

**Doc 9137**  
**AN/898**



# Manual de servicios de aeropuertos

---

## Parte 5 Traslado de las aeronaves inutilizadas

Aprobado por el Secretario General  
y publicado bajo su responsabilidad

Cuarta edición — 2009

Organización de Aviación Civil Internacional



**Doc 9137**  
**AN/898**



# Manual de servicios de aeropuertos

---

## **Parte 5** Traslado de las aeronaves inutilizadas

Aprobado por el Secretario General  
y publicado bajo su responsabilidad

Cuarta edición — 2009

Organización de Aviación Civil Internacional

Publicado por separado en español, francés, inglés y ruso, por la  
ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL  
999 University Street, Montreal, Quebec, Canadá H3C 5H7

La información sobre pedidos y una lista completa de agentes de ventas  
y libreros pueden obtenerse en el sitio web de la OACI: [www.icao.int](http://www.icao.int).

*Cuarta edición 2009*

**Doc 9137, Manual de servicios de aeropuertos,**  
Parte 5 — Traslado de las aeronaves inutilizadas  
Número de pedido: 9137P5  
ISBN 978-92-9231-706-5

© OACI 2010

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción de  
ninguna parte de esta publicación, ni su tratamiento informático, ni su  
transmisión, de ninguna forma ni por ningún medio, sin la autorización  
previa y por escrito de la Organización de Aviación Civil Internacional.





## PREÁMBULO

Las especificaciones del Anexo 14 — *Aeródromos*, Volumen I — *Diseño y operaciones de aeródromos*, recomiendan que los Estados establezcan un plan para el traslado de las aeronaves que queden inutilizadas en el área de movimiento de un aeropuerto o en sus proximidades. El plan debe basarse en las características de las aeronaves que normalmente se espera que operen en el aeropuerto. Además, el Anexo recomienda que se designe un coordinador para poner en práctica el plan cuando sea necesario.

A medida que nuevas generaciones de aeronaves comienzan a operar en los aeropuertos, el problema del traslado de una aeronave inutilizada se torna más grave. A la mayoría de los aeropuertos les resulta económicamente imposible mantener en depósito todo el equipo necesario para trasladar las aeronaves inutilizadas. En general, se está de acuerdo en que el método más viable para resolver el problema es que los Estados, en consulta con los explotadores, preparen para cada aeropuerto un plan que permita el traslado de una aeronave inutilizada y que convengan con otros Estados y aeropuertos el uso en común del equipo especial necesario para trasladar aeronaves inutilizadas. Con este fin, algunas líneas aéreas han hecho arreglos para disponer sin tardanza de equipo especial en cualquier parte del mundo, y para ello han ubicado estratégicamente conjuntos de herramientas en diversos lugares del mundo.

Este manual contiene orientación actualizada sobre el traslado de aeronaves inutilizadas y ha sido preparado para uso de los aeropuertos y los explotadores de aeronaves en la planificación de los procesos necesarios para recuperar una aeronave. El manual ha sido ampliado para incluir textos de orientación relacionados con el traslado de los nuevos aviones de mayor tamaño, incluidos bajo la nueva clave de referencia de aeródromo F, tales como Airbus A380 y Boeing 747-8. Este manual puede usarse conjuntamente con el manual de recuperación de las aeronaves de que se trate publicado por los respectivos fabricantes. La información que figura en este documento no es para ser usada con fines comerciales de ningún tipo.

La OACI desea expresar su reconocimiento a la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA) por su asistencia en la elaboración de este manual.

Se tiene el propósito de mantener actualizado este manual y las futuras ediciones se perfeccionarán con la experiencia adquirida y los comentarios y sugerencias que envíen los usuarios de este manual. Por lo tanto, se invita a los lectores a que den a conocer sus puntos de vista, comentarios y sugerencias acerca de esta edición, dirigiéndose por escrito a:

Secretario General de la OACI  
Organización de Aviación Civil Internacional  
999 University Street  
Montreal, Quebec H3C 5H7  
Canadá

---



# ÍNDICE

	<i>Página</i>
<b>Siglas y abreviaturas.....</b>	<b>(ix)</b>
<b>Capítulo 1. Introducción .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Objeto .....	1-1
1.2 Generalidades.....	1-1
1.3 Objetivo.....	1-2
1.4 Notas importantes.....	1-2
1.5 Tipos de sucesos .....	1-3
1.6 Respuesta.....	1-3
1.7 Costo .....	1-4
1.8 Términos y definiciones relacionados con el traslado de aeronaves inutilizadas.....	1-4
1.9 Responsabilidades.....	1-4
1.10 Salidas de pista.....	1-6
1.11 Nuevos aviones de mayor tamaño (NLA) .....	1-6
1.12 Aeronaves ligeras .....	1-7
1.13 Información conexas.....	1-7
1.14 Sitios web conexos .....	1-8
<b>Capítulo 2. Reconocimiento del lugar .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Introducción .....	2-1
2.2 Antes del consentimiento de la autoridad encargada de la investigación .....	2-1
2.3 Después del consentimiento de la autoridad encargada de la investigación .....	2-2
2.4 Inspección inicial de la aeronave .....	2-2
2.5 Inspección.....	2-3
2.6 Reconocimiento inicial del lugar.....	2-4
2.7 NLA .....	2-6
2.8 ARM .....	2-6
2.9 Salubridad y seguridad .....	2-7
<b>Capítulo 3. Masa y centro de gravedad .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Generalidades.....	3-1
3.2 Términos y definiciones relacionados con el centro de gravedad.....	3-2
3.3 Gestión de la masa y el centro de gravedad.....	3-3
3.4 Control del combustible y el centro de gravedad .....	3-3
<b>Capítulo 4. Preparativos .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Preparativos para el traslado de la aeronave.....	4-1
4.2 Equipo de comunicaciones .....	4-4
4.3 Prevención de daños secundarios .....	4-5

	<i>Página</i>
<b>Capítulo 5. Disminución de la masa .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Generalidades.....	5-1
5.2 Necesidad de disminuir la masa .....	5-1
5.3 Descarga del combustible y la carga .....	5-2
5.4 Descarga del combustible.....	5-3
5.5 Descarga de mercancías .....	5-6
5.6 Descarga de componentes muy pesados.....	5-7
<b>Capítulo 6. Operaciones para nivelar y levantar la aeronave .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 Generalidades.....	6-1
6.2 Gatos .....	6-3
6.3 Elevadores neumáticos.....	6-6
6.4 Grúas .....	6-9
<b>Capítulo 7. Retiro de la aeronave .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 Generalidades.....	7-1
7.2 Construcción de vías de acceso .....	7-2
7.3 Sistemas de vías de acceso temporales prefabricados .....	7-3
7.4 Traslado de aeronaves con tren de aterrizaje utilizable .....	7-3
7.5 Traslado de aeronaves con tren de aterrizaje inutilizado.....	7-3
7.6 Grúas móviles .....	7-4
7.7 Cabrestante y remolque.....	7-4
7.8 Desatascamiento .....	7-6
<b>Capítulo 8. Medidas correctivas después de la recuperación.....</b>	<b>8-1</b>
8.1 Registro de datos.....	8-1
8.2 Medidas correctivas .....	8-1
8.3 Informes sobre incidentes.....	8-2
<b>Apéndices</b>	
<b>Apéndice 1.</b> Plan para el traslado de aeronaves inutilizadas.....	A1-1
<b>Apéndice 2.</b> Clave de referencia de aeródromo.....	A2-1
<b>Apéndice 3.</b> Esquema de planificación .....	A3-1
<b>Apéndice 4.</b> Grupo de traslado .....	A4-1
<b>Apéndice 5.</b> Documento para operaciones de traslado de una aeronave inutilizada.....	A5-1
<b>Apéndice 6.</b> Informe sobre traslado de una aeronave .....	A6-1
<b>Apéndice 7.</b> Materiales y equipo para el traslado de aeronaves inutilizadas .....	A7-1
<b>Apéndice 8.</b> Costos de traslado de una aeronave .....	A8-1
<b>Apéndice 9.</b> Acuerdo sobre un fondo común de equipo (IATP) para recuperación de aeronaves.....	A9-1
<b>Apéndice 10.</b> Competencias del personal que participa en la recuperación.....	A10-1
<b>Apéndice 11.</b> Unidades de medida – Tabla de conversión.....	A11-1

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACN/PCN	Número de clasificación de aeronaves/ Número de clasificación de pavimentos
ARM	Manual de recuperación de aeronaves inutilizadas
ATC	Control de tránsito aéreo
CBR	Índice de soporte de California
HAZ-MAT	Materia peligrosa
VHB	Virus de hepatitis B
IATA	Asociación del Transporte Aéreo Internacional
IATP	International Airlines Technical Pool
MAC	Cuerda aerodinámica media
MEW	Masa en vacío de fábrica
MZFW	Masa máxima de diseño sin combustible
NLA	Nuevo avión de mayor tamaño
NOTAM	Aviso a los aviadores
NRW	Masa neta recuperable
OEW	Masa en vacío operacional
PSI	Libras por pulgada cuadrada
RAT	Turbina de aire de impacto
RC	Cuerda de referencia
REW	Masa en vacío recuperable
VHF	Muy alta frecuencia



# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 OBJETO

1.1.1 El objeto de este manual es ayudar a los Estados y a los explotadores de aeródromos y de aeronaves a resolver los problemas relacionados con las aeronaves inmovilizadas e inutilizadas en un ambiente aeroportuario. En el pasado, los incidentes menos graves se manejaban de un modo relativamente simple. Al aumentar el tamaño y la masa de las aeronaves, la tarea de trasladarlas se ha vuelto proporcionalmente más compleja. Los nuevos aviones de mayor tamaño (NLA), incluidos bajo la nueva clave de referencia de aeródromo F, requieren equipo de recuperación adicional, más grande y más complejo. Este manual está diseñado para ayudar tanto a los explotadores de aeródromos como de aeronaves a identificar los problemas pertinentes, a fin de preparar y poner en práctica un plan de acción adecuado para trasladar las aeronaves inutilizadas.

1.1.2 Si bien la información respecto al traslado de las aeronaves más grandes predomina en este manual, también se trata de la recuperación de las aeronaves más pequeñas, como las de reacción para transporte regional, debido a su constante aumento.

### 1.2 GENERALIDADES

1.2.1 Las aeronaves inutilizadas que interfieren en las actividades normales de un aeródromo deben ser retiradas, lo que exige medidas inmediatas. El público viajero, otros explotadores de aeronaves, el explotador del aeródromo y el explotador de la aeronave del incidente resultan todos afectados en diverso grado. Además, el cierre de pistas y calles de rodaje puede reducir considerablemente el número de llegadas y salidas y limitar el movimiento en el aeródromo, lo que resulta en una pérdida de ingresos para el aeropuerto y para el explotador de aeronaves.

1.2.2 En el Anexo 14 — *Aeródromos*, Volumen I — *Diseño y operaciones de aeródromos*, el párrafo 9.3.1 especifica que cada aeródromo debería establecer un plan general para el traslado de las aeronaves que queden inutilizadas en el área de movimiento o en sus proximidades y designar un coordinador para poner en práctica el plan cuando sea necesario. Además, el plan para el traslado de las aeronaves inutilizadas debería incluir lo siguiente:

- a) una lista del equipo y del personal que podría estar disponible en el aeródromo o en sus proximidades;
- b) una lista del equipo adicional disponible en otros aeródromos cuando se solicite;
- c) una lista de los agentes designados para actuar en nombre de cada explotador en el aeródromo;
- d) una declaración de los acuerdos de las líneas aéreas respecto a un fondo común de equipo especial; y
- e) una lista de contratistas locales (con nombres y números de teléfono) que puedan proveer equipo pesado en arrendamiento para el traslado.

1.2.3 La información descrita en 1.2.2 figurará en el plan pertinente del aeródromo para el traslado de aeronaves inutilizadas. Además, de conformidad con el Anexo 14, Volumen I, sección 2.10, las autoridades del aeródromo deben

proporcionar a las dependencias pertinentes de los servicios de información aeronáutica información sobre la capacidad para retirar las aeronaves inutilizadas que se encuentren en el área de movimiento o en sus proximidades. Esto puede expresarse en términos del tipo de aeronave más grande que el equipo del aeródromo pueda trasladar. Por ejemplo, un Airbus A380 o un Boeing B747 puede mencionarse como el tipo de aeronave más grande que el equipo del aeródromo puede trasladar. Esta capacidad debería basarse en el equipo disponible en el aeródromo y en el equipo que, de acuerdo con el plan para el traslado de aeronaves inutilizadas, pueda estar disponible con poco tiempo de aviso. En caso de que el plan tenga en cuenta un acuerdo de líneas aéreas sobre equipo y recursos para uso en común, para determinar la capacidad de trasladar una aeronave inutilizada también se debería tener en consideración el equipo especial de recuperación de aeronaves disponible en los aeródromos mencionados en el Apéndice 9.

1.2.4 Además, la información para comunicarse con la oficina del coordinador del aeródromo encargado de las operaciones de traslado de una aeronave inutilizada debe estar obligatoriamente disponible para los explotadores de aeronaves cuando la soliciten.

1.2.5 También se recomienda que los explotadores de aeronaves tengan un plan para el traslado de las aeronaves inutilizadas. El formulario que se sugiere es un documento interno, descriptivo de las operaciones para el traslado de las aeronaves, que contiene toda la información pertinente de la empresa y la información necesaria para comunicarse con las personas que corresponde respecto al traslado de aeronaves inutilizadas (véase el Apéndice 5).

### 1.3 OBJETIVO

El objetivo de este documento es señalar las tareas que supone trasladar aeronaves inmovilizadas o inutilizadas. Se describen las operaciones y los procedimientos necesarios para que la aeronave quede sobre el pavimento. Las operaciones de recuperación de la aeronave dependen de diversas variables. Aun así, generalmente se aceptan cinco etapas principales que se identifican con el proceso de traslado y que se describirán en detalle:

- reconocimiento del lugar;
- planificación;
- preparación;
- recuperación;
- redacción del informe.

### 1.4 NOTAS IMPORTANTES

1.4.1 No se debería mover la aeronave sin la aprobación de la autoridad encargada de la investigación de accidentes. Salvo lo especificado en el Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*, nadie debería tocar los restos de la aeronave hasta que llegue el jefe investigador del accidente. En el *Manual de investigación de accidentes de aviación* (Doc 6920) figura orientación detallada sobre las medidas que deben tomarse inicialmente en el lugar del accidente, la conservación de las pruebas, etc.

1.4.2 En circunstancias excepcionales, cuando está en peligro la seguridad operacional de otras aeronaves, la aeronave inutilizada debería ser trasladada lo antes posible. Si la aeronave o partes de la misma deben ser retiradas antes de completar la investigación, es importante que esa operación no se lleve a cabo hasta que:

- a) se tomen fotografías;
- b) se marquen en el suelo el lugar y la posición de los principales componentes ; y
- c) se trace un diagrama del lugar del accidente, incluidas las trazas y huellas que hayan quedado.

1.4.3 Las fotografías deberían incluir vistas generales de la aeronave desde cuatro direcciones. Deberían incluirse también fotografías del puesto de pilotaje que muestren la posición de todos los conmutadores y mandos. El lugar y la posición de la aeronave y de sus partes deberían indicarse poniendo estacas en el suelo o marcas en la superficie, según corresponda. En el diagrama del lugar del accidente, trazado preferentemente sobre papel cuadrulado, debería constar el lugar de todos los componentes principales y la posición relativa de cada uno con respecto a un punto o línea de referencia. La información detallada sobre las fotografías que han de tomarse y la preparación de los diagramas figura en el Doc 6920. Si durante las operaciones de traslado de la aeronave ésta o parte de la misma resulta más dañada, debería quedar constancia de ese daño, llamado daño secundario, de modo que pueda distinguirse del daño causado por el impacto.

1.4.4 Otras notas importantes:

- a) este documento sólo contiene información general sobre el traslado de aeronaves; por consiguiente, es necesario consultar el Manual de recuperación de aeronaves inutilizadas (ARM) de los fabricantes de aeronaves antes de iniciar las operaciones de recuperación (véase 2.7);
- b) este documento adopta el formato y las directrices generales de la especificación iSpec 2200 de la ATA (Air Transport Association of America), que contiene la nomenclatura oficial de los sistemas de aeronaves aceptada en toda la industria;
- c) únicamente personas experimentadas deben dirigir las operaciones de traslado; y
- d) las precauciones en cuanto a seguridad operacional deben prevalecer y tener prioridad sobre todos los demás parámetros e imperativos que deben tenerse en cuenta para el traslado.

## 1.5 TIPOS DE SUCESOS

Un incidente que requiera el traslado de una aeronave puede ocurrir con diversa magnitud en cualquier momento y durante diversas condiciones meteorológicas. Estos casos pueden variar desde un simple desatascamiento a problemas importantes, como cuando el tren de aterrizaje resulta dañado o completamente destruido. El proceso de recuperación puede tomar desde unas pocas horas hasta muchos días, dependiendo de la gravedad. Si bien es difícil predecir este tipo de incidentes, pueden preverse y se puede estar preparado en caso de que ocurran.

## 1.6 RESPUESTA

Trasladar algunas aeronaves inutilizadas puede ser una operación muy compleja que supone varios procedimientos específicos que incluyen nivelar y levantar la aeronave. Estos procedimientos pueden ser peligrosos, y las precauciones son las consideraciones más importantes. Impedir un daño secundario también debe ser una prioridad (véase 4.3). En algunos casos, las operaciones de traslado no pueden comenzar hasta que se haya completado la investigación que debe llevar a cabo la autoridad encargada de la misma en el lugar y se autorice oficialmente el retiro de la aeronave. Debido a estas cuestiones, no siempre es posible despejar el aeródromo tan pronto como lo desea el explotador de la aeronave.

## 1.7 COSTO

Los costos directos asociados con el traslado de una aeronave son relativamente fáciles de determinar y registrar, pero los costos indirectos son mucho más difíciles de calcular. Es necesario procurar determinar estos costos y que estén disponibles para un estudio más a fondo. El Apéndice 8 contiene un cuadro de costos de una operación de traslado.

## 1.8 TÉRMINOS Y DEFINICIONES RELACIONADOS CON EL TRASLADO DE AERONAVES INUTILIZADAS

Cuando se trata del traslado de una aeronave inutilizada se usan tres términos generales: desatascar, recuperar y recobrar aeronaves. Estos términos se definen como sigue:

- a) *Desatascar*. Sacar una aeronave que ha salido de la pista o de una calle de rodaje y que ha quedado atascada pero que tiene relativamente poco daño o ninguno se considera que es “desatascada”.
- b) *Recuperar*. Cuando una aeronave no pueda desplazarse por sus propios medios o mediante el uso normal de un tractor o una barra de remolque se considerará que se efectúa la “recuperación de la aeronave”, por ejemplo :
  - uno o más trenes de aterrizaje están fuera del pavimento de la pista, calle de rodaje o plataforma;
  - la aeronave está atascada en el lodo o la nieve;
  - uno o más trenes de aterrizaje no funcionan o están dañados;
  - se considera que resultará económico reparar la aeronave.
- c) *Recobrar*. En el caso de un accidente o incidente en que la aeronave resulta considerablemente dañada y el asegurador considera que el casco es irrecuperable, se dice que se “recobran” los restos de la aeronave.

## 1.9 RESPONSABILIDADES

1.9.1 Las responsabilidades por el traslado de una aeronave inutilizada no corresponden únicamente al explotador de la aeronave, sino también al Estado y al explotador del aeródromo. Para que comience la operación de traslado de una aeronave y se complete lo antes posible, todas las partes deben facilitarla y tener los procedimientos apropiados. Para que el traslado sea eficaz se necesita una buena planificación y la posibilidad de disponer rápidamente del equipo necesario.

### Responsabilidades del Estado

1.9.2 El Anexo 9 — *Facilitación*, Capítulo 8, sección B, contiene normas y métodos recomendados internacionales (SARP) para facilitar, entre otras cosas, el retiro de aeronaves averiadas:

- a) los Estados harán arreglos para asegurar la entrada temporal y sin demora en su territorio del personal calificado que sea necesario para, entre otras cosas, recobrar una aeronave averiada; y

- b) los Estados facilitarán la entrada temporal y sin demora en su territorio de todas las aeronaves, herramientas, piezas de repuesto y equipo que sea necesario para, entre otras cosas, reparar o recobrar las aeronaves averiadas de otro Estado.

### **Responsabilidades del explotador del aeródromo**

1.9.3 El explotador del aeródromo debe designar una persona responsable de la coordinación de las operaciones de recuperación y un plan para el traslado de aeronaves inutilizadas (véase el Apéndice 1). Además, cada usuario regular del aeródromo debe tener acceso a una copia del plan del explotador de aeronaves para el traslado de las mismas.

1.9.4 Una aeronave inutilizada debe ser retirada oportunamente y de manera eficiente. Si el explotador de la aeronave no asume la responsabilidad de las operaciones de traslado, el explotador del aeródromo puede asumir esa responsabilidad y contratar a un tercero para que lo haga. Se sugiere que el explotador del aeródromo, juntamente con los explotadores de aeronaves, organicen periódicamente simulacros con maqueta a fin de prever los diversos escenarios de traslado y los resultados que podrían esperarse.

1.9.5 Cuando las operaciones de recuperación de aeronaves se llevan a cabo en un aeródromo en el que continúan las operaciones, los equipos de recuperación tales como las grandes grúas móviles pueden penetrar los límites de las superficies libres de obstáculos o interferir en las ayudas para la radionavegación, etc. Por lo tanto, debería considerarse la posibilidad de mitigar los riesgos relacionados con las operaciones de recuperación a fin de mantener la seguridad operacional del aeródromo.

### **Responsabilidades del explotador de la aeronave**

1.9.6 Es importantísimo que el explotador de aeronaves notifique a la autoridad encargada de la investigación del incidente lo más rápidamente posible. El Anexo 13 contiene SARP internacionales sobre la obligación de informar de ciertos tipos de accidentes o incidentes y las responsabilidades de los diversos interesados.

1.9.7 El propietario o explotador registrado de la aeronave es totalmente responsable del traslado de la aeronave. Además, debe transmitir la notificación del accidente o incidente al representante de su asegurador. El explotador de la aeronave debe tener un documento descriptivo de las operaciones para la recuperación de las aeronaves que pueda consultarse. La información de este documento debe tenerla también el explotador del aeródromo y debe incluir todos los números de teléfono así como la información para contactar a la empresa que el explotador de la aeronave utilizará para trasladarla.

### **Responsabilidades de la autoridad encargada de la investigación**

1.9.8 La autoridad encargada de la investigación debe ser notificada del incidente lo antes posible para confirmar que la investigación del accidente o incidente ha concluido y que ha dado la autorización oficial para trasladar la aeronave. En algunos casos, el explotador del aeródromo o la dependencia local de control de tránsito aéreo (ATC) avisa a la autoridad de investigación. Es importante recordar que aun cuando puedan retardar las operaciones de traslado, los reglamentos de la autoridad de investigación del Estado del suceso deben cumplirse en todo momento.

1.9.9 La autoridad encargada de la investigación puede pedir al explotador de aeronaves que lleve a cabo varias tareas iniciales, tales como retirar el registrador de datos de vuelo y el registrador de la voz en el puesto de pilotaje. Podrá pedirle al explotador que realice estas tareas, que podrán completarse aun cuando no se haya recibido la autorización para trasladar la aeronave. Las operaciones de traslado de la aeronave no pueden comenzar, en ninguna circunstancia, antes de haber recibido la autorización oficial para llevarlas a cabo.

### Responsabilidades del asegurador

1.9.10 El explotador de aeronaves es responsable de su aeronave, lo que incluye trasladarla después de un accidente. El asegurador, en general, por medio de un representante participará en las operaciones para trasladarla. El explotador de aeronaves, con la ayuda del asegurador, tomará las disposiciones para trasladar la aeronave y cuando posea las calificaciones necesarias procederá él mismo a trasladarla. Durante las operaciones de recuperación, debe hacerse todo lo posible para evitar que la aeronave se dañe aún más o causar daño al lugar del accidente.

### 1.10 SALIDAS DE PISTA

Numerosos factores contribuyen a que las salidas de pista sean el origen de operaciones de recuperación de aeronaves y, en general, son los siguientes:

- a) falla del sistema de control de vuelo;
- b) en el grupo motor, falla de los motores o del sistema inversor de empuje;
- c) en el tren de aterrizaje, fallas del circuito hidráulico, los frenos, los neumáticos, el mando de dirección;
- d) condiciones meteorológicas tales como lluvia, nieve, hielo, vientos de costado, visibilidad, coeficiente de rozamiento de la pista;
- e) mantenimiento, masa y centraje; y
- f) factores humanos tales como tripulación de vuelo.

La mayoría de las salidas de la pista no son muy graves; sin embargo, pueden causar un daño importante a la aeronave que requiera operaciones de recuperación.

