los miembros de dicha sociedad buscaron entre las hazañas logradas por la ingeniería del siglo XX, los que en su criterio son los logros más significativos, y que según declararon “demuestran la habilidad de

la sociedad moderna para concretar proezas irrealizables”.

Solicitaron entonces nominaciones a otros prestigiados organismos y académicos del mundo. Las propuestas debían ser obras concluidas y en funcionamiento y que hubieran aportado avances significativos en materia de diseño y construcción.

En la lista que llegó a concretarse están presentes:

1. Eurotúnel

- **Fecha de inauguración:** 1994
- **Ubicación:** Francia y Gran Bretaña
- **Largo:** 50.45 km
- **Altura:** 7.6 m
- **Profundidad:** 40 a 75 m
- **Fuerza de trabajo:** 13 mil personas
- **Materiales más utilizados:** concreto y acero
- **Duración del proyecto:** seis años

2. La Torre CN

- **Fecha de inauguración:** 1976
- **Ubicación:** Toronto, Canadá
- **Altura:** 335 m



- **Fuerza de trabajo:** 1 537 personas
- **Materiales más utilizados:** concreto y acero
- **Duración del proyecto:** 40 meses

3. Edificio Empire State

- **Fecha de inauguración:** 1931
- **Ubicación:** Nueva York
- **Estilo arquitectónico:** Art Deco
- **Altura:** 381m
- **Materiales utilizados:** acero y ladrillo



4. Represa de Itaipú

- **Ubicación:** entre Brasil y Paraguay, situada en el río Paraná
- **Generación de electricidad:** produce 25% de la energía consumida en Brasil y 95% en Paraguay
- **Volumen de concreto:** suficiente para construir 210 estadios como el Maracanã
- **Volumen de acero:** suficiente para edificar 380 veces la Torre Eiffel



5. Obras de protección en el Mar del Norte en Holanda (Polders)

- *Puesta en operación:* 1927, 1933 y 1975
- *Altura:* 7.5 msnm
- *Dique Central o de Afsluitdijk:* largo 32 km, 90 m de ancho y 25° de declive desde Den Over en el norte de Holanda hasta Zurich.
- *Características:* autopista de cuatro carriles, que llega hasta el horizonte sobre enormes bloques de concreto, con áreas verdes y espacios para locales comerciales
- *Total de diques:* 295.5 km
- *Terreno ganado al mar:* 1650 km, que hoy son campos de cultivo, reservas forestales, y las ciudades de Almere y Lelystad



6. El canal de Panamá

- *Largo:* 80 km
- *Tiempo de navegación:* nueve horas
- *Volumen de agua que se maneja:* 10 millones de litros
- *Esclusas:* tres de concreto
- *Ahorro en rutas transoceánicas:* tres mil millas de navegación
- *Aforo anual:* 14 mil barcos
- *Empleos que genera:* 9 400
- *Materiales usados:* concreto y acero

7. Puente Golden Gate

- *Fecha de inauguración:* 1937
- *Ubicación:* bahía de San Francisco, California
- *Altura:* 379 m
- *Tolerancia de oscilación:* dos metros
- *Material utilizado:* acero

PARÍS PARA LA SEDE OLÍMPICA DE 2012

LA CIUDAD DEL SENA es ya una experimentada aspirante para ser elegida para los Juegos Olímpicos del 2012, por lo que es poco probable que el Comité Internacional Olímpico (CIO) pueda seguir resistiéndose mucho más tiempo a la oferta gala, aunque si en la candidatura para 2012 no resultara elegida, ya han confirmado que volverían a intentarlo para los siguientes juegos.

Para conseguir la sede, en diciembre pasado empresa francesa de la importancia de Lafarge se sumó a esta propuesta, junto con otras de prestigio como Accenture,

Accor, Airbus, Bouygues, Carrefour, Crédit Agricole, EDF, France Télécom, Lagardère, RATP, Renault, Suez y VediorBis. Entre todas han integrado el Club Corporativo.

París ya sabe lo que es acoger unos Juegos Olímpicos. Lo hizo en 1900 y 1924. Sin embargo, también sabe lo que es quedar fuera de la carrera olímpica en la última votación. Ocurrió para los de 1992, frente a Barcelona, y para los de 2008, que recayeron en Beijing. La capital francesa ya presentó fuertes garantías para organizar los Juegos de 2008, y esta vez tampoco se quedará corta.

2005, EL MEJORAÑO DEL SECTOR VIVIENDA

EL BANCO DE INVERSIÓN MORGAN STANLEY vaticina que el 2005 será un mejor año, debido al interés de los bancos por financiar hipotecas para la vivienda media y residencial.

En su reporte, Morgan Stanley estimó que los bancos mexicanos colocarán 50,000 nuevas hipotecas en el 2005, mucho más de lo que anticipaban anteriormente, de 35,000 créditos, apoyando principalmente la adquisición de unidades de tipo medio y residencial.

Para el 2005 se espera que el financiamiento hipotecario permita la adquisición de hasta 600,000 viviendas. La construcción de viviendas y el crédito hipotecario se han visto muy empujados por el actual, que apuesta por una meta de 750,000 unidades construidas y financiadas para el 2006, en un país con un déficit de entre 6 y 7 millones de casas. ☺

AGENDA

> **Salón Internacional de Maquinaria de Obras Públicas, Construcción y Minería (SMOPYC)**

Fecha: 1 al 5 de marzo
Sede: Feria de Zaragoza, España
Organiza: (SMOPYC)
Descripción:
Perspectivas de negocio para renta o venta de maquinaria para la construcción
Tel: (34) 976764700
Fax: (34) 976330649
E-Mail: comunicación@feriazaragoza.com
Web: <http://www.smopyc.com>



> **Conexpo Con/AGG**

Fecha: 15 a 19 de marzo
Sede: Las Vegas, Nevada
Organiza: Conexpo Con/AGG y Association of Equipment Manufacturers, National Ready Mixed Concrete Association, National Stone, Sand & Gravel Association
Descripción: Materiales, servicio, herramientas y equipo para la construcción
Tel: +1 414-298-4141
Fax: +1 414 272 2672
E-mail: info@conexpoconagg.com
Web: www.conexpoconagg.com



> **CI-Premier Conference Announcement 2004 & 2005**

5th Int Conference on Ground Improvement Techniques
Proceedings are available
Fecha: 22 y 23 de marzo
Sede: Kuala Lumpur, Malasia
Organiza: CI-Premier
Tel: (065) 6733 2922
Fax: (065) 6235 3530
E-Mail: cipremie@singnet.com.sg



> **CI-Premier Conference Announcement 2004 & 2005**

4th Int Conference on Landslides, Slope Stability & Safety of Infrastructure
Proceedings are available
Fecha: 24 y 25 de marzo
Sede: Kuala Lumpur, Malasia
Organiza: CI-Premier
Tel: (065) 67332922
Fax: (065) 62353530
E-Mail: cipremie@singnet.com.sg

> **Symposium Keep Concrete Attractive**

Fecha: 23 a 25 de mayo
Sede: Budapest, Hungría
Organiza: Hungarian Group of Fib, Hungarian Academy of Sciences

Descripción:
Innovaciones en el concreto, el concreto en armonía con el medio ambiente, prefabricación y diseño de estructuras
Tel: + 36-1-4634068
Fax: +36-1-4633450
E-Mail: fibSymp2005Budapest@eik.bme.hu
Web: www.eat.bne.hu/fibSymp2005



> **Global Construction**

Fecha: 5 y 7 de julio
Sede: Dundee, Escocia
Organiza: University of Dundee
Descripción: Tecnología del Concreto
Tel: +44(0) 1382344347
Fax: +44(0) 1382345524
E-Mail: r.k.dhir@dundee.ac.uk
Web: www.ctucongress.co.uk

> **Structural Concrete and Time**

Fecha: 28 a 30 de septiembre
Sede: La Plata, Argentina
Organiza: Fib
Descripción: Durabilidad, reparación de estructuras, corrosión y materiales del futuro
Tel: 54 11 4952 6975
Fax: 54 11 49526975
E-Mail: fib2005argentina@aaahes.org.ar
Web: www.fib2005.or.ar



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

IMCYC es miembro de:



FIP
Fédération Internationale
de la Précontrainte



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



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



PCI
Precast/Prestressed
Concrete Institute



PTI
Post-Tensioning Institute



SMIE
Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural



ANALISEC
Asociación Nacional de
Laboratorios Independientes
al Servicio de la
Construcción

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

Editor

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

Subeditora

Arq. Mireya Pérez Estañol
mperez@mail.imcyc.com

Promoción y desarrollo

Lic. Carlos Curiel

Arte y Diseño

Estudio Imagen y Letra
David Román Cerón, Inés López Martínez
José Román Cerón

Colaboradores

Mayra A. Martínez, Mauro Barona, Enrique Chao,
Adriana Reyes, Raquel Ochoa, Adriana Valdés Krieg

Fotografía

Robert Campbell, Pedro Hiriart,
Guadalupe Velasco

Publicidad

Lic. Carlos Hernández Sánchez
chernandez@mail.imcyc.com
Tels.: 01 5662 0606, 01 5662 1348 y 01 5662 3348
Ext. 31
Lic. Eduardo Pérez Rodríguez
Ext. 16 publicidad@mail.imcyc.com



imcyc®

**INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

Vicepresidentes

Ing. Héctor Velázquez Garza
Ing. Daniel Méndez de la Peña
Lic. Pedro Carranza Andresen
Ing. Máximo Dolman

Tesorero

Arq. Manuel Gutiérrez de Silva

Secretario

Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

Director General

Ing. José Lozano Ruy Sánchez

[c] Cartas

Solicitud de publicación

Quisiéramos conocer el procedimiento para la publicación en la revista **Construcción y Tecnología**, del IMCYC, de un artículo de carácter técnico-científico relacionado con la tecnología del concreto.

Escribo desde el Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), en Barcelona, donde actualmente realizo el doctorado. Soy ingeniero civil, mexicano, becario del CONACYT y me he desarrollado profesionalmente en la industria del cemento y del concreto, tanto en México, como en España. Por tanto, estoy próximo a culminar el doctorado y a regresar a mi país. Así, me interesaría mucho y a la UPC publicar una parte de nuestro trabajo en su prestigiosa revista.

Específicamente hemos pensado desarrollar un artículo en donde se reflejen los procedimientos y resultados de un proyecto de I+D+i en el área de optimización de la producción de concreto premezclado en climas cálidos y que realizamos en conjunto con una empresa líder en el ramo cementero en España. Este trabajo de investigación está enfocado a la gestión en la producción de concreto desde el punto de vista industrial. Sin embargo, cuenta con un rigor científico de gran interés.

Esperamos su respuesta a nuestra petición y que se encuentren muy bien.

Atentamente,

José Ángel Ortiz Lozano

Doctorado en Ingeniería de la Construcción
Universitat Politècnica de Catalunya

Estimado lector:

Gracias por considerarnos como la revista en la que desea realizar la publicación de sus investigaciones. Ya hemos contestado ampliamente a su solicitud de manera personal, y hacerlo ahora públicamente nos da la oportunidad de ofrecer nuestras páginas para la divulgación de materiales inéditos o que sean del interés de la comunidad del concreto.

Sin embargo, es necesario aclarar que los materiales serán sometidos a nuestro Consejo Editorial; de acuerdo con su criterio se aceptarán o no, y luego se programarán según nuestra calendarización para su publicación.

Atentamente,
Los Editores

✓ Manual ilustrado de mantenimiento y reparación del concreto

EL TÍTULO ORIGINAL EN INGLÉS de esta popular publicación es *Concrete Repair and Maintenance Illustrated*, y es hasta ahora uno de los libros que por su valioso contenido se ha convertido en un documento de consulta, de cabecera, para los profesionales de la construcción que han tenido a su cargo el mantenimiento o la reparación de estructuras de concreto.

Conociendo la utilidad de este manual, el IMCYC se dio a la tarea, bajo todos los condicionamientos legales, de hacer la traducción para poner al alcance de todos los profesionales de habla hispana este muy útil material.

La aparición de la edición en español se enriquece con el Primer Seminario Internacional, organizado por el IMCYC, que tendrá lugar en la ciudad de México los días 22 y 23 de febrero, y en el que dentro del ciclo de *Cómo Reparar Estructuras y Elementos de Concreto* lleva el título de *Nuevos Materiales, Técnicas y Procedimientos*, que será impartido nada menos que por Peter H. Emmons y Scott Greenhouse.

De regreso a las páginas del manual, se puede mencionar que su propósito es el de presentar la reparación del concreto como un proceso integrador de análisis, estrategia y técnica, que relaciona el comportamiento directamente con el proceso de reparación en el campo.

En sus páginas, el autor enfatiza la enorme importancia de la continuidad que debe existir entre la ingeniería, los materiales y la técnica, así como también la necesidad de un sólido, conocimiento técnico y la comunicación efectiva dentro del equipo del proyecto. El libro genera preguntas y proporciona ideas para las soluciones, además de presentar la filosofía de que propietarios, ingenieros, proveedores de materiales y contratistas, todos necesitan entender los conceptos básicos de cada disciplina representada en cada proceso de reparación. Es un libro indispensable en la biblioteca de un buen constructor. 🌐

Análisis, estrategias y técnicas de reparación
Editado por el IMCYC
Autor: Peter H. Emmons
Edición 2005



✓ Programa para diseño de mezclas de concreto normal DM 1.0

EL PROGRAMA DE CÓMPUTO PARA DISEÑO de mezclas de concreto normal DM 1.0 contempla dos métodos diferentes: peso volumétrico máximo de grava y arena (mínimo contenido de vacíos) y el de factores empíricos.

Para facilitar el uso del programa y la comprensión de los conceptos básicos sobre la dosificación se ha incluido una breve descripción de los materiales componentes del concreto y las características más importantes de los métodos de diseño de mezclas de concreto, así como una guía de usuario del programa, con ejemplos que ilustran su empleo.

El programa puede ser muy útil tanto para los estudiantes de ingeniería y arquitectura, residentes, supervisores de obra, empresas de control de calidad, compañías constructoras y para todo aquel usuario (autoconstructor), que requiera dosificar concreto normal. 🌐

Editado por Universidad Autónoma Metropolitana.
Autores: Francisco González Díaz, Jesús Cano Licona y Luis Antonio Rocha Chiu
Incluye un manual de 77 páginas y un CD
Edición 2004



AEROPUERTO DE QUERÉTARO

Con **pistas** de concreto de calidad internacional

Recientemente se inauguró el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro, situado en los límites de Colón y El Marqués, a 22.5 km de la capital del estado, y su inversión ascendió a los 853 millones de pesos en su primera etapa.

