



MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS AEROPORTUARIOS

Por su versatilidad, baja invasividad y limpieza, y rapidez de ejecución, las intervenciones de mantenimiento de pavimento aeroportuario, restringidas a unos pocos especialistas, representan otro campo de aplicación de las resinas de poliuretano.

Aunque, inicialmente, la construcción de las pistas de un aeropuerto se haya basado en las experiencias del sector viario civil, existen diferencias derivadas del tráfico. Las cargas transmitidas por el *boggie* (grupo de ruedas del tren de aterrizaje) alcanzan las 90 Tn, siendo de 1,25 MPa la presión normalizada de neumático; la velocidad que puede superar es de más de 300 km/h, y las solicitaciones pueden dar lugar a esfuerzos de cizalladura muy importantes, si los comparamos con los que puede producir un vehículo, por lo que la clasificación inicial del tipo de tráfico que tiene el aeropuerto es el primer dato a tener en cuenta.

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es la encargada de determinar las normas y métodos recomendados para el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo

el mundo a través del método ACN/PCN, un sistema de clasificación oficial para reportar la capacidad estructural de un pavimento aeroportuario.

El ACN (número de clasificación de aeronaves por sus siglas en inglés) expresa el efecto relativo de carga de un avión en el pavimento de la pista. El PCN (número de clasificación de pavimento) representa la resistencia de la pista de aterrizaje, de rodaje o rampa de un aeropuerto. Este número depende de la tipología del pavimento y del terreno que lo sustenta. La relación de estos dos valores es tan importante (el valor de ACN no puede superar, en ningún caso, al de PCN) que puede limitar el tráfico de un aeropuerto y aplicar restricciones de tráfico en función de estos. Esta relación expresa la capacidad portante del pavimento por un solo número, sin necesidad de especificar el tipo de avión.

Las inyecciones se orientan en el encuentro entre el terreno fundacional y las capas de subbase granular hasta llegar a una profundidad aproximada de -1,00 metros

No siendo objeto de análisis la tipología de pavimento ni su terminación, las intervenciones de mejora y consolidación mediante inyecciones de resinas expansivas se restringen a las capas subyacentes al firme, es decir, a las subbases granulares, cimiento, terraplén o terreno natural. Las inyecciones se orientan a aquellos volúmenes de terreno que presenten anomalías y que influyen directamente en la capacidad portante del pavimento, en su transmisión de cargas y en la adecuada rodadura de los trenes de las aeronaves que transitan.

Por ello, y mediante la caracterización inicial del terreno, es importante saber dónde intervenir, por qué y cuál es el objetivo. Ejemplos de ensayos usados son los deflectómetros, CBR del terreno de cimentación o incluso el georradar, objeto de intervención, consolidación, incremento de CBR,

eliminación de agua, homogeneización y densificación.

CÓMO SE ACTÚA. La mayoría de las veces, las patologías derivadas de una falta de capacidad portante del terreno responden a problemas con el agua, su falta de drenaje, reordenamientos/colapsos de las subbases y/o lavados diferenciales en el contacto entre subbases y terreno de cimentación.

Las inyecciones se orientan justo en el encuentro entre el terreno fundacional y las capas de subbase granular. Mediante taladros manuales, se perfora la pista atravesando las capas de base granular hasta llegar a una profundidad aproximada de -1,00 m, con una geometría en planta de una malla de amplitud comprendida entre 0,50-1,50 m, realizada con taladro manual a rotoperusión, mediante brocas con punta de widia de diámetro 12-16 mm; siendo prácticamente inexistente el ruido de perforación durante el proceso, retirándose el poco que se produce mediante su barrido.

Tras la perforación se procede a insertar las camisas de aluminio que, acopladas a la pistola de inyección mediante un racor, permiten orientar las inyecciones al volumen de terreno objeto de intervención. Esta lanza de aluminio se inserta en los orificios realizados, a través de los cuales se inyecta de forma progresiva. La resina se suministra mediante mangueras desde el camión, en el que se aloja el sistema-equipos de inyección/bombeo.

La operación debe hacerse con extrema precaución para evitar levantamientos indeseados de la pista y, en su control, se acoplan sensores láser de superficie, que miden los levantamientos milimétricos durante las inyecciones. Una vez completadas las inyecciones, se efectúa el fresado y la pavimentación.

