

AGUASCALIENTES

# AUGE

en  
infraestructura

Aguascalientes es uno de los estados de la república mexicana que más ha desarrollado su infraestructura urbana de manera coherente y en la actualidad cuenta con vialidades, parques industriales y edificios públicos de primer nivel, inmerso en un proceso de crecimiento sistemático que se constata a simple vista cuando se viaja hacia el centro del país.



[ MAYRA A. MARTÍNEZ  
FOTOS: MAM

Considerado uno de los lugares con mejor calidad de vida en el territorio nacional, este estado destaca por su figura de rombo, cuyo eje mayor, orientado de oeste a este cubre una longitud de sólo 108 km, mientras su eje menor, de norte a sur, es de 92 km. No obstante su pequeña dimensión si se compara con otros estados, Aguascalientes puede vanagloriarse de su estupenda ubicación geográfica pues ahí convergen importantes ramales de ferrocarriles y carreteras, que los convierte en uno de los mejor comunicados de la nación.

En un recorrido reciente confirmamos que la inversión en infraestructura es constante y para obtener más datos al respecto *Construcción y Tecnología* platicó con tres de los encargados de estos trabajos en la Secretaría de Obras Públicas de Aguascalientes: la Arq. Marta Elena



➤ “La cimentación está conformada por un sistema mixto de zapatas aisladas de concreto armado, así como cimentación de mampostería para soportar muros de carga, ambos elementos desplantados sobre la plataforma de suelo cemento excavado de 1.50 m.”





Ing. Jorge J. Palomino, Arq. Francisco J. Castellanos y Arq. Marta E. de Alba

Alba, directora de Proyectos y Presupuestos de dicha instancia, el Arq. Francisco Javier Castellanos Barragán, a quien correspondió el diseño de la Subsecretaría General de Seguridad Pública y Vialidad, así como el Ing. Jorge Javier de León Palomino, subdirector de Proyectos de la Comisión de Caminos de la SOP y coordinador de proyectos de los pasos a desnivel y vialidades en el estado.

### UN EDIFICIO ÚTIL Y ATRACTIVO

Entre los proyectos más significativos realizados en los últimos tiempos por la

SOP para el servicio público que destaca por su funcionalidad y atractiva arquitectura está la sede de la Subsecretaría General de Seguridad Pública y Vialidad del estado de Aguascalientes. Al respecto explica el Arq. Castellanos Barragán que “la cimentación está conformada por un sistema mixto de zapatas aisladas de concreto armado, así como cimentación de mampostería para soportar muros de carga, ambos elementos desplantados sobre la plataforma de suelo cemento excavado de 1.50 m.

“Por otra parte, los apoyos están resueltos mediante columnas de concreto armado, muros de tabique que son de carga en el edificio sur y norte; innovando en el acceso principal en muros de tridipanel estructural”.

El inmueble está conformado por tres cuerpos, el vestíbulo principal, el edificio norte y el sur.

El primero cuenta con un puente con una estructura mixta con losacero y concreto, en tanto el edificio norte está desplantado por columnas de concreto armado de sección 45 x 45 cm y forman tableros de 6 x 6 m, con dos niveles y la losa de entrepiso y azoteas nervada de

## Paso a desnivel superior en vías de FFCC con Ave. Convención de 1914 sur y Mariano Escobedo

Este paso a desnivel cuenta con cinco carriles de circulación continua que pasan sobre las vías del ferrocarril. Cuatro carriles van en sentido oriente a poniente (2 y 2), y uno se incorpora del norte hacia el poniente por Mariano Escobedo.

En el inicio de los accesos se cuenta con muros de contención tipo Tierra Armada, para continuar con una serie de puentes, con 14 claros sobre la Ave. Convención y siete de la rampa por Mariano Escobedo en base de trabes AASHTO, presforzadas postensadas, sobre pilas o columnas de sección V de concreto armado. Los trabajos incluyeron terracerías, subestructura, superestructura, guarniciones, banquetas, drenaje pluvial, pavimentación, alumbrado público, señalamiento vertical y horizontal definitivo de protección de obra. El pavimento es de concreto hidráulico en accesos y laterales.