### 1.11 NUEVOS AVIONES DE MAYOR TAMAÑO (NLA)

1.11.1 A fines del decenio de 1990, los dos principales fabricantes de aeronaves anunciaron que planeaban construir aeronaves más grandes que el B747-400, que en esa fecha era la aeronave de pasajeros más grande. En respuesta, la OACI emprendió un estudio sobre estos NLA, cuyos resultados condujeron a la Enmienda 3 del Anexo 14, Volumen I, aplicable en noviembre de 1999. Por consiguiente, se estableció la nueva clave de referencia de aeródromo F. Esta nueva clave incluía aeronaves con una envergadura de 65 metros hasta, pero sin incluir, 80 metros, y una anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal de 14 metros hasta, pero sin incluir, 16 metros. El Airbus A380 y el B747-8 están comprendidos en esta nueva categoría. Sin embargo, otras aeronaves tales como Airbus A340-600 y Boeing B777-300, que pertenecen a la categoría de clave E, tienen una longitud muy cercana a la de las aeronaves de clave F. (Véase el sistema de clave de referencia en el Apéndice 2). Además, en el Apéndice 2 también se reproduce una lista detallada de clasificación de aviones por clave de número y letra, que figura en el *Manual de diseño de aeródromos*, Parte 1 — Pistas (Doc 9157).

1.11.2 Cabe señalar que las aeronaves de la categoría superior de la clave E y de la clave F pueden causar problemas logísticos que dificultarán su traslado e imponen limitaciones operacionales de más duración en los grandes aeródromos. Dos ejemplos de estas limitaciones son: el bloqueo de más de una vía de acceso a la plataforma y el uso de pistas y calles de rodaje muy cercanas al lugar del accidente.

## Traslado de los NLA

1.11.3 Las restricciones adicionales relacionadas con el tamaño y la masa de los NLA aumentan la necesidad de acelerar su traslado, además de los nuevos requisitos impuestos a estas operaciones. Como resultado, los fabricantes de equipo para el traslado de naves inutilizadas han respondido con lo siguiente:

- elevadores neumáticos de más capacidad;
- gatos hidráulicos de más capacidad y con funciones para controlar el movimiento circular;
- diseños de nueva tecnología para equipo elevador;
- equipo elevador y de remolque de más capacidad;
- equipo para depósito temporal de combustible con más capacidad.

1.11.4 Algunos de los principales problemas relacionados con el traslado de aeronaves de la nueva clave F se tratarán en los Capítulos 2 y 5 de este documento. Para los detalles sobre las operaciones de los NLA en los aeródromos actuales, véase *Operación de nuevos aviones de mayor tamaño en los aeródromos existentes* (Cir 305).

## 1.12 AERONAVES LIGERAS

1.12.1 La llegada de los aviones de reacción para el transporte regional tiene varias repercusiones respecto al traslado de aeronaves. Si bien estas aeronaves son relativamente pequeñas cuando se las compara con los NLA, los problemas para trasladarlas son similares. Las aeronaves de este tipo generalmente están comprendidas en las claves de referencia de aeródromo B y C; las de la clave de referencia de aeródromo A generalmente presentan menos problemas para trasladarlas.

### Recuperación de aeronaves ligeras

1.12.2 Debido a su tamaño más pequeño, menor masa y a una altura mínima del ala con respecto al suelo, los aviones de reacción para transporte regional presentan problemas particulares para su traslado que deben resolverse, tales como la necesidad de usar gatos hidráulicos y elevadores neumáticos más pequeños así como la falta de información con respecto a las operaciones con grúas en el ARM.

## 1.13 INFORMACIÓN CONEXA

Para obtener información adicional sobre el traslado de aeronaves inutilizadas deben tenerse en cuenta los siguientes documentos:

- Anexo 14 — *Aeródromos*, Volumen I — *Diseño y operaciones de aeródromos*;
- Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*;
- Anexo 9 — *Facilitación*;
- *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9137):

Parte 1 — *Salvamento y extinción de incendios*;

Parte 7 — *Planificación de emergencia en los aeropuertos*;

Parte 8 — *Servicios operacionales de aeropuerto*;

- *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación* (Doc 6920);
- *Operación de nuevos aviones de mayor tamaño en los aeródromos existentes* (Circ 305);
- Reglamentos del Estado en que ocurrió el accidente/incidente;
- Plan para el traslado de aeronaves del explotador del aeropuerto local y planes de emergencia conexos;
- Circular de asesoramiento 150/5200-31A de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos;
- ARM del fabricante pertinente;
- Manual de masa y centraje pertinente;
- Documento descriptivo de las operaciones para el traslado de las aeronaves del explotador.

#### **1.14 SITIOS WEB CONEXOS**

Para información adicional se sugieren los siguientes sitios web:

- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI): <http://www.icao.int>;
  - Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA): <http://www.iata.org/workgroups/emg>;
  - International Airlines Technical Pool (IATP): <http://www.iatp.com>.
-

## Capítulo 2

# RECONOCIMIENTO DEL LUGAR

### 2.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es identificar claramente los principales pasos que supone el traslado de una aeronave y ayudar a elaborar y aplicar un plan apropiado para el traslado. Cabe señalar que si las condiciones y los parámetros cambian durante dicha operación, quizá haya que modificar cada uno de esos pasos, lo que podría ser necesario durante todo el traslado.

### 2.2 ANTES DEL CONSENTIMIENTO DE LA AUTORIDAD ENCARGADA DE LA INVESTIGACIÓN

Entre la notificación del accidente o incidente a la autoridad encargada de la investigación y el momento en que ésta autoriza oficialmente el acceso a la aeronave transcurre un período durante el cual pueden llevarse a cabo varias tareas preliminares. Las tareas que pueden realizarse para preparar el traslado incluyen las siguientes:

- a) registro de los datos iniciales relativos al accidente/incidente;
- b) preparativos para la seguridad del lugar, principalmente la protección contra incendio, robo y control del acceso;
- c) confirmación de que los miembros del equipo encargado del traslado están disponibles;
- d) arreglos para la entrega del equipo de recuperación local;
- e) preparativos para la expedición de equipo especial de recuperación, tal como el proveniente del IATP o de otras fuentes (véase el Apéndice 9);
- f) establecimiento de comunicaciones con el explotador del aeródromo y las autoridades encargadas de la investigación;
- g) identificación de los tipos de mercancías peligrosas que la aeronave transportaba a bordo como carga;
- h) obtención de los planos/mapas del aeródromo para evaluar las vías de acceso al lugar del accidente/incidente;
- i) transporte del personal necesario hacia y desde el lugar de la operación;
- j) confirmación de las medidas adoptadas para la expedición del equipo de recuperación necesario;
- k) visados, pasaportes, vacunas y los correspondientes certificados; y
- l) alojamiento y transporte local.

### 2.3 DESPUÉS DEL CONSENTIMIENTO DE LA AUTORIDAD ENCARGADA DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez que la autoridad encargada de la investigación ha autorizado oficialmente el acceso a la aeronave, se puede llevar a cabo una inspección inicial. Habrá que preparar entonces, lo antes posible, un informe sobre el estado general de la aeronave y sus sistemas (véase 2.4).

### 2.4 INSPECCIÓN INICIAL DE LA AERONAVE

2.4.1 Como se mencionó en 2.3, sólo se puede examinar la aeronave una vez que la autoridad encargada de la investigación ha autorizado el traslado de la aeronave o el acceso a la misma. Debe consignarse por escrito lo siguiente:

- a) integridad de la estructura y del tren de aterrizaje de la aeronave;
- b) evaluación de las condiciones del terreno;
- c) pronóstico de las condiciones meteorológicas actuales y futuras;
- d) cuestiones pertinentes relativas a la salud y seguridad del personal; y
- e) aspectos medioambientales que deberán tenerse en cuenta.

2.4.2 En un incidente en que nadie ha sufrido lesiones, las autoridades encargadas de la investigación quizá no acudan ante la notificación del accidente/incidente, pero autorizarán verbalmente que comiencen las operaciones de traslado de la aeronave. En este caso, las autoridades encargadas de la investigación generalmente pedirán que se les presente un informe detallado una vez completada la operación.

2.4.3 Antes de autorizar al personal para que lleve a cabo la inspección inicial de la aeronave o a entrar o pasar por debajo de la aeronave, ésta debe estar correctamente estabilizada. Una vez logrado esto, debe llevarse a cabo una inspección visual general poniendo particular atención en la condición del fuselaje, las alas, los motores y el tren de aterrizaje. Deberá registrarse por escrito todo daño o fuga de líquidos. Esta documentación, que forma parte de los registros de recuperación, puede hacerse mediante fotografías, dibujos, mediciones, notas, etc.

2.4.4 Si el accidente/incidente es grande, el explotador de la aeronave podrá secuestrar la documentación técnica e informática sobre la aeronave hasta que se inicie la investigación. En este caso, no se sabrá cuál es la carga de combustible y de mercancías, y será necesario esperar hasta que la aeronave esté correctamente estabilizada para conocer estos factores.

2.4.5 Esta inspección inicial es importante para las relaciones preliminares con las autoridades, los peritos del seguro, los representantes del fabricante de la aeronave y, por último, el taller en que se harán las reparaciones. Dado que estas conversaciones generalmente se harán por teléfono, tener acceso a los documentos de la inspección inicial es muy valioso.

2.4.6 Generalmente, la investigación del accidente/incidente genera mucha más actividad que el proceso de traslado propiamente dicho, dado que el objetivo de la investigación es determinar la causa del accidente/incidente y conocer los detalles para impedir que vuelva a ocurrir un suceso similar. La autoridad encargada de la investigación puede pedir a los técnicos del explotador de aeronaves que desmonten los registradores de datos de vuelo y de la voz en el puesto de pilotaje y que los entreguen a los investigadores, quienes entregarán un recibo con el número de matriculación de la aeronave y los números de serie de los registradores.

## 2.5 INSPECCIÓN

2.5.1 La inspección visual de la aeronave debe llevarse a cabo sin subir, penetrar o pasar por debajo de ella, pero tomando nota de todo daño evidente y visible. El daño debe consignarse usando como referencia los números de los largueros y de la estructura y las partes del fuselaje. Los tipos de daños observables pueden incluir:

- a) paneles de revestimiento del ala y del fuselaje quebrados, plegados, deformados, torsionados o rajados;
- b) piezas de sujeción rotas o desprendidas; y
- c) signos de recalentamiento de paneles del fuselaje o del ala o de otros componentes.

2.5.2 Cualquiera de los daños mencionados antes son signos de fallas de los componentes de la estructura de los que se puede dudar, puesto que cuando los elementos de la estructura fallan no se puede confiar en que soportarán las cargas de diseño calculadas. Antes de nivelar o de levantar la aeronave, es necesaria una inspección más detallada de estos componentes.

2.5.3 Cuando se hayan observado componentes dañados o flojos que puedan interferir con las operaciones de traslado, será necesario hacer planes para quitarlos o asegurarlos en su lugar. Estos componentes pueden ser los siguientes:

- tren de aterrizaje;
- secciones de flap;
- capós de los motores;
- otras piezas no estructurales, tales como carenas dañadas, que pueden ser señal de un daño oculto en otros componentes estructurales.

### Sistema eléctrico

2.5.4 Es conveniente efectuar una inspección a fondo del sistema eléctrico si se observan daños estructurales en la aeronave. La decisión de desconectar las baterías principales no debe tomarse a la ligera dado que puede afectar mucho a las operaciones de recuperación. La posibilidad de vaciar los tanques de combustible de la aeronave a tiempo mejora mucho si se dispone de alimentación eléctrica.

### Fugas

2.5.5 Durante la inspección inicial es necesario detectar las fugas de líquidos. Estas fugas pueden ser de combustible, líquido hidráulico, agua residual, agua potable o pérdidas provenientes de la carga. Las fugas de combustible de cualquier tipo pueden exigir vaciar los depósitos de la aeronave como una tarea primordial. Salvo que se trate de agua potable, las fugas deben ser señaladas inmediatamente a fin de que el equipo de limpieza de materias peligrosas pueda actuar rápidamente. Entretanto, es necesario tratar de cerrar los conductos, obturar temporalmente las fugas y contener los líquidos usando materiales absorbentes o recipientes.

### **Tren de aterrizaje**

2.5.6 La inspección del tren de aterrizaje permite determinar si alguna de sus partes aún son utilizables. Si el tren de aterrizaje está desplegado, es necesario bloquearlo mediante pernos. Una vez que se ha nivelado y enderezado la aeronave, algunas veces es posible extender el tren de aterrizaje y asegurarlo instalando pernos de bloqueo. Otras veces es posible reparar temporalmente un tren de aterrizaje que ha fallado, está plegado o replegado o reemplazar un tren de aterrizaje dañado si hay piezas de repuesto disponibles. En algunos casos, reparar o reemplazar ciertas piezas lleva menos tiempo que intentar mover la aeronave usando remolques, lo que aumentará las posibilidades de provocar daños secundarios en la aeronave.

## **2.6 RECONOCIMIENTO INICIAL DEL LUGAR**

2.6.1 Debe hacerse una inspección minuciosa de la zona alrededor del lugar en que se produjo el incidente/accidente. La trayectoria de la aeronave desde que salió del pavimento hasta donde se detuvo será bastante clara. Esta información permitirá considerar la dirección en que se desplazará la aeronave, teniendo presente que la distancia más corta hasta la superficie firme quizá no sea siempre la mejor opción. Un mapa topográfico actualizado del aeródromo facilitará las decisiones a este respecto.

### **Condiciones del terreno**

2.6.2 La operación de traslado de la aeronave será mucho más simple cuando el terreno sea razonablemente llano. En una zona en que el terreno tiene colinas, cuevas, arroyos o zanjas de drenaje, la dificultad y complejidad de las operaciones de recuperación aumentarán. El mapa del aeródromo puede usarse para tomar nota de las irregularidades o de la información contradictoria. Conviene consultar con el servicio de mantenimiento de los terrenos del aeródromo sobre la existencia de líneas eléctricas enterradas, conductos de drenaje y alcantarillas porque será importante cuando se planifique el trayecto para retirar la aeronave. Habrá que determinar también los tipos de animales que haya en el lugar, incluidos roedores y serpientes, y señalar la presencia de los mismos.

### **Características del suelo**

2.6.3 Uno de los métodos empleados para evaluar las condiciones y la resistencia del suelo es el índice de soporte de California o CBR. La prueba de CBR mide la carga necesaria para que un pistón o un penetrómetro entre en una muestra del suelo, identificando así la dureza o resistencia del mismo. Ciertos factores pueden afectar esta capacidad de carga, entre ellos:

- tipo de suelo y de sustrato;
- señales de excavaciones recientes;
- superficie removida;
- lluvia excesiva;
- problemas de drenaje.

2.6.4 Las huellas que deja el tren de aterrizaje pueden ayudar a determinar la capacidad de carga del suelo. Algunos ARM correlacionan la profundidad de las huellas con la capacidad de carga del suelo. Hay muchos factores que dependen de la capacidad de carga del suelo. La resistencia del suelo determinará la elección de:

- los materiales que se utilicen para construir vías de acceso temporales capaces de soportar la masa de la aeronave;
- los retenes para anclar la aeronave.

### Mapa del aeródromo

2.6.5 Es preferible usar un mapa topográfico del aeródromo para identificar los obstáculos, tales como fallas, bases de hormigón, arroyos, zanjas de drenaje, tanto en la superficie como bajo tierra, alcantarillas y líneas eléctricas enterradas. Estos obstáculos deben tenerse en cuenta cuando se prepara el plan para trasladar la aeronave. El servicio de mantenimiento de los terrenos del aeródromo puede ayudar a identificar en el mapa las excavaciones recientes cerca del lugar del incidente/accidente y también a usar el mapa a fin de planificar los detalles del trayecto para retirar la aeronave.

### Camino de acceso

2.6.6 Los caminos de acceso hacia y desde el lugar del incidente deben planificarse cuidadosamente con ayuda de la dependencia ATC local y utilizando el mapa del aeródromo. El ATC local dará las indicaciones y en algunos casos el explotador del aeródromo proporcionará vehículos de escolta, con lo que se eliminará la necesidad de comunicaciones por radio. Cuando se escoja el trayecto para retirar la aeronave, será necesario evaluar la distancia hasta la superficie firme que pueda soportar la aeronave, el tipo de suelo en el lugar, la profundidad de las huellas y los obstáculos físicos.

2.6.7 Es necesario tener en cuenta las especificaciones del pavimento para las aeronaves de clave de letra E y para las aeronaves de la nueva clave de letra F. Por ejemplo, una calle de rodaje próxima a la aeronave inutilizada que no esté clasificada para la masa de la aeronave no se podrá usar sin causar daños al pavimento. La resistencia de los pavimentos clasificados para soportar diversas cargas se determina utilizando el sistema de número de clasificación de aeronaves/número de clasificación de pavimentos (ACN/PCN). La información sobre el sistema ACN/PCN figura en el Anexo 14, Volumen I; y en el *Manual de diseño de aeródromos*, Parte 3 — *Pavimentos* (Doc 9157). Serán necesarias más precauciones cuando falten uno o más trenes de aterrizaje, causando un desequilibrio en la aeronave. La información suplementaria sobre la masa de una aeronave y la repartición de la masa en el suelo debería figurar en el ARM del explotador.

### Condiciones meteorológicas

2.6.8 Las condiciones meteorológicas generales desempeñan un papel importante en las operaciones de recuperación. Las condiciones meteorológicas del momento y las futuras deben tenerse en cuenta para planificar correctamente las operaciones de recuperación. Estas condiciones meteorológicas incluyen lo siguiente:

- a) *Precipitación*: en cualquier forma, las precipitaciones tendrán consecuencias importantes sobre la nivelación del suelo, la capacidad de soporte de carga del suelo y las operaciones generales de recuperación;
- b) *Temperatura*: tanto el calor como el frío extremos determinarán el tipo de ropa y abrigo necesarios;
- c) *Viento*: la velocidad del viento se debe verificar para asegurarse de que no se exceden los límites establecidos en el ARM para las operaciones de nivelación/elevación. El viento también determinará los tipos y cantidades de cables de anclaje que deben usarse.

## 2.7 NLA

Debido a su tamaño y masa, las aeronaves inutilizadas que están clasificadas bajo las claves de letra E y F requieren una evaluación más amplia y consideraciones adicionales cuando se planifican las operaciones de traslado. Los factores que influyen en las operaciones de traslado de los NLA son:

- a) mayor longitud del fuselaje y envergadura;
- b) masa más elevada;
- c) aumento considerable del volumen de combustible y de la carga;
- d) altura de los puntos de acceso a varios componentes de la aeronave – el acceso a motores, puertas, superficie de las alas y la cola puede resultar más difícil debido a las actitudes inusitadas de las aeronaves;
- e) el acceso general a la aeronave, que puede exigir la preparación y estabilización de grandes superficies de terreno para que el equipo que habrá de descargar el combustible y la carga de la aeronave pueda maniobrar y retirarla; y
- f) la necesidad de aumentar considerablemente la capacidad de carga de los caminos que habrá que construir.

## 2.8 ARM

2.8.1 El ARM producido por el fabricante de aeronaves proporciona información detallada respecto a la aeronave de que se trata, que puede incluir:

- masa y centraje;
- carga máxima para las operaciones de elevación y remolque;
- lugares para las bolsas neumáticas y las correspondientes presiones según el revestimiento;
- situación y numeración de las cuadernas y los largueros del fuselaje;
- situación y características de materiales compuestos;
- dimensiones y situación de todas las puertas y aberturas;
- distancias con respecto al suelo;
- conexiones a tierra;
- puntos de puesta a tierra.

2.8.2 Es indispensable consultar un ARM para la aeronave inmovilizada a fin de obtener la información necesaria durante las operaciones de traslado. No tener acceso o no usar adecuadamente la información necesaria puede dar como resultado un daño secundario a la aeronave y retardar el momento en que la aeronave vuelva a prestar servicio. Se recomienda disponer de acceso a un ARM para todas las aeronaves que normalmente operan en un aeródromo. Esto puede hacerse a través del explotador de aeronaves, del fabricante de aeronaves, de la empresa contratada para la recuperación de aeronaves o del explotador del aeródromo, si conserva un ejemplar.

## **2.9 SALUBRIDAD Y SEGURIDAD**

2.9.1 Durante las operaciones de recuperación de una aeronave debe ponerse énfasis en la seguridad de todo el personal que participa en las operaciones. Deben adoptarse todas las medidas necesarias para evitar que miembros del personal sufran lesiones y para que no estén expuestos a peligros innecesarios.

### **Equipo de protección para el personal**

2.9.2 Todo el personal que participa en las operaciones de traslado de aeronaves debe tener el equipo de protección personal apropiado. El tipo de equipo variará de acuerdo con la gravedad del incidente/accidente y las condiciones meteorológicas reinantes y previstas. Todo el personal encargado del traslado de aeronaves debe estar consciente de los diversos tipos de equipo disponibles y usarlos en el grado necesario. El equipo de protección puede incluir cascos, botas y guantes de seguridad, trajes de faena tales como Tyvek u otros equivalentes, particularmente mascarillas contra el polvo, respiradores, anorak y trajes impermeables, etc. Otros factores que deben tenerse en cuenta cuando se prepara el equipo de protección es la existencia de plantas venenosas, insectos y serpientes.

### **Operadores de equipo contratados**

2.9.3 Todo el personal y los operadores de equipo contratados deben estar protegidos por las mismas medidas de seguridad que los miembros del equipo de traslado de la aeronave, principalmente asistiendo a las sesiones de información sobre seguridad. Puesto que la mayoría de los operadores de equipo pesado tendrán poca experiencia de trabajo muy cerca de una aeronave, habrá que explicarles muchos aspectos de seguridad básicos, tales como evitar recargar el equipo y los consiguientes peligros que esto supone con respecto a la aeronave. Estas cuestiones de seguridad de las operaciones deben incluir también temas tales como carga máxima admisible durante las operaciones con grúas y la necesidad de seguir las instrucciones de una autoridad claramente identificada.

### **Equipo de desplazamiento**

2.9.4 El jefe de las operaciones de traslado de la aeronave debe asegurar que todo el equipo empleado tiene la capacidad adecuada para las cargas previstas. Antes de usarlo, todo el equipo de traslado de la aeronave debe ser inspeccionado visualmente y también deben ser examinadas las etiquetas en las que se indica su potencia y las fechas en que ha sido verificada.

### **Materiales peligrosos**

2.9.5 Entre los materiales peligrosos que pueden encontrarse en un lugar de accidente/incidente cabe mencionar las partes de la aeronave hechas de materiales compuestos y las mercancías peligrosas que la aeronave transportaba como carga. Otro ejemplo de material peligroso es el uranio empobrecido, que algunas veces se usa en las pesas para equilibrar la aeronave. Los metales quebrados, rotos y rasgados también constituyen peligros importantes con sus bordes filosos y mellados. En la mayoría de los casos estos materiales no presentan peligro para el equipo que los retira cuando todavía se pueden utilizar. Sin embargo, es necesario tener cuidado con los materiales compuestos o cuando están rotos, rasgados o quemados; los ARM de la mayoría de los fabricantes identificarán el lugar en que se encuentran los materiales compuestos en una aeronave.

### Riesgos biológicos

2.9.6 Los peligros de los agentes patógenos de la sangre en el lugar de un accidente/incidente pueden variar según la gravedad del incidente. En numerosas jurisdicciones, el acceso al lugar de un accidente/incidente puede estar limitado a las personas que son titulares de un certificado válido de formación para el reconocimiento de agentes patógenos sanguíneos. Se recomienda que el personal que debe participar en el traslado de una aeronave esté familiarizado con los reglamentos locales y de los Estados o zonas en que deba intervenir. Este personal debería recibir formación sobre la materia, que incluye los siguientes aspectos importantes:

- a) riesgos biológicos asociados con investigación de accidentes/incidentes de aviación y las subsiguientes operaciones de recuperación;
- b) reconocimiento de los riesgos biológicos:
- c) plan de control de riesgos, que incluye los procedimientos para evitar los agentes patógenos sanguíneos;
- d) modo de transmisión de agentes patógenos sanguíneos;
- e) información sobre la vacuna contra el virus de hepatitis B (VHB); y
- f) equipo de protección personal.

### Sistema de suministro de oxígeno

2.9.7 Únicamente el personal experimentado debe participar cuando se trabaja con el sistema de suministro de oxígeno a bordo y deben tomarse todas las precauciones de seguridad aplicables.

2.9.8 Una vez que la aeronave ha sido estabilizada, los balones de oxígeno deben tener las válvulas cerradas a mano y, si es posible, deberían ser sacados de la aeronave. Los generadores de oxígeno de la cabina deben estar sujetos o se los debe sacar, dependiendo de la condición de la aeronave, de los peligros previstos y del tiempo necesario para quitarlos, dado que es una tarea que requiere tiempo y mucho trabajo.

### Sistema eléctrico

2.9.9 Únicamente el personal experimentado debe participar cuando se trabaja con el sistema eléctrico, y deben adoptarse todas las precauciones de seguridad aplicables.