Aeropuerto Intercontinental de Querétaro

Ubicación: A 16 km al sur de la Ciudad de Querétaro
Capacidad: 45 despegues / aterrizajes por hora
Pasajeros: 120 mil al año
Aviones: 25 estacionados
Concretos utilizados: hidráulico y autocompactable
Durabilidad: condiciones óptimas del pavimento, por lo menos por 20 años
Beneficio inmediato: mayor visibilidad nocturna, minimización de los costos tanto por mantenimiento, como por el cierre de pistas para su reparación

Se trata del segundo aeropuerto más importante de México en cuanto a capacidad y a las condiciones únicas y beneficiosas con las que cuenta, como líneas férreas e infraestructura vial cercana y eficiente.

Algunos de los puntos fuertes de dicha instalación son la carga, la logística, la distribución y, sin duda, la transformación, lo que atraerá una mayor inversión nacional y extranjera, por lo que se usará en parte como puerto seco y libre de impuestos, es decir, será un área donde pueda llegar mercancía, se le agregue valor a ésta y luego se exporte sin tener que pagar impuestos. En este proceso, desde luego, se necesitará contar con el apoyo de la iniciativa privada, y de ahí, el estado se concentrará en adjudicar concesiones para mejorar la funcionalidad del aeropuerto.

La primera parte del plan de concesiones implicaría un área de almacenamiento para guardar la mercadería que ingresa al aeropuerto,





la que se descargaría y procesaría y luego se ingresaría al mercado nacional. La segunda parte sería el puerto seco, y la excensión de impuestos.

La mayor parte de dichos productos exportados irán a EU, ya que, según las autoridades mexicanas, el 95% de las exportaciones de nuestro país se destinan a norteamérica. Sin embargo, México también se está concentrando en aumentar las exportaciones a otras partes de Latinoamérica y Europa.

Se espera que el aeropuerto en el corto plazo maneje entre 200 mil a 250 mil pasajeros anuales, en tanto las autoridades federales están analizando la posibilidad de aliviar un poco el tráfico del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, que ya está llegando a niveles críticos.

Por sus condiciones se estima que el aeropuerto queretano podría recibir anualmente hasta un millón de pasajeros en los próximos tres o cuatro años, por lo que ya se comenzó a

trabajar en la construcción de un edificio de aduana, que las autoridades esperan esté listo hacia junio del presente año.

El nuevo aeropuerto es la obra generadora de progreso más importante construida en el estado en los últimos 50 años.

PISTAS DE CONCRETO

El nuevo aeropuerto, considerado por los especialistas como uno de los mejores del país, cuenta con estándares de calidad al nivel de los mejores del mundo, pues alberga una pista de 45 m de ancho y rodaje paralelo. Fue construida completamente con pavimento hidráulico de CEMEX Concretos, material que cumple con los más altos índices de calidad y especificaciones internacionales.

Para responder a las necesidades específicas de un proyecto tan ambicioso como este fue necesario instalar en el sitio de la obra equipo especial para producir hasta 4 500 m³ de concreto por día; lo que permitió la ejecución de la pista en un tiempo record, no mayor a seis meses. Adicional a la construcción de la pista, se participó en la edificación de la infraestructura periférica a la obra, accesos, vialidades y drenajes. 🌐



LAS 7 MARAVILLAS DEL MUNDO CONTEMPORANEO



LA SOCIEDAD AMERICANA de Ingeniería Civil decidió que ya era el tiempo de renovar la tradicional lista de las siete maravillas del Mundo Antiguo. Con este motivo, los miembros de dicha sociedad buscaron entre las hazañas logradas por la ingeniería del siglo XX, los que en su criterio son los logros más significativos, y que según declararon “demuestran la habilidad de

la sociedad moderna para concretar proezas irrealizables”.

Solicitaron entonces nominaciones a otros prestigiados organismos y académicos del mundo. Las propuestas debían ser obras concluidas y en funcionamiento y que hubieran aportado avances significativos en materia de diseño y construcción.

En la lista que llegó a concretarse están presentes:

1. Eurotúnel

- **Fecha de inauguración:** 1994
- **Ubicación:** Francia y Gran Bretaña
- **Largo:** 50.45 km
- **Altura:** 7.6 m
- **Profundidad:** 40 a 75 m
- **Fuerza de trabajo:** 13 mil personas
- **Materiales más utilizados:** concreto y acero
- **Duración del proyecto:** seis años

2. La Torre CN

- **Fecha de inauguración:** 1976
- **Ubicación:** Toronto, Canadá
- **Altura:** 335 m



- **Fuerza de trabajo:** 1 537 personas
- **Materiales más utilizados:** concreto y acero
- **Duración del proyecto:** 40 meses

3. Edificio Empire State

- **Fecha de inauguración:** 1931
- **Ubicación:** Nueva York
- **Estilo arquitectónico:** Art Deco
- **Altura:** 381m
- **Materiales utilizados:** acero y ladrillo



4. Represa de Itaipú

- **Ubicación:** entre Brasil y Paraguay, situada en el río Paraná
- **Generación de electricidad:** produce 25% de la energía consumida en Brasil y 95% en Paraguay
- **Volumen de concreto:** suficiente para construir 210 estadios como el Maracanã
- **Volumen de acero:** suficiente para edificar 380 veces la Torre Eiffel



5. Obras de protección en el Mar del Norte en Holanda (Polders)

- *Puesta en operación:* 1927, 1933 y 1975
- *Altura:* 7.5 msnm
- *Dique Central o de Afsluitdijk:* largo 32 km, 90 m de ancho y 25° de declive desde Den Over en el norte de Holanda hasta Zurich.
- *Características:* autopista de cuatro carriles, que llega hasta el horizonte sobre enormes bloques de concreto, con áreas verdes y espacios para locales comerciales
- *Total de diques:* 295.5 km
- *Terreno ganado al mar:* 1650 km, que hoy son campos de cultivo, reservas forestales, y las ciudades de Almere y Lelystad



6. El canal de Panamá

- *Largo:* 80 km
- *Tiempo de navegación:* nueve horas
- *Volumen de agua que se maneja:* 10 millones de litros
- *Esclusas:* tres de concreto
- *Ahorro en rutas* transoceánicas: tres mil millas de navegación
- *Aforo anual:* 14 mil barcos
- *Empleos que genera:* 9 400
- *Materiales usados:* concreto y acero

7. Puente Golden Gate

- *Fecha de inauguración:* 1937
- *Ubicación:* bahía de San Francisco, California
- *Altura:* 379 m
- *Tolerancia de oscilación:* dos metros
- *Material utilizado:* acero

PARÍS PARA LA SEDE OLÍMPICA DE 2012

LA CIUDAD DEL SENA es ya una experimentada aspirante para ser elegida para los Juegos Olímpicos del 2012, por lo que es poco probable que el Comité Internacional Olímpico (CIO) pueda seguir resistiéndose mucho más tiempo a la oferta gala, aunque si en la candidatura para 2012 no resultara elegida, ya han confirmado que volverían a intentarlo para los siguientes juegos.

Para conseguir la sede, en diciembre pasado empresa francesa de la importancia de Lafarge se sumó a esta propuesta, junto con otras de prestigio como Accenture,

Accor, Airbus, Bouygues, Carrefour, Crédit Agricole, EDF, France Télécom, Lagardère, RATP, Renault, Suez y VediorBis. Entre todas han integrado el Club Corporativo.

París ya sabe lo que es acoger unos Juegos Olímpicos. Lo hizo en 1900 y 1924. Sin embargo, también sabe lo que es quedar fuera de la carrera olímpica en la última votación. Ocurrió para los de 1992, frente a Barcelona, y para los de 2008, que recayeron en Beijing. La capital francesa ya presentó fuertes garantías para organizar los Juegos de 2008, y esta vez tampoco se quedará corta.

2005, EL MEJORAÑO DEL SECTOR VIVIENDA

EL BANCO DE INVERSIÓN MORGAN STANLEY vaticina que el 2005 será un mejor año, debido al interés de los bancos por financiar hipotecas para la vivienda media y residencial.

En su reporte, Morgan Stanley estimó que los bancos mexicanos colocarán 50,000 nuevas hipotecas en el 2005, mucho más de lo que anticipaban anteriormente, de 35,000 créditos, apoyando principalmente la adquisición de unidades de tipo medio y residencial.

Para el 2005 se espera que el financiamiento hipotecario permita la adquisición de hasta 600,000 viviendas. La construcción de viviendas y el crédito hipotecario se han visto muy empujados por el actual, que apuesta por una meta de 750,000 unidades construidas y financiadas para el 2006, en un país con un déficit de entre 6 y 7 millones de casas. ☺

AGENDA

> **Salón Internacional de Maquinaria de Obras Públicas, Construcción y Minería (SMOPYC)**

Fecha: 1 al 5 de marzo
Sede: Feria de Zaragoza, España
Organiza: (SMOPYC)
Descripción:
Perspectivas de negocio para renta o venta de maquinaria para la construcción
Tel: (34) 976764700
Fax: (34) 976330649
E-Mail: comunicación@feriazaragoza.com
Web: <http://www.smopyc.com>



> **Conexpo Con/AGG**

Fecha: 15 a 19 de marzo
Sede: Las Vegas, Nevada
Organiza: Conexpo Con/AGG y Association of Equipment Manufacturers, National Ready Mixed Concrete Association, National Stone, Sand & Gravel Association
Descripción: Materiales, servicio, herramientas y equipo para la construcción
Tel: +1 414-298-4141
Fax: +1 414 272 2672
E-mail: info@conexpoconagg.com
Web: www.conexpoconagg.com



> **CI-Premier Conference Announcement 2004 & 2005**

5th Int Conference on Ground Improvement Techniques
Proceedings are available
Fecha: 22 y 23 de marzo
Sede: Kuala Lumpur, Malasia
Organiza: CI-Premier
Tel: (065) 6733 2922
Fax: (065) 6235 3530
E-Mail: cipremie@singnet.com.sg



> **CI-Premier Conference Announcement 2004 & 2005**

4th Int Conference on Landslides, Slope Stability & Safety of Infrastructure
Proceedings are available
Fecha: 24 y 25 de marzo
Sede: Kuala Lumpur, Malasia
Organiza: CI-Premier
Tel: (065) 67332922
Fax: (065) 62353530
E-Mail: cipremie@singnet.com.sg

> **Symposium Keep Concrete Attractive**

Fecha: 23 a 25 de mayo
Sede: Budapest, Hungría
Organiza: Hungarian Group of Fib, Hungarian Academy of Sciences

Descripción:
Innovaciones en el concreto, el concreto en armonía con el medio ambiente, prefabricación y diseño de estructuras
Tel: + 36-1-4634068
Fax: +36-1-4633450
E-Mail: fibSymp2005Budapest@eik.bme.hu
Web: www.eat.bne.hu/fibSymp2005

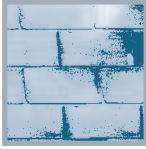


> **Global Construction**

Fecha: 5 y 7 de julio
Sede: Dundee, Escocia
Organiza: University of Dundee
Descripción: Tecnología del Concreto
Tel: +44(0) 1382344347
Fax: +44(0) 1382345524
E-Mail: r.k.dhir@dundee.ac.uk
Web: www.ctucongress.co.uk

> **Structural Concrete and Time**

Fecha: 28 a 30 de septiembre
Sede: La Plata, Argentina
Organiza: Fib
Descripción: Durabilidad, reparación de estructuras, corrosión y materiales del futuro
Tel: 54 11 4952 6975
Fax: 54 11 49526975
E-Mail: fib2005argentina@aaahes.org.ar
Web: www.fib2005.or.ar



BLOQUES

De bloques, tabicón y bovedillas

COMO ELEMENTOS PRIMARIOS de la construcción encontramos tres tipos: el block, el tabicón y la bovedilla.

El block es una pieza hueca grande de concreto que se utiliza como material de la construcción para la elaboración de muros y que está supeditado a las funciones y cualidades que dichos muros vayan a desempeñar.

Según las necesidades se pueden adquirir en el mercado mexicano en las siguientes especificaciones:

TIPOS	MEDIDAS	USOS PRINCIPALES
No. 4	40 x 10 x 20	Muros internos y/o divisorios, divisiones de closets y baños
No. 6	40 x 15 x 20	Paredes, internas, muros divisorios, baños, bardas pequeñas y ligeras pueden ser de usos estructural o de carga
No. 8	40 x 20 x 20	Bardas altas o grandes de usos estructural o de carga

Tabicón

Por su parte, el tabicón sólido es un material, con el que se logra un avance rápido en la obra, por lo que frecuentemente es utilizado en la construcción de bodegas, casas y muros económicos.

MODO DE USO		
TIPOS	MEDIDAS	USOS PRINCIPALES
Capuchino	7.5 x 13 x 26	Divisiones interiores donde la resistencia no es primordial. Tiene la ventaja de usar menos cantidad de piezas, proporcionándole un mayor espacio.
Intermedio	7.5 x 13 x 25	A este tipo de muro estructuralmente se le pueden confiar las cargas necesarias de acuerdo con su diseño y especificaciones constructivas.

Bovedillas

Por otra parte, las bovedillas son elementos ligeros que se usan para construir losas, apoyadas directamente sobre viguetas.

Hechas de cemento-arena, brindan mayor consistencia que el block y garantizan una mejor seguridad antes, durante y después de su colocación. Los expertos en construcción usan bovedillas en aplicaciones de vivienda, casas unifamiliares, hoteles, oficinas, hospitales, escuelas, almacenes, iglesias y más. También, se usan ampliamente en aplicaciones hidráulicas, en tapaderas de cisternas y canales.

ESPECIFICACIONES COMO EJEMPLO:

MEDIDAS	PESO (fg)	CAP. DE CARGA (kg)
10 x 48 x 20	6.3	320
15 x 48 x 20	8.3	350
21.5 x 48 x 20	10.5	370

Existen otras medidas en el mercado mexicano. 



PREMEZCLADOS

El premezclado, su elaboración y su transporte

LA CORRECTA ELABORACIÓN del concreto para una determinada composición depende en gran medida del equipamiento del cual se dispone en la obra. Los dispositivos de dosificación y pesaje deben garantizar la determinación exacta de las proporciones requeridas de los componentes: cemento, agregados, agua de mezclado y aditivos. A veces estas operaciones son efectuadas con sistemas poco adecuados, como los de dosificación volumétrica.

