



AICM:

# Retos y soluciones

MAYRA A. MARTÍNEZ Y MIREYA PÉREZ

FOTOS: MAM

*Son innumerables las obras en proceso en el AICM de los elementos requeridos para trabajar y operar con dignidad a su máximo nivel, bajo la conformación del Sistema Metropolitano de Aeropuertos del Valle de México, lo cual asegurará una óptima capacidad en varias décadas a futuro.*

**A** sí, se está cumpliendo con el reto no sólo de contar con un mejor aeropuerto, sino de propiciar para México un transporte aéreo de calidad, con visión en el largo plazo. Con vistas a conocer más a fondo la magnitud de las obras en realización en el AICM, *Construcción y Tecnología* entrevistó al Ing. Roberto Castañeda, director de Operaciones de Aeropuertos y Servicios (ASA), quien explicó que esta instalación había crecido en sus requerimientos, históricamente, entre 4 y 5% anual. Sin embargo, en los últimos tiempos se incrementó a 7%, con un promedio superior a 21 millones de



pasajeros, o sea, con un aumento de más de un millón de usuarios cada año. “Por eso, se prevé que el AICM, con las adecuaciones actuales, asimile hasta 31 millones anuales en los próximos ocho o nueve años. También, hay movimiento de carga, pero en eso no hay problemas. La saturación se da en pasajeros y en operaciones, mientras la carga, por lo general, se maneja en la noche, después de las horas críticas”.

Puntualiza el Ing. Castañeda que “por eso, se definió el concepto denominado Sistema Metropolitano de Aeropuertos, que incluye como un todo integrado los de Toluca, Puebla y Cuernavaca, fortaleciendo la infraestructura, no como aeropuertos alternos, sino como periféricos. Incluso, en la actualidad todas las líneas aéreas de reciente incorporación o los vuelos nuevos de las establecidas deben iniciar sus operaciones en los aeropuertos antes citados, y se les están dando facilidades de diversa índole, algunos incentivos manejados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, como descuentos en servicio de pernoctas y en el precio de los combustibles, o sea, que aproximadamente rebajan sus gastos en 10%, en comparación con los de la capital”.



## Acciones de apoyo al AICM

### Reubicación de hangares dentro del AICM

- 14 mil m<sup>2</sup> de edificación (PGR, UETAAM, SCT, Segob, Sagarpa y PFP).

### Reubicación en los aeropuertos de Guadalajara, Toluca y Cuernavaca

- 18 mil m<sup>2</sup> de edificación.

### Acciones

- 38 hangares desmantelados (63 mil m<sup>2</sup>).
- 34 mil m<sup>2</sup> rehabilitados de pistas, rodajes y plataformas.
- 240 millones de pesos invertidos.

### Unidad Especial de Transporte Aéreo del Alto Mando

- Se construyeron 11 mil m<sup>2</sup> de plataforma y 6,350 m<sup>2</sup> de rodaje.
- 3,600 m<sup>2</sup> de hangar.
- Se construyó una cisterna de 500 m<sup>3</sup>.
- Se edificó una planta de tratamiento para aguas residuales.
- 80 millones de pesos invertidos.

### Centro Aeronáutico de México

Se construirá un complejo de edificios para integrar en un mismo espacio a todas las autoridades aeronáuticas para lograr una máxima eficiencia operacional (DGAC, OACI, Seneam, CNMA y CIAAC).

- Construcción de 83 mil m<sup>2</sup>.
- Superficie que ocupará el CAM, 147 mil m<sup>2</sup>.
- Inversión de 610 millones de pesos.
- Se construyó el edificio de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (Seneam), 12,500 m<sup>2</sup>.
- 117 millones de pesos invertidos.

atención de superior calidad a los 250 mil visitantes y pasajeros que transitan a diario por estas instalaciones, así como a los trabajadores. “Esto convierte al AICM en una ciudad de mediano tamaño, dado el enorme movimiento de personas”.

Explica el entrevistado que la T2 es un cuerpo central, con dos dedos, el del norte, por donde saldrán los vuelos internacionales y el sur, que se dedicará a las salidas y llegadas nacionales, con pasillos telescópicos para el ascenso y descenso desde los aviones. “Incluso, en esta terminal ya se está considerando un espacio para recibir el Airbus 380, el más grande de los últimos tiempos. Así mismo, las dos terminales estarán conectadas con un moderno tren. Y respecto del uso del concreto la cimentación lleva pilotes hincados de 30 metros de largo y de 40x40 cm. Cabe recordar que tenemos una capa superficial dura de terreno de unos 30 m, y después continúa hacia abajo con puro lodo hasta llegar a los 60 m, donde encontramos otra capa dura, de tierra firme, donde se apoyan las pilas porque el peso más grande será el del hotel y del edificio terminal.

“En general, toda la cimentación es de concreto armado, con estructura metálica.