2.9.10 Una vez que la aeronave ha sido estabilizada, y antes de activar el sistema eléctrico, es necesario llevar a cabo una verificación completa del sistema. Primero, debe verificarse si todos los conmutadores y selectores pertinentes del puesto de pilotaje están en la posición apropiada y si el sistema eléctrico de la aeronave se puede utilizar y es seguro. Si se hacen cambios en los conmutadores o selectores, deben documentarse adecuadamente. Deben observarse todas las advertencias respecto a la aeronave.

2.9.11 Si el sistema eléctrico no se puede utilizar, las principales baterías de la aeronave deben desconectarse. Los extinguidores de incendio alejados se activan mediante "detonadores". Si hay alguna duda acerca de la integridad de los sistemas eléctricos, éstos deben desconectarse o quitarse. Por razones de seguridad, sea que el sistema eléctrico pueda volver a utilizarse o no, la aeronave debe estar adecuadamente puesta a tierra. Los sistemas de turbinas de aire de impacto (RAT) de emergencia a menudo son pesados y el mecanismo de instalación es muy voluminoso, normalmente accionado por resortes. Estos sistemas deberían tener dispositivos de retención de seguridad especiales.

### **Sistema de alimentación de combustible**

2.9.12 Únicamente el personal experimentado debe trabajar con el circuito de alimentación de combustible y deben tomarse todas las medidas de seguridad aplicables.

2.9.13 Durante la inspección inicial de la aeronave, verificaciones cuidadosas pondrán en evidencia si hay fugas de combustible provenientes de las alas, el fuselaje o los motores. Todas las fugas de combustible deben ser registradas y señaladas al personal competente del aeródromo que adoptará inmediatamente las medidas necesarias. En algunos casos, las fugas pequeñas pueden ser objeto de una reparación u obturación temporal. Toda evidencia de pérdida de combustible aumentará la importancia de descargar el combustible de la aeronave.

2.9.14 Una vez que la aeronave esté estabilizada y no haya señales de fugas se podrá hacer un examen detenido del sistema de alimentación de combustible. Si el sistema está en buen estado, se podrá descargar el combustible o usarlo para estabilizar la aeronave. Si el sistema de alimentación eléctrica se puede utilizar, los componentes del sistema de alimentación de combustible se pueden utilizar para vaciar el sistema o para pasar el combustible de un tanque a otro.

### **Equipo de mercancías peligrosas**

2.9.15 Debido a las preocupaciones respecto a las cuestiones ambientales, especialmente alrededor de los aeródromos, es necesario que un equipo de limpieza de mercancías peligrosas, algunas veces llamado también de materiales peligrosos (HAZ-MAT), esté disponible para contener cualquier derrame o fuga de líquidos. En algunos casos, los aeródromos exigen que se detengan los derrames o fugas y que se limpien correctamente. Los equipos de limpieza de mercancías peligrosas deben estar equipados con los materiales necesarios para diversos derrames y fugas de líquidos, incluidos los provenientes de los sistemas de combustible, líquido hidráulico y de desperdicios. Los explotadores de aeródromo generalmente tienen contratos permanentes con las empresas que proporcionan estos servicios. En la mayoría de los casos, el explotador de aeródromo alerta inmediatamente a los equipos de limpieza de mercancías peligrosas cuando se observa un derrame o fuga de líquidos. Los explotadores de aeronaves deben incluir los datos de los equipos de limpieza de mercancías peligrosas en la información de contacto o en el documento descriptivo de las operaciones para la recuperación de aeronaves.

### **Protección contra incendios**

2.9.16 El personal y los vehículos del servicio de salvamento y extinción de incendios del aeródromo deben estar presentes en el lugar del incidente durante todas las operaciones de descarga del combustible o las de nivelación/elevación de la aeronave. Durante estas operaciones, debe respetarse absolutamente la prohibición de fumar.

### **Otros aspectos relacionados con la seguridad**

2.9.17 Otra cuestión importante relacionada con la seguridad es la inspección de las ruedas de la aeronave. Las ruedas de la aeronave deben ser inspeccionadas por personas cualificadas para confirmar que las ruedas, y particularmente las llantas no están dañadas. La presión y el volumen de gas en los neumáticos podrían crear riesgos graves en caso de que fallen las ruedas o las llantas.

---



## Capítulo 3

### MASA Y CENTRO DE GRAVEDAD

#### 3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Determinar con precisión la masa y el lugar en que se encuentra el centro de gravedad de la aeronave es esencial para:

- a) seleccionar la técnica para nivelar y levantar la aeronave;
- b) seleccionar el tipo y la capacidad del equipo que se empleará;
- c) determinar las cargas previstas;
- d) determinar todo cambio previsto respecto a la estabilidad de la aeronave; y
- e) que durante las operaciones de recuperación no se excedan los límites de equilibrio lateral y longitudinal.

3.1.2 Es necesario calcular la masa de la aeronave y el lugar de su centro de gravedad y prever los cambios en la estabilidad de la aeronave. Tanto la masa como el lugar del centro de gravedad se usan también para calcular las cargas previstas y ayudar a seleccionar la técnica apropiada para trasladar la aeronave. La mayoría de los ARM contienen hojas de cálculo para determinar la masa neta recuperable (NRW) y la masa en vacío recuperable (REW) y los correspondientes momentos.

3.1.3 La masa real de una aeronave variará según el equipo y las opciones; por consiguiente, en la mayoría de los casos será necesario obtener la masa de una aeronave determinada en el manual de masa y centraje pertinente. Sin esta información, será necesario emplear masas genéricas, con las que los cálculos obtenidos sólo serán aproximados.

3.1.4 En los casos de un accidente/incidente grave, el explotador de la aeronave debe bloquear o secuestrar toda la información computadorizada y secuestrar todos los textos impresos u otros datos relacionados con la aeronave de que se trata. Esto ocasionará dificultades para obtener cifras de la carga y las masas correspondientes al vuelo en cuestión. En este caso, habrá que usar masas estimadas y genéricas, y el jefe de las operaciones de recuperación deberá tener esto en cuenta cuando lleve a cabo los cálculos del centro de gravedad, dado que estas cifras sólo serán aproximadas. Para hacer cálculos precisos se necesitan datos basados en el número de serie de la aeronave, información del manual de masa y centraje y el manifiesto de carga del explotador para el vuelo.

3.1.5 Si el sistema eléctrico de la aeronave se puede utilizar, se podrán usar las computadoras de a bordo para obtener información sobre el vuelo, como la cantidad y el lugar del combustible a bordo y, en algunos casos, el centro de gravedad real en la forma de porcentaje de la cuerda de referencia (RC). La información procedente de otros departamentos de la línea aérea, tales como los servicios de masa y centraje o de despacho de vuelos, probablemente proporcionarán cifras expresadas en términos de porcentaje de la cuerda de referencia (% RC) o porcentaje de la cuerda aerodinámica media (% MAC), que también puede obtenerse de las computadoras de a bordo.

3.1.6 El ARM proporcionará detalles sobre cómo convertir de porcentaje de RC o porcentaje de MAC a un centro de gravedad medido desde el punto de referencia de la aeronave. Este punto de referencia generalmente está situado en

la parte anterior del morro y normalmente se mide en metros hacia la cola a partir del punto de referencia. Las cuadernas y las posiciones en el fuselaje se registran usando una distancia a partir del punto de referencia. La información relativa al punto de referencia, las cuadernas y las posiciones figuran en detalle en el ARM pertinente.

### 3.2 TÉRMINOS Y DEFINICIONES RELACIONADOS CON EL CENTRO DE GRAVEDAD

**Centro de gravedad.** El punto de equilibrio de la aeronave es el punto imaginario en que los momentos de centrado delantero y centrado trasero tienen exactamente igual magnitud .

**Cuerda aerodinámica media o cuerda de referencia (MAC o RC).** Distancia desde el borde de ataque al borde de salida de un ala.

**Masa en vacío de fábrica (MEW).** Masa básica en seco de un modelo determinado de aeronave que incluye los fluidos en sistemas cerrados.

**Masa en vacío operacional (OEW).** La MEW más la masa de los elementos estándar y operacionales. Los principales elementos estándar son:

- combustible inutilizable;
- aceite de los motores;
- oxígeno;
- estructura fija de la cocina de a bordo;
- diversos equipos y aparatos.

Los principales elementos operacionales son:

- tripulación y su equipaje;
- elementos desmontables de la cocina y para servicios a los pasajeros;
- alimentos y bebidas;
- agua potable;
- equipo de emergencia;
- tanque de residuos vacío;
- contenedores de carga.

**Masa en vacío recuperable (REW).** La MEW más la masa de diversos elementos de equipo operacional que son parte integrante de la aeronave.

**Masa máxima de diseño sin combustible (MZFW).** La masa máxima permitida antes de cargar combustible.

**Masa neta recuperable (NRW).** Masa en vacío recuperable (REW) con ciertos ajustes que consisten en:

- la sustracción del peso de la tripulación y de su equipaje;
- el efecto de las piezas y el equipo desprendidos;
- el efecto del combustible y la carga que se encuentran a bordo de la aeronave;
- el efecto de la posición del tren de aterrizaje y los flaps.

### 3.3 GESTIÓN DE LA MASA Y EL CENTRO DE GRAVEDAD

3.3.1 Manejar la masa de la aeronave y el correspondiente centro de gravedad es clave para el éxito de un plan para trasladar la aeronave, dado que repercute directamente en la estabilidad de la aeronave y el cálculo de las cargas previstas. Cada operación de traslado de una aeronave es diferente y qué se quitará primero depende de la capacidad real para llevar a cabo la tarea y de otros factores, tales como tiempo, posibilidad de acceso y costo. Debe hacerse todo lo posible para reducir la masa de la aeronave al mínimo posible. El combustible y la carga son los elementos que generalmente es más fácil retirar en grandes cantidades y rápidamente.

3.3.2 Después de escoger el procedimiento para nivelar/elevar, que ha de usarse, el paso siguiente es calcular la NRW y el centro de gravedad de la aeronave a fin de calcular las cargas que pueden esperarse. Estas cargas no deben exceder los límites autorizados de la aeronave ni la capacidad de las máquinas y herramientas que habrán de utilizarse. Si las cargas previstas exceden de estos límites, será necesario:

- a) encontrar un procedimiento de alternativa para las operaciones de nivelación y elevación a fin de que las cargas de la aeronave y las máquinas y herramientas no exceden los límites establecidos ;
- b) ajustar la masa de la aeronave para que las cargas respeten los límites permitidos; y
- c) reducir la masa de la aeronave.

3.3.3 Los cambios en la masa y el centro de gravedad pueden lograrse sacando el combustible y la carga, pasando el combustible de un tanque a otro o agregando lastre.

3.3.4 Los componentes de la aeronave que resultan dañados, tales como estabilizadores, secciones del ala y los flaps, carenas grandes, el tren de aterrizaje y las puertas del tren, que pueden interferir en las operaciones de recuperación, deben ser quitados o sujetados en su lugar. Se deben registrar todos los componentes que se quiten, dado que la masa y los momentos de los mismos deberán sustraerse cuando se hagan los cálculos de la masa y el centro de gravedad.

3.3.5 Las unidades de cocina y los carritos también pueden influir mucho en el centro de gravedad. Las masas y los momentos pueden ser considerables, especialmente en las cocinas cercanas a la cola. La decisión de quitar las cocinas durante una operación de recuperación larga puede llegar a ser una prioridad debido a las cuestiones de salud. También deben quitarse los toboganes de evacuación y las balsas salvavidas, así como el agua potable y los residuos de los lavabos, dado que todos ellos son considerablemente pesados.

### 3.4 CONTROL DEL COMBUSTIBLE Y EL CENTRO DE GRAVEDAD

3.4.1 A fin de determinar la masa y el correspondiente centro de gravedad, es necesario calcular la cantidad de combustible que queda en la aeronave; sin embargo, dependiendo de la actitud de la aeronave ese cálculo puede resultar bastante difícil. En la mayoría de los casos, para medir el combustible se pueden usar varillas magnéticas manuales, pero los resultados sólo serán precisos si la aeronave está a nivel.

3.4.2 Algunos fabricantes proporcionan en sus ARM medios alternativos para calcular el combustible que queda a bordo; sin embargo, en algunos casos, puede ser necesario calcular esas cifras. Si los registros de la aeronave están disponibles, podrá obtenerse un buen cálculo del combustible que debe haber a bordo en el momento de aterrizaje. En los casos en que el sistema eléctrico funciona, la computadora de a bordo también puede proporcionar estos detalles.

---



## Capítulo 4

### PREPARATIVOS

#### 4.1 PREPARATIVOS PARA EL TRASLADO DE LA AERONAVE

4.1.1 Los principales aspectos relacionados con la fase de preparación de las operaciones de traslado de la aeronave son los siguientes:

- a) estabilización de la aeronave con cables de amarre y puntales;
- b) retiro de los componentes dañados que entorpecerán las operaciones;
- c) viento y otras condiciones meteorológicas adversas, tales como nieve abundante;
- d) prueba y estabilización del suelo;
- e) retiro de los componentes voluminosos para disminuir la masa o por otras consideraciones; y
- f) preparación del equipo necesario para nivelar y levantar la aeronave y del equipo general para la recuperación.

#### Estabilidad

4.1.2 Antes de cualquier operación de disminución de la masa o de nivelación/elevación, la aeronave debe estar adecuadamente estabilizada. La estabilidad se define como la resistencia de la aeronave a los movimientos no controlados causados por fuerzas desestabilizadoras. Estas fuerzas desestabilizadoras generalmente son cargas impuestas durante el proceso para disminuir la masa, cuando se retira el combustible y la carga y esa disminución causa un desplazamiento repentino del centro de gravedad de la aeronave.

4.1.3 La estabilización de la aeronave se lleva a cabo no sólo por razones de seguridad sino también para ayudar a contener los daños secundarios, que pueden ser causados por un movimiento inesperado. El equipo para nivelar/levantar la aeronave puede aumentar los efectos desestabilizantes. Otro factor común de desestabilización de la aeronave es la velocidad y dirección del viento. El uso de cables de amarre y puntales es la forma más común de estabilizar una aeronave (véase 4.1.5 a 4.1.10).

#### Estabilización de la aeronave

4.1.4 Dependiendo de las condiciones particulares en que se trasladará la aeronave, pueden adoptarse varias medidas que ayudarán a estabilizarla:

- a) rever las medidas de seguridad (véase la sección 2.9) y asegurarse de que se dispone de todos los datos pertinentes;
- b) dependiendo de la estabilidad de la aeronave, instalar los cables de amarre lo antes posible;

- c) utilizar maderos para apuntalar y estabilizar la aeronave;
- d) calcular la NRW y la posición del centro de gravedad;
- e) marcar la posición del centro de gravedad sobre el fuselaje con pintura o un marcador. Esta marca puede usarse como referencia para los futuros cambios del centro de gravedad. La marca de referencia puede cambiar a medida que se retiren el combustible y la carga o que se agregue lastre;
- f) asegurarse de que la aeronave está adecuadamente amarrada;
- g) instalar pernos para bloquear el tren de aterrizaje que esté extendido;
- h) si es posible, pasar el combustible del ala baja al ala alta;
- i) comprimir el montante del tren de aterrizaje del ala baja y descomprimir el montante del tren de aterrizaje del ala alta;
- j) extender los paneles de los spoiler del ala cuando el viento es fuerte;
- k) si el sistema eléctrico funciona, inclinar hacia abajo y adelante el estabilizador horizontal ;
- l) tratar de mantener el centro de gravedad hacia adelante;
- m) probar el suelo y, si es necesario, estabilizarlo alrededor de la aeronave para permitir el desplazamiento del equipo y el movimiento de la aeronave; y
- n) reducir la masa de la aeronave a un mínimo tan pronto como sea posible una vez que la aeronave esté estabilizada.

### **Cables de amarre**

4.1.5 En general, los métodos para trasladar aeronaves inutilizadas en muchas circunstancias exigen cables de amarre y puntales. Habrá que evaluar la necesidad y las ventajas en cada una de estas operaciones en cada caso. Durante todas las operaciones de nivelación/levantamiento y disminución de la masa, es necesario poner cuidado para asegurarse de que la aeronave se mantiene estable y se evitan movimientos incontrolados.

4.1.6 Los cables de amarraje deben estar firmemente sujetos a la aeronave mediante piezas de fijación proporcionadas por el fabricante de la aeronave o por otros medios, tales como piezas de madera colocadas en las aberturas de las puertas y ventanillas, y cables o correas sujetos a varios puntos resistentes de las alas, que se describen en el ARM correspondiente.

4.1.7 El número de cables de amarre empleados estará determinado por la inestabilidad, la operación de traslado del caso y la velocidad y dirección del viento. El ARM pertinente proporcionará detalles precisos sobre dónde fijar los cables de amarre y con qué ángulo deben instalarse y las cargas máximas que puede soportar cada uno de esos puntos.

4.1.8 Los cables de amarre deben estar bien atados a alguna forma de anclaje y dotados de tensores apropiados. Además, deberían estar protegidos con equipos de medición de cargas, tales como dispositivos de resorte o dinamómetros, con los que se podrán observar las cargas y ajustarlas. A medida que se nivela y levanta la aeronave o que se desplaza el centro de gravedad, estos cables de amarre deberán ajustarse para mantener una tensión y resistencia uniforme.

### Apuntalamiento

4.1.9 El apuntalamiento de la aeronave puede ser necesario para mantener estable la aeronave antes de sacar el combustible o la carga. También se pueden usar puntales para sostener la aeronave en posición correcta mientras se cambien de lugar las máquinas para nivelar y levantar la aeronave. Se pueden usar maderos grandes para sostener la superficie del fuselaje delantero o posterior y las alas. Los maderos y otros elementos de apoyo se colocarán donde sea necesario soportar cargas y deberán estar bien acolchados para impedir daños secundarios. El acolchado protector puede estar hecho de felpa espesa, láminas de caucho, colchones, bolsas de arena y, en algunos casos, neumáticos. También pueden fabricarse soportes o bastidores que se ajusten a los contornos de las cuadernas y estén adecuadamente acolchados.

4.1.10 Al igual que con los cables de amarre, se deben evaluar las cargas que soportan los puntales sin exceder los límites indicados en el ARM.

### Anclaje

4.1.11 Cuando se usan cables de amarre es necesario tener alguna forma de anclaje. La selección del anclaje apropiado depende de la resistencia necesaria de los cables. Hay tres formas de anclaje:

- a) *Anclaje de tipo comercial.* Los fabricantes de anclajes ofrecen una amplia gama de diversa resistencia, según el uso previsto. Cuando se usa un anclaje de este tipo deben seguirse las instrucciones del fabricante. Generalmente, el anclaje está clavado o atornillado a una profundidad determinada según la estabilidad del suelo; para los suelos sin cohesión se necesitan modelos más largos y para los suelos compactos los más cortos.
- b) *Macizo de anclaje.* Este tipo de anclaje generalmente se fabrica en el lugar con los materiales disponibles, por ejemplo ruedas de automóviles o de camiones completas con sus neumáticos, grandes maderos o durmientes de ferrocarril. Generalmente se cava un hoyo y se entierran los materiales de anclaje después de haberles atado los cables. Después se rellena el hoyo, y los cables deben formar un ángulo de aproximadamente 30 grados entre el anclaje y la superficie. Cuando se usa este tipo de anclaje es necesario ser prudente y tener experiencia para asegurarse de que tendrá la resistencia necesaria.
- c) *Vehículos pesados.* Si hay vehículos pesados disponibles, pueden usarse como anclaje, pero es necesario evaluar cuidadosamente su utilidad, porque una vez que el vehículo se usa como anclaje ya no se puede usar para el fin original.

### Resistencia de los anclajes

4.1.12 Antes de seleccionar el tipo de anclaje que se va a usar es necesario verificar la estabilidad del suelo y determinar la resistencia del anclaje en los diversos tipos de suelo. La resistencia del anclaje depende de las siguientes variables:

- el tipo de suelo y la profundidad en que está el anclaje;
- la humedad del suelo (dado que la resistencia del anclaje disminuye cuando aumenta la humedad).

### **Verificación de la estabilidad del suelo**

4.1.13 A fin de asegurarse de que el suelo alrededor del lugar del incidente podrá soportar el equipo necesario y la masa de la aeronave, es necesario verificar su estabilidad. Para realizar esta tarea es necesario identificar el tipo de suelo y del sustrato, generalmente usando una sonda portátil para análisis edáfico. Si el suelo no es muy resistente será necesario estabilizarlo. Uno de los métodos empleados para evaluar las diferentes condiciones del suelo se llama Índice de soporte de California (CBR), que consiste en dejar caer un émbolo o cono de una superficie y un peso determinados desde cierta altura predeterminada. La penetración del émbolo o cono en el suelo se traza en un gráfico que da el valor del CBR que corresponde a la resistencia natural del suelo.

### **Carga del viento**

4.1.14 Dependiendo de la velocidad y dirección del viento, la presión que éste ejerce sobre el fuselaje y el plano de deriva puede tener serias consecuencias sobre la estabilidad longitudinal y lateral y dificultar los intentos de estabilizar la aeronave. El ARM indicará los límites de velocidad del viento para las diversas operaciones de nivelación y elevación que incluyen mínimos para levantar la aeronave con datos, grúas y elevadores neumáticos. La fuerza del viento sobre el plano de deriva puede tener un efecto desestabilizador muy grande, cuya fuerza depende de la velocidad y dirección del viento. Toda decisión de sacar el plano de deriva debe encararse con cautela, puesto que quitarlo es una tarea que requiere mucho tiempo y mano de obra, por lo que deben evaluarse cuidadosamente las ventajas de hacerlo. El margen de franqueamiento de obstáculos de la pista o de una pista próxima también puede ser un factor para decidir si se ha de quitar el plano de deriva.

### **Componentes dañados**

4.1.15 Durante la inspección inicial de los daños se habrán identificado los componentes dañados o inestables. Por consiguiente, habrá que considerar si se sacan los elementos que interferirán en el proceso de recuperación o que crean problemas de seguridad durante las operaciones de nivelación/elevación o desplazamiento. También se puede considerar la opción de fijar los elementos que están flojos en vez de quitarlos.

### **Preparación del equipo**

4.1.16 En esta etapa, debe prepararse un plan preliminar para trasladar la aeronave. Todo el equipo local debe estar disponible; esto incluye todos los materiales ordinarios junto con el equipo pesado necesario indicado en el Apéndice 7. Es necesario hacer una lista del equipo adicional necesario, como el equipo especial IATP de otros aeródromos, y pedir que se envíe lo antes posible.

## **4.2 EQUIPO DE COMUNICACIONES**

4.2.1 Es necesario asegurar que se establezcan líneas de comunicación claras entre todos los grupos activos en el lugar del accidente. Estos grupos pueden incluir el servicio de salvamento y extinción de incendios del aeródromo, las autoridades encargadas de la investigación, policía, personal del aeródromo y el personal contratado para prestar asistencia. Por consiguiente, es importante asegurarse de que se dispone de equipo de comunicaciones adecuado y fiable, tales como radios bidireccionales y VHF y teléfonos celulares, en el lugar del accidente/incidente. Las radios bidireccionales de entrada vocal son ideales para las operaciones de traslado de aeronaves. Para este equipo se necesitan pilas de reserva y alimentación eléctrica.

4.2.2 Cuando sea necesario cruzar pistas activas, habrá que establecer enlaces directos con el ATC local mediante radio VHF. El tráfico de las comunicaciones por radio y las demoras causadas por el cruce de pistas activas pueden obstaculizar las operaciones de traslado de aeronaves. Por lo tanto, la dependencia ATC generalmente hará todo lo posible para proporcionar rutas de alternativa a fin de limitar estos cruces. En algunos casos, el aeródromo proporcionará vehículos de escolta eliminando así la necesidad de usar equipo VHF en los vehículos utilizados para el traslado de aeronaves.

4.2.3 Deben realizarse periódicamente sesiones de información breves, a fin de que todos los grupos que participan en la operación de traslado estén informados de estos procedimientos y alertados respecto a los riesgos y peligros previstos.

### 4.3 PREVENCIÓN DE DAÑOS SECUNDARIOS

4.3.1 Se considera daño secundario el daño causado a la aeronave durante las operaciones de traslado. El objetivo de estas operaciones es estabilizar la aeronave, descargar el combustible y la carga, y nivelar, levantar y trasladar la aeronave a un taller de reparaciones sin causar más daños; se considerará entonces que la operación ha tenido éxito. Cada paso de la operación de traslado puede causar un daño secundario, por lo que debe ser continuamente vigilado para impedir que esto ocurra. Disponer del ARM específico para la aeronave y usarlo ayudará a evitar todo daño adicional.

4.3.2 Los daños secundarios pueden aumentar considerablemente los costos y el tiempo necesario para la reparación. Una reducción considerable de la masa de la aeronave mediante la descarga del combustible, la carga y otros artículos es el factor más importante para ayudar a minimizar los daños secundarios. Sin embargo, en ciertas circunstancias el daño secundario puede justificarse. Esas circunstancias podrían incluir los casos en que el accidente/incidente causa el cierre completo del aeródromo durante un período largo y, por consiguiente, la presión para desplazar la aeronave podría incluir negociaciones sobre la absorción de los costos secundarios si se logra acelerar considerablemente las operaciones. Toda negociación sobre la aceptación de los daños secundarios debe incluir a los aseguradores, dado que ellos se opondrán a todo riesgo de este tipo.

