

RECTORÍA DE LA UDEM

Un

HOMENAJE

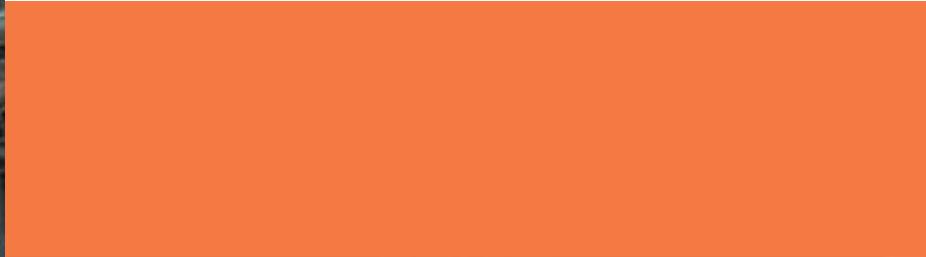
concre

[MAYRA A. MARTÍNEZ]

Su realización estuvo a cargo de ARQUIPLAN, como se identifica al Buró de Planificación y Arquitectura, SC, despacho fundado en 1975 en Nuevo León y liderado por

el prestigioso arquitecto Bernardo Hinojosa Rodríguez, quien brindó una entrevista exclusiva para *CyT* con vistas a explicar el proceso constructivo de esta importante obra.





to

E

l Arq. Hinojosa Rodríguez nos explicó que el proyecto estructural de la Rectoría de la UDEM consistió en una torre de cinco pisos y un sótano. Así, se hizo una estructura de

concreto aparente expresado en su mayor parte siguiendo la concepción arquitectónica. Y antes de ahondar en las especificaciones de la edificación, aclaró el director de ARQUIPLAN que el concreto ha sido uno de los materiales preferidos de su arquitectura y su utilización se ha dado a través de un proceso de auto-aprendizaje al aplicarlo en diversos edificios. «Considero que es un material expresivo con grandes posibilidades plásticas y que está muy de acuerdo con la tecnología constructiva del país. Así, al crear en nuestro despacho muchos proyectos de arquitectura universitaria y educativa buscamos un material económico, que ofreciera resultados estéticos impactantes, con una alta durabilidad -un edificio educativo se planea con una vida mayor de 50 años-, y que fuera resistente al vandalismo.



Desarrollo del proyecto y ejecución de prefabricados

Modulación y definición del tamaño de los elementos

Estos elementos fueron diseñados, fabricados en planta, transportados e instalados en obra por PRECARSA, empresa prefabricadora de vasta experiencia y con instalaciones en Monterrey, NL, México.

En una serie de reuniones con el despacho de ARQUIPLAN se determinaron los tamaños más adecuados y eficientes para la fabricación, el transporte y el montaje en obra, buscando siempre la máxima estandarización posible para el mejor aprovechamiento de moldes. De estas revisiones, se determinó un número de 355 precolados para cubrir un área de 5,826 m² de fachadas.

Ingeniería de detalle

A continuación, de acuerdo con las dimensiones del prototipo, se procedió al cálculo estructural de las piezas, sus insertos para maniobras y soldadura posterior en campo. En conjunto, se especificó un aislante en base de poliestireno de dos pulgadas y

densidad de 16 kg/m³, lo que trajo importantes economías en los equipos de aire acondicionado.

De esta ingeniería se hicieron planos de la colocación de las placas que era necesario dejar ahogadas en la estructura del edificio por parte de la empresa constructora que ejecutaría la obra civil y supervisada permanentemente por el prefabricador, para que hubiese una perfecta coincidencia de las placas, facilitando y agilizando el montaje de los paneles.

Selección de acabados y texturas

Se realizaron innumerables muestras con granos de mármol de diferentes colores, tamaños y con texturas diversas, desde las más rugosas a las más suaves y finalmente se escogió que los paneles fuesen de concreto de mármol blanco con dos texturas combinadas dentro de cada panel. Se logró un martelinado muy fino y otro escareado, lo que permitía tenues y bellos efectos de luz y sombra.

Fabricación en planta

El prefabricador ejecutó los planos de taller de acuerdo con la nomenclatura que se estableció en los planos de fachadas y según el programa general

de la obra, iniciando la fabricación en respuesta a los ejes prioritarios según el avance programado.

