



INGENIERÍA

UN AEROPUERTO PARA DUBAI

MIREYA PÉREZ ESTAÑOL



Capital en pleno desarrollo



La nueva terminal 3, del Emirato de Dubai, con estimaciones iniciales de pasajeros de hasta 50 millones al año, tiene como meta hacer de su aeropuerto uno de los centros más importantes de la aviación internacional.

Actualmente, la terminal 1 del citado aeropuerto recibe a los pasajeros transportados por casi todas las líneas aéreas y cuenta con una sección para registro de entrada para los Emiratos, en tanto la terminal 2 maneja el servicio de carga y un muy reducido número de pasajeros, que incluye una sección especial que da un servicio exclusivo a la empresa *Royal Wing*, aerolínea que presta sus servicios a la familia real.

La terminal 3, proyectada para ser la exclusiva de la línea *Emirates Airways*, consta de un edificio subterráneo de seis niveles, con oficinas, mostradores de registro de entrada, salones sociales, tiendas, todos los servicios aeroportuarios y los estacionamientos para empleados y para el público en general, 28 salas de salida, 64 bahías para estacionamiento y 180 mostradores de registro para manejar un número estimado de 70 millones de pasajeros.

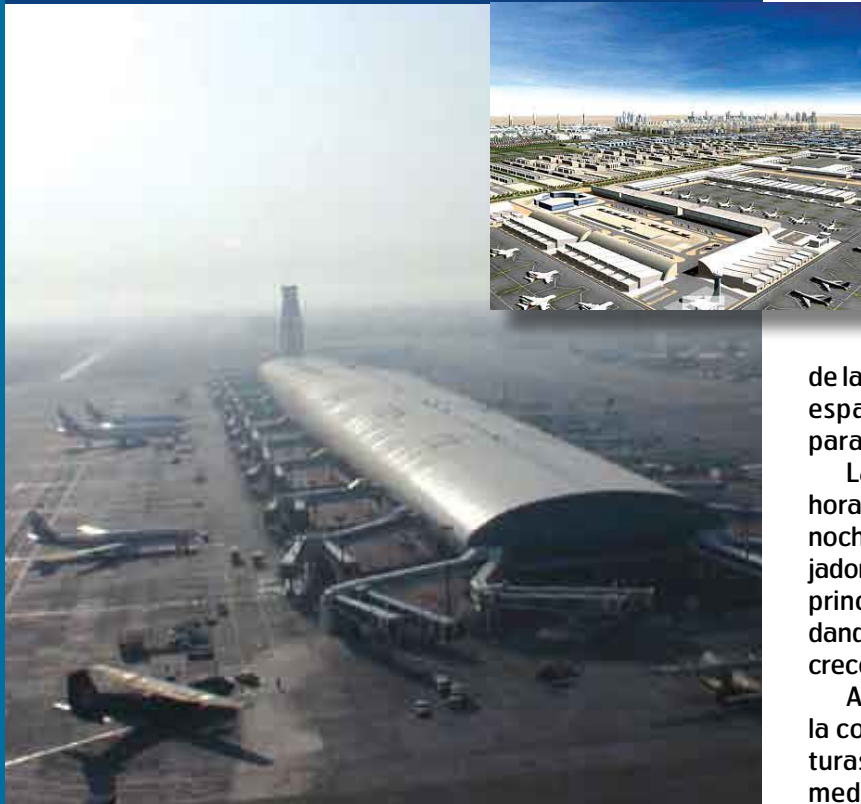
Por un cambio de look

El desarrollo en los Emiratos Árabes Unidos se está llevando a cabo de una manera tan rápida que el perfil de la ciudad está cambiando casi día con día, incluso el perfil no se detiene en la tierra disponible, sino que se prolonga hasta el mar.

