

EN
PACHUCA

Gota de

Galardonada en el XIV Premio Obras CEMEX, el auditorio Gota de Plata fue proyectado por la prestigiosa firma mexicana Migdal Arquitectos, y destaca entre las edificaciones del magno Parque Cultural David Ben Gurión, que se alza sobre 25 hectáreas en la periferia de la ciudad de Pachuca, capital del estado de Hidalgo.

PLATA

[MAYRA A. MARTÍNEZ

FOTOS: ARO. PAUL CZITROM/
CORTESÍA MIGDAL ARQUITECTOS

E

l auditorio Gota de Plata, cuyo nombre rememora la importancia de la explotación de dicho mineral, de gran auge siglos atrás, es uno de los elementos principales

del conjunto cultural y se ubica en su cabecera sur. Dada su posición dentro del complejo actúa como remate visual de este gran “mar de colores”, de donde surgió la idea de reflejar la plaza mural a través de una gran cubierta reflejante de parteluces de cristal espejo, dispuesta a 25 metros de altura y con un volado en sus dos extremos de casi 40 metros.

Este edificio se desplanta en un podio pétreo, en el cual uno de los principales objetivos es ser el primer punto para observar el mural. Su telón o respaldo está representado por un elemento pétreo que alberga al escenario, el trasescenario y la tramoya.

Cabe destacar que la envolvente del auditorio-teatro se presenta en color plata y negro, en honor a la Zona Plateada de Pachuca, mientras por dentro se expresa en tonos café y rojo intensos, que repre-



sentan el corazón del proyecto, que remite a los grandes teatros de antaño.

Forman el auditorio básicamente seis grandes elementos de concreto colados en obra, que conforman una especie de columna vertebral, la cual soporta todo el sistema de cubierta. Los seis muros se complementan como un gran marco resistente, con una notoria viga-armadura de sección cuadrada, de cuatro m por cada lado, con secciones circulares de tubo de acero. Este gran marco resiste todas las solicitaciones verticales, horizontales y de viento, además de proporcionar la estabilidad necesaria para el sistema estructural.

Por otra parte, la cubierta principal del auditorio resultó de suma significación en el diseño arquitectónico, pues “vuela” hacia el frente, directo sobre la plaza mural del parque, con un cantiliver de 40 m, soporte de cientos de cristales espejo reflejantes del entorno creativo.



Ficha técnica

TEATRO AUDITORIO GOTA DE PLATA

Ubicación: Pachuca, Hidalgo

Fecha de construcción: 2004-2005

Proyecto y dirección arquitectónica: Jaime Varon, Abraham Metta y Alex Metta/Migdal Arquitectos

Fotografía: Arq. Paul Czitrom Baus

Proyecto estructural: ITISA-Impulsora Tlaxcalteca de Industrias, SA de CV/Dr. Salomón Dondisch, Ing. Pedro Dondisch/CTC-Ingenieros Civiles, SA de CV

Diseño de instalaciones electromecánicas: AKF-Atkinson-Koven-Feinberg-Ing. Federico Bernal Soria

Diseño de iluminación y mecánica teatral: Luz y Forma. Arq. Luis Losoya Granier

Diseño de sistemas de aluminio y vidrio: Ing. Miguel Kuri Gehring

Diseño de isóptica y acústica arquitectónica: Arq. Eduardo Saad Eljure

Dirección y ejecución de la obra: ITISA-Impulsora Tlaxcalteca de Industrias, SA de CV/Dr. Salomón Dondisch, Ing. Pedro Dondisch/CTC-Ingenieros Civiles, SA de CV

Estructura metálica: Moldequipo Internacional, SA de CV

Prefabricados arquitectónicos: PRETECSA

Obra civil: PAICSA

Instalaciones electromecánicas: BIE-Bufete de Ingenieros Especializados, SA de CV

Cancelería y aluminio: Vitrocanceles, SA de CV

Mecánica e iluminación teatral: TELETEC de México, SA de CV

Equipos de iluminación: ELMSA-Electrolighting Mexicana, SA de CV

Carpintería: CARPINTER

Plafones y muros de tablaroca: HRC

Puertas especiales: MERIK

Cubierta: METCON-Metal Construcción, SA de CV

Elevadores: INTER LIFT

Supervisión de obra: Secretaría de Obras Públicas/ Gobierno del Estado de Hidalgo

