

# La ampliación del museo kimbell



38



Isaura González Gottdiener



[www.facebook.com/Cyt.imcyc](https://www.facebook.com/Cyt.imcyc)



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

Fotografías: Cortesía RPBW / Nic Lehoux



**LOS MUSEOS** diseñados por Renzo Piano son referente a nivel internacional. El gran arquitecto italiano realizó el proyecto de ampliación de uno de los principales iconos mundiales en lo que a recintos museográficos se refiere, el Museo Kimbell, diseñado por el célebre arquitecto norteamericano Louis Kahn en 1972.

A

poco más de 40 años de su apertura, el Museo de Arte Kimbell de Fort Worth, Texas, fue ampliado para abrir nuevos espacios destinados a exhibición y programas educativos. La firma Renzo Piano Building Workshop (RPWB) fue la encargada de realizar esta obra, una elección natural de acuerdo con los críticos ya que Piano comenzó su carrera a finales de 1960 en la oficina de Kahn.

Establecer un diálogo entre el edificio existente y el nuevo pabellón fue la idea rectora. El proyecto de Renzo Piano hace eco de la arquitectura kahniana en la altura, escala y diseño general del edificio. El manejo de la luz natural en el interior, uno de los principales aspectos que causan asombro a quienes visitan el Kimbell, también está presente en el pabellón de Piano, quien en esta etapa diseñó un innovador techo que genera energía.

Uno de los principales gestos del proyecto de RPWB fue enterrar el estacionamiento entre los dos edificios de manera que el visitante, en lugar de acceder al museo por la puerta trasera como lo hacía hasta antes de la intervención, ahora sale a un jardín cubierto de pasto en medio de ambos edificios para admirar de frente el edificio de Louis Kahn. Este jardín funge como espacio de transición entre lo existente y lo nuevo de

manera que los edificios dialogan entre sí al no estar ni demasiado cerca ni demasiado lejos. En este espacio se plantaron 320 árboles nuevos –robles y olmos rojos– respetando la concepción paisajística de Kahn.

El pabellón diseñado por Piano se compone de dos secciones conectadas por un pasillo central. La parte frontal (Este) contiene el vestíbulo principal, la tienda y dos galerías, mientras que en la sección posterior (Oeste) hay una galería de obras sensible a la luz, un auditorio con capacidad para 299 personas, la biblioteca, las áreas educativas y servicios. El primer cuerpo tiene una cubierta de cristal de alta tecnología, mientras que el segundo tiene un techo verde. Con esta expansión, los espacios de exhibición del Kimbell han sido duplicados.

## UN TECHO QUE VUELA

De concreto, madera y vidrio principalmente, el pabellón es de una gran ligereza cuyas piezas se entrelazan de manera magistral. En la conferencia dictada por Piano el día de la inauguración, el arquitecto dijo que esta obra es un pabellón y no un edificio porque es un techo que vuela sobre el terreno apoyado en muros de concreto y cristal.





## Pabellón sustentable

Renzo Piano es uno de los principales paladines de la arquitectura verde. En su proyecto para la ampliación del Museo Kimbell el arquitecto italiano aprovechó al máximo las nuevas tecnologías, de manera que el edificio tiene una gran eficiencia energética.

El techo de la sección Este es de vidrio con pantallas de tela que filtran los rayos UV y tiene persianas mecánicas de listones de aluminio que se abren y cierran para controlar y difundir la cantidad de luz hacia el interior de manera que en el día se reduce el consumo de electricidad del museo al máximo.

Por otra parte, el techo cuenta con paneles solares que generan la electricidad necesaria para iluminar el museo con tecnología LED por la noche de manera que se compensa hasta el 70 por ciento de las emisiones de carbono en relación con los sistemas de iluminación y control ambiental. El techo verde de la sección Oeste aísla al edificio del sol y del aire. En este

caso la iluminación natural es por medio de las secciones acristaladas de las fachadas.

Los pisos de las galerías son de madera de roble blanco con una separación de un cuarto de pulgada de la losa que permite que transpiren y que el aire circule a baja velocidad y solo sea inyectado en las galerías cuando hay gente. Además de las tecnologías ya mencionadas, en el terreno hay 36 pozos geotérmicos de 460 metros de profundidad que almacenan la energía producida por las celdas fotovoltaicas y aprovechan la energía de la tierra para calentar y enfriar el edificio.