Algunos de los proyectos en ejecución o por desarrollarse son:

- *Burj Dubai* – destinada a ser la torre más alta en el mundo, con aproximadamente 705 m al terminarse (altura no confirmada).
- El Pináculo – proyectado para ser todavía más alto, aproximadamente 800 m.
- El *Palm at Deira* – más grande todavía que las primeras dos ‘islas’ Palm existentes.
- La *Jumeirah Beach Residence* – considera la construcción de aproximadamente 15 torres.
- El hotel *Hydropolis* – junto a la playa, al menos cinco niveles estarán bajo el agua.
- El nuevo aeropuerto *Jebel Ali* – de seis pistas de despegue y aterrizaje.
- La nueva ciudad en el aeropuerto *Jebel Ali* prevé la construcción de unas 850 unidades de torres.
- El desarrollo del aeropuerto *Abu Dhabi*.
- El *Abu Dhabi Corniche* – desarrollará un nuevo perfil marino a lo largo de la ciudad.
- La Isla Lulu – un enorme desarrollo turístico.

En esta lista impresionante únicamente se consideraron los proyectos dentro de los EAU. No se han tomado en cuenta las obras que se llevan a cabo en todo el Medio Oriente.



Enormes elevadores, capaces de llevar hasta 100 personas a la vez, transferirán a los viajeros a las salas de salida desde donde podrán realizar el abordaje a los aviones estacionados encima del edificio terminal,

Debido a los nuevos requerimientos de los Airbus 380, que han sido ordenados por *Emirate Airways*, el diseño estructural ha necesitado de ser mejorado constantemente durante la construcción del edificio, el cual ha requerido mucha atención a las condiciones del suelo y de la temperatura ambiental, así como también los requisitos físicos de la estructura cuando entre en operación. El desplazamiento lateral del terreno de hasta 25 toneladas por m² ha significado que se han colado un gran número de pilotes, y el peso muerto del edificio se ha considerado en el cálculo para ayudar a combatir esto. Puesto que gran parte de la estructura estará por debajo del nivel freático, el concreto, aunque está siendo diseñado para ser tan impermeable como sea posible, tendrá también una membrana protectora.

Los cloruros y los sulfatos en el suelo del terreno han requerido el diseño y el uso de concreto de humo de sílice para dar la máxima resistencia a tal ataque. No se está usando el potencial de resistencia del HPC para reducir las secciones de elementos. En lugar de eso, está siendo empleado para dar robustez extra al edificio. Las unidades de vigas muy grandes se están prefabricando, en lugar de ser coladas en el sitio, para acelerar el tiempo de la construcción. Éstas incluyen unidades espaciadoras de poliestireno expandido para reducir algo del peso muerto.

La construcción se está realizando las 24 horas en tres turnos, dos en el día y uno en la noche, con aproximadamente 9,600 trabajadores. Cuando se complete la construcción principal, se estima que quienes trabajen dando los toques de último momento harán crecer esta cifra a más de 12 mil.

A pesar de este inmenso personal y de la construcción durante el día, a temperaturas que a veces sobrepasan los 45°C, las medidas de seguridad han resultado ser



MR

protegemos lo que usted construye

¡NUEVO!

ACRITON^{MR} 4x4 todo terreno

Acriton 4x4 es el único impermeabilizante MULTISUPERFICIES en el mercado que gracias a su resina 100% acrílica puede ser aplicado sobre cualquier sistema impermeable previamente colocado, inclusive sobre asfalto.



RESINA 100%
ACRÍLICA:
ADHIERE
SOBRE ASFALTO

¡NUEVO!

ACRITON^{MR} FACHADAS

Acriton Fachadas es el único impermeabilizante para exteriores diseñado especialmente para proteger las fachadas y muros de la humedad y medio ambiente; al mismo tiempo que decora y cubre fisuras con la facilidad de aplicación de una pintura en dos tipos de acabado: liso y rugoso.



VISCOSIDAD
IDEAL
PARA
SUPERFICIES
VERTICALES

¡NUEVO!

CR-65

IMPERMEABILIZANTE CEMENTOSO PARA SELLAR E IMPERMEABILIZAR SUPERFICIES VERTICALES.