---



## Capítulo 5

# DISMINUCIÓN DE LA MASA

### 5.1 GENERALIDADES

La importancia de disminuir la masa está relacionada no sólo con sacar peso de la aeronave sino también con el control del centro de gravedad. Siempre se debe actuar con prudencia cuando se hace disminuir la masa, dado que se puede producir un desplazamiento importante del centro de gravedad cuando se sacan de la aeronave el combustible y la carga. Los principales aspectos relacionados con la disminución de la masa son:

- a) la necesidad de disminuir la masa;
- b) la descarga del combustible y la carga;
- c) la descarga de componentes muy pesados;
- d) el uso del combustible a bordo para controlar el centro de gravedad;
- e) diversos procedimientos para vaciar los tanques de combustible; y
- f) almacenamiento del combustible.

### 5.2 NECESIDAD DE DISMINUIR LA MASA

5.2.1 La disminución de la masa de la aeronave durante las operaciones para su traslado se acepta como un principio general e incluye muchos beneficios entre los que se cuentan:

- menos NRW;
- menos carga impuesta a la aeronave;
- menos carga para el equipo de recuperación;
- una estabilización del suelo más directa, cuando es necesaria;
- la posibilidad de usar equipo de menor potencia o resistencia tales como cables, eslingas, etc.

5.2.2 En algunos casos, la necesidad de sacar el combustible y la carga puede eliminarse completamente o, en otros casos, reducirla considerablemente. Cuando se adopta esta decisión, es necesario considerar estas preguntas:

- a) ¿Sólo queda a bordo el mínimo de combustible?
- b) ¿Sólo queda a bordo el mínimo de equipaje y carga?

- c) ¿Será necesario usar combustible y carga para controlar la estabilidad?
- d) ¿Cuánto tiempo, material y trabajo se necesitará para excavar y preparar caminos para los camiones cisterna de combustible y los de carga?
- e) ¿Qué cantidad de tiempo se prevé que será necesaria para sacar el combustible y la carga y cuál es la urgencia de trasladar la aeronave?
- f) ¿Cuánto tiempo se necesita para obtener el almacenamiento de combustible adecuado?
- g) ¿Están las cargas máximas permitidas dentro de los límites?
- h) ¿Qué capacidad tiene el equipo de nivelación/elevación disponible?
- i) ¿Es necesario disminuir la masa de la aeronave únicamente al punto en que no se excedan las cargas máximas de nivelación?

5.2.3 La decisión de no disminuir la masa de la aeronave o de disminuirla parcialmente no debe tomarse a la ligera; además, no es el enfoque recomendado. Deben estudiarse minuciosamente todas las repercusiones posibles antes de tomar estas decisiones, dado que el potencial de daños secundarios es muy grande cuando no se siguen los procedimientos correctos para trasladar la aeronave.

### 5.3 DESCARGA DEL COMBUSTIBLE Y LA CARGA

5.3.1 Es importante tener presente ciertas consideraciones durante las operaciones de descarga del combustible y la carga, que incluyen lo siguiente:

- a) las operaciones para descargar el combustible y la carga sólo pueden tener lugar una vez que se han examinado los daños y se han tenido en cuenta los aspectos que pueden influir en la estabilidad y el centro de gravedad ;
- b) el procedimiento correcto para descargar el combustible se escoge únicamente después de un examen minucioso de los daños causados a la aeronave, a fin de determinar si el sistema de combustible se puede utilizar;
- c) en la mayoría de los casos, el combustible es el elemento más pesado que puede sacarse, seguido inmediatamente por la carga;
- d) el desplazamiento de la masa de la aeronave afectará al centro de gravedad, la estabilidad y las cargas que se puedan soportar;
- e) podrán producirse cambios de actitud bruscos cuando se retire el combustible o la carga. Los cambios afectan tanto al eje longitudinal como al eje lateral de la aeronave;
- f) las actitudes inusitadas causadas por un tren de aterrizaje deformado, destruido o muy hundido aumentarán las dificultades de descargar el combustible o la carga;
- g) una vez que la aeronave está estabilizada, y antes de realizar las operaciones de nivelación/elevación, lo usual es sacar el equipaje y la carga de los compartimientos en el siguiente orden:

- 1) compartimientos traseros de carga a granel;
- 2) compartimientos delanteros; y
- 3) compartimientos de la bahía central de carga.

Una vez que se han retirado el equipaje y la carga, se puede comenzar a descargar el combustible.

### **Uso del combustible a bordo para controlar el centro de gravedad y la estabilidad**

5.3.2 Hay casos en que puede ser prudente dejar todo o algún combustible a bordo dado que puede usarse para ayudar a estabilizar la aeronave. Por ejemplo, en una situación en que el tren de aterrizaje está destruido, replegado o hundido en el barro, el combustible puede bombearse desde el ala baja hasta el ala alta para ayudar a reducir el peso en el ala baja. Otra razón para desplazar el combustible del ala baja al ala alta es prevenir el daño que pueden sufrir los motores al tocar el suelo.

5.3.3 En caso de que se deforme el tren delantero, convendría pasar el combustible de los tanques del fuselaje delantero a los tanques traseros a fin de disminuir la masa en el morro.

## **5.4 DESCARGA DEL COMBUSTIBLE**

5.4.1 Todos los procedimientos de descarga del combustible los debe llevar a cabo personal adecuadamente capacitado y deben respetarse todas las medidas de seguridad. En el Anexo 14, Volumen I, se especifica, entre otras cosas, que al hacer el servicio de las aeronaves en tierra se dispondrá de suficiente equipo extintor de incendios, por lo menos para la intervención inicial en caso de que se incendie el combustible, y de personal capacitado para hacerlo. En el *Manual de servicios de aeropuertos*, Parte 1 — *Salvamento y extinción de incendios* (Doc 9137), figura orientación sobre los métodos de descarga de combustible de las aeronaves.

5.4.2 Cuando se escoge el procedimiento de descarga del combustible, la información proveniente de la inspección inicial de la aeronave puede usarse para confirmar: la actitud de la aeronave y si el sistema eléctrico puede utilizarse para aceptar una fuente externa de energía eléctrica y el uso de las baterías de a bordo. La falta de energía eléctrica es la fuente más común de problemas relacionados con la descarga del combustible, puesto que en la mayoría de los casos habrá que llegar hasta las válvulas de combustible para moverlas manualmente.

5.4.3 Es necesario considerar cuidadosamente las operaciones de descarga del combustible cuando la aeronave está sobre superficies blandas o no preparadas. En este caso, habrá que preparar vías de acceso no sólo para desplazar la aeronave sino también para el equipo que se utilizará en las operaciones de descarga del combustible. Dependiendo del tamaño de los camiones cisterna, habrá que preparar vías de acceso, y puede ser necesario estabilizar el suelo con grava, madera contrachapada o planchas de acero. También pueden obtenerse en el comercio sistemas de vías de acceso prefabricados para usarlos temporalmente. Los detalles sobre la preparación de las vías de acceso pueden encontrarse en algunos ARM.

### **Métodos de descarga del combustible**

5.4.4 Hay varios métodos de descarga del combustible generalmente aceptados, que incluyen los siguientes:

- a) descarga a presión normal, pudiéndose utilizar todos los sistemas aplicables de la aeronave;

- b) descarga por aspiración, pudiendo utilizarse todos los sistemas aplicables y disponiendo de energía eléctrica de las baterías;
- c) descarga por aspiración, sin disponer de energía eléctrica;
- d) descarga a presión, usando una bomba auxiliar externa para suministrar energía a las bombas de combustible de la aeronave;
- e) descarga por aspiración, a través de las aberturas de aprovisionamiento de combustible sobre el ala; y
- f) descarga por gravedad o aspiración, usando las válvulas de purga de agua.

Debe registrarse la cantidad total de combustible extraído y se sugiere registrar las cantidades reales que se han quitado de cada tanque.

### **Operaciones de descarga del combustible**

5.4.5 Generalmente, el sistema de descarga del combustible de la aeronave usa las mismas válvulas y líneas de combustible que los sistemas de aprovisionamiento de combustible, alimentación del motor y transferencia del combustible. La cantidad de combustible que se saca y el tiempo necesario para hacerlo varían mucho, dependiendo del tipo de aeronave. Los principales factores en la descarga de combustible son: la actitud de la aeronave, la posibilidad de utilizar el sistema eléctrico y el método empleado.

### **Preparativos para la descarga del combustible**

5.4.6 Antes de comenzar el proceso de descarga del combustible, es necesario asegurarse de que se cumplen estrictamente las siguientes medidas de seguridad aplicables a las operaciones de descarga del combustible:

- a) los vehículos del servicio de salvamento y extinción de incendios del aeródromo están en alerta;
- b) está prohibido fumar y no habrá llamas descubiertas en la zona de seguridad;
- c) todo el equipo de lucha contra incendios y bomberos calificados está en su puesto;
- d) hay una zona de seguridad claramente delimitada, en general de unos 15 metros de radio, alrededor de la aeronave;
- e) hay un camino de salida despejado para los camiones cisterna en caso de emergencia;
- f) un equipo de trabajadores para la limpieza de materias peligrosas estará disponible en caso de derramamiento de combustible;
- g) la aeronave y los camiones cisterna estar puestos a tierra correctamente;
- h) únicamente personal calificado puede participar en las operaciones de descarga del combustible; y
- i) únicamente el equipo necesario para las operaciones de descarga de combustible está autorizado en la zona de seguridad.

### Otros aspectos de la descarga de combustible

5.4.7 Hay otros aspectos que deben tenerse en cuenta cuando se descarga combustible de una aeronave, incluidos los siguientes:

- a) sacar tanto combustible como sea posible;
- b) grandes cantidades de combustible pueden quedar detenidas en las alas debido a la actitud anormal de la aeronave. En algunos casos, el combustible no se puede sacar hasta que se haya completado la operación de nivelación;
- c) las operaciones de descarga del combustible quizá deban llevarse a cabo en varias etapas a medida que se nivela la aeronave; y
- d) cuando un tren de aterrizaje principal está deformado, destruido o esté muy hundido en el lodo, la transferencia de combustible del ala baja al ala alta disminuirá la masa del ala baja. Esta disminución desplazará el centro de gravedad hacia el exterior del ala alta. Esta operación sólo es válida si el sistema de combustible se puede utilizar y las diversas bombas y válvulas de combustible pueden funcionar con electricidad.

### Almacenamiento del combustible

5.4.8 La descarga del combustible es una de las tareas más importantes que han de llevarse a cabo durante las operaciones de traslado de la aeronave. Un problema importante en toda operación de descarga de combustible es el del almacenamiento. Para el almacenamiento del combustible descargado deben tenerse en cuenta muchos aspectos y opciones, tales como:

- a) debe disponerse de suficiente capacidad de almacenamiento para el combustible descargado. Por ejemplo, en un incidente de despegue de una aeronave de clave de letra "D" (Boeing B767 o Airbus A330) se puede necesitar una capacidad de almacenamiento para 75 000 a 100 000 litros de combustible; y
- b) si la aeronave tuvo un incidente en que se sospecha que hubo contaminación de combustible, las autoridades encargadas de la investigación exigirán que se secuestre el combustible descargado. Esto es necesario para confirmar la calidad y especificación del combustible adicional que se haya cargado y eliminar el combustible como una causa del incidente/accidente.

5.4.9 El almacenamiento de combustible de una aeronave que deba ser trasladada podría considerarse como de corto plazo o largo plazo. En ambos casos, los requisitos son:

- a) el combustible descargado puede transferirse a un camión cisterna y luego volverse a usar en otra aeronave de la flota del explotador. Esto dependerá de diversos reglamentos, nacionales, locales y los del explotador;
- b) la descarga de combustible depende de la capacidad del proveedor de combustible para ofrecer camiones cisterna vacíos;
- c) la descarga del combustible puede ser una tarea larga si sólo se dispone de un camión cisterna; y
- d) el almacenamiento a largo plazo puede ser necesario cuando el combustible descargado se secuestra o su cantidad excede las necesidades del explotador para usarlo en otra aeronave.

5.4.10 Las opciones para almacenar el combustible descargado son:

- a) *Locación de camiones cisterna vacíos.* Esta es una forma económica de almacenar grandes cantidades de combustible. El aeródromo y los explotadores de líneas aéreas deberán estudiar esta opción con el proveedor de combustible y hacer los contratos necesarios.
- b) *Locación de vagones cisterna vacíos.* Esta opción sólo puede considerarse si hay una línea de ferrocarril que pasa dentro de los límites del aeródromo o muy cerca del mismo.
- c) *Tanques.* La posibilidad de almacenar el combustible en tanques que no están limpios o que han sido usados para otros productos. Algunas veces el combustible puede devolverse al proveedor para que vuelva a refinar el producto; y
- d) *Tanques de vejiga portátiles.* Estos tanques pueden tener diversas capacidades. Algunos aeródromos aceptarán esta forma de almacenamiento si es una solución de corto plazo y pueden establecer para ello una zona segura del aeródromo.

5.4.11 La cuestión de la responsabilidad por el combustible descargado depende de varios factores, incluidos los requisitos de los contratos y de los reglamentos locales. Se recomienda que cada explotador de aeródromo, explotador de aeronaves y proveedor de combustible local tenga un acuerdo sobre esta cuestión.

### **NLA y almacenamiento del combustible**

5.4.12 El traslado de aeronaves de clave de letra F, en particular las que han tenido un accidente/incidente en el despegue, pueden necesitar almacenamiento para hasta 300 000 litros de combustible. Estas grandes capacidades pueden complicar las tareas para almacenar temporalmente el combustible.

## **5.5 DESCARGA DE MERCANCÍAS**

5.5.1 Además del equipaje de los pasajeros, las aeronaves modernas pueden transportar cantidades considerables de carga aérea. En las aeronaves de pasajeros hay dos tipos básicos de compartimientos de carga — los compartimientos de carga a granel y los equipados con mecanismos de carga.

5.5.2 Los compartimientos de carga a granel se cargan manualmente y en una aeronave en una actitud inusitada las mercancías pueden descargarse una vez que se ha abierto la puerta del compartimiento de carga. Sin embargo, los sistemas automatizados de carga requieren una actitud de la aeronave relativamente a nivel cuando se usan vehículos. Cuando se descargan contenedores de una aeronave en una actitud inusitada pueden presentarse varios problemas:

- la necesidad de construir vías de acceso;
- la necesidad de nivelar la aeronave antes de descargarla.

5.5.3 Si bien es posible descargar las mercancías antes de nivelar la aeronave, esta operación llevará tiempo y puede hacer que sean necesarias las siguientes tareas:

- a) abrir manualmente las puertas del compartimiento de carga si no se dispone de energía eléctrica de la aeronave;

- b) cortar los paneles laterales de los contenedores para poder descargar el contenido;
- c) desarmar y descargar los contenedores vacíos para poder llegar a los contenedores llenos; y
- d) sujetar los contenedores para impedir movimientos abruptos.

5.5.4 Una aeronave exclusivamente de carga en una actitud inusitada, por ejemplo una cola baja, hará que sean necesarias medidas similares a las descritas en 5.5.3 a) a d) para descargar. Usar estos métodos requiere siempre mucho tiempo y trabajo.

## 5.6 DESCARGA DE COMPONENTES MUY PESADOS

5.6.1 Si durante la inspección de la aeronave se han observado grandes daños a algunos de sus componentes principales, será necesario asegurarse de que se sacan estos componentes o se fijan para que no constituyan una amenaza a la seguridad. Entre estos componentes podrían incluirse los siguientes:

- tren de aterrizaje y puertas del tren;
- alerones, flaps y otros componentes de las alas;
- componentes del timón de altura y del timón de dirección;
- motores;
- daños en el fuselaje o en la estructura de las alas.

5.6.2 Los componentes que están muy dañados, casi desprendidos o arrancados de sus fijaciones deben ser examinados atentamente. Es indispensable quitar completamente estas piezas o asegurarlas en su lugar para impedir un movimiento imprevisto durante las operaciones de nivelación/elevación, puesto que un movimiento desapercibido de componentes pesados puede causar el desplazamiento del centro de gravedad.

5.6.3 Cuando se trata de componentes grandes, tales como el tren de aterrizaje y los motores, resulta difícil tratar de asegurarlos temporalmente en su lugar debido a que son muy pesados. En estos casos, quizá sea más fácil quitarlos completamente. Los alerones, flaps y timones de altura y de dirección generalmente pueden sujetarse. Las partes dañadas o con bordes serrados del fuselaje o de la estructura del ala que están sueltas pueden cortarse para impedir que causen lesiones. Se debe registrar el nombre y la masa de cada componente o estructura que se quite y sustraer correctamente de la masa de la aeronave sus momentos.

---



## Capítulo 6

### OPERACIONES PARA NIVELAR Y LEVANTAR LA AERONAVE

#### 6.1 GENERALIDADES

6.1.1 En este capítulo se describen los métodos y las operaciones necesarias para nivelar/elevar la aeronave inutilizada. Cada incidente en que se debe recuperar la aeronave es único y debe ser evaluado minuciosamente antes de iniciar las operaciones para nivelar o levantar la aeronave. El requisito básico es nivelar y levantar la aeronave hasta una altura en que puedan instalarse los gatos de mantenimiento para extender el tren de aterrizaje, repararlo, remplazarlo o instalar un remolque de recuperación. El panorama de las medidas necesarias en estos casos es el siguiente:

- a) asegurarse de que las autoridades encargadas de la investigación han autorizado oficialmente las operaciones de traslado;
- b) resolver todas las cuestiones relacionadas con la salud y seguridad;
- c) calcular la masa y el centro de gravedad de la aeronave;
- d) asegurarse de que la aeronave está correctamente estabilizada;
- e) resolver todas las cuestiones de disminución de la masa; y
- f) asegurarse de que todo el equipo y el personal necesarios están disponibles.

En todos los casos, es necesario nivelar la aeronave antes de levantarla.

6.1.2 Después de un accidente/incidente, la aeronave puede quedar en una actitud inusitada por diferentes razones, que pueden ser:

- a) el tren de aterrizaje delantero quedó deformado, destruido o replegado;
- b) el tren de aterrizaje delantero quedó deformado, destruido o replegado junto con un tren de aterrizaje principal deformado, destruido o replegado;
- c) un tren de aterrizaje principal quedó deformado, destruido o replegado;
- d) dos o más trenes de aterrizaje principales quedaron deformados, destruidos o replegados;
- e) todos los trenes de aterrizajes quedaron deformados, destruidos o replegados;
- f) la aeronave está posada sobre la cola; y
- g) la aeronave está en una actitud inusitada debido a que uno o más trenes de aterrizaje están hundidos en el lodo o enterrados en suelo blando.

Las soluciones a estas y otras condiciones están descritas en la mayoría de los ARM.

### Nivelación

6.1.3 Antes de levantar la aeronave, es necesario ponerla a nivel según los ejes lateral y longitudinal. Cada tipo de aeronave tendrá un medio diferente de confirmar estos ángulos de inclinación longitudinal y lateral, de los cuales son ejemplos:

- a) las computadoras de a bordo de las aeronaves más modernas pueden proporcionar información sobre la actitud horizontal cuando se dispone de energía eléctrica;
- b) el ARM especificará los puntos longitudinales y laterales de la aeronave, tales como las vigas del piso y los rieles para fijar los asientos, en que se puede colocar un nivel de burbuja; y
- c) pueden colgarse plomadas en las rejillas del hueco donde van alojadas las ruedas para indicar la actitud de la aeronave.

6.1.4 Estos puntos de nivelación pueden usarse durante las operaciones de nivelación y elevación para confirmar que se logró la actitud correcta de la aeronave y entonces vigilarla para mantener la actitud horizontal. Cuando se logra la actitud horizontal, entonces puede comenzar la operación de nivelación, que generalmente se lleva a cabo en dos etapas distintas: nivelación según el eje lateral (alas); y nivelación según el eje longitudinal (fuselaje). Algunas veces sólo es necesario usar uno de los puntos de elevación durante las operaciones de nivelación. En este caso, la aeronave girará sobre un punto fijo como podría ser un tren de aterrizaje.

### Elevación

6.1.5 Una vez que la aeronave ha sido nivelada, se la puede elevar a la altura necesaria. Esa altura puede dejar lugar suficiente para:

- a) extender y bloquear un tren de aterrizaje replegado;
- b) colocar soportes suspendidos o gatos de mantenimiento mientras se lleva a cabo el resto de los trabajos sobre el tren de aterrizaje, incluido su remplazo; y
- c) colocar remolques de recuperación o camiones debajo de las alas y/o del fuselaje.

6.1.6 Si el equipo que se usa para levantar la aeronave no puede elevarla hasta la altura necesaria en una sola maniobra, quizá sea necesario levantarla por etapas. En este caso, será necesario poner soporte adicional con puntales o un bastidor mientras se cambia la posición del equipo elevador. Para elevar aún más la aeronave, puede ser necesario construir una plataforma debajo de un gato o un elevador neumático. También puede ser necesario apuntalar la aeronave cuando se llega al movimiento circular máximo y cuando se la eleva con gatos y es necesario cambiar la posición. Durante las operaciones de apuntalamiento, siempre se deben calcular las cargas permitidas y vigilarlas (véase el Capítulo 4). Hay varios tipos de equipos para nivelar y levantar las aeronaves averiadas. Entre los equipos generalmente utilizados cabe mencionar gatos, elevadores neumáticos y grúas y eslingas; en algunos casos, puede ser necesario combinar varios de estos equipos para poder nivelar y levantar una aeronave averiada.

## 6.2 GATOS

6.2.1 Las aeronaves generalmente se levantan con gatos colocados debajo de los puntos de resistencia de las alas y el fuselaje. Por lo general, se coloca un gato debajo de cada ala y otro en la parte anterior o posterior del fuselaje. Los otros puntos de resistencia de la aeronave quizá no puedan soportar la carga que ejerce un gato y se usan solamente para estabilizar la aeronave. El ARM indicará los lugares precisos de todos los puntos en que deben colocarse los gatos para levantar la aeronave y estabilizarla. Los gatos deben colocarse siempre sobre una base plana y estable como, por ejemplo, planchas de acero, y el suelo debe estar estabilizado. Durante las operaciones de nivelación y elevación, para nivelar la aeronave sólo se podrá usar uno de los puntos de elevación con gato, que podrá ser el tren de aterrizaje principal, alrededor del cual girará la aeronave. Un ejemplo de esto podría ser el caso de deformación del tren delantero, en que sólo habrá un punto de elevación en la sección delantera del fuselaje y la aeronave girará alrededor del tren de aterrizaje principal.

### Tipos de gatos

6.2.2 Los diversos tipos de gatos utilizados para levantar una aeronave son los siguientes:

a) *Gatos especiales para recuperación de aeronaves.* Estos gatos tienen capacidad para seguir libremente el movimiento circular de la aeronave dentro de los límites especificados en las instrucciones técnicas. Hay dos tipos de diseños:

- 1) diseño monopode: consiste en un cilindro montado sobre una base plana grande y flexible; y
- 2) diseño trípode: consiste en tres patas compuestas de varios segmentos que son controladas y accionadas individualmente. Cada pata tiene instalados manómetros que permiten controlar y hacer funcionar independientemente las cargas sobre cada pata. Esto permite que el operador mantenga el movimiento circular dentro de los límites especificados.

*Nota.— No se recomienda utilizar gatos trípodos estándar de mantenimiento para movimiento circular durante las operaciones de recuperación.*

b) *Gatos de tornillo o botella.* Estos gatos pueden ser útiles para las operaciones iniciales de nivelación y elevación en áreas reducidas, y tienen las mismas limitaciones que los gatos estándar de mantenimiento.

c) *Gatos de recuperación para NLA.* Estos gatos pueden medir y registrar continuamente las cargas durante toda la operación y pueden controlar automáticamente las cargas laterales a medida que levantan la aeronave.

### Cargas

6.2.3 Las cargas que deben elevar los gatos deben calcularse antes de comenzar a levantar una aeronave. El ARM específico tendrá los detalles sobre cómo calcular las cargas verticales durante una operación de nivelación y elevación. La estructura cerca de los puntos de apoyo de los gatos no debe estar dañada y debe poder soportar las cargas previstas.

### **Cargas laterales y movimiento circular**

6.2.4 Como resultado del arco por el cual pasará la base del gato a medida que la aeronave sea levantada de su actitud inusitada pueden imponerse cargas laterales. La mala alineación producirá cargas laterales que pueden causar daños secundarios y posiblemente hagan caer el gato. Este movimiento o desplazamiento lateral de la cabeza del gato se conoce como movimiento circular y debe ser controlado cuando la aeronave se levante con gatos. Si las cargas laterales exceden los límites prescritos se puede producir un daño estructural. Las cabezas de los gatos especiales para recuperación de aeronaves se mueven y siguen este movimiento circular de modo que evitan las cargas laterales.