El orden con el cual los componentes son introducidos en la mezcladora reviste gran importancia y debe ser objeto de exámenes preliminares. Este influye sobre todo en:

- la buena distribución de los componentes
- la eficiencia del mezclado
- el efecto óptimo de los aditivos



- el rendimiento de la instalación
- el desgaste

Así mismo, la función de la mezcladora es la de combinar cada uno de los componentes en una mezcla perfectamente homogénea garantizando lo siguiente:

- velocidad adecuada de mezclado
- dispersión rápida de los componentes
- recubrimiento óptimo de los agregados por medio de la pasta de cemento
- llenado y vaciado rápido (del sistema de mezclado)
- desgaste mínimo

A cada tipo de mezcladora corresponde un límite de carga mínimo por debajo del cual la homogeneidad no puede ser garantizada.

Tiempo de mezclado

Definición: tiempo de mezclado = duración del mezclado a partir del momento en el cual el agua hace contacto con el cemento en la mezcladora.

El tiempo de mezclado varía según el tipo de equipo utilizado y debe determinarse mediante pruebas preliminares apropiadas. Si se necesita agregar agua, se debe prolongar en consecuencia el tiempo de mezclado.

Considerando el grado de homogeneidad de la masa en función al tiempo de mezclado, se constata que la homogeneidad crece con mucha rapidez al comienzo para luego acercarse asintóticamente al valor máximo teórico de 100%.

La experiencia práctica y un gran número de pruebas han mostrado que además de la homogeneidad, otros factores asumen un rol importante para la calidad del concreto. Así por ejemplo, un mezclado enérgico favorece la dispersión del cemento.

Transporte

El concreto elaborado debe ser transportado lo más rápido posible hasta la obra. Obviamente, debe usarse rápidamente para conservar su calidad, la cual influye fuertemente en la segregación de la mezcla. Al llegar a la obra, el responsable de la misma debe controlar la entrega y la calidad al menos de las primeras cargas.

La adición de agua debe evitarse en la medida de lo posible, dado que ésta última está fuera de control y no se distribuye en modo óptimo. De todos modos, si el responsable de la obra considera absolutamente necesario agregarla, este hecho deberá mencionarse en la orden o remisión de entrega. La adición de agua no se debe realizar bajo ningún punto de vista en camiones no aptos para el mezclado.

Si un camión no puede descargarse al arribar a la obra, debe esperar en un lugar protegido (a la sombra o bajo techo). Si la espera se prolonga, el concreto sólo podrá utilizarse para trabajos secundarios o provisionarios (rellenos, caminos secundarios, etc.).

Por otra parte, el volumen suministrado y los sistemas de transporte del concreto deben ser armónicos entre sí. La colocación del concreto debe realizarse a un ritmo constante en capas horizontales de espesor lo más regulares posibles. Para evitar la segregación, la altura de la caída no debería superar los 50 cm. Si la distancia a la superficie supera los dos metros, el concreto deberá colocarse con el auxilio de tubos flexibles.

Sin duda, una compactación adecuada es esencial para la durabilidad del concreto. El método más utilizado y también el más eficaz consiste en tratar el concreto con vibradores internos (vibradores de inmersión) o también vibradores externos (vibradores fijados en las cimbras). Muchas veces se recurre también a la combinación de estos métodos.

La vibración hace que los granos de los agregados se acerquen entre sí, el aire suba a la superficie y los vacíos se rellenen con la pasta de cemento. A pesar de esto, en el interior de la matriz de concreto queda aire, y que ocupa aproximadamente 1.5% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado utilizado.

La experiencia muestra que la frecuencia de 12 mil vibraciones por minuto es la más adecuada para los concretos convencionales. Para los de granulometría fina es necesario aumentar la frecuencia hasta las 18 mil vibraciones por minuto. 🌀



TUBOS

Por qué el tubo de concreto es la mejor elección (2)

EN LA EDICIÓN DE ENERO DE CyT se expusieron los beneficios de elegir una tubería de concreto en base a su resistencia, peso y conexiones; en esta ocasión describimos las ventajas de durabilidad, confiabilidad y costo.

Beneficios de la durabilidad

Para el diseñador: Puede diseñar para muchas condiciones adversas.

La rica historia del comportamiento proporciona una base indiscutible para seleccionar el concreto como el más adecuado por encima de otros materiales alternativos.

Para el contratista: Menos susceptible que otros materiales a los daños de construcción

La mayor parte de los daños incidentales de la construcción son reparables.

Para el propietario: La construcción es inmune a la herrumbre y al fuego.

El concreto tiene la vida de servicio más larga, reduce así los costos en el ciclo de vida.

Efectos de la temperatura

Las propiedades del tubo de concreto reforzado no se ven afectadas por temperaturas ambientales.

La rigidez de los tubos de plástico es una función de la temperatura.

Los tubos menos rígidos son más difíciles de rellenar en el calor de verano.

Los tubos más quebradizos son más susceptibles al agrietamiento cuando el clima es frío.

Beneficios de la confiabilidad

Para el diseñador: Sabe cómo se comportará su diseño.

Sabe que existe poco riesgo asociado con el diseño de un tubo de concreto.

Para el contratista: Sabe qué técnicas de construcción son efectivas.

Sabe cómo responderá un tubo de concreto.

Sabe que un tubo de concreto perdonará muchas "tolerancias" de construcción.

Para el propietario: Sabe que el tubo de concreto durará y tendrá un buen desempeño durante 70 años o más.

Sabe que un tubo de concreto es un bien confiable.

Sabe que no tendrá que desenterrarlo y reemplazarlo.

Amigable con el medio ambiente

Para el diseñador: Sabe que está usando materiales abundantes y que ocurren de manera natural.

Los materiales son reciclables – agregado, material de base y relleno.

Es un medio para el uso de subproductos tales como ceniza volante y escoria.

Energía eficiente en la producción

No es flamable.

Para el contratista: No es muy importante, a menos que tenga conciencia ambiental.

Los materiales naturales son más fáciles de reparar, de ser necesario.

Materiales durables – se vuelven más resistentes con la edad.

Para el propietario: Posibles créditos ambientales.

Localmente producido y disponible.

Menor riesgo de peligro ambiental.

Beneficios en costos

Para el diseñador: El menor costo del sistema de los tubos de concreto ayuda a lograr un buen presupuesto.

Costo reducido de la supervisión y pruebas.

Para el contratista: Menor costo del material enterrado.

Menor costo de la mano de obra.

Inferior costo de supervisión y pruebas.

Para el propietario: Menor costo en el ciclo de vida.

Menor costo de las operaciones y el mantenimiento.

Productos más confiables.

Menor riesgo.
Propiedad más valiosa.

Resumen

El tubo de concreto es inigualable considerando:

- Resistencia.
- Durabilidad.
- Historia del comportamiento.
- Confiabilidad.
- Amigable con el medio ambiente y
- Costo del sistema. 🌱



PREFABRICADOS

Los prefabricados en la Torre Agbar

UNA OBRA RECIENTE han modernizado el perfil arquitectónico de Barcelona, la Torre Agbar, uno de los proyectos más importantes promovidos allí, con una inversión de 132 millones de euros. En la obra los prefabricados desempeñaron un papel fundamental.

Agbar es una obra del Grupo Inmobiliario Layetana y se convertirá en uno de los edificios más emblemáticos de la ciudad y cuenta con el diseño de dos arquitectos coautores, de gran prestigio internacional, Jean Nouvel (AJIN-Paris) y Fermín Vázquez (b720 Arquitectos- Barcelona). Dicho edificio albergará la sede del Grupo Aguas de Barcelona teniendo en cuenta todas y cada una de las necesidades de esta multinacional catalana de ahí la decisión de su denominación.

El perfil de la torre está inspirado en las formas caprichosas de las montañas de Montserrat y pretende inspirar el alza de una ciudad cosmopolita, sin perder identidad y añadiendo carácter y personalidad. Combina la solidez del concreto con la ligereza de la capa protectora de cristal, que embellece la figura como si se tratara de una piel escamada que cambia de color, juego cromático



que se produce por una fina capa de láminas de aluminio tintadas, recubiertas en su última piel por un acristalamiento con diferentes grados de transparencia.

La estructura de la Torre Agbar es muy novedosa por su peculiar forma de corona y está diseñada teniendo en cuenta las particularidades del suelo de Barcelona. El muro de fachada es a su vez estructural, formando el cilindro de planta oval. En específico, se trata de dos cilindros no concéntricos de concreto prefabricado hasta la planta 26, a partir de la cual se eleva una cúpula liviana de cristal y acero. El cilindro interior alberga las escaleras, montacargas, instalaciones y dos ascensores, y entre el anillo interior y el exterior se halla el espacio de trabajo, libre, sin pilares. Para lograr este proyecto trabajo un equipo de 600 personas.

El edificio se alza sobre una superficie de 142 metros, con 35 pisos sobre rasante, de los cuales, las seis últimas plantas quedan en voladizo, sujetas al cilindro central, pero sin tocar el muro exterior. Del total de 35 pisos, tres se destinan a servicios, y particularmente en este edificio se intercalan en vez de ubicarse en la cúspide. Los otros 32 pisos son de oficinas con una extensión total de 31 mil m², y en lo más alto una gran sala se disfruta de una visión única. Bajo el nivel de acceso se extiende una superficie de 17 500 m² en cuatro plantas. 🌱

ARDITTI+RDT

Una propuesta

ACTUAL

para el
concreto



privilegian el uso del concreto por considerarlo un material que brinda una gran flexibilidad en diseño y ejecución, y tiene en sí mismo gran sencillez, lo que se busca en las corrientes arquitectónicas contemporáneas. Para ellos es ideal para el minimalismo y por eso lo aprovechan al máximo, además de patentizar una notoria durabilidad y evitar un mantenimiento constante, así como preservar una imagen de calidad durante años.

A

rditti Arquitectos, fundado en 1990, tiene sus antecedentes en el desempeño profesional del Arq. Mauricio Arditti, quien luego de más de dos décadas de ejercicio en el diseño y construcción de residencias particulares, en 1984 comenzó a trabajar en equipo con uno de sus hijos, Arturo,

hasta que seis años después se incorporó el otro, Jorge, y se formalizaron como despacho con un impulso creativo tal que desde esa fecha han asumido obras de la talla de los corporativos de Coca Cola FEMSA y Telefónica, en Santa Fe; el de Grupo Zapata, en Bosques de Las Lomas; el Club House Juvenil, del Club de Golf Bellavista; el nuevo Edificio 2000, del CDI, así como el Monumento Memorial del Holocausto, los corporativos AICON y QURVIC, y los conjuntos habitacionales TERRÉ, VIVENTTI, ATRIUM y VENTURA, en muchos de los cuales ha destacado la presencia del concreto, tanto estructuralmente como en los acabados.

Así mismo, el despacho fue seleccionado por la compañía Messe Frankfurt para integrar el equipo de diseño de la primera casa experimental para la Feria HT Américas, en Orlando, Florida, en representación de los arquitectos latinoamericanos. Así mismo, en el 2000 se publicó la primera monografía de su trayectoria en el libro titulado "Arditti+RDT Arquitectos", en dos versiones, español e inglés.

En 2001 el Arq. Mauricio Arditti resultó ganador de la IX Edición del Premio Pani



Edificio Multi-Sport CDI

Diseño arquitectónico: Arditti+RDT Arquitectos

Fecha del proyecto: Julio 1997–enero 1998

Construcción: Febrero 1998 –junio 1999

Ubicación: Lomas de Sotelo, DF

Dirección de obra: Ideurban

Colaboradores: Arqs. Manuel Tovar, Luis Pacheco, Rosario Barroso, Fernando Chamoles y Aliza Vinitzy

Cancelería: Fernando Fernández

Suministro de concreto: CEMEX

SUMINISTRO DE PREFABRICADOS: PRETECSA

Cimentación, zapatas, contratrabes, losa de fondo, cisterna, losa-tapa, fondo de elevador, $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$

Superficie: 403.50 m^2

Estacionamiento: Muros, columnas, trabes y losas.

$f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ Estructural

$f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ Superficie: $1\,739.55 \text{ m}^2$.

Columnas, trabes y losas de oficinas $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$

Superficie: $1\,371.64 \text{ m}^2$

PREFABRICADOS EN CONCRETO EN FACHADA:

Fabricación, transporte y montaje de precolados de

concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ y acero de $f'y=4\,200 \text{ kg/cm}^2$

Acabados con placa de granito/ 255 m^2 .

Fabricación, transporte y montaje de precolados de

concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ y acero de $f'y=4\,200 \text{ Kg/cm}^2$

Acabados de concreto aparente, 307 m^2 .



de Arquitectura, distinguido reconocimiento nacional otorgado por su relevante labor profesional.

EL USO DEL CONCRETO

En entrevista para *Construcción y Tecnología* explica el Arq. Arturo Arditti que el despacho en general ha aplicado el concreto de dos formas, tanto estructural como en acabados, pues cuenta con una gran flexibilidad en la realización de

formas, máxime porque se basan mucho en las modulaciones y con ese concepto les permite utilizar el concreto aparente en algunas de las propuestas, con lo cual se posicionan en la vanguardia de las soluciones arquitectónicas.

“Nos gusta modular todo el edificio o gran parte de este, en base al módulo $1.22 \times 1.22 \text{ m}$, que se aplica en casi todos los espacios. De este módulo podemos multiplicar al doble, 2.44×1.22 para elementos de mayor proporción, o por el contrario nos vamos a la mitad del primero, a $61 \times 61 \text{ cm}$, en plafones. Este concepto forma parte importante en nuestras obras.”

Al preguntarles si han utilizado más concreto en estructuras que acero, advierte que “en la actualidad se tiende cada vez más a regresar al concreto, incluso por el incremento en los precios del acero. En

nuestros edificios se toman en cuenta las ventajas económicas del concreto y sus posibilidades constructivas”.

Respecto a si han preferido colar en sitio o utilizar los prefabricados, añade que “según la dimensión de la obra decidimos la opción. Pero, en los corporativos de Santa Fe sí se optó por precolados para colocar en la obra, pues nos han dado soluciones arquitectónicas muy interesantes y además repercute en menores gastos. Sin embargo, no ha habido uso del color, pues el concreto se prefiere en su tono natural que combina muy bien con los demás materiales, como ladrillo, madera, aluminio, etc.”

Según advierte el Arq. Arturo Arditti su criterio de arquitectura “se basa en la capacidad de interacción de una serie de componentes que en conjunto validan su autenticidad. Cada proyecto es afrontado como una situación particular que requiere cohesión y balance; la arquitectura comienza repentinamente con una idea formal y funcional que es inteligentemente manipulada hacia la creación de un resultado espacial construido que responde a sus habitantes, improvisando su calidad de vida y su relación con el medio ambiente. La arquitectura equilibra valores estéticos con una sensibilidad cultural y contextual, siendo responsable de proponer nuevas formas de expresión que visualizan el futuro respetando el pasado”.





