



**NOTA DE ESTUDIO**

**ASAMBLEA — 39º PERÍODO DE SESIONES**

**COMISIÓN TÉCNICA**

**Cuestión 36: Seguridad operacional de la aviación y navegación aérea –  
Apoyo a la implantación**

**NECESIDAD DE REVISIÓN DEL CAPÍTULO 8, ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS DE  
CAUCHO, DEL MANUAL DE SERVICIOS DE AEROPUERTOS (DOCUMENTO 9137 —  
PARTE 2)**

(Nota presentada por la India)

**RESUMEN**

En las normas 2.9.2, 8.4.1 y 10.3.1 del Anexo 14 de la OACI – *Aeródromos* se hace referencia al *Manual de servicios de aeropuertos, Parte 2 — Estado de la superficie de los pavimentos* (Documento 9137) y se proporcionan orientaciones adicionales sobre la eliminación de residuos de caucho en la pista. En el capítulo 8 del Documento 9137, Eliminación de los residuos de caucho, se presentan diversos métodos para la eliminación de dichos residuos de caucho. En particular, se describen cuatro métodos. En la actualidad se dispone de nuevos métodos/equipos que utilizan varios explotadores de aeropuertos. La revisión del Capítulo 8 del Documento 9137 a fin de incluir todos los métodos más habituales de eliminación de residuos de caucho, incluidas sus ventajas y desventajas, ayudaría a los explotadores de aeropuertos a escoger el método más apropiado para sus propios aeropuertos.

**Decisión de la Asamblea:** Se invita a la Asamblea a encargar al Consejo la revisión del Capítulo 8 del *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9137), Parte 2 — *Estado de la superficie de los pavimentos*.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los Objetivos estratégicos: Seguridad operacional, Capacidad y eficiencia de la navegación aérea
<i>Repercusiones financieras:</i>	Ninguna
<i>Referencias:</i>	Anexo 14 – <i>Aeródromos</i> Documento 9137, <i>Manual de servicios de aeropuertos, Parte 2 — Estado de la superficie de los pavimentos</i> Airport Cooperative Research Program (ACRP) Synthesis 11 on Impact of Airport Rubber Removal Techniques on Runways (2008), ( <a href="http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_syn_011.pdf">http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_syn_011.pdf</a> ) Rubber Removal Techniques Technical Information Paper, JORDAN CIVIL AVIATION REGULATORY COMMISSION (2010), ( <a href="http://www.carc.jo/pdf/Directorate-Airports-Safety-and-Standards-DASS/091829Rubber%20Removal%20Technique%20Information%20Paper.pdf">http://www.carc.jo/pdf/Directorate-Airports-Safety-and-Standards-DASS/091829Rubber%20Removal%20Technique%20Information%20Paper.pdf</a> )

## 1. INTRODUCCIÓN

1.1 En las normas 2.9.2, 8.4.1 y 10.3.1 del Anexo 14 de la OACI – *Aeródromos* se hace referencia al *Manual de servicios de aeropuertos* (Documento 9137) (Parte 2) y se proporcionan orientaciones adicionales sobre la eliminación de residuos de caucho en la pista. En el capítulo 8 del Documento 9137, Eliminación de los residuos de caucho, se presentan varios métodos de eliminación de dichos residuos. En particular se describen los cuatro métodos siguientes:

- a) disolventes químicos;
- b) chorro de agua a alta presión;
- c) disolventes químicos y chorro de agua a alta presión; y
- d) aire comprimido caliente.

1.2 El método c) es una combinación de los métodos a) y b). La limpieza manual con chorro de agua a alta presión y con aire comprimido caliente se aborda en el apartado *Remoción por medios mecánicos* (apartado 8.3 del Documento 9137).

1.3 Existen otros métodos/equipos utilizados por los explotadores de aeropuertos para la eliminación de residuos de caucho, en particular:

- a) chorro de agua a presión ultra alta;
- b) granallado; y
- c) procesos mecánicos (pulido, molienda, cepillado con cerdas de alambre, raspado o chorro de arena).

1.4 Es necesario revisar y actualizar el Capítulo 8 del Documento 9137 para abarcar los métodos de eliminación de residuos de caucho existentes.

## 2. ANÁLISIS

2.1 El movimiento de aeronaves ha pasado a ser más del doble a lo largo de los últimos 15 años y dentro de otros 15 años su valor se multiplicará por dos. En particular, se ha registrado un notable aumento en el número de aeronaves de reacción y de aeronaves de fuselaje ancho. La infraestructura aeroportuaria no ha podido ir a la par del aumento de la demanda; en numerosas pistas en todo el mundo el intervalo de tiempo comprendido entre un vuelo y el siguiente varía de 3 a 5 minutos. Muchos explotadores de aeropuertos restringen el periodo de cierre de sus pistas para llevar a cabo operaciones rutinarias de mantenimiento que duran de 1,5 a 2 horas en dos o tres ocasiones por semana. En tales circunstancias, la acumulación de depósitos de caucho disminuye el coeficiente de rozamiento de la pista a un ritmo muy rápido. La reducción de dicho coeficiente de rozamiento constituye una amenaza más grave para las aeronaves que aterrizan en condiciones húmedas, más habituales en los aeropuertos situados en zonas costeras con precipitaciones frecuentes, o en zonas en las que se registran lluvias intensas.