### **Estabilidad de los gatos**

6.2.5 Cuando se usan gatos para levantar aeronaves de superficies que no están preparadas, la superficie sobre la que descansa el gato debe estar correctamente estabilizada. Esto puede hacer que sea necesario excavar y preparar la superficie con una base de grava, planchas de acero y de madera contrachapada a fin de soportar las cargas previstas. La base también debe ser lo suficientemente ancha como para poder desplazar el gato si fuera necesario.

### **Empleo de gatos**

6.2.6 Antes de comenzar las operaciones de elevación, la aeronave debe estar nivelada. Las operaciones de nivelación deben comenzar siempre lateralmente y luego seguir en sentido longitudinal a partir del punto más bajo.

6.2.7 Al igual que con otros equipos para levantar las aeronaves, en cualquier operación con gatos se deben hacer ciertos preparativos y tomar ciertas precauciones, tales como:

- a) cerciorarse de que se han seguido todas las instrucciones respecto a la seguridad;
- b) verificar la velocidad del viento y asegurarse de que no es excesiva;
- c) asegurarse de que la aeronave está bien amarrada, si es necesario;
- d) asegurarse de que se han calculado todas las masas y cargas;
- e) asegurarse de que la plataforma para los gatos es lo suficientemente amplia como para que se pueda cambiar la posición de los gatos a medida que se levante la aeronave;
- f) determinar el tipo de gato que ha de usarse y asegurarse de que tiene capacidad para soportar la carga necesaria;
- g) asegurarse de que se respetan todas las instrucciones del fabricante;
- h) instalar los accesorios y adaptadores necesarios en los puntos de apoyo de los gatos;
- i) asegurarse de que los pernos para bloquear el tren de aterrizaje están instalados y funcionan;
- j) explicar a los operadores de los gatos y a otros miembros del personal qué se espera que ocurra cuando se levante la aeronave y qué se espera de cada uno de ellos;
- k) asegurarse de que en la zona de seguridad solo está el personal necesario;
- l) asegurarse de que se dispone de medios de comunicación adecuados entre los operadores de los gatos, el jefe de recuperación y el coordinador de las operaciones de elevación;

- m) colocar plomadas en varios lugares del fuselaje y el ala para ayudar a supervisar la actitud relativa de la aeronave a medida que se la levanta;
- n) si se usan cables de amarre, asegurarse de que haya personal para vigilar y ajustar la tensión de las cargas a medida que se levanta la aeronave;
- o) proteger el extremo de la cola;
- p) seguir las recomendaciones del fabricante con respecto a si deben ponerse los frenos de estacionamiento y los calzos y si es necesario descomprimir los montantes de los amortiguadores del tren de aterrizaje;
- q) en caso de que la altura a la que se debe levantar la aeronave sea mayor que la extensión de los gatos, se necesitará apuntalamiento mientras se fabrica una plataforma que ayude a alcanzar la altura necesaria;
- r) los operadores deben supervisar en todo momento las cargas que soportan los gatos;
- s) llevar a cabo la operación con un movimiento controlado y constante de los gatos; y
- t) instalar pernos para bloquear el tren de aterrizaje que funcione.

6.2.8 Cuando se levante la aeronave hasta la altura necesaria, los gatos deben dejarse en su lugar como medida de precaución en los siguientes casos:

- a) cuando se trate de extender un tren de aterrizaje que puede soportar la masa de la aeronave;
- b) cuando se realice un trabajo en el tren de aterrizaje; y
- c) cuando se repare o remplace un tren de aterrizaje dañado.

Si no es posible hacer funcionar el tren de aterrizaje, se necesitarán remolques o camiones para retirar la aeronave.

#### **Otras condiciones**

6.2.9 Al levantar inicialmente la aeronave puede ser necesario ganar espacio a fin de colocar los gatos, las bolsas neumáticas o las eslingas para desplazar la aeronave. En casos en que el tren de aterrizaje esté deformado, destruido o replegado, o que se hayan desprendido los motores, quedará poco lugar para colocar dispositivos elevadores. En este caso, pueden usarse elevadores de ruedas o gatos de tornillo para elevar la aeronave hasta una altura suficiente. Una vez más, las cargas deben calcularse correctamente y respetarse (véase el Capítulo 3).

6.2.10 En caso de que la aeronave esté inmovilizada con el tren de aterrizaje extendido pero con los neumáticos reventados, serán necesarias medidas especiales para elevarla. Con más de un neumático reventado en el mismo eje, será difícil colocar elevadores de ruedas ordinarios porque el espacio entre el suelo y la aeronave será limitado. Sin embargo, en estos casos pueden usarse varios tipos de gatos especiales, adaptadores y rampas. El ARM pertinente proporcionará los detalles sobre este aspecto.

### 6.3 ELEVADORES NEUMÁTICOS

6.3.1 Existen diferentes diseños de elevadores neumáticos para lograr la altura deseada durante las operaciones de traslado de la aeronave. Dependiendo del diseño, se pueden usar diferentes métodos para controlar la estabilidad lateral y el movimiento circular de la aeronave cuando se la iza.

6.3.2 Los elevadores neumáticos más comunes usan bolsas con un diseño de múltiples elementos o compartimientos para las operaciones de traslado de aeronaves. Las bolsas neumáticas de múltiples elementos están diseñadas para restringir la expansión de cada elemento y formar un sector plano de espesor uniforme. Cierta grado de inestabilidad lateral es inherente al diseño, aunque hay características que permiten que los elementos superiores se adapten más fácilmente al perfil del ala.

#### Capacidad de los elevadores neumáticos

6.3.3 Las bolsas neumáticas generalmente se clasifican en términos de capacidad nominal de elevación en toneladas y toneladas métricas. Las bolsas neumáticas generalmente se fabrican con capacidades estándar de 15, 25 y 40 toneladas. Algunos fabricantes han elaborado elevadores neumáticos con mayor capacidad para los NLA.

#### Emplazamiento de los elevadores neumáticos

6.3.4 Las bolsas neumáticas y otros dispositivos elevadores de este tipo generalmente se colocan debajo de las alas y en las secciones anterior y posterior del fuselaje. El ARM contendrá detalles específicos sobre dónde deberían colocarse las bolsas neumáticas y la presión máxima sobre el revestimiento autorizada en esos puntos.

6.3.5 Cuando las bolsas neumáticas se usan para levantar aeronaves de superficies que no han sido preparadas, el lugar en que se apoya la bolsa neumática debe estar adecuadamente estabilizado para poder soportar las cargas previstas. Al igual que con los gatos, esto puede incluir la necesidad de excavar ese lugar y prepararlo con una base de grava o planchas de acero y madera contrachapada. La base también debería ser lo suficientemente amplia como para que se pueda modificar la posición de las bolsas neumáticas y, en algunos casos, la de las plataformas construidas con madera.

6.3.6 Es importante no colocar bolsas neumáticas debajo de ningún área del fuselaje o de las alas que haya sido dañada. En general, cuando haya daños las bolsas neumáticas deberían colocarse a una distancia de por lo menos una cuaterna o una costilla del ala de la parte dañada. En algunas aeronaves el ángulo diedro del ala en la zona en que está colocada la bolsa es considerable, y debe tenerse cuidado de que las bolsas no se deslicen hacia el exterior debajo del ala.

#### Cálculo de la fuerza de elevación

6.3.7 Una limitación importante en el uso de bolsas neumáticas es su fuerza de elevación nominal. Por ejemplo, una bolsa neumática con una fuerza nominal de 25 toneladas quizá no levante esta carga durante todas las operaciones de recuperación. La capacidad efectiva para levantar la carga depende de los siguientes factores:

- a) la capacidad especificada de la bolsa;
- b) la presión máxima permitida sobre el revestimiento en el lugar en que se inflará la bolsa neumática; y
- c) la superficie medida del ala o del fuselaje con la que la bolsa neumática estará efectivamente en contacto.

6.3.8 Si la fuerza de elevación necesaria es mayor que la capacidad de la bolsa neumática, habrá que buscar otro método para levantar la aeronave o habrá que disminuir la masa de la aeronave. En algunos casos, pueden lograrse fuerza de elevación adicional presurizando la cabina de la aeronave. En la mayoría de los casos, un aumento en la presión de la cabina aumentará la presión admisible en el revestimiento del fuselaje, aumentando así la capacidad de elevación.

### **Construcción de una plataforma**

6.3.9 La altura de una bolsa neumática cuando está inflada puede no ser suficiente para levantar la aeronave hasta la altura necesaria. En este caso, puede construirse una plataforma para aumentar la altura; sin embargo, ésta es una tarea que requiere mucho tiempo y trabajo. La plataforma debe ser lo suficientemente grande como para que puedan hacerse pequeñas modificaciones en la posición de las bolsas neumáticas, de otro modo será necesario desmantelarla y volverla a construir en un lugar más apropiado.

6.3.10 Varias empresas ofrecen alternativas a una plataforma o encofrado de madera, que consisten en plataformas inflables o fabricadas de materias compuestas o sintéticas.

### **Elevación con dispositivos neumáticos**

6.3.11 Antes de que comiencen las operaciones de elevación, la aeronave debe estar nivelada. Las operaciones de nivelación deben comenzar siempre en sentido lateral y luego seguir en sentido longitudinal a partir del punto más bajo.

6.3.12 Al igual que con otros dispositivos elevadores, es necesario hacer preparativos y tomar precauciones antes de iniciar las operaciones de elevación con dispositivos neumáticos, tales como:

- a) cerciorarse de que se han seguido todas las instrucciones respecto a la seguridad;
- b) verificar la velocidad del viento y asegurarse de que no es excesiva;
- c) asegurarse de que la aeronave está bien amarrada, si es necesario;
- d) asegurarse de que se han calculado todas las masas y cargas;
- e) asegurarse de que se respetan todas las instrucciones del fabricante;
- f) asegurarse de que los pernos para bloquear el tren de aterrizaje están instalados y funcionan;
- g) determinar la fuerza de elevación necesaria y la cantidad de bolsas que se necesitan;
- h) confirmar el lugar en que se colocarán las bolsas neumáticas sobre el suelo y prever protección contra objetos filosos con tapices de goma o lonas, teniendo presente que puede sea necesario preparar el terreno;
- i) proteger el ala inferior o el fuselaje de las protuberancias usando tapices de caucho; sin embargo, quizá sea necesario quitar completamente las antenas y los conductos de evacuación;
- j) asegurarse de que la superficie alrededor del lugar en que se pondrán los gatos bajo las alas está despejada, dado que si no hay lugar para los gatos será necesario apuntalar la aeronave una vez que se la levante, para que se puedan quitar los elevadores y poner gatos bajo las alas;

- k) colocar las bolsas neumáticas con las embocaduras para inflarlas orientadas hacia la consola del compresor, si es posible;
- l) asegurarse que las bolsas neumáticas son bien visibles desde el lugar en que está la consola del compresor;
- m) explicar a los operadores de los compresores y a otros miembros del personal qué se espera que ocurra cuando se levante la aeronave y qué se espera de cada uno de ellos;
- n) asegurarse de que se dispone de medios de comunicación adecuados entre los operadores de los compresores, el jefe de recuperación y el coordinador de las operaciones de elevación;
- o) asegurarse de que en la zona de seguridad solo está el personal necesario;
- p) asegurarse de que el compresor y la consola tienen colectores de humedad;
- q) desenrollar los tubos para inflar y conectarlos con el compresor;
- r) después de purgar los colectores, conectar los tubos con la correspondiente bolsa neumática y confirmar que han sido conectados en el orden correcto;
- s) colocar plomadas en varios lugares del fuselaje y el ala para ayudar a supervisar la actitud relativa de la aeronave a medida que se la levanta;
- t) si se usan cables de amarre, asegurarse de que haya personal para vigilar y ajustar la tensión de las cargas a medida que se levanta la aeronave;
- u) proteger el extremo de la cola; y
- v) seguir las recomendaciones del fabricante con respecto a si deben ponerse los frenos de estacionamiento y los calzos y si es necesario descomprimir los montantes de los amortiguadores del tren de aterrizaje.

6.3.13 Si el equipo elevador que se usa no tiene la capacidad de elevar la aeronave a la altura necesaria de una sola vez puede ser necesario levantarla por etapas. Esto exigirá sostener la aeronave con puntales o bastidores mientras se desplaza o se reemplaza el equipo elevador o mientras se construye una plataforma para elevar la aeronave a la altura deseada. Si queda un área de superficie adecuada, pueden instalarse gatos en ese lugar.

*Nota.— Durante las operaciones de apuntalamiento, deben calcularse las cargas y es necesario asegurarse de que se mantienen en los límites establecidos.*

6.3.14 Cuando se levante la aeronave hasta la altura necesaria, los gatos deben dejarse en su lugar como medida de precaución en los siguientes casos:

- a) cuando se trate de extender un tren de aterrizaje que puede soportar la masa de la aeronave;
- b) cuando se realice un trabajo en el tren de aterrizaje; y
- c) cuando se repare o remplace un tren de aterrizaje dañado.

Si no es posible hacer funcionar el tren de aterrizaje, se necesitarán remolques o camiones para retirar la aeronave.

## Inspecciones

6.3.15 Generalmente, las inspecciones incluyen una inspección visual en el lugar en que las bolsas neumáticas están en contacto con la aeronave para asegurarse de que no hay raspaduras o estrías causadas por restos de piedras o arena alojados entre la bolsa neumática y la aeronave.

## 6.4 GRÚAS

6.4.1 En la recuperación de aeronaves inutilizadas, pueden usarse grandes grúas móviles en combinación con diversos tipos de eslingas, lo que posiblemente sea la forma más fácil de levantar el fuselaje anterior, por ejemplo, cuando se ha deformado el tren de aterrizaje delantero. El uso de grúas en las operaciones de recuperación depende de la disponibilidad de las mismas. En algunos lugares hay muchas grúas de diferente capacidad; en otros lugares, las grúas pueden ser escasas y de capacidad limitada, sin que se sepa si son utilizables y con registros de inspecciones de seguridad incompletos o inexistentes. Cuando sea necesario usar equipo cuyo estado no es fiable, será necesario actuar con mucha prudencia.

6.4.2 Antes de llevar a cabo una operación con grúas, debe efectuarse una reevaluación de la inspección inicial de la aeronave a fin de confirmar los detalles de los daños estructurales. Es necesario examinar cuidadosamente las áreas dañadas antes de colocar las eslingas. Normalmente, los puntos más fuertes para colocar eslingas están cerca de los gatos, cuadernas, mamparas, juntas soldadas en producción y marcos de puertas del fuselaje. En el ARM estarán indicados estos lugares.

*Nota.— Los cables son importantes en cualquier operación efectuada con grúas dado que aun vientos ligeros pueden causar amplias oscilaciones.*

## Tipos de grúas

6.4.3 Los tipos de grúas que pueden usarse son:

- a) *Grúas móviles.* Las grúas móviles requieren una superficie preparada que será la base sólida sobre la cual funcionará la grúa. Dependiendo del tamaño y de la fuerza de elevación de la grúa, la base y la vía de acceso pueden exigir trabajos previos considerables.
- b) *Grúas todo terreno.* Las grúas todo terreno dotadas de neumáticos para flotar permiten el acceso al lugar del accidente/incidente con menos requisitos para la preparación de la superficie, aunque la fuerza de elevación es limitada.
- c) *Grúas de orugas.* Las grúas de orugas tienen una fuerza de elevación considerable, pero requieren una base preparada desde la cual puedan operar. El problema más importante que se plantea con las grúas de orugas es el tiempo que requieren para su transporte e instalación.

## Eslingas

6.4.4 Un conjunto de eslingas se compone de cables, ganchos, piezas de fijación, barras separadoras y correas. Algunos de estos conjuntos pueden ser bastante complicados porque tienen sistemas de poleas que distribuyen la carga uniformemente a través de varios cables a medida que se saca la aeronave de una actitud inusitada. Otras eslingas pueden ser bastante simples y consisten en una correa y una barra separadora.

6.4.5 El número de eslingas que se necesitan depende de la carga prevista. Se recomienda que el ancho de las correas no sea inferior a 200 mm y que sean de nylon u otro tejido de fibra de carbono. En el ARM se indicará la colocación de las correas alrededor de determinadas cuadernas. Las correas no deben estar colocadas cerca de una cuaderna, un larguero o una parte del revestimiento que esté dañada. Generalmente, las correas se colocan a una distancia de una cuaderna, como mínimo, del lugar dañado. Las eslingas deben usarse con la barra separadora apropiada, de lo contrario podrán resultar daños debido a la presión que ejercen las correas. Una alternativa es usar una grúa a cada lado del fuselaje, para que cada una levante perpendicularmente un extremo de la correa.

*Nota.— Todas las correas deben ser inspeccionadas antes de usarlas y deberían tener etiquetas que indiquen la capacidad nominal y las fechas en que han sido inspeccionadas.*

### Combinaciones de grúas

6.4.6 Las grúas pueden usarse como parte integrante de la operación de recuperación de aeronaves suponiendo que tengan una fuerza de elevación suficiente. Generalmente, las grúas de más capacidad que la necesaria ofrecen más flexibilidad en cuanto a su posición. Las grúas de más capacidad pueden colocarse más lejos, lo que permite tener un radio de operación más amplio alrededor de la aeronave. Las plumas o las extensiones de plumas permiten aumentar la altura, pero no aumentan el radio de operación. A medida que el ángulo de flecha de la grúa disminuye, también disminuye la capacidad de la grúa para soportar cargas.

6.4.7 Se debe calcular la altura de elevación necesaria para asegurarse de que hay espacio suficiente para elevar la carga y el desplazamiento de la pluma. Debe determinarse también la longitud de las eslingas que habrán de usarse a fin de asegurarse de que no se llega a la altura máxima del gancho de la grúa antes de haber alcanzado la elevación necesaria de la aeronave.

6.4.8 En los casos de deformación del tren de aterrizaje delantero, el fuselaje anterior de la mayoría de las aeronaves puede levantarse fácilmente con correas y eslingas adecuadas. En algunos casos, el tren de aterrizaje delantero puede utilizarse y, una vez extendido, se podrá remolcar la aeronave.

6.4.9 Algunas aeronaves pueden ser levantadas desde la viga del tren de aterrizaje principal, el muñón del tren de aterrizaje o alguna forma de adaptador de elevador fijado al tren de aterrizaje. Esto puede hacerse a través de paneles amovibles situados en la superficie superior del ala por encima de las fijaciones del tren de aterrizaje. La mayoría de las aeronaves que no tienen paneles amovibles en el ala superior no se pueden levantar con grúas desde el tren de aterrizaje principal.

6.4.10 En algunos casos, las grúas pueden levantar toda la aeronave cuando es posible levantarla desde el tren de aterrizaje principal. En este caso, se puede elevar la aeronave usando las fijaciones del tren de aterrizaje y colocando correas alrededor del fuselaje anterior o del posterior. A fin de levantar la aeronave elevándola desde tres puntos, quizá deban usarse varias grúas. Levantar una aeronave grande sosteniéndola desde tres puntos no es posible con una sola grúa, pero es posible en el caso de las aeronaves más pequeñas si se dispone de grúas de capacidad adecuada.

6.4.11 Cuando se usa una sola grúa, los tres puntos pueden unirse con una combinación de barras separadoras laterales y longitudinales que forman un solo punto para levantar la aeronave. Este mismo principio puede aplicarse usando varias grúas, cuando cada una levanta de un solo punto. Cuando se usan tres grúas, sólo se necesita una barra separadora en el punto de izada del fuselaje.

6.4.12 Cuando se usan grúas, es necesario construir vías de acceso y bases adecuadas. La base para las grúas debe ser lo suficientemente amplia para poder modificar la posición de las grúas. Deben calcularse las cargas para incluir la masa de las eslingas y los correspondientes cables y grilletes. Se deben vigilar y registrar continuamente las cargas. La mayoría de las grúas modernas están equipadas no sólo con dispositivos que indican las cargas, sino también con sistemas que detendrán el movimiento de la grúa si se ha excedido la carga preestablecida.

### Elevación mediante grúas

6.4.13 Antes de que comiencen las operaciones de elevación, la aeronave debe estar nivelada. Las operaciones de nivelación deben comenzar siempre en sentido lateral y luego seguir en sentido longitudinal a partir del punto más bajo.

6.4.14 Al igual que con otros equipos elevadores, se deben hacer preparativos y tomar precauciones antes de comenzar las operaciones con grúas, tales como:

- a) cerciorarse de que se han seguido todas las instrucciones respecto a la seguridad;
- b) verificar la velocidad del viento y asegurarse de que no es excesiva;
- c) asegurarse de que la aeronave está bien amarrada, si es necesario;
- d) asegurarse de que se han calculado todas las masas y cargas;
- e) asegurarse de que los pernos para bloquear el tren de aterrizaje están instalados y funcionan;
- f) determinar la fuerza de elevación necesaria y la cantidad de eslingas que se necesitan;
- g) asegurarse de que la vía de acceso y la base para la grúa pueden soportar las cargas previstas;
- h) asegurarse de que las grúas están lo más cerca posible de la aeronave;
- i) confirmar la posición de las eslingas y proteger la aeronave de los objetos filosos con tapices de caucho;
- j) proteger el fuselaje de las protuberancias usando tapices de caucho; sin embargo, quizá sea necesario quitar completamente las antenas y los conductos de evacuación;
- k) explicar a los operadores de las grúas y a otros miembros del personal qué ocurrirá a medida que se levante la aeronave y qué se espera de cada operador;
- l) asegurarse de que se dispone de medios de comunicación adecuados entre los operadores de grúas, el jefe de recuperación y el coordinador de las operaciones de elevación;
- m) asegurarse de que en la zona de seguridad solo está el personal necesario;
- n) colocar plomadas en varios lugares del fuselaje y el ala para ayudar a supervisar la actitud relativa de la aeronave a medida que se la levanta;
- o) si se usan cables de amarre, asegurarse de que haya personal para vigilar y ajustar la tensión de las cargas a medida que se levanta la aeronave;
- p) proteger el extremo de la cola; y
- q) seguir las recomendaciones del fabricante con respecto a si deben ponerse los frenos de estacionamiento y los calzos y si es necesario descomprimir los montantes de los amortiguadores del tren de aterrizaje.

6.4.15 Cuando se levante la aeronave hasta la altura necesaria, los gatos deben dejarse en su lugar como medida de precaución en los siguientes casos:

- a) cuando se trate de extender un tren de aterrizaje que puede soportar la masa de la aeronave;
- b) cuando se realice un trabajo en el tren de aterrizaje; y
- c) cuando se repare o remplace un tren de aterrizaje dañado.

Si no es posible hacer funcionar el tren de aterrizaje, se necesitarán remolques o camiones para retirar la aeronave.

### **Operadores de grúas**

6.4.16 Los operadores de grúas, aunque sean hábiles, quizá tengan poca experiencia en trabajar con aeronaves. Por lo tanto, el jefe de las operaciones de traslado de la aeronave debe asegurarse de que el operador de la grúa recibe tanta información como sea posible, las masas básicas y la posición del centro de gravedad de la aeronave, así como ideas sobre cómo responderá la aeronave a medida que se la levanta. Los operadores de grúas generalmente trabajan con por lo menos un asistente o montador que tiene la responsabilidad de dar instrucciones sobre el movimiento y la dirección de la grúa. El jefe de las operaciones de traslado debe comunicar con este asistente o montador y no tratar de dirigir él mismo al operador de la grúa.

### **Inspecciones**

6.4.17 Generalmente esto incluye una inspección visual en el lugar en que están colocadas las correas para asegurarse de que no hay raspaduras profundas o estrías causadas por restos de piedras o arena alojados entre las correas y la aeronave.

---

## Capítulo 7

### RETIRO DE LA AERONAVE

#### 7.1 GENERALIDADES

7.1.1 Una vez que se ha estabilizado, nivelado o elevado la aeronave, será necesario volverla a poner sobre una superficie firme y, posiblemente, llevarla a un taller de reparaciones. Es preferible mover una aeronave averiada apoyada sobre su propio tren de aterrizaje. Si una aeronave ha salido del pavimento, generalmente será necesario alguna vía de acceso temporal (véase 7.2).

7.1.2 Antes de algún tipo de movimiento de la aeronave, el jefe de las operaciones de traslado deberá comprobar:

- a) si la masa y el centro de gravedad han cambiado debido al desplazamiento de combustible que no se pudo sacar durante la descarga del combustible;
- b) si es posible disminuir aún más la masa después de nivelar la aeronave o si se pueden quitar componentes grandes;
- c) si el tren de aterrizaje es utilizable:
  - 1) llevando a cabo una inspección detallada del tren de aterrizaje para confirmar la integridad de la estructura;
  - 2) asegurándose de que el tren de aterrizaje puede soportar la masa de la aeronave durante las operaciones de izamiento o remolque;
  - 3) cerciorándose de que los pernos para bloquear el tren de aterrizaje están instalados en el tren de aterrizaje que sea utilizable;
  - 4) completando un examen minucioso para determinar por qué no es posible instalar pernos para bloquear el tren de aterrizaje. Se deben efectuar las reparaciones y asegurar el tren de aterrizaje por otros medios antes de apoyar la aeronave sobre ese tren de aterrizaje; y
- d) la dirección en que se habrá de mover la aeronave dependiendo de:
  - 1) la distancia hasta una superficie firme adecuada;
  - 2) los obstáculos que haya en la dirección en que se prevé el movimiento; y
- e) la necesidad de construir una vía de acceso temporal. Esto dependerá de los resultados de las pruebas de estabilidad del suelo durante el reconocimiento del lugar. En la mayoría de los casos, se necesitará una vía de acceso temporal independientemente de que la aeronave esté averiada o no.

