© Kanto Regional Development Bureau, MLIT

Cargas pesadas sobre cimientos débiles

por Kazuhiro Nii y Dr. Yun Zhang

La construcción de la nueva pista de despegue y aterrizaje D en el aeropuerto internacional Haneda de Tokio resultaba especialmente complicada, ya que se debía realizar en un terreno previamente llenado con escombros. En la nueva pista despegan y aterrizan diariamente aviones con un peso de varios cientos de toneladas. Para que todo funcione correctamente es fundamental mantener una supervisión constante, ya que movimientos importantes pueden limitar la seguridad de la pista de despegue y aterrizaje.

La pista de despegue y aterrizaje D se construyó en la primera estructura híbrida de Japón, en la desembocadura del río Tama en la bahía de Tokio. Toda la instalación, además de los aviones existentes, está sobre tierra recuperada al mar, con plataformas de muelles y una pista de rodaje. Había que reforzar el suelo rellenado con escombro y volverse a llenar, a fin de evitar el hundimiento motivado por la debilidad de los cimientos. Para las plataformas de los muelles se introdujeron en el fondo marino unos tubos de acero de casi 100 m de longitud a distancias predeterminadas. En los laterales se montaron cubiertas para seguir garantizando un curso homogéneo de la corriente del río limítrofe de Tama.

Debido a la compleja estructura y a la dificultad de las obras, se debía partir de que los puntos de unión entre la tierra ganada al mar y el muelle, así como las uniones entre el muelle y la pista de rodaje, se moverían e incluso llegarían a hundirse a largo plazo. Este tipo de movimientos – especialmente en caso de terremoto – deben medirse con precisión ya que, partiendo entre otras cosas de los valores de medición, es como se determina si la pista se encuentra en un estado seguro de funcionamiento.

Instalación de un sistema de supervisión

El sistema de supervisión fue especialmente concebido para el mantenimiento y la gestión de la pista de despegue y aterrizaje con todas sus complejas propiedades. Se establecieron docenas de puntos de supervisión GNSS para poder seguir modificaciones seculares desde el momento de la puesta en marcha así como movimientos sísmicos si fuera necesario. El sistema mide el movimiento de dos posiciones relativas entre sí. En los empalmes entre la instalación existente y la nueva también se establecieron puntos de supervisión confrontados.

Para evitar interferencias con el tráfico aéreo, las antenas se montaron en el lado relleno con escombros y el muelle se montó en la pista de despegue y aterrizaje a la altura del suelo, mientras que en la pista de rodaje se colocaron en posiciones fuera de la limitación de altura del aeropuerto.

En lugar de colocarse en la pista, el receptor Leica GMX902 GG y la antena AX1203+ GNSS se colocaron sobre el tejado del edificio este de los bomberos, en el lateral del aeropuerto. Se aisló la antena con un amortiguador de vibraciones de forma que permitiera realizar un posicionamiento preciso incluso en caso de terremoto. Como las antenas se encuentran en el suelo, el tráfico aéreo puede interferir en la recepción de los datos. Por ello, el sistema recopila datos, ayudado también por señales GLONASS, a fin de obtener una precisión horizontal de 10 mm.

Registro y análisis de datos

Los datos de supervisión recopilados se envían al servidor en el edificio de bomberos para su análisis. El servidor está equipado con Leica GNSS Spider y el software de supervisión especialmente adaptado a la pista D, desarrollado por Leica Geosystems Partner Geosurf Corporation (Tokio). Leica GNSS Spider analiza constantemente los datos de 20Hz y envía los resultados al software Geosurf mediante un mensaje GGQ especialmente desarrollado por Leica Geosystems. Las coordenadas geográficas se convierten en coordenadas planas y los datos recopilados se cargan en archivos del servidor de las autoridades correspondientes.

El sistema de procesamiento de datos facilita tres tareas fundamentales: supervisión constante de la pista de despegue y aterrizaje así como de la pista de rodaje, supervisión de terremotos y procesamiento posterior en caso de terremoto. El sistema de supervisión de terremotos puede registrar el momento exacto de inicio y final de un terremoto, ya que recibe señales de activación del sismógrafo instalado en la pista. ■

Sobre los autores:
Kazuhiro Nii es Responsable de Tecnología y Vicepresidente de Geosurf Corporation. Tiene 14 años de experiencia en la integración de sistemas GNSS. (kazuhiro_nii@geosurf.net)
Dr. Yun Zhang es Ingeniero Jefe de Sistemas en Geosurf Corporation y profesor en la Shanghai Ocean University. (yun_zhang@geosurf.net)

Aeropuerto Internacional Haneda en Tokio

El aeródromo de Haneda se inauguró en 1931 en una pequeña franja costera situada en el extremo sur del actual aeropuerto. En 1939 se amplió a 800 m la pista de despegue y aterrizaje del aeropuerto. Simultáneamente se construyó una segunda pista de 800 m de longitud.

En 1964, Japón levantó la restricción de viajar a sus ciudadanos, lo que ocasionó un aumento del número de pasajeros en el aeropuerto. En 1970 se pusieron en funcionamiento una nueva pista de despegue y aterrizaje y una terminal internacional, sin embargo, la capacidad disponible no podía cubrir la demanda.

La cuarta pista de despegue y aterrizaje D se construyó sobre tierra ganada al mar en la zona sur del aeropuerto, las obras terminaron en 2010. Esta ampliación de la capacidad operativa del aeropuerto Haneda en Tokio pretende elevar los movimientos aéreos anuales de 285.000 a 407.000, lo que permitirá aumentar tanto la frecuencia de los vuelos como el número de destinos.

Fuente: Wikipedia