Es de fácil aplicación y listo para usarse. Es ideal para prevenir y/o corregir cualquier aparición de humedad en superficies verticales. Para sellar e impermeabilizar cisternas o albercas, jardineras, túneles y sótanos.



¡NUEVO!

¿Tu piso se desprend, se QUIEBRA,
hace ruido ó está **deforme**?

Exige que te instalen autonivelantes

Thomsit



Recomendado por los profesionales

Thomsit Una solución más de tu marca Fester

Disponible en tu tienda Fester
ó exígelo a tu instalador de pisos.

Henkel Calidad para Profesionales

HENKEL DIVISIÓN FESTER
Llida sin costo: 01 800 FESTER 7 ó 01 800 33 78 377
www.fester.com.mx e-mail: web.fester@mx.henkel.com

M.R. MARCAS REGISTRADAS PROPIEDAD DE HENKEL CAPITAL S.A. DE C.V.

septiembre
2006



muy efectivas. En el sitio están localizadas estaciones de agua y de víveres, un número de cabinas 'para refrescarse' y dos unidades para incidentes graves.

Clasificado como uno de los aeropuertos líderes de la región, en el internacional de Dubai tenían planes de invertir más de 4.5 billones dólares entre 2,003 y 2,020 para realizar los ambiciosos planes de expansión del Emirato.

Los proyectos que ya están en marcha y además del nuevo edificio para la terminal 3, con en los próximos meses comenzará un extenso programa de mejoramiento para la terminal 2, además de la construcción de una megaterminal para carga.

SOLUCIÓN A LA CONTRACCIÓN

Considerando la masa del edificio se ha dado un paso innovador, respecto al tratamiento de la contracción del concreto que consiste en edificar secciones del edificio, dejando un espacio de 0.5 m aproximadamente, entre éstas. Una vez que el concreto ha fraguado y que la contracción deja de presentar problemas, los espacios se rellenan para formar una unidad. Sin embargo, en algunas secciones de la losa el junteo, se hace evidente puesto que el tramo de traslape es de casi un metro.

Las áreas de vestíbulos abiertos están soportadas por esbeltas columnas acanalaadas. Muchas son de hasta 16 m de alto y han sido coladas usando concreto autocompactante bombeado en la base de la columna. El acabado resultante es muy liso.

También, se usan bandas transportadoras para colar en el sitio a fin de permitir que un número de camiones mezcladores descarguen simultáneamente en un sitio de la obra. Estos camiones pueden descargar directamente o a través de una serie de unidades y bombas en donde el acceso es limitado.

UN AMBIENTE HOSTIL PARA EL CONCRETO

Con altos contenidos de cloruros y sulfatos, fuertes tasas de evaporación, temperaturas y condiciones adversas en general para el concreto, el reto consiste en lograr el más alto desempeño. Sin embargo, el concreto de alto comportamiento (HPC: *high-per-*

formance concrete) es mucho más sensible a tales condiciones adversas. Bastantes personas dirían que el HPC sería muy difícil de usar, de colocar y de curar, y que sería prudente evitar su empleo. Sin embargo, con técnicas correctas, buen diseño, así como correcta producción y tratamientos de acabado inscritos en el Proyecto de Ley de Cantidades (de modo que se pague por el curado), el HPC se está usando muy exitosamente. Por ejemplo, sólo durante 2,004 se aplicaron más de 1.5 millones de m³ de concreto con humo de sílice de alto desempeño en el Medio Oriente.

El diseño del edificio se ha concentrado realizar en una estructura resistente y sólida, razón por la que se están usando distintos concretos, que van desde el estándar hasta el HPC. Estas mezclas se producen en un trío de plantas dosificadoras instaladas en el sitio. En total, se usarán aproximadamente 2.5 millones de m³ de concreto y aproximadamente 500 mil toneladas de acero de refuerzo en la terminal 3.