Arup desarrolló la ingeniería mecánica y eléctrica junto con los servicios de consultoría de la iluminación de este ambicioso proyecto. Becci Taylor, diseñador de Proyectos de Arup dice que la coordinación fue muy intensa. "Los sofisticados sistemas del museo son casi invisibles. Nuestro trabajo queda detrás de bambalinas y permite que el museo opere de manera eficiente, mientras que el visitante vive la mejor experiencia".

El pabellón fue construido con la precisión de un rompecabezas haciendo uso de avanzadas técnicas constructivas, así como sofisticadas tecnologías. Cada elemento fue diseñado y solucionado al mínimo detalle: las columnas y muros de concreto arquitectónico, las vigas de abeto Douglas, la cubierta de cristal, el techo verde y el jardín requirieron del trabajo de numerosos especialistas a las órdenes de Renzo Piano.

Uno de los principales retos constructivos fueron los muros de concreto aparente que delimitan las áreas de exhibición. Para conseguir la superficie sedosa y continua que sirve de telón de fondo a las portentosas obras de arte de la colección del Kimbell se requirió de una alianza entre RPWB y diversos consultores especializados en concreto. La firma italiana Dottor Group, especializada en restauración de monumentos, los productores de concreto Reginald Hough Associates y la contratista Capform, bajo la supervisión de Paratus Group trabajaron conjuntamente por casi un año.



Renzo Piano quería un concreto arquitectónico como el logrado por Tadao Ando y Dottor Group en la remodelación de la Fundación Francois Pinault en Venecia. El equipo creó docenas de maquetas antes de decidirse por la mezcla final que constó de la cantidad adecuada de arena, grava, cemento Portland y agua, y de dióxido de titanio al 2 por ciento para lograr el matiz adecuado de blancura.

Para obtener el grado preciso de suavidad, el encofrado fue de madera contrachapada de alta densidad de abedul blanco con un recubrimiento fenólico. Las hojas se fabricaron con una medida especial de manera que los muros no tienen juntas horizontales, y las juntas verticales quedan a mayor distancia que la estándar. En una galería incluso se utilizó un aparato ortopédico especial de alta resistencia para soportar los moldes de madera.

En el cuerpo Este los excepcionales muros de concreto arquitectónico soportan 29 pares de vigas de madera laminada de abeto Douglas, con un peso total de 435 toneladas, que se extienden hacia el exterior en un volado soportado por un pórtico de columnas cuadradas. Las vigas se unen al muro y las columnas por medio de un conector de metal tridimensional, con lo que parece que "flotan". Por encima del envigado se colocó un innovador sistema de techo traslúcido que controla la luz de día, excluye la luz solar directa y genera energía.

En el caso del cuerpo Oeste, la cubierta es un techo verde de acceso público de 19 mil 200 metros cuadrados de superficie. A diferencia de un techo tradicional, este aprovecha el agua de lluvia además de que aísla al edificio del sol y del aire. Los pisos de las galerías son de madera de roble blanco que junto con las vigas de la cubierta dan calidez al espacio. Las paredes móviles fueron especialmente diseñadas para mantener la tranquilidad del espacio y dar sensación de ingravidez. Son inusualmente delgadas –10<sup>1/2</sup> pulgadas de espesor– y sólo se aseguran al piso; sin embargo, soportan un peso de poco más de media tonelada.