## 7.2 CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO

7.2.1 Los contratistas o las empresas de construcción locales pueden prestar asistencia con respecto a los detalles de la construcción de vías de acceso. Sin embargo, los requisitos básicos para construir una vía de acceso generalmente es poder soportar la masa de la aeronave y de los vehículos de recuperación empleados para retirarla; además, debe ser lo suficientemente ancha como para hacer que la aeronave dé vuelta si fuera necesario. El contacto entre la vía construida y la superficie firme es importante, y la inclinación del terreno o la rampa debe ser lo más pequeña posible.

7.2.2 En los casos en que la resistencia del suelo sea elevada y las huellas que ha dejado la aeronave no sean profundas, puede ser posible rellenar las huellas con grava y mover la aeronave hacia atrás siguiendo esas huellas. Algunos ARM contienen gráficos que relacionan la profundidad de las huellas con la masa de la aeronave y especifican la profundidad de las huellas en que la aeronave puede moverse sin preparar una vía de acceso.

7.2.3 En los casos en que la resistencia del suelo sea poca, será necesario excavar la parte inestable y preparar una base adecuada. La profundidad de la excavación variará según la estabilidad del suelo. Generalmente se usa grava grande para construir una base resistente. También se pueden colocar planchas de madera contrachapada o de acero sobre la base de grava. Cuando el suelo es muy blando, se pueden colocar durmientes de ferrocarril sobre la grava y cubrirlos con planchas de madera contrachapada o de acero, cuyos bordes deben haber sido rebajados para superponerlos y hacer encajar las planchas. En situaciones en que las distancias son largas y no hay material suficiente para una vía de acceso completa, las planchas de madera contrachapada o de acero se pueden volver a usar poniéndolas constantemente delante de las ruedas en la dirección en que se traslada la aeronave.

7.2.4 Cuando se usan grandes troncos o durmientes en la construcción de una vía de acceso, deben estar cubiertos con una capa de material en láminas, tales como madera contrachapada o acero, para impedir que las cargas de cada rueda de la aeronave entierren los maderos en el suelo o contra la rueda que viene detrás y detengan el movimiento.

7.2.5 En algunos casos puede ser necesario preparar solamente una pista y no todo el ancho de la vía para cada tren de aterrizaje principal. Quizá no sea necesaria una pista o vía para el tren de aterrizaje delantero; sin embargo, depende de la estabilidad del suelo, de la dirección de las ruedas del morro y de la forma en que se arrastrará o izará la aeronave. Si los sistemas de la aeronave funcionan, una persona cualificada puede manejar el sistema de dirección de la rueda delantera y, en este caso, será obligatorio tener un sistema de comunicación. Las barras de remolque se pueden fijar en el tren delantero y moverlas manualmente para dirigir la aeronave en el sentido deseado. Sin embargo, el nivel de dificultad para este tipo de operación aumenta según el tamaño de la aeronave, el tipo de suelo y la profundidad de las huellas. En los casos en que no se pueda llevar a cabo una operación manual, podrá usarse un tractor pequeño en una vía de acceso o pista preparada a tal efecto.

7.2.6 La mayoría de los aeródromos tendrán varios tipos de piedra triturada, grava o asfalto desmenuzado que pueden usarse como base para la vía de acceso. Cuando el terreno esté empapado o las condiciones meteorológicas sean inclementes, quizá se necesiten bombas de drenaje para quitar el agua detenida y drenar adecuadamente el lugar. Es necesario asegurarse de que todos los materiales usados para recuperar la aeronave son seguros, pueden usarse en condiciones meteorológicas variables y pueden soportar las cargas que imponen la aeronave y el equipo de recuperación.

7.2.7 Los explotadores de aeródromo y los grandes explotadores de aeronaves deben proporcionar a cada aeródromo una lista general de materiales y equipo para el traslado de aeronaves inutilizadas, que debe incluir el lugar en que se encuentra disponible cada elemento de la lista (véase la lista en el Apéndice 7).

### 7.3 SISTEMAS DE VÍAS DE ACCESO TEMPORALES PREFABRICADOS

Existen varios sistemas de vías de acceso temporales disponibles en el mercado. Algunos de ellos consisten en secciones de aluminio o material compuesto que pueden encastrarse o atornillarse. También pueden usarse para este fin planchas perforadas de fibra de vidrio y de carbono.

### 7.4 TRASLADO DE AERONAVES CON TREN DE ATERRIZAJE UTILIZABLE

En los casos en que la aeronave ha salido de una superficie firme pero el tren de aterrizaje ha sufrido muy poco daño o ninguno, y la resistencia del suelo es adecuada, las operaciones de recuperación son relativamente sencillas. Por ejemplo, el terreno congelado en temperaturas extremadamente frías generalmente ofrecerá una superficie sólida. Cuando no se necesita preparar una vía de acceso, se puede arrastrar o izar y colocar la aeronave directamente sobre una superficie firme después de tener en consideración la fuerza de tracción y las cargas de arrastre máximas, teniendo en cuenta que deben vigilarse y registrarse todas las cargas. Sin embargo, en los casos en que es necesario construir un camino, si el tren de aterrizaje funciona, se puede mover la aeronave una vez que se construye el camino.

### 7.5 TRASLADO DE AERONAVES CON TREN DE ATERRIZAJE INUTILIZADO

7.5.1 El tren de aterrizaje inutilizado generalmente se refiere a las aeronaves cuyo tren de aterrizaje está dañado de modo que no se puede utilizar o que ha quedado destruido o se ha desprendido. Primero, debe hacerse todo lo posible para que puedan funcionar tantos trenes como sea posible. En la mayoría de los casos tomará más tiempo mover una aeronave con tren de aterrizaje inutilizado sobre alguna forma de remolque, lo que hará que la aeronave pueda sufrir daños secundarios, que si se opta por una de las alternativas siguientes:

- a) instalar un tren de aterrizaje amovible (que puede soportar la masa de la aeronave pero que no contiene todos los accesorios, tales como frenos y sistemas hidráulicos);
- b) efectuar reparaciones o reforzar temporalmente el tren de aterrizaje dañado; o
- c) reemplazar el tren de aterrizaje.

7.5.2 Cuando no es posible reparar o reemplazar el tren de aterrizaje y se han estudiado todos los otros métodos, hay varias formas de mover y sostener la aeronave, usando uno o más de los siguientes tipos de equipo:

- remolques planos;
- remolques multiruedas;
- sistemas de transporte especializado para recuperación de aeronaves;
- grúas móviles (únicamente en ciertos casos).

#### Remolques planos

7.5.3 Cuando sólo se ha dañado el tren de aterrizaje delantero, se puede instalar un remolque plano debajo del fuselaje anterior. Es preferible que este remolque se pueda orientar para que el vehículo y el remolque puedan virar. Se debe instalar protección adecuada para impedir daños secundarios a la aeronave.

7.5.4 Cuando faltan uno o más de los trenes de aterrizaje, se puede mover la aeronave usando uno o más remolques de capacidad suficiente. Será necesario apuntalar la aeronave o ponerla, con almohadillas entre la superficie inferior del ala y el remolque, sobre una plataforma que deberá estar adecuadamente sujeta al remolque y ser lo suficientemente rígida como para que no se mueva y soporte las cargas que creará el movimiento. Es necesario evaluar las condiciones del remolque para cerciorarse de que es capaz de soportar la masa de la aeronave. La velocidad de arrastre debe mantenerse al mínimo y los virajes deben hacerse usando el máximo radio posible.

### **Remolques multiruedas**

7.5.5 Los remolques multiruedas para uso general son similares a los remolques planos estándar, salvo que generalmente son automotores y orientables. Los remolques multiruedas tienen una gran capacidad de carga y abundan en las zonas portuarias y los lugares en que hay industria pesada.

### **Sistema de transporte para recuperación de aeronaves**

7.5.6 El equipo de transporte especializado para recuperación de aeronaves consiste generalmente en una serie de remolques multiruedas automotores de tracción hidráulica con soportes ajustables que pueden adaptarse mucho a la forma del fuselaje y las alas. Las plataformas o soportes funcionan independientemente y se ajustan por medio de un sistema hidráulico integral. A fin de impedir daños secundarios a la aeronave, se integran colchones gruesos en la estructura de apoyo del remolque. Estos remolques de recuperación pueden enlazarse mediante barras o cables a fin de proporcionar estabilidad y una buena capacidad para el viraje. Otra pieza del equipo especializado es la sección giratoria del fuselaje anterior que, cuando se enlaza con un remolque, facilita los virajes durante la operación de traslado.

## **7.6 GRÚAS MÓVILES**

Cuando se puede elevar toda la aeronave con grúas, también se la puede trasladar con ellas. Mover una aeronave muy probablemente exigirá usar grandes grúas oruga, que deben permanecer cerca de la aeronave no sólo por razones de estabilidad sino también para aumentar su capacidad de carga. Será necesario planificar bien las vías de acceso para que cada grúa pueda volver a la superficie firme. Se pueden usar simultáneamente una grúa para levantar el fuselaje anterior y una o dos para sostener las alas a fin de trasladar la aeronave a una superficie firme donde se habrán instalado gatos para sostener la aeronave. Las maniobras de este tipo deben ser vigiladas muy de cerca y es indispensable la comunicación entre cada operador de grúa y sus guías. Debido a la complejidad de estas operaciones, trasladar aeronaves con grúas debe ser la última opción cuando ya se han estudiado todas las otras opciones.

## **7.7 CABRESTANTE Y REMOLQUE**

7.7.1 El cabrestante es la opción preferida con respecto al remolque, especialmente cuando se trata de subir una aeronave por una superficie inclinada, dado que es más fácil de controlar, ejerce una fuerza mayor y más estable y no está sujeto a las condiciones de la superficie. Sin embargo, el remolque ofrece las ventajas de facilidad de maniobra, flexibilidad y movimiento ininterrumpido en largas distancias.

7.7.2 Cuando la aeronave salió de una superficie firme, tanto las operaciones de remolque como con cabrestante deben hacerse partiendo del tren de aterrizaje, teniendo presente que los cables nunca deben estar enrollados directamente alrededor de uno de sus émbolos o cilindros, puesto que esto causará un daño grave. Algunos trenes de aterrizaje tienen bridas de remolque integradas; otros pueden estar provistos de adaptadores especiales. El método

aceptado generalmente, cuando no hay bridas de remolque instaladas, consiste en tiras de nylon o lazos de fibra de carbono colocados alrededor del cilindro del tren de aterrizaje y unidos con grilletes a un cable de acero. Todo tren de aterrizaje que se use para tirar de la aeronave debe tener instalado el perno para bloquearlo.

7.7.3 En todas las operaciones de remolque deben usarse dispositivos para limitar o indicar la carga. Estos dispositivos para limitar la carga pueden consistir en pasadores de seguridad, pero son preferibles los dispositivos indicadores de carga. Se sugiere colocar los vehículos de cabrestante o remolque sobre una superficie firme cuando se comienza a arrastrar la aeronave. Los calzos deben moverse continuamente como precaución para impedir que la aeronave se balancee hacia atrás. A fin de frenar el movimiento de la aeronave se puede usar un vehículo con un cable de retención atado al tren de aterrizaje.

### **Remolque por el tren de aterrizaje principal**

7.7.4 En todas las operaciones de traslado por remolque o con cabrestante debe usarse el tren de aterrizaje principal. En la mayoría de las aeronaves, el tren principal está dotado de medios de remolque a los cuales se pueden atar cables para tirar la aeronave hacia adelante o hacia atrás. Estos medios pueden consistir en:

- a) bridas de remolque que son parte integrante del tren de aterrizaje;
- b) bridas ajustables que pueden apuntar hacia adelante o hacia atrás del tren;
- c) adaptadores que pueden instalarse en la parte anterior o posterior del tren; y
- d) correas o lazos de nylon o fibra de carbón que pueden arrollarse alrededor del cilindro del tren de aterrizaje sin que sean necesarias bridas o adaptadores de remolque.

### **Remolque por el tren delantero**

7.7.5 Es conveniente evitar el remolque por el tren delantero en todas las operaciones de recuperación, a menos que sea absolutamente necesario, dado que el remolque por el tren delantero sólo está previsto para operaciones en que hay que empujar o tirar de la aeronave sobre una superficie firme. Antes de intentar remolcar la aeronave por el tren delantero, se debe inspeccionar minuciosamente el tren. Todo signo de daño en el tren delantero hará que no se pueda usar para fines de remolque. Si el tren delantero se usa para mover la aeronave, se debe colocar un dispositivo indicador de carga para asegurarse de que no se exceden las cargas máximas. Deben vigilarse cuidadosamente las cargas y los ángulos de remolque.

### **Remolque con neumáticos desinflados**

7.7.6 En algunos casos puede ser necesario mover una aeronave que tiene los neumáticos desinflados. El ARM proveerá las configuraciones admitidas para el remolque de estas aeronaves. Si es posible, todos los neumáticos desinflados deben ser reemplazados antes de desplazar la aeronave. Cuando el tren de aterrizaje esté hundido en el lodo, puede ser extremadamente difícil cambiar neumáticos. Por ejemplo, los neumáticos desinflados o dañados crearán un efecto de fosa cuando se arrastre la aeronave y la resistencia será tal que habrá que cambiar los neumáticos. Los neumáticos desinflados también tienden a resbalar de un lado a otro sobre una superficie plana. Cuando se arrastra una aeronave con neumáticos desinflados es necesario usar y vigilar los dispositivos indicadores de carga a fin de impedir que se excedan las cargas máximas admitidas para el remolque.

### **Cargas máximas y ángulos de remolque**

7.7.7 Cuando se arrastra una aeronave, la carga de remolque admitida variará según el ángulo de remolque. El ARM indicará:

- las cargas máximas y los ángulos máximos de remolque admitidos cuando se tira o empuja la aeronave por su tren delantero;
- las cargas máximas y los ángulos máximos de remolque admitidos cuando se tira la aeronave hacia adelante o hacia atrás del tren de aterrizaje principal.

### **Radio de giro durante el remolque**

7.7.8 El ARM proporcionará la información necesaria sobre los radios de giro, los ángulos de dirección de la rueda delantera y otros datos sobre las maniobras. Es importante que no se haga virar la aeronave con un radio más corto que el permitido a fin de no sobrepasar las cargas máximas admitidas sobre el tren de aterrizaje.

## **7.8 DESATASCAMIENTO**

7.8.1 Una aeronave que ha salido de la superficie firme puede atascarse en la arena, el lodo o la nieve y no sufrir ningún daño importante. Se dice que sacar una aeronave de estas condiciones es desatascarla. La aeronave no podrá desplazarse por sus propios medios o por procedimientos normales de remolque usando una barra de remolque estándar y un tractor; sin embargo, puede ser desplazada sobre su propio tren de aterrizaje. Cada incidente de desatascamiento es diferente, según las diversas condiciones y circunstancias. Las operaciones iniciales de desatascamiento suponen las siguientes medidas generales:

- a) confirmar la masa y el lugar del centro de gravedad;
- b) confirmar que la aeronave está estabilizada;
- c) instalar pernos para bloquear el tren de aterrizaje;
- d) llevar a cabo una inspección minuciosa del tren de aterrizaje para cerciorarse de que puede utilizarse y soportar la masa de la aeronave;
- e) asegurarse de que se han colocado calzos en las ruedas;
- f) si un tren de aterrizaje está más atascado que otro, se puede sacar el combustible del ala baja para disminuir la masa sobre ese tren;
- g) disminuir la masa de la aeronave tanto como sea posible;
- h) confirmar la estabilidad del suelo y preparar una vía de acceso si es necesario; y
- i) excavar tanto material como sea posible alrededor del tren de aterrizaje que esté atascado.

### **Retiro de una aeronave atascada**

7.8.2 En la mayoría de los casos, la aeronave atascada se sacará en dirección contraria a la de entrada. Los preparativos para retirar una aeronave atascada incluyen:

- a) seguir las instrucciones del fabricante cuando se usa equipo especializado;
- b) atar grilletes y cables a las bridas de remolque del tren de aterrizaje si no se dispone de equipo especializado para desatascar la aeronave;
- c) se sugiere usar una polea entre el tren de aterrizaje principal y los cables para igualar las cargas sobre cada tren;
- d) usar un dispositivo indicador de carga para controlar las cargas;
- e) conectar las cuerdas o cables entre los cables de remolque cada cinco metros para reducir el movimiento incontrolado en caso de que se rompan;
- f) conectar los cables de arrastre a un tractor pesado o a un camión con cabrestante y, si es posible, situar el vehículo en una superficie firme;
- g) disminuir la presión de los neumáticos para aumentar la superficie de contacto y de esta manera repartir mejor las cargas, como lo sugieren algunos fabricantes de aeronaves;
- h) guiar la aeronave haciendo que una persona cualificada dirija las ruedas delanteras desde el puesto de pilotaje o usar solamente una barra de remolque estándar y un tractor;
- i) preparar calzos para detener la aeronave, si es necesario;
- j) asegurarse de que la aeronave se desplaza a una velocidad constante sin movimientos bruscos;
- k) detener el arrastre, si es necesario, a fin de modificar la posición de:
  - 1) los vehículos que tiran de la aeronave y el sistema de cables; y
  - 2) la madera contrachapada, las planchas de acero y otros sistemas de pavimento prefabricado cuando la cantidad de material es insuficiente para formar un camino continuo.

7.8.3 Una vez que la aeronave vuelve a estar sobre una superficie firme, instalar los calzos. En este punto, la autoridad aeroportuaria debe lavar el tren de aterrizaje y el fuselaje de modo que el lodo o los restos de material no contaminen la superficie firme cuando la aeronave es remolcada.

---



## Capítulo 8

# MEDIDAS CORRECTIVAS DESPUÉS DE LA RECUPERACIÓN

### 8.1 REGISTRO DE DATOS

Una vez que se ha recuperado y trasladado la aeronave a un taller de reparaciones o inspección, se deben registrar los detalles de la recuperación. Estos detalles incluyen, sin que la enumeración sea limitada, lo siguiente :

- a) el informe sobre la inspección inicial y la inspección, incluidos los diagramas y las fotografías;
- b) los cálculos iniciales de la masa de la aeronave, de las cargas previstas y del centro de gravedad de la aeronave;
- c) la información sobre los procedimientos para la disminución de la masa;
- d) la técnica empleada para nivelar y elevar la aeronave, es decir, gatos, grúas, bolsas neumáticas o una combinación de los mismos;
- e) las cargas impuestas durante las operaciones de nivelación y elevación;
- f) las cargas impuestas a los cables de amarre;
- g) las cargas impuestas al tren de aterrizaje durante el desplazamiento de la aeronave a una superficie firme; y
- h) los detalles sobre los resultados respecto a un daño secundario.

### 8.2 MEDIDAS CORRECTIVAS

8.2.1 En algunos casos, será difícil obtener ciertas cifras sobre las cargas, pero debe hacerse todo lo posible para controlarlas y registrarlas. Si no se dispone de equipo para controlarlas, el jefe de las operaciones de recuperación deberá justificar y aceptar los riesgos que esto supone. Esta información es necesaria de modo que puedan llevarse a cabo las inspecciones y medidas correctivas necesarias antes de autorizar que la aeronave vuelva a entrar en servicio. Consignando las cargas reales impuestas, el fabricante de aeronaves estará en mejores condiciones de preparar planes de reparación completos y detallados para la aeronave dañada después de un accidente/incidente. Algunos ARM pueden incluir información sobre qué inspecciones se necesitan después de un accidente/incidente en que la aeronave sale de la superficie firme. Una vez completados, todo el paquete de datos y la información relativa al accidente/incidente y a las reparaciones necesarias o realizadas forman parte del historial técnico de la aeronave.

8.2.2 Las inspecciones mencionadas antes, cuando se llevan a cabo, confirmarán que las operaciones de traslado se efectuaron correctamente sin que se aplicaran cargas excesivas. Esto sería importante si, ulteriormente, surgen preguntas del explotador, fabricante o asegurador respecto a la recuperación de la aeronave.

8.2.3 Nunca se insistirá suficientemente sobre la importancia de usar dispositivos indicadores de cargas (véase la sección 7.7). Los indicadores de cargas son comunes cuando se trata de recuperación de aeronaves, y la mayoría de los conjuntos IATP para la recuperación de aeronaves ahora los incluyen.

### 8.3 INFORMES SOBRE INCIDENTES

El Anexo 13 contiene especificaciones para la presentación obligatoria de informes de todos los “accidentes internacionales” y ciertos “sucesos nacionales”. En el *Manual de investigación de accidentes de aviación* (Doc 6920) figura más orientación al respecto.

---

## Apéndice 1

### PLAN PARA EL TRASLADO DE AERONAVES INUTILIZADAS

Este apéndice contiene una descripción general del plan para el traslado de aeronaves inutilizadas. El objetivo principal del texto es proporcionar orientación sobre los aspectos básicos que debe prever el plan así como las medidas que han de tomar las principales partes responsables de toda la operación de traslado de una aeronave. En general, el plan para el traslado de aeronaves inutilizadas debería estar estructurado de manera que tenga en cuenta las principales funciones que figuran en el Apéndice 3.

#### 1. RESPONSABILIDADES

1.1 *Retiro y traslado de una aeronave inutilizada o partes de la misma.* Indicación de la persona o el organismo (normalmente el propietario o el explotador de la aeronave) responsable del traslado de la aeronave y definir los procedimientos a seguir en caso de que no se cumplan sus instrucciones.

1.2 *Notificación del accidente a la autoridad encargada de la investigación de accidentes de aviación.* Indicación de la persona o el organismo (normalmente el propietario o el explotador de la aeronave o, cuando esto no es posible, la autoridad competente) responsable de notificar del accidente a la autoridad encargada de la investigación de accidentes de aviación. Dar el número de teléfono de la autoridad encargada de la investigación de accidentes e incluir la lista de los detalles que deben notificarse, tales como el nombre del explotador de la aeronave, la hora y el tramo de la ruta en que ocurrió el suceso, nombres de los pasajeros y de las víctimas.

1.3 *Preservación de la aeronave, el correo, la carga y los documentos de a bordo.* Indicación de la persona o el organismo (normalmente el propietario o el explotador de la aeronave) responsable de la preservación, en la medida posible, de la aeronave y partes de la misma, la carga, el correo y todos los documentos de a bordo. Definir los procedimientos a seguir cuando sea necesario desplazar algunos elementos de la aeronave o partes de la misma (por medio de fotografías, marcas en el suelo o un diagrama del sitio del accidente).

#### 2. MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTAR LOS PRINCIPALES RESPONSABLES

2.1 *Autoridad del aeródromo.* Lista de las medidas que ha de tomar la autoridad del aeródromo para poner en práctica el plan. Entre otras cosas, se debería:

- a) expedir la notificación pertinente a los aviadores (NOTAM), cuando corresponda ;
- b) coordinar todas las operaciones del aeródromo con las dependencias de los servicios de tránsito aéreo para que, cuando sea posible, continúen las operaciones;
- c) determinar los posibles obstáculos de conformidad con los criterios para el franqueamiento de obstáculos previstos en el Anexo 14 — *Aeródromos*, Volumen I, *Diseño y operaciones de aeródromos*, y, como resultado, considerar si se debe cerrar alguna sección del área de movimiento;

- d) prever la seguridad del lugar del accidente y coordinar con la autoridad encargada de la investigación del accidente las medidas que han de adoptarse antes de comenzar la operación de traslado de la aeronave;
- e) facilitar los primeros vehículos y el personal para acompañar al equipo de la línea aérea hasta el lugar del suceso;
- f) establecer un puesto de mando para dirigir las operaciones de traslado en el lugar del accidente, si se considera necesario;
- g) inspeccionar todas las áreas antes de reanudar las actividades normales;
- h) informar a todas las partes interesadas sobre la operación de traslado. La sesión de información puede comprender los requisitos de la autoridad encargada de la investigación del accidente, el informe cronológico del coordinador de la operación de traslado y un examen de los procedimientos y el equipo empleados durante la recuperación de la aeronave. Sería conveniente invitar para que asistan a la sesión de información a todos los explotadores de aeronaves, especialmente a los que trabajan con el mismo tipo de equipo; y
- i) enmendar el plan de traslado de aeronaves inutilizadas con el fin de superar los problemas que surjan a raíz de lo indicado en h).