Programa: Vialidades Urbanas

Subprograma: Construcción

Recursos: 25% Federal (SCT), 25% Estatal, 25% Municipio de Aguascalientes y 25% Concesionario FERROMEX

Longitud (incluye transiciones): Ramal A/900 m y Ramal B/300 m

Número de claros: Ramal A/14 y Ramal B/7

Longitud de puentes: Ramal A/350 m y Ramal B/150 m

Cantidad de trabes: Ramal A/164 piezas y Ramal B/22 piezas

Longitud de Tierra Armada: Ramal A/130+120 m y Ramal B/50 m

### APLICACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO

F<sup>c</sup>=250 kg/cm<sup>2</sup> en dala de cimentación o zapatas tipo Tierra Armada: 90 m<sup>3</sup>

F<sup>c</sup>=350 kg/cm<sup>2</sup> en coronas o remates de muros tipo faldón: 362 m<sup>3</sup>

F<sup>c</sup>=100 kg/cm<sup>2</sup> en plantilla de desplante de muro o dalas de desplante: 23 m<sup>3</sup>

F<sup>c</sup>=100 kg/cm<sup>2</sup> en plantilla de desplante de zapatas: 115 m<sup>3</sup>

F<sup>c</sup>=250 kg/cm<sup>2</sup> en encofrado: 40 m<sup>3</sup>

35 cm de espesor. El bloque sur responde al mismo criterio estructural que el norte, pero sólo tiene un nivel.

Cabe destacar que los tres cuerpos trabajan en forma independiente y hubo dos juntas constructivas. “Las losas de entepiso y cubierta-azoteas tienen un sistema mixto ya que se combina un sistema de losa reticular de concreto armado aligerado con casetón de poliestileno en el edificio sur-norte, y cafetería y baños de planta baja. Así mismo, el vestíbulo principal cuenta con un puente construido con vigas tipo I de 50 cm de peralte, entepiso de losacero y la cubierta de multipanel está soportada por dos estructuras metálicas y monten de 10” cal. 12, en tanto el elevador está soportado por una zapata aislada y sus muros son de tabique 2.20 cerramientos de concreto armado a cada 2.20 m”.

El edificio cuenta con todos los servicios de infraestructura urbana, y dispondrá de una subestación propia, además de contar con un sistema de voz y datos, y en algunos espacios con sistema de aire lavado.

La concepción general del edificio fue planeada para concentrar todas las oficinas administrativas de Seguridad Pública contemplando todos y cada uno de los espacios

de ese sistema. La volumetría es moderada y se combinó el concreto, el acero y el cristal, dándole un carácter formal de sobriedad y elegancia al mismo tiempo.

### HABLANDO DEL CONCRETO

Comenta la Arq. Marta Elena de Alba que se trató de “una construcción tradicional, la cual permitió hacer los diferentes elementos de la obra con concreto en sitio, con revolvedora y concreto premezclado para elementos estructurales, cimentación, columnas, losas y trabes. Además, se construyó en dos etapas, la primera de las cuales culminó con la obra negra y la segunda incluyó todos los acabados y la obra exterior, los andadores, las banquetas, el estacionamiento y las áreas jardinadas, en un lapso total de 20 meses”.

Castellanos Barragán explica que se aplicaron volúmenes importantes de concreto en todas sus partes, desde la cimentación hasta los acabados, con trabajos de concreto martelinado en pisos y poyos, además de un diseño de piso en la plaza de acceso, así como la realización de columnas de concreto blanco con grano de mármol, marmolina como sustituto de arena y cemento blanco en todas las colum-

F'c=150 kg/cm<sup>2</sup> en banquetas de 10 cm de espesor: 214.50 m<sup>3</sup>

F'c= 250 kg/cm<sup>2</sup> en zapatas de pilas o columnas: 3 222 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en pilas: 1 524 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en cargadores: 97 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en trabes tipo AASHTO IV: 2 192 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en diafragmas de losas aligeradas: 100 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en faldones: 196 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en prelosas: 404 m<sup>3</sup>

F'c=150 kg/cm<sup>2</sup> en banquetas: 180 m<sup>3</sup>

F'c=230 kg/cm<sup>2</sup> en juntas: 813 m<sup>3</sup>

TOTAL 8 759.50 m<sup>3</sup>



## Paso a desnivel superior en vías de FFCC con Ave. Aguascalientes, en Fraccionamiento México

Consta de cuatro carriles de circulación continua, dos por sentido para cruzar la vía del ferrocarril y dos calzadas laterales de siete m para el tránsito local. En su inicio las rampas son de Tierra Armada, y el resto de la estructura en base de 10 puentes de 26 y 34 m, lo cual permite la comunicación vehicular y peatonal entre la parte sur y norte del Fraccionamiento México.