2.2 Habida cuenta de lo anterior, se proponen las modificaciones siguientes:

Referencia	Contenido del Documento 9137, 2002	Propuesta de modificación del contenido	Observaciones
8.1.3	Este tipo de limpieza puede	Este tipo de limpieza puede	Según lo mencionado

	requerirse dos veces al año, dependiendo del tipo y del volumen de tránsito	requerirse con frecuencia, dependiendo del tipo y del volumen de tránsito	en el apartado 2.1 anterior
8.1.4	Se ha observado que la productividad del chorro de agua a alta presión en condiciones normales de trabajo es de 278 m <sup>2</sup> por hora y por equipo.	La utilización del chorro de agua a alta presión permite la limpieza de zonas de 200 a 1200 m <sup>2</sup> de superficie, dependiendo del espesor de la capa de residuos de caucho acumulados y de la eficacia de los equipos.	El rendimiento depende de la cantidad de residuos de caucho acumulados.

2.3 Además de los métodos anteriores, se propone incluir los métodos de eliminación de residuos de caucho enumerados a continuación.

### ***Chorro de agua a presión ultra alta***

2.3.1 El equipo de este método genera agua a presión ultra alta, cuyo valor oscila entre 1000 y 2800 bares. Permite eliminar sistemáticamente el 100% de los residuos de caucho acumulados y señales en los pavimentos sin alterar la microtextura ni la macrotextura del pavimento. Su sistema de boquilla controlado por computadora aplica una cantidad reducida de agua a presión muy elevada. Algunos equipos utilizan únicamente 2700 litros de agua por hora para limpiar una superficie de pista de aproximadamente 3700 m<sup>2</sup> mediante una banda de limpiadora de 1,8 metros de anchura. Puede funcionar de forma ininterrumpida durante 4 horas aproximadamente gracias a su capacidad para almacenar 12000 litros de agua dulce y al volumen de 6000 litros de su tanque para detritos, y puede eliminar residuos de caucho en una superficie de pista de alrededor de 15000 m<sup>2</sup>. Ello permite un mantenimiento que respeta el medio ambiente de la forma más eficaz posible para todos tipos de superficies. El ahorro de costos que se logra mediante la eliminación de los residuos de caucho a intervalos de tiempo mayores sin dañar ni destruir los conglomerados de la superficie del pavimento alarga la vida útil del mismo. Este sistema respetuoso del medio ambiente puede utilizarse con independencia de las condiciones meteorológicas, salvo con temperaturas inferiores a cero grados.

### ***Granallado***

2.3.2 Por lo general, este proceso se basa en la aplicación de partículas de acero abrasivas a alta presión sobre la superficie de la pista a fin de extraer de la misma las partículas contaminantes. Existen varias máquinas patentadas cuya anchura patrón varía de 15 cm a 1,8 m. Se utiliza un sistema que aspira los detritos, separa las partículas abrasivas para su posterior reciclaje y almacena los detritos generados para desecharlos. Este proceso también se conoce como “extracción por impacto de alta velocidad” o “granallado”. En las superficies sin estrías permite recoger las partículas abrasivas, los contaminantes sueltos y el polvo de la superficie de la pista. Posteriormente se recicla el acero para utilizarlo ulteriormente. Si bien este método se emplea principalmente para eliminar pintura y restaurar el revestimiento y la textura de la superficie de los pavimentos, puede usarse asimismo para eliminar depósitos de residuos de caucho. Su funcionamiento respeta el medio ambiente por formar un sistema propio, y su equipo puede configurarse para lograr la textura de superficie deseada. El rendimiento de este método oscila entre 900 y 2700 m<sup>2</sup> por hora y su operación respeta el medio ambiente. Este proceso no es apto para condiciones húmedas.

### ***Remoción por medios mecánicos***

2.3.3 Por definición, este proceso comprende todos los medios mecánicos de eliminación de residuos de caucho no abarcados en los métodos anteriores. Cabe destacar el pulido, la molienda, el cepillado con cerdas de alambre y el raspado con cuchillas, entre otros medios mecánicos de remoción de residuos de caucho. El “chorro de arena” se incluye también en esta categoría para diferenciarlo del granallado.

2.3.4 La mayoría de los métodos mecánicos eliminan una fina capa (de 3 a 5 mm de espesor) de la superficie de pavimento, junto con los residuos de caucho. Probablemente son los menos aptos para pavimentos de pistas con estrías, puesto que éstas deben rehacerse con frecuencia para que recuperen su “profundidad de diseño (de 6 mm) con objeto de drenar eficazmente el agua superficial”.

2.3.5 Todos los métodos citados anteriormente para la eliminación de residuos de caucho de la superficie de la pista son utilizados por diversos explotadores de aeropuertos. Aunque cada método ofrece ventajas específicas, la experiencia sobre el terreno ha demostrado que si dichos métodos no se aplican adecuadamente pueden dañar las pistas, en particular sus estrías. La mayoría de los equipos están patentados y se rigen por normas y especificaciones propias.

— FIN —