Se producirán, colocarán, compactarán y curarán entre 500 mil y un millón de m³ de concreto con humo de sílice de alto desempeño en la construcción de esta estructura, a pesar de las condiciones ambientales. La atención a los regímenes de curado significa que el concreto obtendrá el mejor tratamiento posible para asegurar el máximo desempeño y durabilidad.

Dubai, el destino comercial y turístico de mayor actividad en la Península Árabe, con poco menos de un millón y medio de habitantes, se enorgullece de tener el consumo per cápita más alto de concreto premezclado en el mundo. Se producen aproximadamente ocho m³ de concreto premezclado per cápita.

PROVISIÓN DE ADITIVOS PARA CONCRETO

Degussa Construction Chemicals, hoy *BASF*, está suministrando los aditivos para los 2.4 millones de m³ de concreto que han de usarse. Esta orden, por sí sola, con un valor de más de 9.8 mdd, se logró a través de una sociedad con *CEMEX*, el proveedor de concreto premezclado más grande del mundo.





La operación de CEMEX en el sitio consiste de tres plantas de dosificación *Erie Strayer* provenientes de Estados Unidos, dando una capacidad de producción de 700 m³ por hora, aunque las tres plantas combinadas tienen una producción estimada de 900 m³ por hora. Los aditivos se han instalado en tres tanques, con una capacidad total de más de 200 mil litros, para proporcionar almacenamiento en el sitio para *Rheobuild 858*, un superplastificador Tipo G. La especificación del concreto exigía que la mezcla fuera producida con 65% de escoria de alto horno granulada y molida (ggb). Otros requisitos, tales como el calor de hidratación, limitaron el contenido total de cemento a 380 kg por m³. Los

requisitos de durabilidad significaban una baja relación de agua-cemento de 0.38, lo que a su vez limitaba el agua libre a aproximadamente 140 litros por m³. Los requisitos de revenimiento para la colocación dictaban que el concreto debía de permanecer a 150 mm de revenimiento durante 90 minutos a temperaturas ambientales de hasta 45°C. El *Rheobuild 858* fue capaz de satisfacer todas estas demandas dando la reducción de agua requerida para satisfacer las especificaciones de durabilidad, auxiliar con la reología de la mezcla para permitir su fácil colocación, al tiempo que mantenía la trabajabilidad por periodos de tiempo extendidos en uno de los ambientes más exigentes de cualquier parte del mundo. La producción de concreto alcanzó su punto máximo en septiembre de 2004 con una tasa de 7,700 m³ por día.



PROVISIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

El proyecto es enorme en todos los aspectos, y con tasas de producción pico de 195 mil m³ por mes se anuncia que es el proyecto de colado de concreto más grande del mundo. Para mantener en operación esta enorme planta se requiere de mucha coordinación en la provisión de las materias primas. Se estima que habrá un movimiento de vehículos cada siete minutos, 24 horas al día (excluyendo las entregas de concreto). La tarea de CEMEX durante los colados consiste en proveer nueve m³ cada minuto al sitio. Para esto utiliza una flota de 75 camiones premezcladores, todas con una capacidad de acarreo de nueve m³.

MÁS PLANES DE EXPANSIÓN

Nuevos hangares, instalaciones para el mantenimiento de aviones, túneles de acceso y carreteras, así como una extensión de pista de despegue y aterrizaje, están entre otros proyectos relacionados en el actual programa de desarrollo. El apoyo gubernamental está estimulando el sector de la aviación, tanto a través de inversión en el desarrollo del aeropuerto como a través del desarrollo del turismo.

Con un valor de 12 billones de dólares de proyectos de desarrollo en marcha, el Medio Oriente ofrece excelentes oportunidades para contratistas y proveedores internacionales por igual. Con la producción de concreto como un barómetro para las nuevas construcciones, no debe sorprender que Dubai esté experimentando un periodo sin precedentes de actividad de la construcción, al tiempo que se esfuerza por establecerse a sí mismo como un destino global con la construcción de algunos proyectos espectaculares que constituyen un hito. 