Este paso a desnivel resultaba sumamente necesario pues en este tramo de la Ave. Aguascalientes el tránsito de promedio diario anual ascendía a 25 mil vehículos, por lo que en las horas pico la cola de coches en la intersección con Ave. Héroe de Nacozari llegaba hasta las vías del ferrocarril lo que constituía un peligro habitual, tanto para los transeúntes como para los aproximadamente cuatro mil habitantes del Fraccionamiento.

Programa: Vialidades Urbanas

Subprograma: Construcción

Longitud: 700 m

### APLICACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en dala de cimentación o zapatas tipo Tierra Armada: 130 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en coronas o remates de muros tipo faldón: 100 m<sup>3</sup>

F'c=100 kg/cm<sup>2</sup> en plantillas de desplante: 15 m<sup>3</sup>

F'c=150 kg/cm<sup>2</sup> en banquetas de 10 cm de espesor: 158 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en zapatas de columnas: 460 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en columnas: 440 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en cargadores: 70 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en losa puente: 99.60 m<sup>3</sup>

F'c=350 kg/cm<sup>2</sup> en diafragmas de losas aligeradas: 381 m<sup>3</sup>

F'c=350 kg/cm<sup>2</sup> en losas, tableros y ménsulas: 2 143 m<sup>3</sup>

F'c=350 kg/cm<sup>2</sup> en ampliación de nervaduras: 225 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en banquetas sobre volados: 105 m<sup>3</sup>

F'c=250 kg/cm<sup>2</sup> en juntas: 38 m<sup>3</sup>

TOTAL 4 385.60 m<sup>3</sup>

nas circulares del edificio que se ven en fachada y en el vestíbulo de acceso.

“Como innovación estuvo el uso del concreto totalmente blanco, en una mezcla de grano de mármol, marmolina como sustituto de la arena y cemento blanco, utilizado en fachada y en interiores. Fue más costoso, pero es un acabado de enorme durabilidad y muy decorativo al mismo tiempo. Son materiales lavables, de fácil

mantenimiento y de uso rudo, sin perder su calidad”.

En este sentido, puntualiza la Arq. De Alba que “precisamente, para cambiar esa imagen desgastada que presentan muchos edificios de gobierno, nos decidimos por esos acabados aparentes de buen nivel, para que el edificio conserve una excelente presencia. En la mayoría de los proyectos a nuestro cargo tenemos en cuenta ese cuidado en los acabados para evitar posteriores inversiones en mantenimiento”.

En la actualidad, la SOP tiene en proceso otra importante obra, también a cargo del Arq. Castellanos Barragán, el Palacio de Justicia, de cuatro niveles y 850 m<sup>2</sup> de construcción por piso, con un estacionamiento de cinco niveles y medio de 2 500 m<sup>2</sup> por piso y con una capacidad de 500 vehículos.

### SOBRE LAS VÍAS

Sin duda, dos de las obras más relevantes erigidas en el estado recientemente son los pasos a desnivel en Ave. Convención de 1914 Sur y Vías del FFCC, y en Ave. Aguascalientes Sur con Vías del FFCC, por el Fraccionamiento México. Ambas obras

”Como innovación estuvo el uso del concreto totalmente blanco, en una mezcla de grano de mármol, marmolina como sustituto de la arena y cemento blanco”.



ejemplifican de la mejor manera la preocupación de las autoridades responsables del desarrollo de infraestructura urbana por lograr una conveniente integración entre las zonas habitacionales y comerciales divididas por el paso del ferrocarril, además de facilitar el tránsito sin riesgos, con una notoria disminución de los índices de contaminación previos, pues se evitan los congestionamientos vehiculares.

Acerca de estas obras habla para *CyT* el Ing. Jorge Javier de León Palomino. “Los pasos a desnivel han cambiado el ritmo de vida de las zonas donde se construyeron. Hicimos uno inferior y dos superiores para salvar las vías del ferrocarril, conforme a un programa conjunto con los gobiernos federal, estatal y municipal, así como con FERROMEX, el concesionario de las vías del tren en el tramo correspondiente a Aguascalientes. Y cada uno aportó 25% de la inversión.

Añade el entrevistado que “se utilizó concreto hidráulico en zapatas, columnas, cargadores, tableros, diafragmas, losas aligeradas, banquetas, guarniciones, entre otros segmentos. En el puente de Ave. Convención hicimos un ramal para tener una continuidad y librar la vía del tren sin cruces a nivel, evitando así posibles accidentes. Más hacia el sur se construyó otro puente bastante similar, dejando claros en las partes inferiores que sirven para estacionamientos, mitigando de algún modo el impacto de una obra de esta índole frente a zonas comerciales, que luego tuvieron un valor agregado. Sin duda, la concertación de estas obras fue muy complicada, pero conversamos con los vecinos y mediante las maquetas explicamos cómo se beneficiaba toda la ciudad, gracias a lo cual se logró una mejor aceptación del proceso”.