2.2 *Coordinador de las operaciones de traslado de aeronaves inutilizadas.* Lista de las medidas que se espera que el coordinador del aeródromo adopte al ejecutar el plan. Entre otras medidas, el coordinador del aeródromo para las operaciones debería:

- a) realizar una reunión con el representante del explotador de la aeronave, la autoridad encargada del accidente, los representantes de las empresas proveedoras de combustible locales, contratistas proveedores de equipo pesado y otras partes, si fuera necesario, para discutir sobre la forma más apropiada de llevar a cabo la operación de traslado y convenir en un plan de acción amplio. Este plan debería abarcar los puntos siguientes:
  - 1) rutas de escolta entre el área correspondiente al explotador de la aeronave y el lugar del accidente;
  - 2) descarga del combustible para aligerar la aeronave;
  - 3) requisitos y disponibilidad del equipo para el traslado de la aeronave;
  - 4) utilización del equipo del aeropuerto y del explotador de la aeronave;
  - 5) despacho de los elementos auxiliares de apoyo del explotador de la aeronave hasta el lugar del accidente;
  - 6) condiciones meteorológicas, particularmente cuando haya que realizar operaciones de elevación con grúas o con bolsas neumáticas;
  - 7) iluminación del lugar; y
  - 8) plan de contingencia, por si surgieran dificultades en la ejecución del plan inicial;
- b) suministrar un vehículo de salvamento y extinción de incendios, si fuera necesario;

- c) supervisar al personal del aeródromo y el material asignado para la operación de traslado;
- d) tomar las decisiones necesarias en nombre de la autoridad del aeródromo, para acelerar el traslado de la aeronave inutilizada;
- e) informar sobre otras penetraciones en las superficies limitadoras de obstáculos debido a las maniobras de las grúas u otros equipos durante las operaciones para levantar la aeronave;
- f) observar los pronósticos meteorológicos;
- g) mantener un resumen cronológico de las actividades relativas al traslado;
- h) tomar fotografías de la operación de traslado, siempre que sea posible;
- i) cuando sea necesario efectuar excavaciones, consultar previamente a los servicios pertinentes de mantenimiento del aeropuerto respecto a las instalaciones subterráneas;
- j) mantener informadas a las autoridades del aeródromo y a los otros explotadores de aeronaves acerca de la marcha de las operaciones de recuperación de la aeronave; y
- k) participar en la sesión de información sobre la operación de traslado.

2.3 *Explotador de la aeronave.* Lista de las medidas que se espera que el explotador de la aeronave adopte al poner en práctica el plan. Entre otras medidas, el explotador de la aeronave debería adoptar las siguientes:

- a) proporcionar escaleras portátiles y retirar el correo, el equipaje y la carga; quedando entendido que la autoridad encargada de la investigación del accidente debe autorizar previamente el retiro de estos artículos;
- b) designar un representante que pueda tomar todas las decisiones técnicas y financieras necesarias para trasladar la aeronave. Este representante debería poder usar las instalaciones, el personal y el equipo de la empresa necesarios para realizar la operación de traslado;
- c) considerar la necesidad de designar un representante que pueda responder a cualquier pregunta de la prensa y publicar los correspondientes comunicados de prensa; y
- d) participar en la sesión de información sobre la operación de traslado.

2.4 *Representante del explotador de la aeronave.* Lista de las medidas que ha de tomar el representante del explotador de la aeronave al poner en práctica el plan. Entre otras medidas, el representante del explotador de la aeronave debería adoptar las siguientes:

- a) ejecutar el plan del explotador de la aeronave para la recuperación aplicable al caso;
- b) reunirse, cuando sea necesario, con el coordinador del aeródromo, la autoridad encargada de la investigación del accidente y las demás partes interesadas a fin de formular un plan general para el traslado de la aeronave;
- c) decidir sobre la necesidad de consultar a los fabricantes de la célula y los motores, o a otros representantes de explotadores de aeronaves que tengan experiencia en accidentes similares; y
- d) participar en la sesión de información sobre la operación de traslado.

### 3. EQUIPO, PERSONAL E INSTALACIONES Y SERVICIOS

3.1 *Equipo y personal disponible.* Lista del equipo y el personal que se encuentra en el aeropuerto o en sus proximidades y que estaría disponible para la operación de traslado (véase el Apéndice 7). La lista del equipo debería incluir información sobre el tipo y el lugar en que se encuentra el equipo pesado y las unidades especiales que se necesiten y el tiempo medio que tomaría para que lleguen al aeropuerto. La lista del personal debería contener información respecto a los recursos humanos disponibles para abrir caminos y otras tareas. Deberían incluirse los nombres, direcciones y números de teléfono de los representantes del personal y del equipo.

3.2 *Vías de acceso.* Información acerca de las vías de acceso a todos los sectores del aeropuerto, incluidas las rutas especiales para las grúas, si fuera necesario, con el fin de evitar las líneas de la red eléctrica. Para este fin, podría servir un plano cuadriculado del tipo que se menciona en el Anexo 14, Volumen I, Adjunto A, Sección 17.

3.3 *Seguridad.* Indicación de las medidas de seguridad necesarias para la operación de traslado de la aeronave.

3.4 *Equipo de recuperación de aeronaves.* Descripción de las medidas para la recepción rápida del equipo de recuperación de aeronaves disponible en otros aeropuertos. Estas medidas deberían coordinarse con las líneas aéreas que utilizan el aeródromo de que se trata.

3.5 *Datos relativos a la aeronave.* Descripción de las medidas adoptadas para disponer, en el aeropuerto, de los datos del fabricante correspondientes a la recuperación de los diversos tipos de aeronaves que utilizan habitualmente el aeropuerto.

3.6 *Descarga del combustible.* Descripción de las medidas convenidas con las empresas proveedoras de combustible locales para descargar, almacenar y disponer del combustible de la aeronave, incluido el combustible contaminado, sin demora.

3.7 *Representantes responsables.* Lista de nombres, direcciones y números de teléfono de los representantes acreditados de cada explotador de aeronaves, así como de los representantes más próximos de los fabricantes de la célula y los motores.

---

## Apéndice 2

### CLAVE DE REFERENCIA DE AERÓDROMO

1. En la tabla que sigue figura la información sobre el sistema de claves de referencia de aeródromo utilizado en el Anexo 14, Volumen I, para clasificar los aviones según sus dimensiones. Este sistema constituye un método simple para relacionar entre sí las numerosas especificaciones concernientes a las características de los aeródromos, a fin de suministrar una serie de instalaciones aeroportuarias que convengan a los aviones que habrán de operar en un aeródromo dado.

2. La generación de nuevos aviones de mayor tamaño (NLA), tales como Airbus A380 y Boeing 747-8, pertenece a la categoría de aviones de clave de letra "F". En la Tabla 2-1, los elementos 2 de la clave, que se basan en la envergadura de la aeronave y la anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal revisten particular interés para el personal que efectuará el traslado de la aeronave inmovilizada. Además, en la Tabla 2-2 figura una lista detallada de aviones clasificados según su clave por número y por letra.

**Tabla 2-1. Clave de referencia de aeródromo  
(extracto de la Tabla 1-1, Anexo 14, Volumen I)**

Elementos 1 de la clave			Elementos 2 de la clave	
Núm. de clave (1)	Longitud de campo de referencia del avión (2)	Letra de clave (3)	Envergadura (4)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal <sup>a</sup> (5)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1 800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

a. Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

**CLASIFICACIÓN DE AVIONES POR NÚMERO Y LETRA DE CLAVE**  
[tomado del *Manual de diseño de aeródromos, Parte I — Pistas (Doc 9157)*]

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
de Havilland Canada	DHC2	1A	381	14,6	3,3
	DHC2T	1A	427	14,6	3,3
Britten Norman	BN2A	1A	353	14,93	3,61
	BN2B-20	1A	355	14,93	3,61
	BN2-26	1A	371	14,93	3,61
	BN2T	1A	381	14,93	3,61
Cessna	152	1A	408	10,0	—
	172 S	1A	381	11,0	2,7
	180	1A	367	10,9	—
	182 S	1A	462	11,0	2,9
	Stationair 6	1A	543	11,0	2,9
	Turbo 6	1A	500	11,0	2,9
	Stationair 7	1A	600	10,9	—
	Turbo 7	1A	567	10,9	—
	Skylane	1A	479	10,9	—
	Turbo Skylane	1A	470	10,9	—
	310	1A	518	11,3	—
	310 Turbo	1A	507	11,3	—
	Golden Eagle 421 C	1A	708	12,5	—
Titan 404	1A	721	14,1	—	
FUJI	FA-200-160	1A	345	9,42	2,63
	FA-200-180	1A	350	9,42	2,63
Mitsubishi	MU-2B	1A	460 <sup>2</sup>	11,95	2,36
	MU-2B-10	1A	490 <sup>2</sup>	11,95	2,36
	MU-2B-15	1A	455 <sup>2</sup>	11,95	2,36
	MU-2B-20/25	1A	520 <sup>2</sup>	11,95	2,36
	MU-2B-26/26A	1A	550 <sup>2</sup>	11,95	2,36
	MU-2B-30	1A	576 <sup>2</sup>	11,95	2,4
	MU-2B-35	1A	570 <sup>2</sup>	11,95	2,4
	MU-2B-36/36A	1A	660 <sup>2</sup>	11,95	2,4
	MU-2B-40	1A	550 <sup>2</sup>	11,95	2,36
	MU-2B-60	1A	660 <sup>2</sup>	11,95	2,4
Piper	PA28-161	1A	494 <sup>2</sup>	10,7	3,2
	PA28-181	1A	490 <sup>2</sup>	10,8	3,2
	PA28R-201	1A	487 <sup>2</sup>	10,8	3,4
	PA32R-301	1A	539 <sup>2</sup>	11,0	3,5

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
	PA32R-301T	1A	756 <sup>2</sup>	11,0	3,5
	PA34-220T	1A	520 <sup>2</sup>	11,9	3,5
	PA44-180	1A	671 <sup>2</sup>	11,8	3,2
	PA46-350P	1A	637 <sup>2</sup>	13,1	3,9
Raytheon/Beechcraft	A24R	1A	603	10,0	3,9
	A36	1A	670	10,2	2,9
	76	1A	430	11,6	3,3
	B55	1A	457	11,5	2,9
	B60	1A	793	12,0	3,4
	B100	1A	579	14,0	4,3
Antonov	AN2	1B	500	18,18	3,36
	AN3	1B	390	18,18	3,45
	AN28	1B	585	22,06	3,41
Britten Norman	BN2T-4S	1B	565	16,2	3,61
Cessna	525	1B	939	14,3	4,1
de Havilland Canada	DHC3	1B	497	17,7	3,7
	DHC6	1B	695	19,8	4,1
Embraer	EMB-110	1B	1400	15,3	4,9
LET	L410 UPV	1B	740	19,5	4,0
Pilatus	PC-12	1B	452	16,2	4,5
Raytheon/Beechcraft	E18S	1B	753	15,0	3,9
	B80	1B	427	15,3	4,3
	C90	1B	488	15,3	4,3
	200	1B	579	16,6	5,6
Short	SC7-3/SC7-3A	1B	616	19,8	4,6
de Havilland Canada	DHC7	1C	689	28,4	7,8
Learjet	24F	2A	1 005	10,9	2,5
	28/29	2A	912	13,4	2,5
Antonov	AN38-100	2B	965	22,06	3,43
	AN38-200	2B	1 125	22,06	3,43

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
Dornier	320-100MOD10/20	2B	1 088	20,98	3,22
	320-100MOD30	2B	1 044	20,98	3,22
LET	L410 UPV-E	2B	920	20,0 <sup>1</sup>	4,0
	L410 UPV-E9	2B	952	20,0 <sup>1</sup>	4,0
	L410 UPV-E20	2B	1 050	20,0 <sup>1</sup>	4,0
	L420	2B	920	20,0 <sup>1</sup>	4,0
Shorts	SD3-30	2B	1 106	22,8	4,6
Avions de transport régional (ATR)	ATR42-500	2C	1 165	24,57	4,1
Fokker	F27 Mk050	2C	1 167	29,0	8,0
Mitsubishi	YS-11-100	2C	970	32,00	8,60
	YS-11A-200/300	2C	1 110	32,00	8,60
Dassault Aviation	Falcon 10	3A	1 615	13,1	3,0
	Falcon 10	3A	1 480 <sup>4</sup>	13,1	3,27
Hawker Siddley	HS 125-400/600	3A	1 646	14,3	3,3
	HS 125-700	3A	1 768	14,3	3,3
Learjet	24D	3A	1 200	10,9	2,5
	35A	3A	1 287	12,0	2,5
	36A	3A	1 458	12,0	2,5
	54	3A	1 217	13,4	2,5
	55	3A	1 292	13,4	2,5
Bombardier Aerospace	CRJ 100	3B	1 470	21,2	4,0
	CRJ 100ER	3B	1 720	21,2	4,0
	CRJ 200	3B	1 440	21,2	4,0
	CRJ 200ER	3B	1 700	21,2	4,0
Dassault Aviation	Falcon 20	3B	1 463	16,3	3,7
	Falcon 200	3B	1 700	16,3	3,5
	F50/F50EX	3B	1 586	18,9	4,5
	Falcon 900	3B	1 504	19,3	4,6
	Falcon 900EX	3B	1 590	19,3	4,6
	F2000	3B	1 658	19,3	5,0
	F2000EX	3B	1 700	19,3	5,0
	Falcon 20F	3B	1 495 <sup>4</sup>	16,3	3,95 <sup>4</sup>
	Falcon 20-5F	3B	1 740 <sup>4</sup>	16,3	3,95 <sup>4</sup>

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
	Falcon 200	3B	1 600 <sup>4</sup>	16,3	3,95 <sup>4</sup>
	Falcon 50/50	3B	1 586	18,9	4,52
	Falcon 900	3B	1 586 <sup>4</sup>	19,3	5,02 <sup>4</sup>
	Falcon 900DX	3B	1 490	19,3	5,02
	Falcon 900EX	3B	1 634 <sup>4</sup>	19,3	5,02 <sup>4</sup>
	Falcon 2000	3B	1 768 <sup>4</sup>	19,3	5,01
	Falcon 2000DX	3B	1 615	19,3	5,01
	Falcon 2000EX	3B	1 708 <sup>4</sup>	19,3	5,01
	Falcon 2000LX	3B	1 708	21,4	5,01
Dornier	320-300MOD00	3B	1 297	20,98	3,22
	320-300MOD10	3B	1 367	20,98	3,22
Embraer	EMB-135 LR	3B	1 745	20,0	4,1
	EMB-145 BJ	3B	1 650	21,2	4,1
Fokker	F28-1000/2000	3B	1 646	23,6	5,8
	F28 Mk1000/2000	3B	1 759	23,6	5,8
Israel Aircraft Industries (IAI)	SPX	3B	1 644	16,6	—
	Galaxy	3B	1 798	17,7	—
Gulfstream Aerospace	G IV-SP	3B	1 661	23,7	4,8
Nord	262	3B	1 260	21,9	3,4
Airbus	A318-100	3C	1 789	34,1	8,9
Antonov	AN24	3C	1 600	29,20	8,8
	AN24	3C	1 350	29,20	7,90
	AN24PB	3C	1 600	29,20	7,90
	AN30	3C	1 550	29,20	7,90
	AN32	3C	1 600	29,20	7,90
	AN72	3C	1 250	31,89	4,09
	AN148-100A	3C	1 740	28,91	4,58
Dassault Aviation	Falcon 7X	3C	1 750	26,2	5,04
Embraer	EMB-120 RT	3C	1 420	19,8	6,6
	EMB-120 ER	3C	1 550	19,8	6,6
	ERJ-170 LR	3C	1 550	26,0	5,2
	ERJ-175 LR	3C	1 530	26,0	5,2
	ERJ-190 AR	3C	1 700	28,7	5,9

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
ATR	ATR72-212A	3C	1 290	27,05	4,1
Boeing	B717-200	3C	1 670	28,4	5,9
	B737-600	3C	1 690	34,3	7,0
	B737-600 <sup>4</sup>	3C	1 640	35,8	7,0
	B737-700	3C	1 610	34,3	7,0
	B737-700 <sup>4</sup>	3C	1 600	35,8	7,0
Convair	240	3C	1 301	28,0	8,4
	440	3C	1 564	32,1	8,6
	580	3C	1 341	32,1	8,6
	600	3C	1 378	28,0	8,4
	640	3C	1 570	32,1	8,6
Douglas	DC3	3C	1 204	28,8	5,8
	DC4	3C	1 542	35,8	8,5
	DC6A/6B	3C	1 375	35,8	8,5
	DC9-20	3C	1 560	28,4	6,0
Embraer	EMB-120 ER	3C	1 481	19,8	6,6
Fokker	F27-500/600	3C	1 670	29,0	7,9
	F28-3000/4000	3C	1 640	25,1	5,8
	F28-6000	3C	1 400	25,1	5,8
	F50	3C	1 355	29,0	8,0
	F27 Mk500/600	3C	1 755	29,0	7,9
	F27 Mk050	3C	1 355	29,0	8,0
	F28 Mk3000/4000	3C	1 684	25,1	5,8
	F28 Mk0070	3C	1 673	28,1	6,0
McDonnell Douglas	MD-90	3C	1 800	32,9	6,2
	YS-11A-500/600	3C	1 310	32,00	8,60
SAAB	340A	3C	1 220	21,4	7,3
	340B	3C	1 220	22,8 <sup>3</sup>	7,3
	SAAB 2000	3C	1 340	24,8	8,9
Antonov	AN70	3D	1 610	44,06	5,93
British Aerospace (BAe)	ATP	3D	1 540	30,6	9,3
de Havilland Canada	DHC5D	3D	1 471	29,3	10,2

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
Airbus	A300 B2	3D	1 676	44,8	10,9
Bombardier Aerospace	CRJ 100LR	4B	1 880	21,2	4,0
	CRJ 200LR	4B	1 850	21,2	4,0
Dassault Aviation	Falcon 20-5 (Retrofit)	4B	1 859	16,3	3,7
	Falcon 20 Basic/D/E	4B	1 890 <sup>4</sup>	16,3	3,95 <sup>4</sup>
	Falcon 20-5 C/D/E	4B	1 920 <sup>4</sup>	16,3	3,95 <sup>4</sup>
Embraer	EMB-145 XR	4B	2 050	21,0	4,1
	EMB-145 LR	4B	2 269	20,0	4,1
Airbus	A319-100	4C	1 800	34,1	8,9
	A320-200	4C	2 025	34,1	8,9
	A321-200	4C	2 533	34,1	8,9
Antonov	AN26	4C	1 850	29,20	7,90
	AN26B	4C	2 200	29,20	7,90
	AN32B-100	4C	2 080	29,20	7,90
	AN74	4C	1 920	31,89	4,09
	AN74TK-100	4C	1 920	31,89	4,09
	AN74T-200	4C	2 130	31,89	4,09
	AN74TK-300	4C	2 200	31,89	4,09
	AN140	4C	1 880	24,51	3,68
	AN140-100	4C	1 970	25,51	3,68
	AN148-100B	4C	2 020	28,91	4,58
	AN148-100E	4C	2 060	28,91	4,58
	AN158 <sup>5</sup>	4C	2 060	28,56	4,58
AN168 <sup>5</sup>	4C	2 060	28,91	4,58	
(British Aircraft Corp. (BAC)	1-11-200	4C	1 884	27,0	5,2
	1-11-300	4C	2 484	27,0	5,2
	1-11-400	4C	2 420	27,0	5,2
	1-11-475	4C	2 286	28,5	5,4
	1-11-500	4C	2 408	28,5	5,2
Boeing	B727-100	4C	2 502	32,9	6,9
	B727-200	4C	3 176	32,9	6,9
	B737-100	4C	2 499	28,4	6,4
	B737-200	4C	2 295	28,4	6,4
	B737-300	4C	2 170	28,9	6,4
	B737-400	4C	2 550	28,9	6,4
	B737-500	4C	2 470	28,9	6,4
	B737-700	4C	1 980	34,3	7,0

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
	B737-700 <sup>4</sup>	4C	1 960	35,8	7,0
	B737-800	4C	2 090	34,3	7,0
	B737-800 <sup>4</sup>	4C	2 010	35,8	7,0
	B737-900	4C	2 240	34,3	7,0
	B737-900ER <sup>4</sup>	4C	2 470	35,8	7,0
Fokker	F100	4C	1 840	28,1	6,0
	F28 Mk0100	4C	1 977	28,1	6,0
	F28 Mk0100	4C	1 825	28,1	6,0
Gulfstream Aerospace	G V	4C	1 863	28,5	5,1
Douglas	DC9-10	4C	1 975	27,2	5,9
	DC9-15	4C	1 990	27,3	6,0
	DC9-20	4C	1 560	28,4	6,0
	DC9-30	4C	2 134	28,5	5,9
	DC9-40	4C	2 091	28,5	5,9
	DC9-50	4C	2 451	28,5	5,9
McDonnell Douglas	MD-81	4C	2 290	32,9	6,2
	MD-82	4C	2 280	32,9	6,2
	MD-83	4C	2 470	32,9	6,2
	MD-87	4C	2 260	32,9	6,2
	MD-88	4C	2 470	32,9	6,2
Airbus	A300B4-200	4D	2 727	44,8	11,1
	A300-600R	4D	2 279	44,8	11,1
	A310-300	4D	2 350	43,9	11,0
	A300 B4	4D	2 605	44,8	10,9
	A300-600	4D	2 332	44,8	10,9
	A310	4D	1 845	44,8	10,9
Antonov	AN12	4D	1 900	38,01	5,41
Boeing	B707-300	4D	3 088	44,4	7,9
	B707-400	4D	3 277	44,4	7,9
	B720	4D	1 981	39,9	7,5
	B767-200	4D	1 981	47,6	10,8
	B757-200	4D	1 980	38,0	8,6
	B757-300	4D	2 400	38,0	8,6
	B767-300ER	4D	2 540	47,6	10,9
	B767-400ER	4D	3 140	51,9	11,0
Canadair	CL44D-4	4D	2 240	43,4	10,5

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
Ilyushin	18V	4D	1 980	37,4	9,9
	62M	4D	3 280	43,2	8,0
Lockheed	L100-20	4D	1 829	40,8	4,9
	L100-30	4D	1 829	40,4	4,9
	L188	4D	2 066	30,2	10,5
	L1011-1	4D	2 426	47,3	12,8
	L1011-100/200	4D	2 469	47,3	12,8
	L1011-500	4D	2 844	47,3	12,8
Douglas	DC8-61	4D	3 048	43,4	7,5
	DC8-62	4D	3 100	45,2	7,6
	DC8-63	4D	3 179	45,2	7,6
	DC8-71	4D	2 770	43,4	7,5
McDonnell Douglas	DC8-72	4D	2 980	45,2	7,6
	DC8-73	4D	3 050	45,2	7,6
	DC10-10	4D	3 200	47,4	12,6
	DC10-30	4D	3 170	50,4	12,6
	DC10-40	4D	3 124	50,4	12,6
Tupolev	TU134A	4D	2 400	29,0	10,3
	TU154	4D	2 160	37,6	12,4
Airbus	A330-200	4E	2 479	60,3	12,6
	A330-300	4E	2 490	60,3	12,6
	A340-200	4E	2 906	60,3	12,6
	A340-300	4E	2 993	60,3	12,6
	A340-500	4E	3 023	63,4	12,6
	A340-600	4E	2 864	63,4	12,6
Antonov	AN22	4E	3 120	64,41	7,43
Boeing	B747-100	4E	3 060	59,6	12,4
	B747-200	4E	3 150	59,6	12,4
	B747-300	4E	3 292	59,6	12,4
	B747-400	4E	2 890	64,9 <sup>4</sup>	12,6
	B747-SR	4E	1 860	59,6	12,4
	B747-SP	4E	2 710	59,6	12,4
	B777-200	4E	2 390	61,0	12,9
	B777-200ER	4E	3 110	61,0	12,9
	B777-300	4E	3 140	60,9	12,9
	B777-300ER	4E	3 120	64,8	12,9

<i>Fabricante</i>	<i>Modelo</i>	<i>Clave</i>	<i>Longitud de campo de referencia del avión (m)</i>	<i>Envergadura (m)</i>	<i>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</i>
	B777-200	4E	2 380	60,9	12,9
	B777-200ER	4E	2 890	60,9	12,9
	B777-200LR	4E	3 390	64,8	12,9
	B777-300	4E	3 140	60,9	12,9
	B777-300ER	4E	3 060	64,8	12,9
	B787-8	4E	2 660	60,1	11,6
McDonnell Douglas	MD11	4E	3 130	52,0 <sup>4</sup>	12,6
Airbus	A380	4F	3 350	79,8	14,3
	A380-800	4F	2 779	79,8	14,3
Antonov	AN124-100	4F	3 000	73,30	9,01
	AN124-100M-150	4F	3 200	73,30	9,01
	AN225	4F	3 430	88,40	9,01
Boeing	747-8/8F	4F	3 070	68,4	12,7

1. Con los tanques de extremo de ala instalados.
2. Por encima de un obstáculo de 15 m.
3. Con los extremos de ala extendidos.
4. Con planos verticales en los extremos de ala.
5. Datos preliminares.

*Nota.— Los valores para la longitud de campo de referencia del avión, indicados en la cuarta columna de la tabla, son los valores mínimos resultantes de cualquier configuración del modelo/motor.*

## Apéndice 3

### ESQUEMA DE PLANIFICACIÓN

El esquema que figura en la Tabla A3-1 es una descripción general de la operación de traslado de una aeronave para servir de guía a quienes deben realizarla. Este esquema no se debe considerar como instrucciones paso a paso para trasladar una aeronave accidentada.