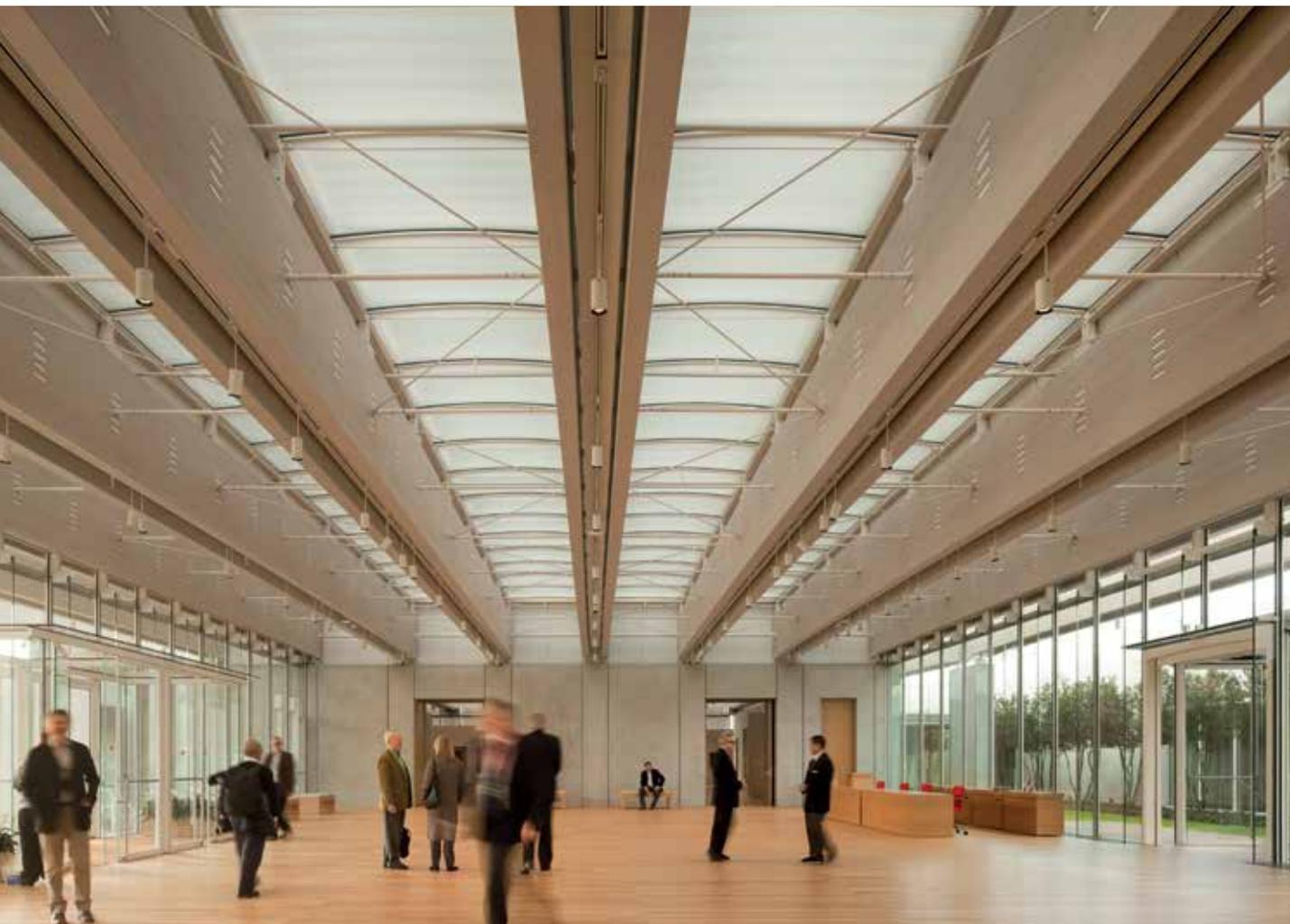


## Ficha de créditos

- **Cliente:** Kimbell Art Foundation.
- **Proyecto:** Renzo Piano Building Workshop, architects en colaboración con Kendall/Heaton Associates, Inc. (Houston).
- **Equipo de diseño:** M.Carroll (socio a cargo), O.Teke with S.Ishida (socio), Sh. Ishida, M. Orlandi, S. Polotti, D. Hammerman, F. Spadini, E. Moore, A. Morselli, S. Ishida, D. Piano, D. Reimers, E. Santiago; F. Cappellini, F. Terranova (maquetas).
- **Consultores:** Guy Nordenson & Associates with Brockett, Davis, Drake Inc (estructura); Arup with Summit Consultants (instalaciones) Arup (iluminación); Front (fachada); Pond & Company (arquitectura de paisaje), Harvey Marshall Berling Associates Inc. (ústuca y audiovisual), Dottor Group (concreto), Stuart-Lynn Company (costos).
- **Gerencia de obra:** Paratus Group.

El mobiliario del pabellón es de diseño contemporáneo en tonos neutros de color canela y blanco con acentos rojo cereza, diseñados por la firmas Herman Miller, Geiger International, y Knoll. El auditorio está equipado con asientos rojos diseñados por la firma italiana Poltrona Frau.

Todas las construcciones subterráneas son de concreto con losas soportadas por columnas y vigas. La planta baja tiene una losa de doble suelo para crear una cámara horizontal continua por donde corren los servicios mecánicos. Del mismo modo, muchas de las paredes a lo largo del perímetro están formadas en pares para tener cámaras verticales para la distribución de las instalaciones.