## DE LA TERMINAL 1 A LA 2

Destaca el Ing. Castañeda que en principio se trabajó en el mejoramiento de la T1, cuya estructura creció sobre todo en las áreas internacionales, tanto en documentación como en llegadas, mientras en el área nacional se trabajó para brindar una

La cimentación está colada en sitio, de tal modo que llegan las pilas, e inclusive ahí se fabrican los pilotes dada su longitud, se construyen en dos partes y se unen. Todo el proceso es local, con las ollas de concreto que van llegando. Por otra parte, vamos a utilizar concreto hidráulico en toda la zona de operaciones y en el rodamiento dentro de la plataforma. En las calles de rodaje es concreto asfáltico”.

### **SOBRE EL CONCRETO HIDRÁULICO**

Explica el Ing. Castañeda que en el área donde va el concreto hidráulico primero, en la parte inferior, se coloca una losa de concreto armado, y con posterioridad lleva toda una base, una subrasante de tezontle, para que no tenga mucho peso y gane en volumen. Luego del tezontle viene una sub-base con compuestos pétreos, de piedra grava grande, con algo de cemento, y finalmente entra ya el concreto hidráulico, que se tiende en esa parte. La capa de concreto de  $f'c=45 \text{ kg/cm}^2$  es de 35 cm, a la flexión y  $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$  a la compresión. En el caso del concreto asfáltico la capa es de 12 cm, con fino de 3/4.

“También, a menudo se emplean aditivos especiales, para las reparaciones en el concreto, igual que acelerantes, porque ante la necesidad de reparar una losa de concreto con el aeropuerto operando, hay que seccionar en nueve partes y en principio se saca la central para que las demás no se muevan. Pero, no se puede llegar a demoler como en cualquier vialidad, menos un concreto con una resistencia de  $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ . Luego, se revisa la parte de abajo, se valora si está en buenas condiciones y se empieza el colado. Para esto nos dan las pistas a las 11 de la noche y las tenemos que entregar a las cinco de la mañana, con el concreto ya fraguado y con la resistencia exigida para recibir un Boeing 747, que impacta con una fuerza enorme. Así, todo lo que beneficie el concreto se aprovecha al máximo”.

Añade el entrevistado que “las pistas, por ser tan viejas, son de distintas tecnologías, de acuerdo con las fechas de reali-

Obras en áreas operacionales

- 100% de la red federal.
- 18 obras concluidas.
- Rehabilitación de cuatro millones de  $\text{m}^2$ .
- Inversión de 1,250 millones de pesos.

#### **AEROPUERTO INTERNACIONAL DETOLUCA**

Obras en áreas operacionales y edificación

- 620 mil  $\text{m}^2$  de áreas operacionales.
- 6 mil  $\text{m}^2$  de edificación.
- 350 millones de pesos invertidos.

#### **MODERNIZACIÓN DE EDIFICACIONES**

Hoy se cuenta con instalaciones más modernas, funcionales y con mayor capacidad

- 5,200  $\text{m}^2$  de remodelación y mejoras.
- 9,300  $\text{m}^2$  de ampliación.
- 147 millones de pesos invertidos.

#### **NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DETUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

Este nuevo aeropuerto ayudará al desarrollo global de la región/Plan Puebla-Panamá.

- 342 mil  $\text{m}^2$  de pista, plataformas y rodajes.
- 14,500  $\text{m}^2$  de edificación.
- 800 millones de pesos a invertir.
- Atenderá 100 mil pasajeros al año en su primera etapa.
- Iniciará operaciones en el segundo semestre de 2006.

zación. Últimamente ya se está poniendo el tezontle y se compensa el peso a resistir. En el AICM tenemos dos pistas y con éstas se continuará hasta que la demanda propia de las operaciones exija otra más, lo cual está proyectado, aunque de todos modos no estaría en servicio como tal, pues entonces una de las existentes se convertiría en una calle de rodaje. Teniendo en cuenta la instrumentación del Sistema Metropolitano de Aeropuertos no se requieren más pistas en el DF, al estar disponibles las de Toluca, Cuernavaca y Puebla, para responder a las exigencias del Valle de México”.

Afirma el Ing. Castañeda que el gran problema del aeropuerto es el espacio, e incluso para concluir las obras de la T2 hay hangares por demoler y otras instalaciones que deben cambiarse. “Actualmente tenemos las dos pistas y sucede que cuando aterriza un avión en la parte más retirada de la T1 en algún momento debe cruzar la más cercana a la terminal, lo cual cancela su uso momentáneo, retrasando y complicando la operación de la otra pista. Con el esquema de dos terminales



dispondremos de un sistema circular, sin cruce de pistas, sin cancelaciones ni por minutos, y mejoraremos las operaciones, con mayor eficiencia en el aeropuerto, además de buscar que las aerolíneas actualicen sus aeronaves”.