Todo el proceso se realizó bajo estrictas normas de calidad en el diseño de moldes, juntas simuladas, chaflanes y huecos para ventanas o puertas. La dosificación de los concretos era controlada diariamente mediante pruebas de laboratorio para verificar la resistencia del concreto. Una vez colada la pieza y teniendo la resistencia proyectada se procedía a desmoldar y enviar a la zona de acabado para aplicar los martelinados y escareados de la textura especificada, mediante pistolas neumáticas y personal especializado. Realizada la inspección correspondiente por el encargado de control de calidad, se daba la aprobación para ser enviadas a la obra.

Transporte a la obra

De acuerdo con la secuencia previamente coordinada con el constructor de la estructura, se realizó el transporte en camiones con plataforma que cargaban un promedio de seis piezas por unidad y tomando todas las medidas de seguridad para que los paneles no sufrieran daño



Después de analizar diferentes alternativas llegamos a la conclusión clara de que el concreto representaba la mejor opción. Sin embargo, se trata de un material con el que para obtener buenos resultados se requiere de mano de obra calificada y de un control de calidad muy estricto».

Añadió el entrevistado que prefiere el concreto pues al diseñar le brinda mucha flexibilidad, al usarlo de maneras distintas. «Es muy expresivo, y se logran buenos resultados estéticos. El concreto resulta muy adaptable a las realidades de la construcción mexicana, en donde se cuenta con la tecnología suficiente para manejarlo correctamente, con la obtención de muy altos niveles de calidad. Además, es razonablemente económico, y de hecho es en la actualidad el material menos costoso con el que se pueden conseguir notorios resultados arquitectónicos. Así, en la mayoría de los edificios donde lo he utilizado ha sido en base de sistemas prefabricados de precolados. Incluso, me interesa y espero hacerlo en el futuro

alguno y cumpliendo con todas las reglamentaciones de tránsito por ser realizado dentro de la zona urbana de la ciudad.

Montaje en obra

Durante el proceso constructivo, un supervisor del prefabricador verificaba que las placas que debían dejarse ahogadas en la estructura, estuviesen en su posición correcta y fijadas adecuadamente.

Previo al inicio del montaje, el ingeniero encargado del mismo con su cuadrilla de especialistas realizaba un levantamiento de plomos y niveles para asegurar que las piezas quedaran instaladas perfectamente de acuerdo al diseño arquitectónico y a la ingeniería de detalle que se realizó.

El montaje se ejecutó sin contratiempos en un plazo de dos meses, lo cual significó un promedio de ocho piezas diarias por cuadrilla, es decir, 44 piezas por semana-cuadrilla. La mayor parte del montaje se realizó con dos grúas hidráulicas de 20 y 40 toneladas, y en situaciones de acceso limitado se instalaron los paneles de forma manual utilizando carros transportadores, garruchas y *tirfords*.

A las cuatro semanas de arrancado el montaje se fue iniciando el sellado de las juntas de aproximadamente Ω pulgada, entre cada pieza según diseño. El calafateo se efectuó con sello en base de poliuretano, y previo respaldo de cinta de hule espuma.

Limpieza final y aplicación de película protectora repelente al agua

Una vez concluido el montaje y las obras exteriores, como la jardinería y los estacionamientos, se procedió a una limpieza final con agua a presión y cepillos. Posteriormente, se aplicó la película protectora, que en este caso se especificó un material transparente repelente al agua en base de silicón.

Conclusión

Este funcional y admirado proyecto arquitectónico, que representa un emblema, no sólo para la Universidad de Monterrey, sino que para la comunidad misma refleja lo beneficioso que resulta resolver las fachadas mediante sistemas de concreto prefabricado arquitectónico.

Este singular esfuerzo quedará como un testimonio a la creatividad y a la tecnología de nuestros tiempos.



explorar las posibilidades y los efectos del concreto colado en sitio».

CINCO LUSTROS DE TRABAJO EN COMÚN

Hay una estrecha relación profesional entre la UDEM y ARQUIPLAN, pues este despacho lleva más de 15 años proyectando varios de los principales edificios de esa alta casa de estudios. Además del galardón otorgado por CEMEX en el 2004, cabe recordar que la Biblioteca Central obtuvo dos premios en el Concurso Anual Obras de Cementos Monterrey, en 1993, en las categorías de «Mejor obra en concreto» y «Mejor obra de promoción privada», en tanto tres años después en el mismo certamen conquistó los galardones como «Mejor diseño institucional» y «Mejor obra en concreto», además de reconocerse al Arq. Hinojosa Rodríguez como el primero en recibir el Premio Especial, por la Unidad de Bachilleres San Pedro, de la UDEM. También, en 1999, por el edificio del Centro de la Comunidad de la UDEM ganó como

«Mejor obra en concreto», en similar concurso, y posteriormente, en el 2003, fue finalista en el nivel nacional.