## COLOFÓN

El Museo Kimbell de Louis Kahn es considerado una de las obras maestras de la arquitectura norteamericana del siglo XX. Este fue el primer lugar que visitó Renzo Piano con Dominique de Menil antes de iniciar su primer encargo en Estados Unidos en 1982 para albergar su colección; y también fue referencia para diseñar el Nasher Sculpture Center de Dallas a finales de 1990.

Colaborador y admirador de Kahn, Renzo Piano realizó el proyecto de ampliación con gran respeto hacia esta obra pero con la plena conciencia de que tenía que ser una arquitectura de este siglo, un espacio que permitirá la evolución del recinto de un pequeño y exquisito museo para un público selecto, a un conjunto con todos los servicios y tecnologías que demandan los espacios museísticos en la actualidad. **C**

# Concretos Moctezuma

rompe récord de suministro dos veces en un año en el complejo MIYANA



**Concretos Moctezuma** realizó los mayores suministros en su historia en febrero y agosto del 2014, rompiendo así sus propios records. En ambas fases, el abastecimiento al Complejo MIYANA provino de dos Plantas base (la planta Central y la planta Eulalia Guzmán), así como de cinco plantas de apoyo, todas ellas en el Distrito Federal. En el primer suministro se utilizaron 101 unidades revoledoras, 2 bombas estacionarias y 3 bombas telescópicas, logrando un abastecimiento de 5,681 m<sup>3</sup> en 23 horas continuas, mientras que en la segunda fase se utilizaron 129 unidades revoledoras (12 de estas vaciando el producto de manera simultánea), así como 3 bombas estacionarias y 3 telescópicas, consiguiendo un total de 7,523 m<sup>3</sup> en 26 horas continuas.

Gigante Grupo Inmobiliario e inversionistas privados destinaron 5 mil millones de pesos para la construcción del proyecto; un megadesarrollo ubicado en el corazón de Polanco de la Ciudad de México que incluye un centro comercial, oficinas, complejo habitacional y que contempla 500 mil m<sup>2</sup> de construcción en un terreno de 44 mil m<sup>2</sup>. La primera etapa -que tendrá una duración de cinco años- comprende la construcción de dos torres, una destinada a viviendas y otra para oficinas.

Así pues, hasta ahora se ha llevado a cabo el suministro masivo de 13,204 m<sup>3</sup> gracias al esfuerzo conjunto de TILOXTOC / Grupo VYG, S.A. de C.V. / EGUL y de **Concretos Moctezuma**, alianza que ha rendido frutos al pasar de los años.

## A continuación se presentan los detalles de cada suministro al desarrollo MIYANA:

Suministro	Febrero de 2014	Agosto de 2014
Especificación de concreto	f'c 300 a 28 días Agregado 20 mm, Revenimiento 18 cm Clase 1 Estructural con control de temperatura menor a 23 grados a la descarga	f'c 300 Normal a 28 días, TMA 20 mm revenimiento 18 clase 1 estructural con hielo
Volumen suministrado	5,681 m <sup>3</sup>	7,523 m <sup>3</sup>
Duración del suministro	23 horas continuas	26 horas continuas
Inicio	28 de febrero 22:00 horas	1° de agosto 22:00 horas
Término	1 de marzo 21:00 horas	3 de agosto 00:23 horas
Promedio por hora	247 m <sup>3</sup>	272.5 m <sup>3</sup>
Parque vehicular involucrado	101 Unidades Revolvedoras de 7, 10 y 12 m <sup>3</sup> de capacidad	129 Unidades Revolvedoras de 7, 10 y 12 m <sup>3</sup> de capacidad
Promedio viaje/m <sup>3</sup>	8.2	7.8
Ciclo promedio	01:32	01:32
Promedio m <sup>3</sup> /UR's	56.25	54.78
Bombas	2 telescópicas y 3 estacionarias	3 telescópicas y 3 estacionarias
Plantas participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Planta Central:</b> Prolongación Av. San Antonio #705 Lomas de Becerra, Álvaro Obregón C.P. 01280</li> <li>• <b>Planta Eulalia Guzmán:</b> Eulalia Guzmán No. 201, Esq. Cerrada Cedro. Atlampa, Cuauhtémoc C.P. 06450</li> </ul>	
Plantas Soporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosque Real</li> <li>• Centenario</li> <li>• Huixquilucan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallejo</li> <li>• Zurich</li> </ul>