### MÁS VIALIDADES Y DRENAJE

Preguntamos acerca de los puentes y las plataformas previstas en la periferia del aeropuerto, así como los distribuidores, a lo que el director de Operaciones de Aeropuertos y Servicios (ASA) nos explica



Ing. Roberto Castañeda, director de Operaciones de Aeropuertos y Servicios (ASA),

que las obras de la primera etapa tienen el objetivo de facilitar el tránsito de los que vienen por el Circuito Interior, del norte de la ciudad, para conectar la T2, que estará del otro lado de la actual. De este modo se proyectan dos grandes puentes colgantes, con un sistema de tiro. Sin embargo, se están afinando los trazos, el modo en que se atacará la obra. “Si lo imaginamos en tres partes conectaría del norte a la T2 en una vialidad interna que recorrerá el perímetro del aeropuerto. En síntesis, la propuesta dividida en tres partes, en la primera sería un distribuidor vial con dos puentes principales y otro más, y un paso a desnivel de retorno. Así, los taxis pasarán por debajo, en tanto los autos particulares por arriba, en ese primer distribuidor; después se hará la vialidad periférica bordeando el aeropuerto y el segundo distribuidor captará toda la demanda que viene del poniente de la ciudad, más o menos 80% de los pasajeros provienen de esa zona y se trata de facilitar ese traslado. Además, la T2 contempla un estacionamiento techado para 3,500 vehículos y un terreno de reserva para otros 1,500, para la siguiente etapa”.

Respecto al desagüe del aeropuerto advierte el entrevistado que ya existe un proyecto para desaguarlo en forma completa, “pero, por falta de tiempo y de recursos no se hará esa obra en esta administración, sino sólo dos partes de ese sistema, dos colectores semi-profundos, llamémosle así... No debemos olvidar que el aeropuerto, en sí, era una pequeña cuenca cerradita, era como una cazuela, y luego se dividió en cuatro, las más críticas por el mismo hundimiento que está teniendo, entre la cabecera de una pista y otra aproximadamente con una diferencia de 35 cm al año, lo cual ocasiona que si llueve en la parte de las cabeceras norte, que se conocen como pistas 23 izquierda y 23 derecha el agua que cae en las pistas y las calles de rodaje corre como hacia el sur, haciendo canales, donde incluso no había llovido y se estanca dañando las operaciones. Entonces, fue necesario en las dos cuencas del sur meter un drenaje, con colectores a una profun-

didad entre seis a siete metros, según el terreno, que no está parejo, y se ha concluido varios km, por ejemplo 2.5 km por gravedad y 1.5 km por bombeo. Sin embargo, cuando se haga el proyecto nuevo habrá otro colector general a 18 metros de profundidad, al cual se le unirán todos los demás”.

En relación con la tecnología aplicada para el proyecto de desagüe explica el Ing. Castañeda que se trabaja por medio de escudos, haciendo lumbreras y con dos equipos, uno de los cuales mejora el terreno de arriba y se van poniendo piezas metálicas para que el terreno no tienda a cerrarse de nuevo. En el otro caso, lleva tubos de concreto, el mismo escudo y la máquina que inyecta los lodos activados para ir haciendo como un ademe, rellenando huecos para evitar el cierre del terreno.

Ya han perforado más de 600 metros y el diámetro de los tubos de concreto es de 72 pulgadas, o sea, 183 cm. “Tratándose de agua, el sistema actual tiene bombas para sacar nueve m<sup>3</sup> por segundo. Sin embargo, como ya se han colapsado algunas tuberías fracturadas, la capacidad real del aeropuerto oscila en los cinco m<sup>3</sup> en lugar de los nueve, pero este sistema, con los dos ramales, captará hasta 20 m<sup>3</sup> por segundo, que se inyectará hacia el Lago de Texcoco a través de uno de los brazos del río Churubusco, a la laguna de regulación”.

## ESTACIONES DE COMBUSTIBLE

Un tema algo olvidado al tratar sobre los aeropuertos son sus estaciones de combustible y la importancia de las cimentaciones de los tanques, así como los muros de contención para proteger los tanques de cualquier derrame. Señala el entrevistado que en este tipo de instalaciones “hay una zona de carga y descarga de tanques. No obstante, en el AICM el combustible viene por un ducto especial desde la refinería hasta acá, pero todos los demás aeropuertos trabajan mediante el suministro por pipas. Entonces, se da una constante carga y descarga, en un área donde el concreto hidráulico es relevante pues no



“ Tratándose de agua, el sistema actual tiene bombas para sacar nueve m<sup>3</sup> por segundo ”

sufre daño con la turbosina, como el asfáltico. Así, para proyectar la T2 demolimos 54 hangares y se contempló una recepción de combustible con tecnología de primera línea y con gran rapidez en la realización de las obras, pues pretendemos terminar la T2 en el último semestre de 2006”.

Puntualiza el Ing. Castañeda que según los cronogramas, parte de la lógica de construcción es armarlo en paralelo con los múltiples elementos que conforman el proyecto, y por ejemplo, mientras se está haciendo la cimentación, en otro extremo del mundo, en Austria, están armando el tren, y así sucesivamente. Incluso, ya se cuenta con una plataforma nueva, con sus señales de iluminación, tanto de alumbrado para maniobra como la de señalamiento y para las calles de rodaje previstas. También, se reconstruye la subestación de ayudas visuales de todo el aeropuerto como se hizo en Toluca, con tecnología de punta, con lo más moderno y eficiente en el nivel mundial. 🌐