LOS ESPACIOS CONCRETOS

Explican los proyectistas a *Construcción y Tecnología* que en el teatro, el trasescenario y las áreas de estacionamiento se utilizó concreto prefabricado para obtener una estructura limpia, con claros más grandes, de notorias cargas, así como con la instalación de los equipos y mecánica teatral, por lo que su compleja construcción, sin embargo, sólo tomó 11 meses. Asimismo, el trasescenario es una estructura de 28 m de altura, con un claro de 30 m, solucionado con vigas T sencillas, gracias a lo cual se obtuvo un espacio libre, necesario para permitir la operación de los equipos propios del escenario. Destacan las piezas T prefabricadas que forman los graderíos tanto del teatro principal como del balcón, en donde aprovechando la posibilidad de variar los aleros de dichas piezas, se conformaron

muy convenientemente las geometrías irregulares propias de este tipo de inmueble.

Añaden los arquitectos que todas las fachadas de los edificios se cerraron con paneles de concreto arquitectónico de la mejor calidad, para ahorrar tiempo, mano de obra, y sobre todo, para asegurar la presencia y dignidad adecuadas. Así mismo, se aplicaron unas 1,500 ton de acero y diversos elementos precolados de concreto, desde columnas, traveses o gradas, hasta losas y muros aparentes.

Para balcón y foyer de planta alta se utilizaron traveses cajón metálicos que soportan los entrepisos de losas prefabricadas pretensadas tipo T; y a su vez, hay

➤ Se utilizó concreto prefabricado para obtener una estructura limpia, con claros más grandes, de notorias cargas.



columnas circulares prefabricadas de concreto reforzado en el entrepiso del primer nivel. También, la cimentación está hecha en base de pilas de concreto reforzado, con un candelero en la parte superior de concreto reforzado donde se montan las columnas prefabricadas.

LOS PRECOLADOS DE FACHADA

Cabe puntualizar que PRETECSA desarrolló la fabricación de los precolados para la fachada, utilizando concreto armado y concreto reforzado con fibra de vidrio.

Explica el Arq. Enrique Correa Romero, director Comercial de dicha empresa, que la superficie de la fachada de concreto arquitectónico tiene un desarrollo de 4,148 m², con 324 piezas, y está dividido en dos cuerpos, el del basamento y el de la



Prefabricados de ITISA en Gota de Plata

Columnas:	393.45 metros lineales
Trabes rectangulares de rigidez:	507.20 metros lineales
Trabes TT:	223.59 m ² como sistema de losa
Trabes TY:	391.43 m ² como sistema de losa
Losas Spancrete:	803.59 m ²
Volúmenes totales:	5,650 m ³

Porcentajes

Cimentación	49.44%
Muros colados en sitio	22.40%
Losas para firmes de compresión en elementos prefabricados	18.39%
Otros elementos	9.77%

tramoya. El acabado y color se hizo con agregados naturales, utilizando precolados de concreto reforzado con fibra de vidrio en el cuerpo de la tramoya, lo cual ayuda a disminuir carga a la estructura. Así, el uso del concreto en la fachada brindó el contraste deseado, cumpliendo con las soluciones exigidas desde el proyecto.

Advierte el entrevistado que “el haber utilizado paneles de concreto arquitectónico en la fachada fue una excelente elección que permitió terminar en tiempo, con importantes ahorros en costo y con una excelente calidad, pues la arquitectura moderna exige en la actualidad una nueva dinámica en el diseño de las obras. PRETECSA contribuye a que el arquitecto recurra a las formas, texturas, colores, contrastes, etc., en las fachadas para complementar los objetivos de funcionalidad y belleza concebidos para cada proyecto; además, trata siempre de conjugar los sistemas constructivos más evolucionados con el fin de lograr economías en costo y en tiempo de

ejecución, que son los imponderables de nuestro tiempo.