TRES EJEMPLOS EN CONCRETO

Entre las edificaciones recientes de este innovador despacho que incorpora el concreto de manera notoria destacan el Corporativo Coca-Cola Femsa, el edificio Multi-Sport CDI y la torre de oficinas CI-TADEL II, las tres construidas en el DF.

La primera de estas obras se erigió sobre un terreno rectangular de 2 188.70 m², en el corazón de Santa Fe, al poniente capitalino. Diseñado según el concepto de planta libre integra 10 pisos para oficinas, con gran fluidez vertical y que disponen de todos los servicios y cinco para estacionamiento, bajo el nivel de la calle. La planta de acceso alberga un amplio vestíbulo de triple altura, tres elevadores, salas de espera, sanitarios, escaleras y un local comercial. Para brindar esparcimiento a los oficinistas se añadieron algunas terrazas en los niveles superiores, en tanto la azotea cuenta con un funcional helipuerto.

Con la propuesta arquitectónica se desechó el concepto respectivo de la torre de oficinas común, como caja de cristal y se exploraron formas disímiles, tanto regulares como irregulares, con un manejo innovador de las formas y los espacios. Incluso, la ventanería requirió de un diseño especializado para resolver la complejidad de las curvas multidireccionales.

➤ “Nos gusta modular todo el edificio o gran parte de este, en base al módulo 1.22 x 1.22 m, que se aplica en casi todos los espacios.”



Corporativo CocaCola Femsa

Diseño arquitectónico: Arditti+RDT Arquitectos

Fecha del proyecto: Diciembre 1995–agosto 1996

Construcción: Enero 1997–mayo 2000

Ubicación: Santa Fe, DF

Dirección de obra: Grupo Mustri

Colaboradores: Arqs. David Mustri, Eduardo Mustri, Manuel Tovar, Gustavo Cruz y Rosario Barroso

Cancelería: Fernando Fernández

En el Corporativo Coca-Cola Femsa la cimentación se resolvió con zapatas aisladas de concreto, además después de hacer la excavación para los sótanos y luego de coladas las losas se colaron firmes de concreto pulido de cinco cm de espesor.

Por otra parte, la estructura del edificio se resolvió con losas reticulares, columnas, travesaños y muros de concreto armado. Se pidió siempre concreto bombeable de diferentes resistencias dependiendo de los elementos estructurales por colar.

Señala el Arq. Arturo Arditti que “la volumetría de la edificación resulta inusual, pues sobre un basamento casi cuadrado al nivel de la planta de acceso se levantan tres volúmenes. El primero es semicircular, como una cortina de cristal, cuya transparencia impuso la utilización de parasoles que evitan el excesivo asoleamiento del sur, en tanto generan un agradable juego de luces y sombras. El

“La volumetría de la edificación resulta inusual, pues sobre un basamento casi cuadrado al nivel de la planta de acceso se levantan tres volúmenes”.



segundo es también una cortina de cristal que sigue una trayectoria cóncava horizontal, mientras el tercero es rectangular – con los elevadores y servicios – y está recubierto en su cara posterior y una lateral con elementos prefabricados de concreto blanco, y en la otra lateral se le adosó un volumen curvo transparente de trayectoria convexa vertical.

“Así mismo, en el diseño de las fachadas –distribución de vanos y macizos, uso de parasoles– intervinieron diversos factores como orientación, asoleamiento y vientos dominantes, a modo de generar las mejores condiciones de habitabilidad siempre a favor de los usuarios. Hay diversos materiales como cristal serigrafiado, aluminio y los prefabricados de fachada fueron de concreto colado junto con un acabado de piedra caliza”.

MULTI - SPORT CDI

Para los jóvenes arquitectos de Arditto+RDT, sin duda, esta obra implicó un desafío creativo sustancial pues debían darle continuidad, con su lenguaje muy

personal, a una edificación proyectada en la década de los 40 del siglo XX por Vladimir Kaspé, uno de los maestros indiscutibles del movimiento moderno mexicano. Explica el entrevistado que “el crecimiento del centro deportivo requería un gran respeto por el estilo, altura e imagen del edificio original, mientras que debería retener su identidad contemporánea propia y responder a los avances tecnológicos de nuestros tiempos y resolver los requerimientos cambiantes de la institución”.

De este modo, la estructura del CDI se hizo con concreto reforzado, con un sistema estructural de losa reticular con doble capa de compresión, además de que se coló “en sitio”, los acabados se solucionaron con prefabricados hechos en planta y transpor-



tados hasta la obra. En general, se aplicó concreto estructural con una resistencia a la compresión de 300 kg/cm² en tanto la cimentación se resolvió a través de zapatas aisladas y de trabes de liga.

Destaca que se dio una atención especial a la continuidad de los elementos en fachada. “El énfasis horizontal del edificio principal se mantuvo en constante diálogo con los niveles de la nueva estructura. Los “pilotes” de la construcción original fueron adoptados en la nueva estructura, cambiando en proporción en acuerdo a su propio requerimiento estructural. La adición de cuatro niveles contiene una alberca semiolímpica y espacios de soporte de

instalaciones en un sótano. En un medio nivel subterráneo y con un acceso independiente, se localizan dos canchas contenidas por muros de cristal de alto impacto, permitiendo la observación de las actividades por parte de los espectadores”.

Añade el Arq. Arditti que el edificio es un gran prisma rectangular, coronado por una ligera techumbre curva de metal, soportada por estructuras tubulares y equipada con celdas solares para generar energía. “Por su parte, la fachada denota frescura y sencillez, con un notable predominio de vano, cuya transparencia permite ver las robustas columnas circulares de la estructura. Además, los materiales empleados en interiores están en función de las actividades. En pisos encontramos duela, losetas de alto impacto y losetas cerámicas. En muros se manejan acabados de concreto, cristal y madera; el color blanco predomina en el proyecto, tanto exterior como interiormente; lo encontramos en muros, plafones, columnas, y elementos metálicos. Los espacios cuentan con abundante luz natural y excelente nivel de confort, pues el cristal empleado en fachadas elimina hasta 95% de los rayos ultravioletas e infrarrojos”.

CITADEL II

Diseño arquitectónico: Arditti + RDT Arquitectos

Fecha del proyecto: Septiembre a diciembre 2000

Construcción: Enero 2001–julio 2002

Ubicación: Bosques de Las Lomas, DF

Dirección de obra: Ing. Moisés Fasca

Colaboradores: Arqs. Fernando Chamoles, Denise Velásquez y Aliza Vinitzky

Cancelería: Antonio Poo

Material: concreto: 2.4 ton

Peso volumétrico: 2.4 ton/m³

Resistencia: f_c=250, 300 y 350 kg/cm²



SOBRE CITADEL II

Este edificio se levantó en un predio con una superficie de 931.28 m², en Santa Fe, y consta de una torre de ocho niveles para oficinas y cinco para estacionamiento. El *lobby* de acceso se encuentra en la planta baja, equivalente al primer nivel de oficinas.

La superficie total construida es de 8 644.07 m² dividida en 3 987.67 m² del nivel de banqueta hacia arriba y 4 656.40 m² de construcción bajo dicho nivel, los cuales comprenden el estacionamiento, los cuartos de máquinas y los espacios de soporte técnico.

Está estructurado en base de marcos ortogonales formados por trabes y columnas de concreto armado y los entrepisos se hicieron con losas macizas, así como trabes peraltada primarias y secundarias de concreto armado.

Para la cimentación se determinó la carga que actúa en columnas y muros de concreto y tras el descuento de carga viva se definió que el edificio pesa ocho mil toneladas, incluyendo el peso propio de la cimentación, y de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos correspondiente la cimentación se solucionó con zapatas aisladas.

Para esto se hicieron tres sondeos de penetración estándar, hasta una profundidad de 12 m y se encontró heterogeneidad en los resultados. En el estudio de protección a colindancias se colocaron una serie de anclas trabajando a 115 toneladas de capacidad para incrementar el factor de seguridad de los taludes.

Explica el Arq. Arditti que la piel de la torre es ligera y sofisticada resuelta con elementos prefabricados, además de aluminio y cristal. Advierte que esta imagen se muestra como representativa de la arquitectura de nuestro tiempo. “Así mismo, una dinámica constante se percibe en la fachada principal, resultado de jugar con colores claros y oscuros, y predominan las formas rectas y las grandes secciones acristaladas, además de ventanas modulares y destaca la serie de elementos horizontales que se repiten en todo lo alto del edificio y que aparte de jugar con la luz y la sombra,

que le dan una voluntad interesante.”

En CITADEL II resulta notorio el uso del concreto estructural clase 1, con resistencia en compresión $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ en losas, elementos de cimentación, columnas y trabes, el peso volumétrico deberá ser mayor a 2 400 kg/m³.

El acero de refuerzo para el concreto tiene un esfuerzo de fluencia mínimo $f_y=4 200 \text{ kg/m}^2$ y son de grado duro. Cabe apuntar que los muros y columnas de concreto reforzado descargan el peso de la estructura en la cimentación.

Finalmente, comenta el entrevistado, que en el despacho se esmeran en no depender de respuesta codificadas que se desenvuelven en resultados predecibles, sino en dirigir el trabajo hacia una experimentación crítica y abierta. “Está en nuestra responsabilidad, el evaluar el impacto de nuestros edificios a la sociedad sobre el paso del tiempo. Hay mucho que aprender de la interacción resultante entre edificios y público, un valor que nos permite discernir hasta que grado, los edificios son capaces de mantener una integridad arquitectónica. Los buenos edificios envejecen gradualmente hasta que son capaces de detener ese proceso y eventualmente permanecer como herencia de una era. Es de nuestro interés el entender la relación entre ‘arquitectura y valores atemporales’ y el tomar en consideración las tantas preocupaciones que enfrenta cada reto individual de diseño. La redefinición de nuestras teorías y el refinanciamiento en nuestra obra a través de experiencia adquirida en proyectos construidos ha sido un compromiso apasionado y demandante.”





The Euclid Chemical Company



EUCLID-MÉXICO TE DESEMPEÑO PARA

1. ANTECEDENTES

The Euclid Chemical Company fue fundada en 1910 en Cleveland Ohio como proveedor de aditivos químicos para el concreto y la construcción en general a través de su marca EUCO.

Forma parte del Grupo RPM, el cual congrega empresas como: Tremco, Stonhard, Carboline, Fibergate, American Emulsions, Rust-

Oleum, Dap, Bondex, Mohawk, etc. el cual tiene presencia en casi todo el mundo.

The Euclid Chemical Company es una empresa en continuo crecimiento con cobertura de costa a costa en EEUU. La reciente adquisición de BORAL Aditivos y Fibras por Euclid ha venido a fortalecer esta posición. Tiene además, tres subsidiarias internacionales como son: EUCLID-CANADÁ, EUCLID-MÉXICO Y EUCLID-TOXEMENT (en Colombia).

EUCLID-MÉXICO tiene ya más de una década de operar en México y durante ese tiempo ha desarrollado una creciente presencia en el mercado, colocándose siem-

pre a la vanguardia en el desarrollo de nuevas tecnologías para los diversos requerimientos actuales de la industria de la construcción.

2.- ADITIVOS PARA CONCRETO

La versatilidad del concreto para adecuarse a las exigencias particulares de cada obra se puede lograr conjuntando varios factores: un adecuado diseño de mezcla, una correcta selección de agregados, cuidar la relación agua/cemento y sobre todo, utilizar los aditivos químicos adecuados, puesto que con ellos se mejoran notablemente las propiedades del concreto, tanto en estado plástico como endurecido.

Después de la revolución que produjeron los aditivos inclusores de aire en el concreto en los años 40 del siglo pasado, los aditivos superfluidificantes lograron hacer concretos de mayor resistencia y durabilidad. Sin embargo, en el inicio del siglo XXI los aditivos hiperfluidificantes (basados en la tecnología de los policarboxilatos) están ofreciendo una mayor gama de soluciones para el concreto.

La actual línea PLASTOL de EUCLID-MÉXICO ofrece soluciones al concreto de alta resistencia, concretos de alta durabilidad, concretos de baja permeabilidad y alto desempeño con microsílica, concreto autoconsolidable, concretos de contracción compen-



TECNOLOGÍA Y ALTO LA CONSTRUCCIÓN



sada y concreto reforzado con fibras sintéticas estructurales (Tuf-Strand SF).

Finalmente, para el objetivo específico de prolongar la vida de servicio del concreto EUCLID-MÉXICO cuenta con la tecnología de aditivos inhibidores de corrosión (EUCON CIA) y aditivos para reducir/controlar y para prevenir la reacción álcali-agregado (EU-CO ARC).

3.- PRODUCTOS EUCO PARA PISOS INDUSTRIALES

Los pisos industriales son estructuras de concreto con características muy específicas para garantizar un comportamiento que permita desarrollar sobre ellas diferentes procesos en condiciones de servicio.

Un piso industrial debe ser eficiente, durable y rentable y poseer las siguientes características:

- Resistencia mecánica
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia al impacto
- Resistencia a ataques químicos
- Impermeabilidad
- Superficie antipolvo
- Superficie antideslizante
- Facilidad de limpieza y mantenimiento
- Aspecto con alta calidad estética

La línea de productos EUCO comprende una gran diversidad de soluciones adecuadas para resolver los requerimientos de un piso industrial:

- Aditivos para concreto
- Endurecedores y coronamientos
- Membranas de curado y selladores superficiales
- Tratamientos superficiales, selladores y endurecedores
- Recubrimientos poliméricos superficiales
- Selladores de juntas y tiras de respaldo.

4.- PRODUCTOS EUCO PARA REPARACIÓN DE CONCRETO

Una actividad que ha cobrado gran importancia recientemente es la reparación de estructuras de concreto. En ella se conjugan conocimientos técnicos, químicos, físicos y ambientales principalmente.

Proteger, mantener y reparar concreto es una tarea que parte de un profundo conocimiento del concreto y su exposición al tiempo, los fenómenos naturales, los ambientes agresivos y a los procesos de envejecimiento y deterioro propio de los materiales de construcción.

Apoiada en un conocimiento de lo anterior, EUCLID-MÉXICO posee una gran experiencia en el desarrollo de servicios y produc-





tos para la reparación de estructuras de concreto.

De manera resumida podríamos mencionar las líneas de productos especializados para reparación:

- Morteros para reparación y parcheo
- Puentes de adherencia
- Productos para reparación de pisos, muros y techos
- Tratamientos para filtraciones de agua
- Grouts

5.- ALTA TECNOLOGÍA EN IMPERMEABILIZANTES Y SELLADORES TREMCO

La línea de impermeabilizantes y selladores TREMCO son productos de poliuretano diseñados para proteger el concreto y las construcciones expuestas a los daños causados por la filtración de agua y humedad.

Son materiales de gran elasticidad, estabilidad química, resistencia a la intemperie, adherencia a casi todo tipo de superficies y ofrecen una alta calidad estética.