De este modo, teniendo en cuenta que la universidad adquirió 14 hectáreas de terrenos aledaños a sus instalaciones, donde se prevé un crecimiento en el futuro inmediato, ya en el edificio de Rectoría se



Concreto en edificio de rectoría de la UDEM

Premezclado f'c 250 kg/cm², resistencia normal, revenimiento de 14 mm, con agregado máximo de 14 cm en zapatas aisladas: 543 m³

- Zapatas corridas: 65 m³
- Pedestales: 119 m³
- Muros de contención: 478 m³
- Trabes de cimentación: 106 m³
- Firmes: 368 m³

Concreto premezclado f'c 250 kg/cm², a los 28 días, elaborado con cemento Pórtland tipo i, grava de caliza en tamaño máximo de 19 mm. Con revenimiento de 14 cm en columnas: 27 m³

- Losas: 1,288 m³
- Ligas: 1,238 m³
- Escaleras secundarias: 32 m³

Concreto premezclado f'c 250 kg/cm², a los 28 días, elaborado con cemento Pórtland tipo i, grava de caliza y grava de mármol blanco en tamaño máximo de 19 mm, con revenimiento de 14 cm, en columnas: 143 m³

- Vigas: 153 m³
- Escalera principal: 15 m³

consolidó un estilo como resultado del diálogo creativo surgido entre el Arq. Hinojosa Rodríguez y la UDEM.

DE LOS CIMIENTOS A LA ESTRUCTURA

Nuestro entrevistado, explica para *CyT* que «se contó con una cimentación convencional, resuelta mediante zapatas aisladas

a distintas profundidades, pues la hondura del terreno firme era variable, ya que originalmente cruzaba una cañada, en la que la mayor parte del agua que pasaba ya se había desviado. Así, se dejó un tubo de un metro de diámetro que pasa por debajo del edificio, más o menos al centro, y canaliza el líquido que todavía se capta. Y antes de iniciar la plataforma de relleno compacto con vistas a nivelar el área del arroyo que comprendía el nuevo edificio se trazaron las zapatas aisladas sobre el terreno desplomado, para luego proceder sobre la zona de dichas zapatas y darle una picada con un martillo neumático montado sobre una retroexcavadora, lo anterior con el fin de que ya concluida la plataforma e iniciada la excavación para las zapatas, al llegar a la superficie natural, el esfuerzo del equipo excavador fuera mínimo y de este modo lograr que la maquinaria dañara lo menos posible los taludes y la terracería previamente compactada».

Advierte el director de ARQUIPLAN que «debido a lo accidentado del terreno y por el diseño mismo del edificio fue necesario construir una serie de muros curvos de contención de concreto reforzado. La parte más crítica fue el tramo central de la fachada norte, con 7.20 m de altura y 45 cm de espesor, y acabado aparente por la cara visible».

Cabe destacar que la ejecución de la Rectoría tomó desde octubre de 2001 hasta ese mismo mes de 2003, pues el proyecto se realizó por etapas, es decir, después de terminadas las terracerías pasó cierto tiempo antes de iniciar la cimentación, y lo mismo sucedió con la estructura de concreto, que comenzó hasta que la cimentación llevaba más de 80% de avance.

Además, para lograr efectos de texturas en el concreto se utilizaron distintos tipos de cimbra, y hubo de triplay liso con modulación, separadores y buñas cuidadosamente diseñadas para las trabes curvas, cimbras de tabletas de madera con dibujos integrados en ciertos elementos como losas, y de sonotubo en las columnas interiores aparentes. «Algunos elementos se picoletearon, otros fueron martelinados y unos más quedaron aparentes».

Material estructural utilizado en precolados

- Concreto arquitectónico f'c=200 kg/cm² en base de grano y arena de mármol blanco y cemento blanco. No se utilizaron pigmentos para dar el color.
- Concreto de respaldo color gris f'c= 200 kg/cm² en base de gravas, arena de caliza y cemento gris.
- Acero de refuerzo f'y= 4,200 kg/cm² en varillas corrugadas y malla electrosoldada.