“El proyecto arquitectónico incluyó mas de cuatro mil m² de fachada, con un acabado en un color gris oscuro, que resalta la majestuosidad de este edificio. Para lograr este acabado se utilizó una rica mezcla de granito negro y agregados naturales triturados combinados con cemento y concreto de $f'c=250$ kg/cm² de respaldo y una textura hecha a máquina, que por el tamaño y la forma de las piezas dan una apariencia de piedra natural”.

Puntualiza el Arq. Correa Romero que debido al corto lapso disponible para su edificación se eligió la instalación de paneles prefabricados de concreto por su rapidez de fabricación y montaje, contribuyendo a que la terminación total de la obra se lograra en la mitad del tiempo considerado.

BASAMENTO Y TRAMOYA

El auditorio se compone de dos cuerpos: el de basamento y el de la tramoya. El primero tiene un concepto de despiece horizontal con entrecalles en similar dirección y cuya superficie es de 1,752 m² divididos en 186 piezas. Los paneles están fabricados con concreto de $f'c=250$ kg/cm², armados con acero.

Señala el Arq. Correa Romero que “este cuerpo se caracteriza por tener dos remates de gran importancia, el primero del lado derecho de la plaza de acceso nombrado El Mirador, que es una saliente volada adosada al volumen de remate triangular de elementos prefabricados, desde donde se puede apreciar el gran mural de mosaicos multicolores plasmado en el piso de la plaza central del parque cultural. El segundo remate es el de la pirámide que se encuentra al lado izquierdo del acceso y está formado por



un remate del muro lateral cortado en diagonal con las caras interiores inclinadas, lo que le da una gran belleza arquitectónica. Mientras, el cuerpo de la tramoya, en la parte posterior de auditorio, tiene un concepto de despiece vertical con entrecalles también verticales y formado por una superficie de 2,395 m² en 138 piezas”.

Para dicha tramoya, PRETECSA fabricó y montó paneles de concreto de resistencia $f'c=250$ kg/cm² reforzados con fibra de vidrio, eliminando el acero, lo que le dio mayor ligereza solucionando problemas estructurales ya que con este sistema se logra disminuir el peso de la fachada hasta en 60%, con ahorros importantes en la estructura.

Concluye el directivo de PRETECSA que “el concreto es moldeable casi en cualquier forma, logrando adaptarse a cualquier proyecto, dando forma al diseño con una gran variedad de texturas y colores, y que en la actualidad es una opción para los arquitectos contemporáneos por las múltiples ventajas que ofrece. Así mismo, el concreto, tratado arquitectónicamente, prevalece como el material de la era presente, que reúne las más amplias características prácticas y estéticas que se requieren en el diseño de fachadas”.

SOBRE LOS PREFABRICADOS

Para la construcción de Gota de Plata resultó esencial la participación de ITISA (Impulsora de Industrias Tlaxcaltecas, SA de CV), empresa con 40 años de trayectoria, que fabrica elementos de concreto en las plantas de Panzacola, Tlaxcala y Tecamac, en el Estado de México, además de contar con una filial dedicada a la fabricación de tubería con costura helicoidal de doble arco sumergido, en Tecamac, que sirvió para resolver las estructuras en base de armaduras que soportan la techumbre del auditorio Gota de Plata.

En plática con CyT el Ing. Hermenegildo Cervantes Gil, gerente de Proyecto de ITISA, explica la labor desplegada en esta obra. “La superestructura del escenario y trasescenario se hizo con elementos prefabricados marca ITISA, así como las columnas y traveses de sección rectangular,



Luces dentro del auditorio

El proyecto de iluminación de Gota de Plata está basado en dos elementos esenciales: la funcionalidad y la armonía con el espacio.

La iluminación de la sala consiste en un sistema mayormente indirecto, pero a diferencia de los foros tradicionales debió permitir que los niveles luminosos fueran mayores a los de un teatro por la aplicación del espacio como auditorio.

Se cuidó de manera especial la seguridad tanto de las personas en escena, como del público, por lo que tomaron todas las precauciones para abatir la posibilidad de un siniestro, y se colocaron telones con tratamiento antiflamma.

El teatro cuenta adicionalmente con una red oculta de pasos de gato que permiten dar mantenimiento y realizar ajustes durante el curso del espectáculo al sistema de iluminación. De igual forma se optó por un piso flotante el cual puede desmontarse en su totalidad o por secciones para albergar todos los requerimientos de producción.