Los productos TREMCO son fáciles de aplicar y ofrecen una gran versatilidad de soluciones a sus problemas.

La nueva tecnología de poliuretano TREMCO comprende entre otros sistemas:

- Sistemas impermeables con resistencia a tránsito vehicular
- Sistemas impermeables con resistencia a tránsito peatonal
- Sistemas impermeables para albercas y fuentes
- Sistemas impermeables para cubiertas
- Sistemas impermeables para cimientos y jardineras.
- Selladores de secado rápido, autonivelantes y con resistencia a hidrocarburos.



6.- EUCLID-MÉXICO SERVICIOS Y PRODUCTOS
Los servicios y productos EUCO y TREMCO abarcan una gama de soluciones muy extensa para los diferentes requerimientos de la construcción. Servicio, experiencia y tecnología se conjuntan cuando alguno de nuestros productos es utilizado en cualquier obra.

EUCLID-MÉXICO le ofrece adicionalmente asesoría y apoyo técnico con un equipo profesional y experimentado, desarrollo de nuevos productos de acuerdo a sus requerimientos con el apoyo de nuestro centro de investigación y desarrollo en México y en Cleveland, y abasto mediante nuestras dos plantas productoras (Tultitlán, Estado de México y Monterrey, Nuevo León). ●

Informes:

The Euclid Chemical Company
México
Vía López Portillo núm. 69, Tultitán,
Estado de México, CP 54940
Tel: 5864 99 70. Fax: 5864 9977
01 800 8 EUCLID
www.eucomex.com.mx





VIADUCTO DE MILLAU **El** puente más alto del mundo

[ENRIQUE CHAO]

Retando las leyes de la física y esquivando la irregularidad orográfica del valle del río Tarn, el puente Viaduc de Millau amplía en 2,460 metros la autopista A-75 para desanudar el tráfico y acortar en más de 100 km la ruta entre París y el Mediterráneo.

El diseño de la construcción del puente Viaduc de Millau, en el sudeste de Francia, fue asignado al famoso arquitecto británico Sir Norman Foster, quien sin ignorar las complejidades de la infraestructura del puente más alto del mundo, como se le ha calificado (www.viaducde-millau.com) y que podrían afectar al maravilloso entorno que lo rodea, presentó un diseño llamativo, algo así como veleros que cruzan el cielo, que no sólo armoniza con el ambiente, sino que lo enmarca. Al repasar los resultados, el diseñador oriundo de Manchester declaró feliz a la BBC que era algo “realmente extraordinario y hasta heroico”.





<http://www.fosterandpartners.com/internetsite/html/Project.asp?JobNo=0778>

Las características que ofreció el Viaducto Millau, al sur de Francia, son complicadas ciertamente, pero la obra se apoyó en todo momento en tecnologías de vanguardia.

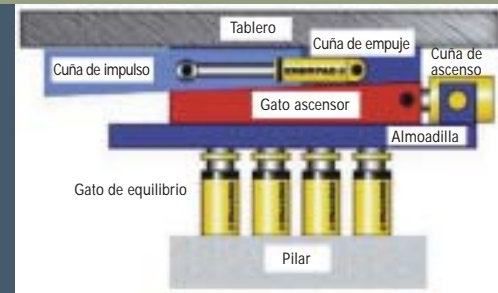
Para materializar esta impresionante infraestructura, debió emplear nada menos que 350 mil toneladas de concreto y 40 mil de acero. Entre esos dos materiales dieron cuerpo y altura al puente más encumbrado del globo; el concreto se destinó a los pilares y el acero, a las cimbras, las torres metálicas de soporte y a la estructura misma del tablero.

La obra cuidó aspectos ecológicos y redujo el volumen de materiales a colocar *in situ*. En consecuencia, hubo menos maquinaria, menos camiones, menos material inerte a transportar, y menos "ruido" ambiental, pues las piezas se llevaron pre-construidas en unas grandes naves para montarlas más adelante desde las rampas de acceso levantadas tanto en Larzac (vertiente sur), como en la Meseta de Caliza Roja (parte norte).

El ensamblado de cada pieza fue milimétrico, o casi, ya que sus parámetros fueron vigilados desde el espacio mediante el GPS (Global Positioning System), para ajustar correctamente el tablero, el cual no podía rebasar variaciones superiores a los tres milímetros.



Sistema de amortiguadores para empujar el tablero en el vacío



Esquema de construcción de los pilares



Esquema para la aproximación de los tableros





La altura de los pilares, la longitud del viaducto y su desarrollo ligeramente curvado a causa de la pendiente, volvían obsoletos los métodos clásicos de cálculo.

El proyecto, además del diseño británico referido, requirió la participación de varias firmas de ingeniería de siete países europeos, sobre todo en trabajos específicos y detalles. Por ejemplo, Italia fabricó el armazón; Alemania, el acero, los mecanismos de apoyo y las técnicas informáticas; Bélgica, los estudios topográficos; Austria, la robótica; Portugal, el material de soldadura, y España el sistema telescópico de gatos hidráulicos y los cables de acero de los tirantes que mantienen firme la plataforma.

Las tareas esenciales, sin embargo, correspondieron a las diferentes compañías del grupo francés Eiffage, el que se ocupó de la realización del tablero, mientras que los 154 puntales de acero fueron obra de la empresa Eiffel, y la cimentación y la erección de los pilares, a la firma Eiffage TP.

LAS CIFRAS DEL ASOMBRO

De hecho, los supervisores del libro de récord Guinness piensan colgarle varios títulos, ya que el puente se apoya sobre siete grandes pilares, se despliega a lo largo de 2 460 metros y discurre en un punto a 245 metros (m) del suelo. La altura, ahí, alcanza los 336 m con la suma del pilar superior. Por lo que la obra supera en 16 m la estatura de la ilustre Torre Eiffel. Además, pesa 400 mil toneladas, resiste vientos de 210 km/h y está costando alrededor de 300 millones de euros.

El viaducto unirá la carretera de París a Barcelona, en un punto que es interrumpido por el río Tarn, por lo que el puente irá montado a través de una dilatada garganta entre dos mesetas. Una lectura cuidadosa de la topografía del lugar ofreció a los planeadores dos opciones; cruzar el río, que es el origen de ese extraordinario paisaje geológico o trazar un inmenso puente a lo largo de casi 2.5 km, entre la meseta de caliza roja y la de Larzac, y de la manera más económica.

En la práctica, los elementos se prefabricaron en las plantas de Eiffel, en Lauterbourg y Fos-sur-Mer, y la instalación se llevó a cabo por lanzamiento desde unas plataformas situadas a cada orilla del Tarn. De acuerdo con Marc Buonomo, representante de Eiffel, una firma participante, será muy probablemente un récord del mundo en la materia, dado que los vanos más largos (342 m) requirieron operaciones de empuje de 171 m de longitud.

La solución estructural del puente con columnas de tensión, rayó en lo sublime, por su delicado, casi transparente cableado y el uso mínimo de material, que permitirá al final grandes ahorros. Cada una de las secciones separa 350 m de distancia y el rango de altura de sus columnas oscila entre los 75 y los 235 m, el punto más alto que la Torre Eiffel. Por otro lado, sus mástiles se erigen desde la carpeta de rodamiento a 90 m.

Para ajustar las expansiones y contracciones del concreto de la pista, cada columna se divide en dos menores, pero más flexibles bajo el camino. Esta estructura, bajo los auspicios del Departamento de Transporte y Obras Públicas de Francia, despliega contra las montañas y el cielo una silueta espectacular, aunque lo crucial es que ejerce apenas una mínima intervención en el paisaje. La obra, en construcción abarcó de diciembre 2001, a diciembre del 2004.

UN VIAJE MÁS CORTO Y ESPECTACULAR

Después del tijeo de listones realizado el 16 de diciembre pasado, el tramo quedó acortado en más de 100 km la distancia que conecta París con el sur de Francia y el Mediterráneo, y descongestionará una enorme zona muy aquejada por problemas de tránsito. Además, dará continuidad a la autopista A-75, que une las ciudades de Clermont-Ferrand y Béziers, localidades separadas entre sí por una distancia de 342 km.





Desde ese momento, además, el Viaduc Millau podrá presumir de haber batido una marca mundial más, ya que no hay otro camino que discorra tan separado del suelo. Y el mérito por esa idea corresponde al ingeniero francés Michel Virlogeux, de la empresa Ponts et Chaussées, quien la concibió en el remoto 1989, aunque el proyecto no se llevó a cabo sino hasta diciembre de 2001, bajo la característica de cables atirantados.

Hoy se puede disfrutar la vista de los siete impresionantes pilares, hincados con magistral distinción en el espectacular paisaje de la Gran Meseta Caliza.

Cabe destacar un hecho: desde que se procedió a la colocación de la primera piedra y se asignó la dirección del proyecto al Grupo Eiffage, hasta su inauguración, los trabajos se efectuaron en los plazos previstos, aunque las fuertes corrientes del viento pusieron en más de una vez el acento dramático al asunto.

El clima del macizo central no hizo fáciles los trabajos al aire libre. Sin embargo,

los constructores concluyeron la entrega del tablero dos meses antes del lapso comprometido, lo que supone un récord más para una obra de estas características.

Con la finalidad de que el avance de dicho tablero no empujara a las enormes columnas, se colocaron a cada lado del lecho del río varias filas de torres temporales, y otras estructuras metálicas como las que mantienen firmes las plataformas marinas de perforación y explotación de pozos de petróleo.

Con esta resistencia adicional, la estructura pudo desafiar al viento, y lo podrá hacer en adelante aunque llegue con velocidades de hasta 210 km/h. Para atenuar la furia de los vientos en el paso de los conductores, se colocarán a cada lado de esta carretera de 32 m de ancho unas pantallas de protección de concreto, ligeramente curvas, con una altura cercana a los tres metros.

Hoy, los automovilistas procedentes de Clermont-Ferrand o de Béziers, maneja sus autos por una delicada línea cuya leve curvatura les permite, además, admirar una panorámica grandiosa. La autopista A-75 quedó ensamblada por un nuevo tramo de carretera y los embotellamientos de la zona en vacaciones y fines de semana pasó al territorio de las anécdotas. 🚗

Cifras que han batido todas las marcas

Tiempo de planeación: 14 años
 Longitud: 2 460 m
 Anchura: 32 m
 Altura máxima: 343 m, es decir, 20 m más que la Torre Eiffel
 Pendiente: 3,015 %, subida norte-sur en sentido Clermont-Ferrand – Béziers
 Radio de curvatura: 20 km
 Altura del pilar más alto (P2): 245 m
 Altura de las torres: 87 m
 Número de pilastras: 7
 Anchura de cada tramo: 342 m
 Número de tirantes: 154 (11 pares por torre dispuestos en una sola vaina monoaxial)
 Tensión de los tirantes: 900 t para los más largos
 Peso del tablero de acero: 36 000 t, 4 veces la Torre Eiffel
 Volumen de concreto: 85 000 m³, es decir, 206 000 t
 Costo de producción: 400 millones de euros
 Duración de la concesión: 78 años – 3 años de construcción y 75 años de explotación comercial
 Garantía de la obra: 120 años



Construyendo VERDE con concreto gris

PCA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION

Los edificios en los cuales vivimos y trabajamos tienen un tremendo impacto en nuestro ambiente global. La sustentabilidad o “construcción verde” busca balancear la eficiencia de recursos, la salud, y las preocupaciones sociales a través del ciclo de vida de una estructura. Entre la variedad de beneficios que el concreto ofrece para alcanzar esta meta se encuentra la durabilidad.

En el lenguaje común, con frecuencia se confunden el concreto y el cemento por lo que no está demás hacer énfasis en la diferencia; cemento es un polvo gris que cuando se mezcla con agua, se aglomeran los agregados y la grava y se crea el concreto. El concreto es el material de construcción más prolífico del mundo. Esta “piedra líquida” puede adquirir cualquier forma para hacer carreteras, puentes, presas, hospitales y casas. Es extremadamente resistente y durable.

La longevidad del concreto significa menos mantenimiento y remplazo cuando se compara con los otros productos de construcción. Esto contribuye al valor ambiental de este material versátil.

FOTO: PEDRO HIRIART





FOTO: ROBERT CAMBELT

PROGRESO DERIVADO DE LA INVESTIGACIÓN

Las altas temperaturas necesarias para la manufactura del cemento hacen que sea un proceso de energía muy intensiva. Tanto el combustible para el calentamiento, así como la reacción química derivada de procesar los materiales de la materia prima generan dióxido de carbono (CO₂). Las preocupaciones a nivel mundial por los cambios del clima han llevado a los investigadores y a la industria a encontrar maneras de minimizar la producción de CO₂. El resultado es una disminución de 29% en la producción de dióxido de carbono durante las últimas tres décadas.

La investigación también ha conducido al uso de subproductos industriales en el proceso de manufactura. Veamos varios ejemplos. Kilogramo por kilogramo, las llantas usadas contiene aproximadamente 25% más energía que el carbón, y los Estados Unidos generan millones de ellas. En 2001 se consumieron aproximadamente 25 millones de llantas como combustible en los hornos de cemento, reduciendo el consumo de combustible fósil y eliminándolas del flujo de desechos. El concreto también puede utilizar ceniza volante, escoria, y humo de sílice. Estos son subproductos de las plantas generadoras de energía, de las fundidoras de acero y de las instalaciones para manufacturar silicio. En proporciones razonables, estos subproductos confieren propiedades benéficas al concreto. En el 2001, la industria del concreto fue capaz de desviar aproximadamente 90 mil toneladas de ceniza volante de los rellenos de tierra para usarse en el concreto.

Aunque para hacer concreto se requiere de una considerable cantidad de energía, en el cemento es únicamente una porción menor (10% - 15%) del concreto. Los otros ingredientes, agregados y agua, tienen sus fuentes localmente y requieren de poca energía para obtenerlos

- a) 6% de aire
- b) 11% de cemento portland
- c) 41% de grava o piedra triturada (agregado grueso)
- d) 26 % de arena (agregado fino)
- e) 16% de agua

UNA PERSPECTIVA DESDE LA CUNA HASTA LA TUMBA

El concreto es un material extremadamente durable. El promedio de vida para los productos de la construcción con concreto con frecuencia es el doble o el triple, comparado con otros materiales de construcción comunes. El concreto virtualmente no se ve afectado por el calor, el frío, los rayos ultravioleta o la humedad. Esto reduce el desperdicio creado por la remoción y el remplazo de los materiales dañados por el intemperismo o la humedad.