MIYANA se ubica sobre Ejército Nacional, justo a un costado de Antara Fashion Hall, en el Nuevo Polanco, zona de recientes centros comerciales, museos y torres residenciales en un área antiguamente industrial del Distrito Federal. Dicho proyecto contempla, entre otros atractivos:

- Centro comercial de 50,000 m<sup>2</sup>
- 3 torres de vivienda media residencial
- Lugares de entretenimiento
- Restaurantes de comida rápida
- Tiendas para decoración del hogar
- 3 torres de oficinas
- Supermercado
- Tienda de mascotas
- Papelería

Lo anterior es una muestra evidente de que **Concretos Moctezuma** está presente en la industria de la construcción con tecnología de punta en Plantas, abastecimiento de unidades, servicio de bombeo, además de ofrecer Asesoría Técnica, asegurando la calidad que los grandes proyectos requieren para **Un México nuevo en construcción**®.

### Información Técnica

El colado del concreto masivo del megadesarrollo MIYANA se logró gracias a la coordinación entre el Grupo VYG y las áreas de Producción, Logística y Técnica de Moctezuma, lo que ha dado como resultado un excelente trabajo y, lo más importante, sin presencia de fisuras en el elemento.

Los espesores del concreto cambiaban en la cimentación, ya que al centro tiene un espesor de 1.80 m, en la zona intermedia 90 cm y en los extremos 60 cm, en el caso del primer colado.

En el segundo colado los espesores del núcleo fueron de 3.5 m, 2.5 m y 1.5 m.

Las lecturas se obtuvieron de la zona más profunda, ya que es ahí donde se genera el mayor calor de hidratación. Se utilizó hielo para el control de las temperaturas.

El concreto masivo se emplea en construcciones donde se requieren elementos de gran volumen, como es el caso de cimentaciones de edificios; en proyectos hidroeléctricos y termoeléctricas, etc. donde no es suficiente una buena logística del colado, equipo de bombeo, unidades motorevolvedoras, sino es también relevante el control de las altas temperaturas que se generan en la parte interna del elemento y en la superficie, debido al calor de hidratación del concreto.

La definición del concreto masivo es cuando el comportamiento térmico o generación de calor puede conducir a la producción de agrietamientos y cambios de volumen en elementos de dimensiones importantes (ACI 116R).

El mayor riesgo que presentan los concretos masivos es la existencia de fisuras que facilitan la migración de agua de los niveles freáticos al acero de refuerzo, dando lugar a la corrosión del mismo. El agua que se introduce al interior y exterior del elemento de concreto es la que contiene los sulfatos que degradan al concreto y disminuyen la vida útil del mismo.

Para evitar o reducir la creación de fisuras se emplean las recomendaciones del ACI (American Concrete Institute), ya que se debe tener un control enérgico en los siguientes puntos:

- La selección de la cantidad y tipo de cemento es de suma importancia, ya que deben emplearse cementos con bajo calor de hidratación y donde la cantidad de cemento no genere una mayor generación de calor.
- La mezcla debe presentar la menor contracción posible, por lo que los agregados (grava y arena) deben ser materiales de calidad, con la menor cantidad de finos en el caso de la arena.
- La temperatura inicial del concreto fresco debe ser la menor posible, es decir entre los 21 a los 25°C, para evitar un aumento de la temperatura en estado endurecido, que se presenta entre el 2° y 4° día después del colado. A manera de ejemplo, si se obtienen temperaturas altas en estado fresco (>30°C) se alcanzan temperaturas, del orden de los 80°C en estado endurecido, dando una alta probabilidad de la creación de fisuras.
- Es muy importante que la diferencia entre la temperatura de la superficie y la temperatura del centro del elemento, no rebase los 20 °C.
- Otra medida importante es la saturación del elemento, ya sea con un tirante de agua o con hule espuma saturada de agua. Arriba de la superficie se usó un plástico que evitó la pérdida de evaporación, de manera que el elemento fue disminuyendo de temperatura de manera uniforme o monolítica.
- Después de que la temperatura se encuentre entre los 15 y 10°C entre la temperatura del centro del elemento y la temperatura ambiente, podrán retirarse las cimbras y el curado debe ser de 7 días como mínimo.
- Las temperaturas se miden por medio de tubos de cobre de ½" y termopares, cuyo sensor se introduce en el tubo vacío.