La funcionalidad fue desde el primer esbozo el fundamento de la selección de los sistemas, de iluminación y de mecánica teatral, dos elementos que determinan la flexibilidad escénica del recinto, que dispone de 192 canales de atenuación, los cuales pueden expandirse de acuerdo con las exigencias del auditorio. La red de distribución utiliza un protocolo DMX 512 para comunicarse con cada nodo, y se establecieron nodos para una futura expansión.

De igual modo, se hicieron estudios minuciosos sobre las adaptaciones y características que debía tener el auditorio. El diseño de isóptica y acústica arquitectónica se realizó según diversos estudios que permitieron la correcta definición de ángulos y plafones dentro de la sala, pudiéndose escuchar desde la voz de una persona o el sonido de una guitarra hasta una orquesta sinfónica con una acústica perfecta desde cualquier punto o rincón de la sala. Dichos estudios se efectuaron con un programa virtual por computadora llamado CATT-Acoustic V8-0a, en la Universidad MIT, de Boston, EU.

El parque David Ben Gurión

Este parque cultural se pensó desde un principio como un concepto de cultura ciudadana que estrechara los lazos entre el individuo y su entorno mediante un contacto directo con el arte y la naturaleza.

Las instalaciones del parque abarcan 25 hectáreas repartidas entre zonas verdes y construcciones. Aparte del auditorio Gota de Plata está previsto un Museo de Arte Contemporáneo, un Centro de Convenciones, el Museo de la Ciencia y la Tecnología, el Jardín Escultórico, circuitos para *jogging*, un audiorama inspirado en fundamentos prehispánicos, un escenario al aire libre, un hotel de primer nivel y un centro comercial. La médula geográfica del parque es una explanada de 32 mil m², diseñada por el maestro Byron Galvez como un gigantesco mural-peatonal visible desde lo alto.



mientras que el sistema de losa se resolvió con travesaños T y doble T para las gradas, al igual que en balcones. También, las de platea baja fueron forjadas en concreto y mampostería, mientras en el estacionamiento techado los acabados fueron aparentes por el concreto colado en sitio.

Al respecto de las especificaciones pedidas a los proveedores, sobre todo en aditivos, requirieron que “tuvieran impermeabilizante integrado, que las resistencias fueran con aditivos inclusores para acelerar los fraguados en resistencias a tempranas edades y tuvieran altos revenimientos, etc”.

Por otra parte, todo con concreto profesional fue de tipo estructural CEMEX en sus distintas resistencias y de acuerdo con los elementos se colaron a tiro directo, con bomba estacionaria y con bomba pluma.

Sobre la cimentación el Ing. Cervantes Gil advierte que se resolvió con concreto colado en sitio, y estuvo dividido en cimentación profunda y superficial. “Para la cimentación profunda se construyeron 89 pilas con una profundidad promedio de 25 m. Los colados se realizaron mediante el procedimiento de tubo *tremie*, en tanto las perforaciones se hicieron con máquina tipo *mait* en un subsuelo conglomerado altamente cementado, por lo que no se requirió de bentonita para estabilizar paredes. En la cimentación superficial se colaron zapatas aisladas dados y candeleros”.

Añade el directivo de ITISA que los acabados en fachadas fueron de cristal soportado por estructura metálica y aluminio, paneles de aluminio y de concreto prefabricado con acabado integral. Éstos



se colocaron en módulos de acuerdo con la fachada que cubrirían, y en el caso del área de escalera del estacionamiento y elevador para discapacitados que suben a la plaza de acceso principal, se colocaron en talud, de modo que requirió especial atención en su colocación, ya que cada pieza fue única y puesta al detalle. En total se colocaron 2,057.63 m² de paneles prefabricados con acabado integral y 2,098.43 m² de paneles con refuerzo de fibra de vidrio.

Comenta el Ing. Cervantes Gil que entre las cualidades principales que los han llevado a seleccionar el concreto destacan las resistencias y aditivos del concreto, que han hecho de este noble material el preferido de los constructores, pues en base de aditivos y colores se logran texturas y propiedades más variadas que antaño. Además de las mayores resistencias a la compresión”. 🗿