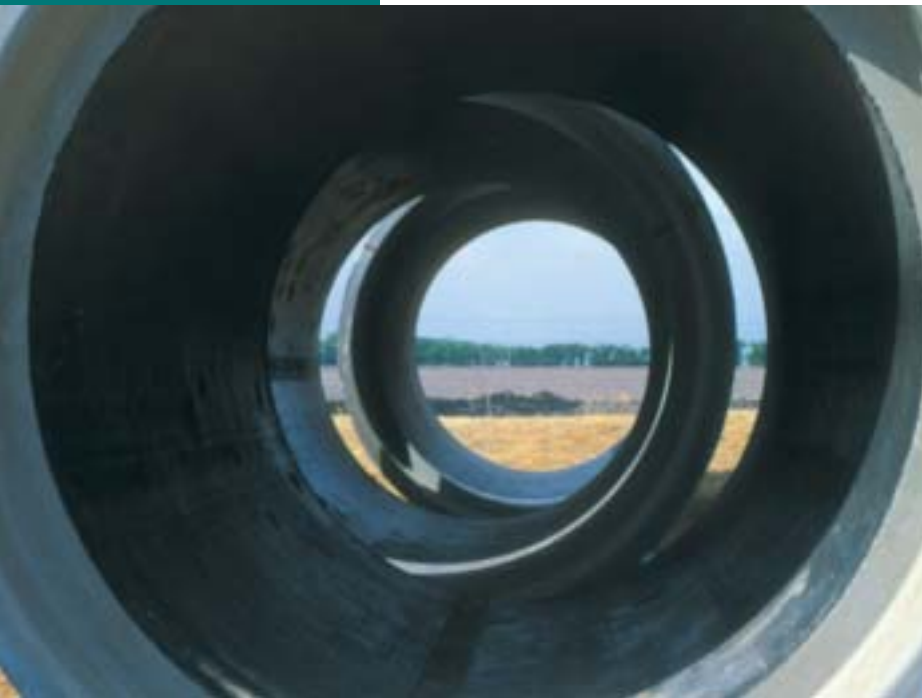


FOTO: PEDRO HIRIART

PRODUCCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La materia prima predominante para el cemento es la piedra caliza, el mineral más abundante en la tierra y fácilmente obtenible en toda la extensión de América del Norte.

Un estudio ambiental llevado a cabo en Canadá analizó el impacto en el sitio de la explotación forestal, y la extracción de minerales y de agregados. Se llegó a la conclusión de que las canteras de los agregados provocan un daño ambiental menor que los otros materiales de construcción. Las canteras, la fuente principal de las materias primas, pueden ser fácilmente recuperadas para uso recreacional, residencial, o comercial, y pueden ser restauradas a su estado natural.

Fase de construcción. ¿Ha visto usted los montones de desperdicio de madera y

otros desechos de relleno en un sitio de construcción? El concreto es ordenado y mezclado para cada trabajo individual. Se minimizan los desperdicios en el sitio y cualquier sobrante puede ser reciclado.

Fase operacional. Los métodos recientemente desarrollados para la construcción de viviendas con concreto en realidad generan menos CO₂ que algunos métodos tradicionales de construcción de casas. La investigación reveló que las casas construidas con muros de concreto aislado realmente contribuyen con menos CO₂ a nuestro medio ambiente en el promedio de vida de una casa, que la construcción típica de marcos con madera. Aunque la manufactura inicial del cemento es de energía intensiva, estos sistemas de muros de excelente desempeño necesitan menos energía para la calefacción y aire acondicionado de cada día. En aproximadamente cinco a siete años el total de CO₂ producido por una casa típica de muros de madera empieza a exceder al de una casa de concreto aislado. Este beneficio ambiental continúa por todo el tiempo en que la casa es utilizada.

El concreto contribuye a la calidad del aire en el interior, ya que el nuevo concreto no produce gas, como es frecuente con muchos otros nuevos materiales de construcción.

Fase de demolición. Aunque el concreto tiene uno de los periodos de vida útiles más largos entre los materiales de construcción, su utilidad no termina después de su propósito original. En la mayoría de las áreas urbanas, casi todo el concreto es triturado y reciclado para usarse como base en las carreteras y como terraplén. En algunos casos, es reciclado para servir como agregado en el concreto nuevo. La investigación continúa encontrando nuevas aplicaciones para el concreto reciclado.

Versatilidad. Las aplicaciones para materiales de concreto y a base de concreto están creciendo rápidamente. El estuco, los paneles de cemento con fibras, y las tejas de concreto para techos requieren de mínimo mantenimiento y proporcionan una protección duradera contra los elementos. Estos productos también son útiles en áreas propensas al fuego, en

“El concreto contribuye a la calidad del aire en el interior, ya que el nuevo concreto no produce gas, como es frecuente con muchos otros nuevos materiales de construcción.”

donde una chispa puede producir resultados devastadores. Las losas decorativas de concreto y los adoquines de concreto para patios eliminan la necesidad de un costoso mantenimiento anual, los limpiadores asociados, y recubrimientos a base de solventes para las plataformas de madera. Incluso con un buen cuidado, las estructuras exteriores de madera requieren de su reemplazo mucho antes que sus contrapartes de concreto.


PARA MAYOR INFORMACIÓN

Todas las ventajas de sustentabilidad de la construcción con concreto son demasiado numerosas para poder ser tratadas en esta publicación. Obtenga mayor información acerca del uso del concreto para beneficios ambientales de Environmental Council of Concrete Organizations (ECCO) en www.ecco.org.

Para saber más acerca de las amplias variedades de las opciones y aplicaciones de la construcción de casas con concreto, visite www.concretehomes.com

1. "Assessing the Relative Ecological Carrying Impacts of Resource Extraction," por Wayne B. Trusty and Associates Lim., en asociación con Environmental Policy Research, presentado a Forintek Canada Corp. para su Proyecto de Materiales Sustentables, Agosto 1994.

"Ecological Carrying Impacts of Building Materials Extraction," por Dr. Robert Paehike, Natural Resources Canada, presentado a Forintek Canada Corp. para su Proyecto de Materiales Sustentables, septiembre de 1993.

2. "Partial Environmental Life Cycle Inventory of an Insulating Concrete Form House Compared to Wood Frame House" por Construction Technology Laboratories, para la Portland Cement Association, 2003. Número de Serie 2464. 



COMO REPARAR ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS DE CONCRETO

“NUEVOS MATERIALES, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS”

SEMINARIO INTERNACIONAL

IMPARTIDO POR LOS EXPERTOS:

ING. PETER H. EMMONS* Y EL ING. SCOTT GREENHAUSE

*AUTOR DEL BEST SELLER **CONCRETE REPAIR AND MAINTENANCE ILLUSTRATED**

Primera edición en español editada por el IMCYC.

22 Y 23 DE FEBRERO

CENTRO ASTURIANO
Arquímides No. 4 Polanco, México, D.F.

Informes: Lic. Ana Garnica
(52 55) 5662 0606 ext. 11
agarnica@mail.imcyc.com

SEMINARIOS, CONFERENCIAS
Y PROGRAMAS DE
CERTIFICACION ACI-IMCYC
EN MEXICO, D.F.

2005

ENERO

- Cálculo de incertidumbre en los laboratorios de prueba de la industria de la construcción

FEBRERO

- Programa de Certificación ACI-IMCYC “Supervisores en obras de concreto”
- Bitácora profesional de obra
- Reparación de estructuras de concreto

MARZO

- Ventajas del concreto de alta resistencia en estructuras
- Programa de Certificación ACI-IMCYC “Técnicos para pruebas al concreto en la obra. Grado 1”

ABRIL

- Diseño de pavimentos de concreto
- Tecnología básica del concreto, IMCYC-ANALISEC

MAYO

- Programa de Certificación ACI-IMCYC “Supervisores en obras de concreto”
- Construcción de pavimentos de concreto

JUNIO

- World of Concrete México 2005, Hanley Wood-EJK-IMCYC

JULIO

- Evaluación de pavimentos de concreto

AGOSTO

- Programa de Certificación ACI-IMCYC “Técnicos para pruebas al concreto en la obra. Grado 1”

- Rehabilitación de pavimentos de concreto

SEPTIEMBRE

- Segundo encuentro internacional de concreto y aditivos, Lugar: Monterrey, N.L.
- Programa de Certificación ACI-IMCYC “Supervisores en obras de concreto”

OCTUBRE

- Diseño y construcción de pisos industriales sobre el terreno

NOVIEMBRE

- Ventajas del concreto de alta resistencia en estructuras

CURSOS EN EL INTERIOR DE LA REPUBLICA MEXICANA

- Tecnología básica del concreto

MARZO (Puebla)

ABRIL (Veracruz)

MAYO (Aguascalientes)

JULIO (Jalisco y Baja California)

AGOSTO (Guanajuato)

SEPTIEMBRE (Oaxaca)

OCTUBRE (Chiapas)

NOVIEMBRE (Yucatán)

Contacto: Blanca Molina. (52 55) 5662 06 06 Ext. 30
bmolina@mail.imcyc.com

Tecnología de PUNTA y voluntad de servicio

ROSA ÁLVAREZ

Desde su creación, en 1968, la empresa CONTROLS se ha proyectado con fuerza a escala internacional, no sólo como un suministrador de equipos de ensayo para la industria de la construcción.

También se destaca como colaborador orientado a la prestación de servicios en las principales actividades relacionadas con el desarrollo de nuevas normativas, métodos de ensayo y aplicación de nuevas tecnologías.

Así, en conjunto con sus compañías filiales en España, Francia, México e Inglaterra, y con la amplia red de distribución, ahonda cada vez más en la búsqueda de Soluciones de Ensayo, ofreciendo a sus clientes desde la selección del equipo más apropiado conforme a la norma de referencia utilizada, al tipo de obra o trabajo a realizar y al presupuesto disponible.

Certificada con el ISO 9001:2000 y con un sistema de aseguramiento de la calidad, la empresa garantiza la más alta tecnología de punta existente en el mercado.

Para conocer más acerca de la firma y sus actividades en México, *Construcción y Tecnología* platicó en sus oficinas en Ave. Río Churubusco, al sur de la capital, con su director general, el CP Rodolfo Espitia Jaime, y al Ing. Roberto Hernández de la Luz, del área de Ventas Técnicas, quienes explicaron que están dedicados a la fabricación de equipos para el control de calidad y que respecto al concreto cuentan con múltiples equipos, aunque los más representativos son las prensas para ensayos de concreto o cementos a compresión, de esos elementos.

La empresa se estableció en el país en 1995 con el objetivo de cubrir las necesidades del mercado nacional y centroamericano, donde ya cuentan con distribuidores autorizados en El Salvador, Costa Rica y Honduras.

C.P. Rodolfo Espitia
Jaime, Director
General

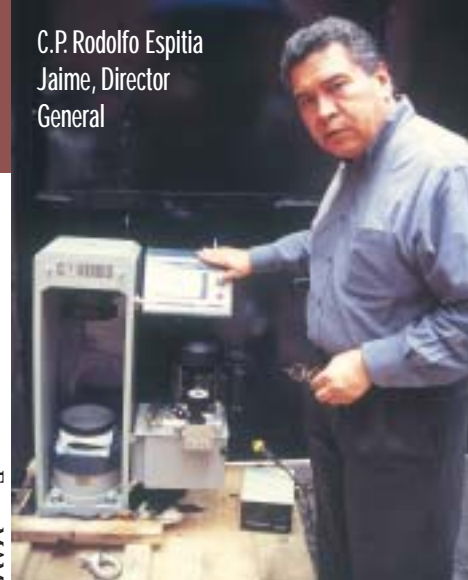


Foto: MAM

Ing Roberto
Hernández de la Luz,
Ventas Técnicas

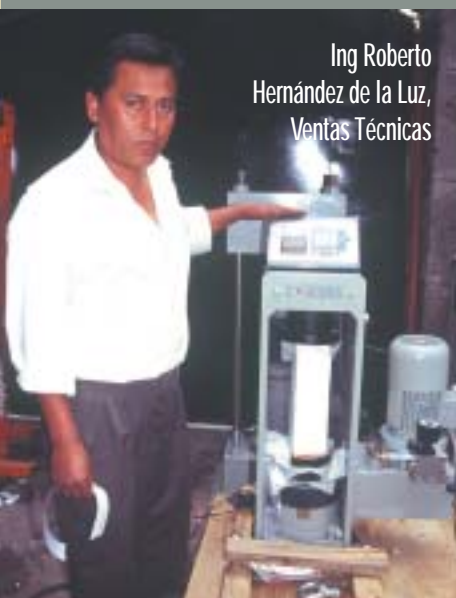


Foto: MAM

Un concreto de calidad

Las estructuras de concreto son algo más que arena, grava, cemento y agua mezclados y dejados endurecer en bloques modelados de forma útil. Se necesita un considerable cuidado y conocimiento para producir concreto de calidad. Por esto se propone una amplia gama de equipos de ensayo que satisfacen prácticamente todas las normas EN y otras nacionales.

Así, ya se han publicado varias nuevas normas europeas relativas al concreto y las correspondientes normas nacionales son automáticamente sustituidas.

Las nuevas normas EN y PR EN producidas por CEN/TC 104 se han agrupado en dos materias principales: PR EN 12350-1 A 12350-7/ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO y PR EN 123 90-1 A 12390-11/ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDO.

En la mayoría de los casos, las nuevas normas EN y PR EN corresponden a algunas normas nacionales existentes y, salvo pocas excepciones, casi no hay diferencias en las especificaciones de los aparatos de ensayo.

Teniendo en cuenta que en muchos países fuera de Europa continuarán adoptándose normas nacionales, como BS, UNE y NF, la empresa suministrará estos aparatos basándose en cada una de las especificaciones del lugar.

MÁS PRECISIÓN

Destaca el contador Espitia que «entre los principales aportes están los lectores digitales con los cuales podemos obtener resultados más precisos y exactos que con los sistemas análogos. También, en dichos lectores podemos acceder a información como características del espécimen que se está ensayando, número de ensaye, fecha, diámetro del cilindro, cálculo automático del área y entre los resultados guarda los datos finales y los de carga y resistencia del elemento. El aparato puede guardar en su memoria más de 150 pruebas. Luego, pueden borrarse o guardarse en una computadora, como sucede con cualquier información digitalizada».