### **LA ELECCIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO**

Explica el Ing. León Palomino que la preferencia por el concreto se basó, en primer lugar, en que “el acero es más costoso para una estructura, aunque tal vez puede construirse a mayor velocidad. Pero, son escasos los presupuestos para el desarrollo de infraestructura en los



estados y debemos valorar la calidad con el menor costo posible, aparte de que en el concreto reforzado el concreto trabaja a compresión, mientras el acero trabaja a tensión, y en cambio si sólo utilizáramos acero tendría las dos funciones.

“En el primero de los puentes, el de Ave. Aguascalientes, todo el concreto se coló en sitio, con cimbras en la mayoría de la obra y tuvo 10 claros de 26 metros cada uno, con sus rampas de acceso, en las que se usó el sistema de muros estabilizados mecánicamente. No se hizo con prefabricados pues este proyecto se concibió en la anterior administración, y desde entonces el proyectista había propuesto ese método, que es muy económico, pero bastante engorroso por el uso de la cimbra, con la cual se obstruyó más la circulación en la zona durante la realización del puente, en comparación con el segundo puente, el de Ave. Convención y Mariano Escobedo, en el que se aplicaron traveses tipo AASHTO IV y éstas llevan sus ductos para hacer un postensado una vez colada la estructura. De esta forma se optimizan mucho los esfuerzos en este tipo de estructura”.

## Subsecretaría General de Seguridad Pública y Vialidad del Estado de Aguascalientes

PROYECTO: Arq. Francisco Javier Castellanos Barragán

Ubicación: 2do. Anillo de Circunvalación/Ave. Aguascalientes

Superficie total del terreno: 17 308.48 m<sup>2</sup>

Superficie de desplante: 1 379 m<sup>2</sup>

Construcción: 1 975 m<sup>2</sup>

Planta baja: 1 379 m<sup>2</sup>

- 1ª. Dirección de Seguridad Pública y Vialidad del Estado: 400 m<sup>2</sup>
- 2ª. Área administrativa: 188 m<sup>2</sup>
- 3ª. Transporte público: 261 m<sup>2</sup>
- 4ª. Vestíbulo de acceso, espejo de agua y elevador de discapacitados: 260 m<sup>2</sup>
- 5ª. Cafetería y servicios sanitarios: 160 m<sup>2</sup>
- 6ª. Zona de almacén: 135 m<sup>2</sup>
- 7ª. Áreas exteriores: estacionamiento con una superficie de 2 mil m<sup>2</sup>, con capacidad de 39 vehículos; área jardinada de 2 850 m<sup>2</sup>, plaza de acceso y banquetas de 1 320 m<sup>2</sup>

Planta alta: 596 m<sup>2</sup>

Aplicación general de concreto:

- Cimentación: 320 m<sup>3</sup>
- Estructura: 550 m<sup>3</sup>
- Albañilería: 621 m<sup>3</sup>
- Obra exterior: 300 m<sup>3</sup>

Según advierte el entrevistado el terreno promedio de la zona es de un tepetate bien consolidado con una resistencia generosa en comparación con otras regiones del país, por lo que en general la ciudad cuenta con un subsuelo muy bueno para el desplante de cualquier estructura.

### CONTINUIDAD, BASE DEL DESARROLLO

Sobre las perspectivas de nuevas obras advierte la Arq. De Alba que ya van por el quinto año de este periodo de gobierno “y en estas obras lo más importante es que se hicieron en unas zonas urbanas muy populares, y fue relevante la solución,

sin romper la comunicación entre las calles, ni hubo que tirar casas, lo cual resultó muy conveniente. Además, cabe destacar que en el desarrollo de Aguascalientes los gobiernos han mostrado interés en darle continuidad al proceso de obras. Eso sucedió con los anillos periféricos, que siempre se han adelantado al auge poblacional, y han propiciado un crecimiento ordenado de la ciudad. Y en la actualidad, conservamos ese criterio...”

Concluye afirmando que el desarrollo sostenido en infraestructura, sin importar cambios de partidos en el gobierno estatal, se constata en las inversiones en infraestructura, que no se han frenado en momento alguno. “Por ejemplo, también con concreto se hizo el velódromo para complementar las instalaciones de la alberca olímpica, el gimnasio, la pista, etc., y éstos se habían concluido en la administración anterior”.