Así mismo, la estructura fue híbrida, sustentada en traveses, losas y columnas de concreto armado, y hubo claros bastante amplios solucionados con armaduras prefabricadas, cuyo diseño y realización quedó a cargo de la empresa PRECARSA, quienes cubrieron los casi seis mil m² de superficie de fachadas con proyectos de modulación definidos en coordinación con ARQUIPLAN, los cuales fueron instalados en unos dos meses. Ascendieron a 356 paneles de 2.5 x 6.5 m y un espesor de 14 cm sellados entre sí con poliuretano elástico.

UNA PÉRGOLA MONUMENTAL

Al tratarse de un edificio con diseño radial, una especie de círculo dentro de un cuadro circunscrito, se buscaba seguir ese concepto y se diseñó entonces una pérgola circular monumental que enfatizara el acceso peatonal interior a la universidad, manejando un espacio abierto, y creado de esta manera como una gran puerta que invitara a entrar, como un puente o un área de transición.

Cabe advertir lo difícil del colado de las pérgola monumental, pues se requirió una cimbra de 18 m de altura y más de 80 m³ de concreto. En coordinación con Concretos Monterrey se programaron los viajes de concreto premezclado para ejecutar todas las partes aparentes en un solo colado.

➤ Debido a lo accidentado del terreno y por el diseño mismo del edificio fue necesario construir una serie de muros curvos de contención de concreto reforzado.



Debajo de la pérgola se forma una plaza que actúa como distribuidor para todas las áreas del edificio. Además, una pérgola en cantiliver a menor altura techa el pasillo perimetral a las áreas habitadas y la cimbra en este caso fue de triplay normal, ya que el acabado final iba a ser martelinado, el cual se realizó con pistola neumática por medio de canastillas

que se colgaban de la estructura.

En la pérgola y la estructura aparente, para amortiguar el contraste que causaría el concreto normal, se diseñó un concreto especial fabricado con cemento gris con agregado de mármol blanco en un acabado martelinado.

Por cierto, la pérgola central supuso también una solución particular consistente en un marco formado por los elementos de un eje específico del edificio, coronado por una armadura de acero, que además de dar cierre como marco de este gran claro, soporta las vigas de concreto que conforman la pérgola en sí, amén de soportar también los precolados que forran la armadura.



LOCALIZACIÓN DE RECTORÍA DENTRO DEL CAMPUS UDEM

Añade el Arq. Hinojosa que frente a la Plaza de los Valores y con el fin de incorporar este edificio al resto del *campus* está considerada una plaza abierta, que al igual que la escultura colocada en el centro, así como las áreas jardinadas diseñadas por el Arq. Fernando González Gortázar. En la parte norte está prevista a futuro una zona de reserva natural con flora y fauna originales.

También, se necesitaba de una gran viga para proteger el poniente sobre esa área del edificio y para evitar la monotonía de la vista del interior de las oficinas hacia esa viga, el Arq. Hinojosa diseñó el mural titulado “*She is Like a Rainbow!*”. Denominado así por una de sus canciones favoritas de los Rolling Stones.

Ejecutado en mosaico veneciano dentro de la corriente de “Arte Conceptual” y con un juego de colores primarios que contrastan con la monocromía del edificio, haciéndolo más alegre y con un sentido más estudiantil.

El mural de la viga, el conjunto escultórico de las columnas y las esculturas de la escalera principal son algunos de los intentos del Arq. Hinojosa Rodríguez para realizar en paralelo actividades más orientadas a la creación artística. 🌈

Buró de planificación y arquitectura, S.C. ARQUIPLAN

Fue fundado en 1975 y está dirigido por el Arq. Bernardo Hinojosa Rodríguez, graduado en el ITESM (Mención honorífica 1974), con Maestría en Planificación Arquitectónica por la Universidad de California en Berkeley (aprobado con distinción). Cuenta con Diplomado en Computación para el Diseño y Administración de Proyectos Arquitectónicos por el ITESM; Diplomado en Bienes Raíces por el ITESM; Miembro del American Institute (AIA). Es miembro de número de la Academia Nacional de Arquitectura, así como conferencista y profesor de varias universidades y el primer arquitecto ganador del Premio Especial.