Al abordar el tema de la venta de este tipo de equipo, advierte Espitia que sobre todo muchos distribuidores sólo se centran en los productos que pueden dejarles mayores utilidades, mientras que ellos no sólo venden el equipo y desaparece del mercado, pues establecen una relación de trabajo con sus clientes «atendiendo desde las necesidades de planeación y diseño de sus laboratorios, hasta sugerirles los equipos más adecuados para sus expectativas, y luego brindándoles la instalación y la capacitación. De ahí, valoran el soporte que reciben en todos los sentidos y no sólo la adquisición de equipo. Para esto, contamos con personal capacitado en cada país para asegurar desde las propuestas a los clientes hasta la instrucción total en el manejo de los equipos. Y si se confrontan dificultades mayores, ya nos dirigimos a la matriz en Italia para responder a los requerimientos de los clientes. No obstante, al

tratarse de equipos de alta tecnología casi nunca se presenta este tipo de situaciones, ajenos a las exigencias de mantenimiento constante de otros equipos, pues nuestros productos son muy resistentes, con estructura de acero y los lectores electrónicos resultan sumamente estables.

«Además, para los laboratorios hay equipos destructivos y no destructivos. Los primeros destruyen el espécimen en el momento de efectuar el ensaye de la prueba de resistencia, como las prensas. Y disponemos de otros no destructivos muy avanzados como el esclerómetro, un martillo de rebote con el que en base a una gráfica puede verse la resistencia de la pared o del material sin necesidad de dañar el elemento. También, destaca el pachómetro, que ubica el metal dentro de una pared para ubicar dónde está una varilla y a qué profundidad se encuentra. Lo utilizan algunos organismos públicos, por ejemplo, para corroborar el cumplimiento de las especificaciones de la construcción. Así, pueden confirmar si en el espacio señalado están las cuatro varillas previstas, sin abrir huecos, ni perforar el área y mediante las ondas sonoras se detecta la cantidad y profundidad de la varilla, con otros equipos incluso se detecta el calibre del acero dentro del concreto».

AL DETALLE

Puntualiza el Ing. Hernández que «los destructivos trabajan sobre los materiales con cierto grado de endurecimiento con pérdida de humedad de acuerdo con las normas y se hacen las pruebas a una cantidad de días para que pierdan humedad, agarren resis-

Más sobre las máquinas para ensayos de flexión y transversales

Se dispone de máquinas para ensayos de flexión y transversales con accesorios, que cubren los ensayos más importantes relativos a prismas estándares, bordillos de acera, baldosas, tejas, concreto reforzado con fibras metálicas, etc. También, cuenta con máquinas para aplicaciones especiales previa solicitud.

CÓMO SELECCIONAR LA MÁQUINA DE ENSAYO Y LOS ACCESORIOS

Debe realizarse conforme a los siguientes factores principales:

- Tipo y tamaño (s) de las probetas
- Especificaciones en uso (ej. UNE, ASTM, AASHTO, BS, NF, DIN, UNI, EN, etc.)
- Capacidad máxima de la máquina
- Nivel de precisión o sofisticación de la medición y el control de la carga

Los factores a) y b) son los más importantes, e identifican exactamente el tipo de bastidor y accesorios para realizar el ensayo.

Teniendo en cuenta que la mayoría de las Especificaciones Nacionales Europeas relativas a probetas prismáticas de concreto estándar han sido sustituidas por las nuevas Especificaciones EN (PR EN 12390-5) y que ha sido posible producir máquinas y accesorios que también satisfacen las especificaciones ASTM, CONTROLS identifica sus máquinas en dos grupos principales:

- Modelos para realizar ensayos en vigas estándares de 100 x 100 x 400/500 mm y 150 x 150 x 600/750 mm, según las especificaciones EN y ASTM.
- Modelos universales para realizar ensayos en probetas prismáticas de concreto estándar y/u otros productos como bordillos de acera, baldosas, tejas, etc., para los que continúan en vigor las especificaciones nacionales.

Respecto a la capacidad máxima requerida para ensayar probetas prismáticas de concreto estándar, debe tener en cuenta que no hay una correlación definida entre la resistencia a la compresión y a la flexión, aunque puede utilizarse una proporción de 10 a 1 para identificar la máquina y el sistema de lectura adecuados.

Además, el método de carga en dos puntos ha sido adoptado como método de referencia por las nuevas especificaciones PR EN 12390-5, y la aplicación de la carga en el punto central sigue siendo admitida. Un reciente programa de ensayo de comparación auspiciado por la CE bajo el Programa de Ensayos y Medidas proporcionó datos que muestran de que el método del punto central daba resultados que eran constantemente 13% superiores a los del método de dos puntos.

tencia y así se hacen los ensayos y se determinan las resistencias de cada resistencia de los materiales con los que se está construyendo, en específico, el concreto, y por ende, la estructura ya terminada».

Ambos entrevistados consideran que con la llegada de CONTROLS al mercado nacional se consolidó la entrada de equipos con la tecnología más avanzada en su tipo, muchos de los cuales resultaban difíciles de conseguir aquí o que eran traídos por

importadoras de Estados Unidos o Europa. Sin embargo, como la filosofía de esta empresa se sustenta no sólo en la venta, sino en el servicio, aseguran asesoría, capacitación, mantenimiento y garantía a los equipos que vende e instala en la república mexicana. Una muestra de esta filosofía de trabajo a largo plazo es la gran inversión hecha al traducir y publicar en español todo el catálogo de productos, con sus especificaciones, unos cinco mil productos en 500 páginas. Y ha dado tan buen resultado que no sólo sirve como guía eficaz para los posibles compradores, sino que en algunos institutos, laboratorios y universidades lo utilizan como libro auxiliar para dar sus clases sobre el tema, además de que muestra las normas internacionales a las que responden los equipos, pues son tan novedosos que aún no existen las mexicanas.

SOBRE LOS EQUIPOS ESENCIALES

Señala el Ing. Hernández que «en especial, los equipos de ensayo de compresión, como las prensas, y para análisis del cemento y de los agregados, unos cien equipos para cemento y concreto, son los más esenciales. Tenemos algunos en stock en México, los más comunes, pero el resto se trae sobre pedido desde Italia...»

Así mismo, añade el contador Espitia que la labor de capacitación con los clientes «comienza desde la asesoría para montar un laboratorio, cuando se les propone el equipo mínimo necesario para su montaje, en base a las pruebas que piensan realizar. Entonces, si un ensayo puede hacerse con una prensa de 1500 toneladas argumentamos su conveniencia, y que no invierta en una de 700 que pronto le resulte insuficiente. En ocasiones, cuando ya tienen sus marcos de carga les sugerimos una modernización de sus prensas, la bomba eléctrica y el lector digital, con un precio más económico que si adquieren unos marcos nuevos cuando no es imprescindible. Así, algunos laboratorios se han actualizado en la tecnología preservando de momento otros equipos aún aprovechables.

«Después, damos la asesoría para la instalación de los equipos, según el espacio y el tipo de pruebas a realizar, teniendo

en cuenta los accesos al lugar y junto con los encargados del laboratorio impartimos la capacitación a los técnicos, que en muchos casos desconocen los equipos electrónicos, pues están acostumbrados a las bombas manuales y a los manómetros de las prensas anteriores. Y parte de nuestra labor consiste en actualizarlos en la tecnología más moderna, además de que en los laboratorios hay bastante rotación de personal y a veces el temor a la utilización de los equipos lleva a una pérdida de sus posibilidades al máximo. Así, continuamente ofrecemos la capacitación dentro del paquete de ventajas para nuestros clientes, lo mismo en México que en Centroamérica».

FALLAS MÁS COMUNES

Al cuestionarlos sobre las fallas más comunes en la utilización de equipos de ensayo para concreto, explican que dado

Sobre los ensayos no destructivos

El envejecimiento progresivo de las estructuras de concreto, el efecto de ataques químicos en éste debido, por ejemplo, a la polución del aire o a cloruros utilizados en invierno para evitar la congelación, la necesidad de evaluar la calidad y la integridad de nuevas estructuras y el mantenimiento de edificios antiguos, han conducido al desarrollo y mejora de técnicas de ensayo sobre el terreno más conocido como métodos de ensayo no destructivos, abreviado NDT.

el hábito de utilizar las máquinas manuales abundan los errores de precisión, pues la valoración queda en manos del criterio personal, mientras que con los electrónicos el factor humano queda cada vez más relegado, al disminuir el margen de error personal y quedar constancia del resultado de las pruebas almacenada en la memoria del lector digital.

Respecto a los equipos de ensayos no destructivos, comenta el Ing. Hernández «que éstos permiten hacer prospecciones

Evaluación de la durabilidad del concreto

Todos los problemas relativos a la durabilidad del concreto se consideran cada vez más importantes debido a que están estrechamente relacionados con la calidad de la estructura en su totalidad. Los principales problemas asociados a la durabilidad del concreto están normalmente provocados por su pobre calidad.

El conocimiento de los procesos de degradación y la disponibilidad de materiales y métodos para superar estos procesos permite diseñar un concreto resistente y duradero.

Así, el término durabilidad es abstracto; en la práctica sería mejor decir «vida útil de la estructura», parámetro que debería incluirse en el diseño de la estructura.

De este modo, el diseñador debe tener en cuenta la vida útil requerida de la estructura a diseñar (en qué periodo debería la estructura mantener sus criterios de diseño o degradarse dentro de unas unidades aceptables).

La empresa ofrece una completa gama de instrumentos para medir la durabilidad del concreto para responder mejor a los requisitos de quienes operan en la industria de la construcción y también puede ofrecer una considerable metodología específica y experiencia de primera mano para ayudar en el análisis de los resultados de los ensayos.

en estructuras existentes sin dañarlas, como el pachómetro, con el cual no se necesitan perforaciones, y sin embargo, se adquieren datos sobre espesores de recubrimientos, armado de acero, resistencia del concreto, corrosión, grietas internas, todo sin abrir las estructuras. Sólo si se encuentra algún dato específico que exija la perforación, entonces se hace la perforación».

Les pedimos su opinión acerca del nivel promedio de los laboratorios en México, y plantean que «en general, ya cuentan con un buen nivel, aunque en algunos casos,

“Además de contar con los equipos de protección personal y las herramientas adecuadas para cada labor, la mejor manera de controlar accidentes de trabajo como los descritos es capacitando al personal”.

por carencias económicas adquieren equipos análogos, más baratos, expuestos al margen de error humano, que propician ciertas deficiencias en el servicio. No obstante, hay un proceso de certificación, por lo que deben cumplir con una normatividad, tanto en equipos como en la calificación del personal, así que cada vez se avanza más en la calidad».

Al compararse con países desarrollados y con el resto de América Latina, puntualizan que «en relación con Estados Unidos, Canadá y buena parte de Europa, sin duda, aún estamos en desventaja, pues la certificación no está tan aplicada en México como se requiere. Estamos avanzando a través de los programas de normalización de los laboratorios, en los inicios de una etapa de modernización, pero falta bastante por hacer. Un factor esencial es el potencial económico, pues no pocos en el sector desean actualizar sus laboratorios y acreditarlos, pero no disponen de los recursos necesarios y van paso a pasito, al ritmo de los altibajos de la industria de la construcción».

En relación con otros países latinoamericanos, advierten que CONTROLS trabaja en la promoción de sus equipos en Centroamérica y paulatinamente mejoran las condiciones de los laboratorios, con inversiones progresivas. No obstante, México está en una posición media entre las naciones más desarrolladas y el resto del continente, aunque hay excepciones, como Venezuela y Chile, que trabajan en favor de la certificación.

EL MERCADO NACIONAL

Concluye el contador Espitia que hay varios segmentos, como el sector de la educación, los laboratorios o las entidades de gobierno. «En la actualidad, las universidades prestan mucha atención al equipamiento de sus laboratorios para que las nuevas generaciones de ingenieros que egresan de estas instituciones estén más actualizados con las nuevas tecnologías. También, están a la vanguardia las grandes empresas premezcladoras, que cuentan con sus laboratorios muy bien equipados».

✓ Manual ilustrado de mantenimiento y reparación del concreto

EL TÍTULO ORIGINAL EN INGLÉS de esta popular publicación es *Concrete Repair and Maintenance Illustrated*, y es hasta ahora uno de los libros que por su valioso contenido se ha convertido en un documento de consulta, de cabecera, para los profesionales de la construcción que han tenido a su cargo el mantenimiento o la reparación de estructuras de concreto.

Conociendo la utilidad de este manual, el IMCYC se dio a la tarea, bajo todos los condicionamientos legales, de hacer la traducción para poner al alcance de todos los profesionales de habla hispana este muy útil material.

La aparición de la edición en español se enriquece con el Primer Seminario Internacional, organizado por el IMCYC, que tendrá lugar en la ciudad de México los días 22 y 23 de febrero, y en el que dentro del ciclo de *Cómo Reparar Estructuras y Elementos de Concreto* lleva el título de *Nuevos Materiales, Técnicas y Procedimientos*, que será impartido nada menos que por Peter H. Emmons y Scott Greenhouse.

De regreso a las páginas del manual, se puede mencionar que su propósito es el de presentar la reparación del concreto como un proceso integrador de análisis, estrategia y técnica, que relaciona el comportamiento directamente con el proceso de reparación en el campo.

En sus páginas, el autor enfatiza la enorme importancia de la continuidad que debe existir entre la ingeniería, los materiales y la técnica, así como también la necesidad de un sólido, conocimiento técnico y la comunicación efectiva dentro del equipo del proyecto. El libro genera preguntas y proporciona ideas para las soluciones, además de presentar la filosofía de que propietarios, ingenieros, proveedores de materiales y contratistas, todos necesitan entender los conceptos básicos de cada disciplina representada en cada proceso de reparación. Es un libro indispensable en la biblioteca de un buen constructor. 🌐

Análisis, estrategias y técnicas de reparación
Editado por el IMCYC
Autor: Peter H. Emmons
Edición 2005



✓ Programa para diseño de mezclas de concreto normal DM 1.0

EL PROGRAMA DE CÓMPUTO PARA DISEÑO de mezclas de concreto normal DM 1.0 contempla dos métodos diferentes: peso volumétrico máximo de grava y arena (mínimo contenido de vacíos) y el de factores empíricos.

Para facilitar el uso del programa y la comprensión de los conceptos básicos sobre la dosificación se ha incluido una breve descripción de los materiales componentes del concreto y las características más importantes de los métodos de diseño de mezclas de concreto, así como una guía de usuario del programa, con ejemplos que ilustran su empleo.

El programa puede ser muy útil tanto para los estudiantes de ingeniería y arquitectura, residentes, supervisores de obra, empresas de control de calidad, compañías constructoras y para todo aquel usuario (autoconstructor), que requiera dosificar concreto normal. 🌐

Editado por Universidad Autónoma Metropolitana.
Autores: Francisco González Díaz, Jesús Cano Licona y Luis Antonio Rocha Chiu
Incluye un manual de 77 páginas y un CD
Edición 2004



degussa.*Construction Chemicals*

SOLUCIONES INTEGRALES DE REPARACIÓN PARA RESTABLECER EL EQUILIBRIO

El concreto está frecuentemente expuesto a condiciones mecánicas, físicas, químicas y biológicas que comprometen y amenazan su desempeño. En otros casos, el diseño, la calidad de la mezcla o la

mano de obra inadecuados ponen en peligro la integridad del concreto. Se necesita una solución integral para reparar, reforzar y proteger el concreto, que considere las causas de su deterioro y que prolongue su vida de servicio.