Completa la regeneración de este tipo de intervenciones, la determinación del nuevo PCN obtenido mediante ensayos

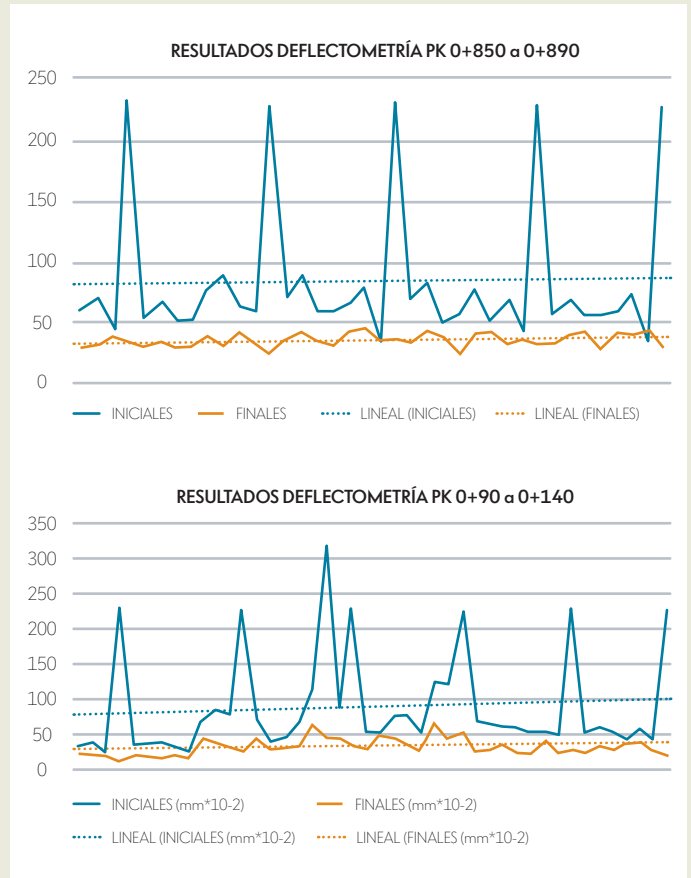
deflectométricos permite, en caso favorable, eliminar las restricciones de tráfico ocasionadas por estas patologías.

LA DEFLECTOMETRÍA. El ensayo de deflectometría consiste en una evaluación estructural de pavimentos para determinar la capacidad resistente del sistema en una estructura vial existente y cuantificar las necesidades de rehabilitación, cuando el pavimento se acerca al fin de su vida útil. La deflectometría mide la deformación o hundimiento de la superficie del pavimento al ser sometido a una carga. Este hundimiento se mide en centésimas de milímetro y permite conocer la resistencia del pavimento ante el paso de aeronaves.

Para poner un ejemplo real de resultados, obtenido en un aeropuerto español de AENA, nuestro primer ensayo deflectométrico se realizó con el firme original preexistente. Dado que los espesores de la capa de rodadura registrados variaban entre 4 y 6 cm, para garantizar la eliminación total de esta, se procedió al fresado de los primeros 6 cm. Posteriormente, se intervino en la interfase capa de rodadura-terreno fundacional, para mejorar los parámetros de resistencia CBR y el PCN de la pista.

Finalizados los trabajos de inyecciones de resina expansiva, se restablecieron los 6 cm de capa de rodadura y se realizaron otra vez las pruebas deflectométricas. Una vez analizados los datos, y en base a los resultados del ensayo deflectométrico, la mejora de la deformación supera en ambos casos el 200% tras el tratamiento mediante resina expansiva MAXIMA®, consiguiendo mejorar el PCN de la pista, mediante la consolidación y homogeneización del terreno bajo la capa de rodadura con un método eficaz, limpio, rápido y preciso.

Más información en: <https://www.geosec.es/pavimentos/pavimentos-aeroportuarios/>



Resultados de la deflectometría realizada en la pista (arriba) y la cabecera del aeropuerto de Girona. Los resultados muestran una clara mejora del PCN.

Para evitar levantamientos indeseados en la pista, se acoplan sensores láser de superficie que miden las variaciones milimétricas del firme durante las inyecciones