DETERMINAR LA CAUSA DE LA FALLA

Para seleccionar los materiales y métodos de reparación más adecuados es importante determinar la causa de la falla antes de hacer cualquier inversión en la reparación del concreto. Por esto, MBT ha desarrollado y promueve la teoría de reparación conocida como Equilibrio. El concepto de Equilibrio es una herramienta innovadora para evaluar todas las influencias que causan el deterioro del concreto – condiciones ambientales, cargas mecánicas, físicas, químicas y biológicas. Esta evaluación permite entender todas las condiciones de exposición y diseñar una reparación adecuada que restablezca el equilibrio para soportar las cargas actuales y las previstas en el futuro. Se ha comprobado que el concepto de Equilibrio proporciona soluciones durables de largo plazo. Este Equilibrio se dará consecuentemente también en la relación Costo-Beneficio, al evaluar y efectuar una correcta inversión en Reparación.

COMO SELECCIONAR PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN Y REPARACION DEL CONCRETO

Es importante seleccionar un sistema de productos de un solo





de aplicación, entrenamiento y la más alta calidad de servicio al cliente. La experiencia de MBT se basa en entender las necesidades de los diferentes mercados. Al utilizar un solo método de reparación se ignoran ciertos requisitos ya que cada estructura está sujeta a condiciones ambientales, cargas y limitaciones constructivas únicas. Gracias al amplio rango de productos especiales y tecnologías de MBT, cada proyecto de reparación se puede hacer a la medida de los requisitos específicos y

las condiciones establecidas durante el proceso de evaluación del equilibrio. La base de la filosofía de soluciones integrales de MBT está en nuestra capacidad para ofrecer combinaciones de productos diseñados para aplicaciones específicas.

Productos y Sistemas para Reparación y Protección:

- Morteros para Reparación Cementicios y Poliméricos - EMACO
- Reparación de Grietas - CONGRESIVE
- Impermeabilización - MASTERSEAL
- Sistema Compuesto de Refuerzo - MBRACE
- Encapsulamiento de Pilotes - APE
- Compuestos de curado - MASTERKURE
- Reductores de evaporación - CONFILM
- Endurecedores y Toppings para Pisos - MASTERTOP ANVIL TOP

- Materiales de anclaje y grouts - EMBECO / MASTERFLOW
- Protección de juntas - MASTERFILL

ASISTENCIA TÉCNICA Y APLICACIÓN ESPECIALIZADA

Con objeto de conseguir el Equilibrio mencionado, en la culminación a un proyecto de Reparación, MBT México mantiene un programa continuo de capacitación actualizada, a todo el personal que debe mantener una relación profesional con el cliente, ya sea el Propietario, Projectista, Especificador ó Contratista.

Siendo un renglón importantísimo, en la obtención de buenos resultados, la aplicación de los materiales seleccionados, MBT México enfatiza también las ventajas de contar con la participación de Contratistas Certificados, capacitados por MBT y con los atributos de seriedad, organización y profesionalismo, que den las seguridades de eliminación de las fallas debidas al desconocimiento e inexperiencia, en el terreno de la Reparación del Concreto, que se ha tomado como el desempeño de una actividad, dentro de la construcción que va mucho mas allá del criterio original de reparación, tomado como una actividad más de la albañilería común. ●

proveedor para poder realizar una reparación exitosa, después de haber establecido una evaluación completa de los requisitos de la reparación y de haber determinado la estrategia. De ésta manera, todas las partes involucradas en el proyecto de reparación (propietario, especificador, contratista y proveedor del material), se sienten confiados al trabajar juntos por una meta común. Solo MBT México ofrece la gama de productos y la experiencia necesaria para obtener soluciones integrales de reparación y protección para el concreto. Los aditivos para concreto premezclado, morteros para reparación del concreto, equipo, sistemas de refuerzo y recubrimientos decorativos y resistentes a químicos que ofrece MBT México pueden utilizarse solos o combinados para solucionar los retos de restauración más complejos. Una de las metas de MBT es establecer el estándar de la industria con sistemas integrales de productos con tecnología de punta, alternativas

Informes:

MBT México, S.A. de C.V.
 MEXICO - (55) 2122-2200
 GUADALAJARA - (333) 811-7335
 MONTERREY - (818) 333-2492
 MERIDA - (999) 925-5948
 mbtmexico@degussa.com



Outinord

Pasión por la
perfección...

...Pasión por la construcción



1.



2.



2.



2.



3.



3.



4.

Outinord, empresa francesa líder a nivel mundial en la producción de cimbras altamente especializadas durante más de 50 años, ha podido lograr, después de producir más de 8,000,000 de viviendas alrededor del mundo, que los programas de edificación sean ejecutados con mayor eficiencia y productividad en comparación con los métodos tradicionales de mampostería y de sistemas de cimbrado manuales y comunes.

México, por su importante y creciente demanda de vivienda social, fue la razón por la que Outinord, junto con la empresa mexicana Tecnología Habitacional Programada SA de CV, se marcaron como objetivo poder ofrecer una solución integral única en su género, basada en la producción industrial y altamente tecnificada en México. Dicha solución integral consiste en la suma de equipamientos y métodos de organización, que han dado como resultado el poder lograr la construcción de vivienda en México, con una gran eficiencia en resultados de costos y tiempos, produciendo viviendas en menos de 25 días hábiles y abajo del costo de los métodos convencionales de block y de cimbrados comunes, dando como resultado un incremento en la rentabilidad de nuestros clientes.

Ello dió como resultado, que en menos de tres años de haber incursionado en el ámbito de la industria de la vivienda en este país, sea reconocida la tecnología Outinord y sus sistemas, capaces de ofrecer un proceso industrial que se convierte día a día en la mejor alternativa para alcanzar altos niveles de productividad, en donde nuestros clientes ya no piensan ni actúan como clásicos constructores. Ellos han implementado en sus diversas organizaciones una filosofía industrial cuyo objetivo ha sido el de emular al sector manufacturero bajo las bases de incremento de velocidad y eficiencia en los procesos diarios, así como el desarrollo de una logística de producción industrial, que son sin duda superiores a los alcanzados por los procesos convencionales manuales de construcción y cimbrado.

Mecanizar los procesos con nuestra tecnología basada en equipos de alta calidad y precisión, es una de las bases centrales de esta nueva filosofía industrial en la producción de viviendas con altos estándares de calidad y estrictos controles de supervisión y costos de cada uno de los procesos diarios.

1. Grupo Inmobiliario Tu Casa / Guadalajara, Jal.
2. Casas Beta / Tijuana, B.C.
3. Grupo EVI / Cuernavaca, Mor.
4. Grupo Floper / León, Gto.
5. Inmobiliaria DEA / Puebla, Pue.



5.

Arquitectura Coordinada / Guadalajara, Jal.



Con ello se ha logrado en México que 6 empresas mexicanas, hayan adoptado la tecnología Outinord como una de sus armas de desarrollo estratégico en materia de la producción diaria de sus viviendas.

La reconocida empresa Casas Beta, que ha tenido el crecimiento mas vertiginoso y rápido de la industria en los últimos años, produciendo actualmente 48 viviendas diarias con nuestra tecnología en menos de tres años, ha sido punta de lanza en la era de la vivienda realmente industrializada en México. Inmobiliaria Dea, empresa poblana con uno de los productos de más calidad de vivienda económica de la región; Grupo Floper, de León, cuyo rápido crecimiento obedece a una incesante búsqueda de la calidad y perfección en sus viviendas, inició su incursión con la tecnología y procesos Outinord en vivienda económica y actualmente en proyectos de vivienda Media con excelentes resultados.

Posteriormente inician en la misma región en Aguascalientes y Guadalajara, dos empresas reconocidas; Arquitectura Coordinada, que rompe paradigmas al presentar una alta calidad de diseño con una alta productividad y estandarización con procesos similares a la industria automotriz; así también Grupo Inomobiliario Tu Casa, enfocada a programas de vivienda de bajo costo cuyo enfoque central son los programas de construcción de vivienda masiva de bajo costo en México.

Grupo Evi, fundada por ejecutivos que emergen del sector financiero, inicia su primer proyecto con vivienda de tipo Medio en Cuernavaca y un segundo proyecto en la ciudad de Acapulco con prototipos innovadores en la conjunción de arquitectura, productividad y economía.

Todos ellos han logrado generar un alto valor agregado a sus viviendas, establecer métodos de construcción "just in time", control de costos y calidad de forma inmejorable, y una extrema optimización de la mano de obra no especializada basada en "células de trabajo" Outinord; una muestra de ello ha sido la adquisición posterior de más equipos Outinord para la producción de sus viviendas, y como especial mención los varios premios y reconocimientos que Casas Beta ha recibido en el área de desarrollo tecnológico, siendo el más reciente el **Premio Nacional de Vivienda 2004** en la categoría de **Tecnologías para la Vivienda**, por haber establecido en México el proceso industrial en construcción de vivienda más eficiente en el país.

Con resultados concretos confirman Outinord y Tecnología Habitacional Programada que la visión compartida con sus clientes no era equivocada, la nueva era de construcción de vivienda con bases de la producción en serie mediante la aplicación de principios de potencia, precisión, economía, continuidad y velocidad a un proceso de fabricación soportados en la tecnología Outinord en México, ha iniciado.

Aunada a esta visión compartida está la intensa asistencia técnica que Tecnología Habitacional Programada realiza con cada uno de sus clientes para lograr que las viviendas sean producidas bajo esta filosofía industrial que mucho nos place compartir con ellos.

Mediante esta nueva estrategia tecnológica, fomentamos en conjunto con cada nuevo usuario Outinord, la calidad de vida de nuestras familias mexicanas.

Actualmente en México son producidas con la tecnología Outinord, 18,000 viviendas por año (72 unidades diarias), con un tiempo promedio de construcción de 25 días hábiles.



- Nuestros costos por m² terminado de construcción son menores que en los sistemas convencionales tanto de block como en los cimbrados manuales comunes en todos los casos de nuestros clientes en México.
- Tiempo de construcción: Las viviendas de 70 m² de superficie promedio, son construidas en menos de 30 días. Las viviendas de 35 m², en menos de 15 días.
- Proceso totalmente industrializado con conceptos de producción en línea.
- La más alta y reconocida calidad como un verdadero proceso de manufactura industrial, siendo la muestra el reciente premio otorgado a Casas Beta.
- Los rendimientos de la mano de obra en viviendas de bajo costo, son de hasta 8 viviendas producidas con una sola cuadrilla de cimbrado de 5 parejas y una grúa, siendo 5 veces mas económico que los sistemas convencionales.



Grupo Evi /
Acapulco, Gro.



Tecnología Habitacional Programada, S.A. de C.V.
Fernando Barcenás Aguilar
techabpro@att.net.mx
Avenida Américas No. 1600 Piso 2,
Fracc. El Country, Guadalajara, Jal., C.P. 44610
Tel.: 01 (33) 3678-9114 Cel.: 044 (33) 3171-9802

Outinord Universal Inc.
Henk De Bruin, Michel Rybarczyk
ous@outinord.net
115 NW 167th Street 4th floor, Miami, Florida 33169 USA,
Tel.: (305) 655-0119 Fax: (305) 655-0132
www.outinord-americas.com

**TECNOLOGIA HABITACIONAL
PROGRAMADA, S.A. DE C.V.**



<http://www.housesofthefuture.com.au/>



<http://www.concretecentre.com/main.asp?page=0>

➤ UNA CONFORTABLE CASA DE CONCRETO

COMO SI FUERA EL CONCURSO de los tres cochinitos que armaban sus casas, una de paja, una de madera y otra de ladrillo y cemento, los australianos propusieron una vivienda ambiental, donde el juez ya no sería el lobo dedicado a derribar con un solo soplido las casas más endeble, llevándose a su cena al rechoncho arquitecto como premio, sino un mercado mundial exigente, muy sensible al tema de la contaminación.

Hace un par de meses apareció en una de las esquinas más remotas de internet la página australiana que presentaba los resultados de esa experiencia y también de lo que pueden ser las casas prefabricadas en el futuro inmediato, con una muestra de las construcciones proyectadas con los materiales más diversos.

La finalidad era que todas las viviendas fueran tan "amigables" con el medio ambiente que pudieran aprovechar la energía y absorber hasta los desperdicios. Pero, lo más destacado era el material que debería emplearse. Cabe recordar que en los países más avanzados, y Australia es uno de ellos, la preocupación de los usuarios de nuevas viviendas por la ecología va en ascenso continuo.

Con la consigna de que el 2004 sería el Año de la Construcción del Ambiente, o "2004 is the Year of the Built Environment" (YBE2004), las Casas del Futuro significaron un verdadero desafío para los arquitectos australianos, y las seis casas construidas con un material de base diferente ofrecieron soluciones que no sólo superaban las expectativas, sino que casi no lastimaban el ambiente.

Las seis, vale decir, forman parte de una generación de espacios habitacionales que están compitiendo ferozmente por el mercado en todo el mundo. Un mercado cada vez más exigente en cuanto a la calidad, la funcionalidad y la sensibilidad al medio ambiente. 🌱

➤ TODO EN EL PAQUETE DE UN SUPERPORTAL

EL CENTRO INGLÉS DE CONCRETO o "The Concrete Centre" está llenando un enorme vacío en la promoción del concreto. Según externan en su propia presentación, el sector del concreto es "tradicionalmente diverso y fragmentado", con una gama muy diversa de productos y tecnologías que hacen posibles la versatilidad de este material, pero que dispersa la información.

En este espacio todo se junta, y por lo mismo, circulan de continuo las innovaciones, los desarrollos y las referencias de las empresas y los mercados que hacen la diferencia de este material dentro de la industria de la construcción en todo el Reino Unido y, de paso, en el resto del globo.

El papel del Centro de Concreto es reunir en su espacio virtual a todo el sector del cemento y el concreto, inclusive respecto a los constructores, los diseñadores y los arquitectos, y a otros clientes mayores de este material, como los gobiernos locales o nacionales para cruzar la oferta con la demanda y los ejemplos constructivos con los desarrollos de la tecnología.

Organizados estratégicamente (es decir, de manera muy eficiente), cualquier interesado puede acceder a sus bibliotecas y bases de datos sobre el cemento y el concreto, a sus reportes técnicos y a las guías de diseño (Guías de las mejores prácticas), o a las herramientas de diseño y hasta a los videos que ofrece al constructor o investigar del material quien se quiera poner al día. 🌱