**Tabla A3-1. Esquema de planificación**

<i>Etapas básicas para la recuperación</i>				
<i>1. Reconocimiento del lugar</i>	<i>2. Plan</i>	<i>3. Preparación</i>	<i>4. Recuperación</i>	<i>5. Informe</i>
<p><b>Condición de la aeronave:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación o salvamento</li> <li>- Actitud</li> <li>- Tren de aterrizaje</li> <li>- Estructura</li> <li>- Componentes dañados</li> <li>- Componentes destruidos</li> <li>- Componentes inutilizables</li> <li>- Carga y combustible</li> </ul> <p><b>Lugar del suceso:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terreno</li> <li>- Suelo</li> <li>- Vías de acceso</li> </ul> <p><b>Condiciones meteorológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones reinantes</li> <li>- Pronóstico</li> </ul> <p><b>Equipo disponible:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparativos</li> <li>- Nivelación</li> <li>- Elevación</li> <li>- Desplazamiento</li> <li>- Estabilización</li> </ul> <p><b>Mano de obra disponible:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectivos</li> <li>- Competencias</li> </ul> <p><b>Medio ambiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derrames de combustible</li> <li>- Materias peligrosas</li> </ul>	<p><b>Recuperación rápida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Importante</li> <li>- No importante</li> </ul> <p><b>Masa y centraje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular la masa del combustible y la carga</li> <li>- Calcular el centro de gravedad</li> </ul> <p><b>Disminución de la masa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descargar las mercancías</li> <li>- Descargar el combustible</li> <li>- Sacar los principales componentes</li> </ul> <p><b>Recuperación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir la masa</li> <li>- Preparar el lugar del suceso</li> <li>- Nivelar</li> <li>- Elevar</li> <li>- Estabilizar</li> <li>- Desplazar</li> </ul> <p><b>Mano de obra y equipo necesarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmar el plan de disponibilidad y entrega</li> </ul> <p><b>Daños secundarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitarlos o</li> <li>- Aceptarlos para acelerar la recuperación</li> </ul>	<p><b>Verificar y registrar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cargas</li> <li>- Medidas adoptadas</li> </ul> <p><b>Reunir equipo y mano de obra disponibles:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmar las fechas de llegada</li> </ul> <p><b>Disminuir la masa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descargar las mercancías</li> <li>- Descargar el combustible</li> <li>- Sacar los componentes principales</li> </ul> <p><b>Preparar el lugar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Despejar</li> <li>- Excavar</li> <li>- Rellenar</li> <li>- Estabilizar</li> </ul> <p><b>Preparar vías de acceso:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Despejar</li> <li>- Excavar</li> <li>- Rellenar</li> <li>- Estabilizar</li> <li>- Vía de acceso temporal prefabricada</li> </ul>	<p><b>Verificar y registrar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cargas</li> <li>- Medidas adoptadas</li> </ul> <p><b>Estabilizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables de anclaje</li> <li>- Anclajes</li> <li>- Gatos</li> <li>- Puntales</li> </ul> <p><b>Nivelar/elevar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gatos</li> <li>- Bolsas neumáticas</li> <li>- Grúas</li> <li>- Equipo de nueva tecnología</li> </ul> <p><b>Desatascar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmar un método para levantar la aeronave</li> </ul> <p><b>Desplazar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remolque por el tren</li> <li>- Traslado sobre un remolque apropiado</li> </ul>	<p><b>Informe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir en el historial técnico de la aeronave: <ul style="list-style-type: none"> <li>— detalles de la recuperación</li> <li>— detalles de la reparación</li> <li>— registro de cargas</li> </ul> </li> </ul>



## **Apéndice 4**

### **GRUPO DE TRASLADO**

#### **1. COMPOSICIÓN DEL GRUPO DE TRASLADO DE LA AERONAVE**

Se sugiere que cada explotador de aeronaves establezca un grupo básico de personal que será responsable de las operaciones de traslado de cualquier aeronave del explotador. Las recomendaciones generales para el grupo son:

- a) que esté integrado por voluntarios del departamento de mantenimiento de aeronaves;
- b) que cada integrante posea una buena formación técnica y tenga un interés marcado en las operaciones de traslado de aeronaves; y
- c) que esas personas sigan integrando el grupo de traslado, aun cuando sean ascendidas o trasladadas a otros departamentos, de manera que no se pierda la experiencia acumulada.

#### **2. SUPERVISOR DEL GRUPO DE TRASLADO**

Cada grupo de traslado debería tener un miembro designado como supervisor para controlar las actividades del grupo y las operaciones de recuperación que fueran necesarias. Las responsabilidades del supervisor deberían estar claramente definidas, así como su autoridad para tomar decisiones. Se sugiere que el supervisor satisfaga los siguientes requisitos:

- a) tener experiencia como supervisor de mantenimiento de aeronaves;
- b) tener experiencia y conocimientos en materia de traslado de aeronaves;
- c) organizar reuniones periódicas y sesiones de instrucción para el grupo de traslado de aeronaves; y
- d) actuar como enlace entre la administración superior, el explotador del aeródromo y las autoridades locales y estatales responsables del traslado de las aeronaves inutilizadas.

#### **3. JEFES DE GRUPO**

Dependiendo del tamaño de la línea aérea y de la superficie en que se desarrollarán las operaciones, podrán ser necesarios varios jefes de grupo. Se sugiere que los jefes de grupo satisfagan los siguientes requisitos:

- a) tener experiencia como jefe o capataz de equipos de mantenimiento de aeronaves;
- b) tener competencia técnica y capacidad de dirección;
- c) tener experiencia y conocimientos en materia de recuperación de aeronaves;

- d) conocer equipos tales como gatos, bolsas neumáticas y grúas, y su funcionamiento en general;
- e) rendir cuentas al supervisor de las operaciones de recuperación de aeronaves respecto de todos los hechos y dificultades relacionados con las operaciones de recuperación;
- f) controlar el equipo de recuperación de aeronaves propiedad de la línea aérea y asegurar su buen estado y funcionamiento;
- f) formular recomendaciones y sugerencias respecto a la adquisición de equipo de recuperación de aeronaves; y
- h) supervisar las actividades de recuperación en el lugar del suceso.

#### **4. INGENIEROS DE ESTRUCTURAS Y SISTEMAS**

Si bien los ingenieros no forman necesariamente parte del grupo de traslado de aeronaves, el grupo debería tener la información necesaria para comunicarse con ellos, dado que pueden prestar asistencia en las operaciones para:

- a) analizar los daños de la aeronave;
- b) preparar los croquis necesarios para las reparaciones temporales; y
- c) ayudar al supervisor y al jefe del grupo que lleva a cabo las operaciones a tomar las decisiones relacionadas con la recuperación.

#### **5. PLANIFICADOR O AGENTE DE COMPRAS**

Si bien los agentes de planificación y compras no forman necesariamente parte del grupo de traslado de aeronaves, el grupo debería tener la información necesaria para comunicarse con ellos, dado que pueden prestar asistencia en las operaciones para:

- a) contratar a los operadores de equipo pesado;
- b) hacer los arreglos para el envío del equipo de recuperación necesario que esté disponible localmente o que sea necesario transportar; y
- c) organizar el arrendamiento de otros equipos, alojamiento, transporte, etc.

#### **6. TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO AUTORIZADOS**

Si bien los técnicos de mantenimiento autorizados no forman necesariamente parte del grupo encargado del traslado de una aeronave, el grupo debería tener la información necesaria para comunicarse con ellos, si fuera necesario. Los técnicos deberían:

- a) poseer buenos antecedentes técnicos;

- b) ser titulares de una licencia de mantenimiento de aeronaves válida para el tipo de aeronave del caso;
  - c) rendir cuentas de su actuación al jefe del grupo de traslado y prestarle asistencia; y
  - d) llevar a cabo las tareas de mantenimiento específicas que le asigne el jefe del grupo.
-



## Apéndice 5

### DOCUMENTO PARA OPERACIONES DE TRASLADO DE UNA AERONAVE INUTILIZADA

1. Los explotadores de aeronaves deberían considerar la preparación de un documento para operaciones de traslado de una aeronave inutilizada. Este documento ayudaría a la línea aérea a prepararse para una operación de traslado, dado que incluiría las instrucciones sobre cómo prepararse y organizar y llevar a cabo con éxito una operación de traslado de aeronave inutilizada.

2. El documento para operaciones de traslado de una aeronave inutilizada debería contener los detalles de cada etapa, comenzando desde el momento de la notificación del accidente/incidente hasta la inspección de la aeronave en el taller de reparaciones. Se sugiere que el documento incluya lo siguiente:

- a) una lista actualizada del supervisor del grupo de traslado, los jefes de grupo y otros miembros del grupo debería incluir: nombre, dirección, oficina, teléfono, busca persona y/o números de teléfono celular o móvil. Debería haber un medio para asegurarse de que esta lista esté siempre al día;
- b) una lista de las aeronaves por las que el grupo es responsable podría incluir las aeronaves de las que el explotador es propietario o arrendatario, las aeronaves de líneas aéreas subsidiarias o otras aeronaves contratadas;
- c) procedimientos claros que han de seguirse cuando se notifique de un accidente, incluido el requisito de registrar todos los datos pertinentes;
- d) una lista al día de los organismos gubernamentales competentes y los nombres y números de teléfono de los funcionarios responsables;
- e) recomendaciones sobre los preparativos logísticos, incluidos los requisitos respecto a pasaportes, vacunas y visados, juntamente con el contenido de un maletín de viaje personal;
- f) una lista completa del personal de apoyo del explotador y los números de teléfono para obtener ayuda según diferentes escenarios que puedan exigir la participación de los servicios de despacho de vuelos, y masa y centraje;
- g) una lista detallada al día de todo el equipo de traslado perteneciente al explotador, que incluya el lugar, las dimensiones y la masa de los contenedores utilizados para transportarlo;
- h) un ejemplar al día de la lista del equipo IATP que indique el contenido y el lugar en que se encuentran los equipos especiales de recuperación disponibles, que pueden consultarse en [www.iatp.com](http://www.iatp.com) (para usuarios inscritos únicamente);
- i) una lista del equipo de recuperación perteneciente a varios explotadores de aeródromos desde y hacia los cuales la línea aérea tiene servicios;

- j) una lista de los materiales y equipos para el traslado de aeronaves que pueden obtenerse localmente. En algunos casos, el explotador del aeródromo mantendrá actualizada esta lista (véase una lista detallada en el Apéndice 7);
  - k) Los ARM para cada tipo de flota que mantiene el explotador; la mayoría de los ARM están disponibles en formato digital;
  - l) las dimensiones de todas las puertas del compartimiento de carga en la flota del explotador; esta información será útil cuando sea necesario trasportar equipo de un aeródromo a otro; y
  - m) una lista del equipo pertinente que posee la empresa para usarlo durante una operación de traslado de aeronave, que puede incluir el lugar, las capacidades y la fuerza y el espesor de las bolsas neumáticas antes y después de inflarlas y la fuerza de las eslingas y los gatos.
-

## Apéndice 6

### INFORME SOBRE TRASLADO DE UNA AERONAVE

1. Una de las tareas más importantes en el traslado de aeronaves inutilizadas es registrar los datos; por lo tanto, se sugiere usar un formulario para este fin. Seguidamente figura un formulario, en el que se indica la información que se sugiere incluir, para preparar el informe sobre el traslado de una aeronave inmovilizada.

2. Este formulario ha sido diseñado para uso del explotador del aeródromo o de la aeronave a fin de registrar la información recogida durante la operación de traslado de una aeronave inutilizada; sin embargo, no reemplaza ningún formulario exigido por los reglamentos nacionales relativos a la notificación de un accidente/incidente de aviación de conformidad con el Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*.

#### Informe sobre traslado de una aeronave

Explotador: \_\_\_\_\_

Fecha del accidente/incidente: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Aeródromo: \_\_\_\_\_

Tipo de aeronave, incluido el modelo: \_\_\_\_\_

Número de matrícula: \_\_\_\_\_

#### Parte 1

- a) Describir gráficamente el accidente/incidente mediante un plano del aeródromo, con edificios, pistas y emplazamiento de todos los obstáculos encontrados durante el incidente.
- b) Indicar el lugar aproximado, la trayectoria de la aeronave y la actitud final de la aeronave después del accidente.
- c) Adjuntar fotografías, gráficos, etc. del accidente.

#### Parte 2

Describir detalladamente el accidente/incidente, con fotos y gráficos adicionales, si es necesario.

**Parte 3**

Incluir información sobre las condiciones del suelo y la profundidad de las huellas que dejaron las ruedas, adjuntando fotos, gráficos, etc.

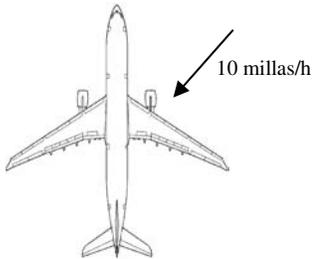
**Parte 4**

Adjuntar un gráfico o foto de todas las ruedas del tren delantero y del tren de aterrizaje principal. Indicar las ruedas que salieron del pavimento con una circunferencia alrededor de cada una.

**Parte 5**

Indicar la dirección y la velocidad del viento en el momento del accidente/incidente y a intervalos diferentes durante la recuperación.

Ejemplo:

**Parte 6**

a) Masa aproximada de la aeronave: \_\_\_\_\_

b) Centro de gravedad de \_\_\_\_\_ distancia desde el punto \_\_\_\_\_ porcentaje de la cuerda aerodinámica  
la aeronave de referencia o media (MAC)

c) Fase del vuelo de la aeronave en el momento del accidente/incidente \_\_\_\_\_  
(marcar la casilla correspondiente):

rodaje/maniobra     despegue     aterrizaje     remolque

d) Distancia recorrida fuera de la pista: \_\_\_\_\_

e) Condición de la superficie de la pista/calle de rodaje (marcar la casilla correspondiente o especificar según corresponda):

seca     mojada     con nieve     con hielo     otra: \_\_\_\_\_

f) Naturaleza y condiciones de la superficie fuera de la pista (marcar la casilla correspondiente o especificar según corresponda):

i) Tipo de suelo:

arena       arcilla       piedra       otra: \_\_\_\_\_

ii) Naturaleza de la superficie:     plana       en pendiente

iii) Condición del suelo:

seco       mojado       con nieve       con hielo

duro       blando       otra: \_\_\_\_\_

iv) Detalles de las condiciones meteorológicas en el momento del accidente/incidente :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

v) Visibilidad:     día       noche       clara       reducida

vi) Obstáculos encontrados:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

g) Actitud en que quedo la aeronave fuera de la pista (marcar la casilla correspondiente):

Viraje\_\_\_\_\_ (grados)       a babor       a estribor

Viraje\_\_\_\_\_ (grados)       en picada       encabritado

**Parte 7**

Indicar todos los detalles de la recuperación o el desatascamiento, incluidas las cargas impuestas.

\_\_\_\_\_



## Apéndice 7

# MATERIALES Y EQUIPO PARA EL TRASLADO DE AERONAVES INUTILIZADAS

### 1. GENERALIDADES

1.1 La experiencia adquirida en operaciones de traslado de aeronaves ha permitido compilar una lista con la descripción de los materiales y el equipo necesarios. Estos materiales y equipos deberían tener en cuenta las aeronaves más grandes de la flota o, en el caso del explotador del aeródromo, las aeronaves que normalmente operan en ese aeródromo. En general, los NLA necesitarán una cantidad mayor de algunos tipos de materiales y equipos, y con capacidades nominales más elevadas.

1.2 Este equipo debería estar inmediatamente disponible, pero no necesariamente en el aeródromo. Los contratistas tienden a tener la mayor parte del equipo necesario en sus depósitos y, suponiendo que se hayan concertado acuerdos por adelantado, estos equipos deberían estar disponibles. Generalmente, los explotadores de aeródromos tienen una gran cantidad de equipos y materiales para la construcción de caminos.

### 2. EQUIPO PARA EL TRASLADO DE AERONAVES

2.1 La lista que sigue es una guía para lo que se pueda necesitar durante una operación de traslado de una aeronave. Algunos elementos pueden sustituirse por otros disponibles localmente. Entre los tipos generales de equipo cabe incluir:

- equipo para el retiro (disminución de la masa);
- equipo de nivelación y apoyo;
- equipo de amarre;
- equipo para reforzar el terreno;
- equipo para levantar pesos;
- equipo de traslado;
- equipo de comunicaciones;
- protección del personal contra la intemperie.

### 3. DESCRIPCIÓN Y USO DE MATERIALES Y EQUIPO PARA TRASLADO DE AERONAVES

La que sigue es una breve descripción de los materiales y el equipo utilizados en una operación de traslado de aeronaves:

#### ***Bolsas de lastre:***

- generalmente hechas de un tejido resistente (y rellenas con arena o tierra) para servir como recipientes fáciles de manipular;
- sirven para poner la masa necesaria cuando se necesita reequilibrar la aeronave;
- pueden usarse de muchas otras maneras, tales como construir una plataforma para nivelar el equipo; y
- colocadas como ladrillos, sirven para construir una estructura estable pero no rígida.

#### ***Planchas de madera contrachapada (6 mm de espesor):***

- material versátil con muchos usos, tales como proteger las bolsas neumáticas del recubrimiento dañado de la aeronave, con pequeñas protuberancias y otras superficies de bordes filosos o serrados;
- para usar entre el recubrimiento de la aeronave y los cables para levantar o amarrar la aeronave, a fin de protegerla; y
- se pueden remplazar por un tejido grueso o láminas de metal ligeras.

#### ***Planchas de madera contrachapada (25 mm de espesor):***

- usadas principalmente para colocarlas sobre terreno blando a fin de facilitar el movimiento de la aeronave o el equipo.

#### ***Planchas de acero:***

- para colocarlas debajo de los gatos como base para aumentar la superficie de apoyo;
- planchas de aproximadamente 1,2 m × 2,4 m apropiadas para usarlas únicamente sobre tierra muy firme o pavimento delgado; y
- puede ser necesario preparar una fundación cuando se usan gatos sobre tierra blanda.

#### ***Tablones de soporte:***

- para construir plataformas sobre las cuales se colocan las bolsas neumáticas. Fundamentalmente, se construye una plataforma para cada bolsa debajo del ala de la aeronave hasta una altura de aproximadamente 1 m del revestimiento inferior del ala. Las dimensiones exactas dependen de varios factores, tales como el tipo de bolsa, el tipo y la actitud de la aeronave y el tipo de terreno;
- éste es un material muy versátil y ampliamente disponible en la mayoría de los lugares;
- si no hay disponibles en cantidad suficiente en el aeródromo, pueden sustituirse por otros materiales, tales como pilares y bloques de hormigón, ladrillos, bolsas de lastre llenas de tierra o cualquier otra estructura de resistencia y estabilidad suficiente como para servir de plataforma.

**Productos de metal, plástico y fibra de vidrio:**

- para reforzar la superficie;
- para construir sobre el terreno una superficie que permita remolcar la aeronave; y
- para reforzar terreno muy blando pueden exigir una preparación más elaborada.

*Nota.*— Las planchas de madera contrachapada y las placas de acero pueden cumplir la misma función, pero las cantidades necesarias serán diferentes.

**Piedra triturada:**

- se usa para rellenar y nivelar la superficie a fin de permitir el acceso de equipo y la colocación de gatos o bolsas neumáticas, etc.

**Cemento (fraguado rápido):**

- sirve para preparar la superficie en que se usarán gatos u otros medios que harán que las cargas se concentren en el terreno.

*Nota.*— El cemento ordinario puede secar rápidamente agregándole cloruro de calcio u otras preparaciones apropiadas.

**Bomba de drenaje:**

- para extraer el agua cuando se necesite excavar a fin de preparar la superficie para circular o apoyar gatos.

*Nota.*— En regiones áridas quizá no sea necesaria.

**Dispositivos de anclaje:**

- para dar estabilidad y poder amarrar la aeronave durante las operaciones de elevación.

*Nota.*— Pueden hacerse anclajes adecuados enterrando varios troncos atados por un cable de anclaje.

**Grúas:**

- en cantidad y de capacidad suficiente para levantar toda o parte de la aeronave afectada, y
- pueden ser automotrices, montadas sobre orugas o sobre ruedas.

**Plataforma móvil multiruedas:**

- generalmente se obtiene de empresas de transporte de equipo pesado, tales como transformadores, turbinas, puentes y edificios.

**Cables de acero:**

- para remolcar o arrastrar con cabrestante las aeronaves atando el cable al tren de aterrizaje principal; y

- frecuentemente se usan para arrastrar al pavimento las aeronaves no dañadas que han quedado inmobilizadas sobre terreno blando.

**Lazos de fibras de carbono:**

- disponibles en diversa longitud y resistencia; y
- más usados que los cables de acero para remolque y arrastre con cabrestante.

**Cuerda:**

- para usos muy diversos.

**Aparejo de poleas:**

- usado como alternativa para arrastrar con cabrestante o remolcar una aeronave o manejar grandes piezas desprendidas de la aeronave.

**Vehículos para empujar/arrastrar con cabrestante:**

- se controla mejor la carga levantando desde un punto fijo o un vehículo que remolcando la aeronave, lo que generalmente no es eficaz.

**Tanques:**

- un tanque adecuado, cuando está disponible, es ideal para almacenar y eliminar el combustible que se descarga; y
- con otros métodos de almacenamiento temporal, tales como tanques replegables, sería necesario tener en cuenta aspectos de seguridad y ecológicos.

**Proyectores y generadoras:**

- para iluminar las operaciones nocturnas de traslado de la aeronave.

**Equipo de comunicaciones:**

- teléfono, radio bidireccional, teléfono celular/móvil, megáfonos, etc. para comunicar durante la elevación de la aeronave y los desplazamientos entre los diversos puestos de trabajo; y
- los transceptores portátiles o teléfonos celulares/móviles pueden ser una alternativa mejor que los megáfonos.

*Nota.— La complejidad del aeródromo tiende a determinar la medida en que deben utilizarse estos aparatos.*

**Mapa de la zona y del terreno:**

- para indicar las pendientes que se debe tener en cuenta al planificar el remolque de la aeronave;
- para indicar las estructuras subterráneas, tales como caños y circuitos eléctricos subterráneos, suelo inestable, terreno recientemente excavado e instalaciones eléctricas que pueden quedar desplazadas por las operaciones de excavación o remolque.

**Remolque o tienda para taller:**

- para usar como taller, oficina, etc.

*Nota.— Algunos aeródromos han equipado un gran camión con energía eléctrica, escritorio y centro de comunicaciones, que se puede llevar inmediatamente al lugar en que se realiza la operación de traslado de la aeronave o en que se produjo una emergencia similar. También puede usarse con el mismo fin un autocar arrendado.*

**Varilla de puesta a tierra:**

- proporciona una conexión a tierra para la aeronave durante la descarga de combustible u otras operaciones en que haya riesgo de incendio.

**Materiales para vallas y letreros**

- para indicar el área de trabajo y limitar el acceso a las personas que participan en la operación de traslado de la aeronave.

**Tractor o pala mecánica (u otras máquinas para mover tierra):**

- para mover tierra y nivelar terreno cuando se construyen vías de acceso temporales; y
- remolques, cables, etc.

**Compresor:**

- con distribuidor y conexiones para utilizar las herramientas apropiadas para perforar, aserrar y realizar otras tareas relacionadas con la recuperación de la aeronave.

**Sierra circular o de demolición:**

- sierra para metales a fin de dismantelar o quitar los restos de la aeronave; y
- sierra hidráulica, neumática, eléctrica o de motor.

**Sierras de cadena:**

- útiles para cortar madera.

*Nota.— Cuando se usan sierras hay riesgo de incendio relacionado con la tarea propiamente dicha y con la fuente de alimentación de energía.*

**Cortapernos, tijeras para metales, escaleras y otras herramientas básicas:**

- para diversos usos.

#### 4. DESCRIPCIÓN Y CANTIDAD DE OTROS MATERIALES Y EQUIPOS PARA RECUPERACIÓN DE AERONAVES

Puede ser necesario disponer de lo siguiente:

<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>
5 000 kg	bolsas de lastre, la masa máxima de cada bolsa no debería exceder de 25 kg
10	planchas de madera contrachapada para almohadillado 6 × 1 250 × 2 500 mm
50	planchas de madera contrachapada para almohadillado y refuerzo del suelo 20 ó 25 × 1 250 × 2 500 mm
12	placas de acero para reforzar el suelo 13 × 1 250 × 2 500 mm
12	26 × 1 250 × 2 500 mm
325	tablones de soporte — compatibles con dos bolsas de 40 toneladas, cinco bolsas de 25 toneladas o equivalente 100 × 240 × 2 500 mm
130	100 × 240 × 3 500 mm
350	tablones de soporte — compatibles con seis bolsas de 25 toneladas o equivalente 100 × 240 × 2 500 mm
150	100 × 240 × 3 500 mm
200	clavos grandes de acero para ensamblar la plataforma
—	esteras o placas para reforzar el suelo, para cinco vías, de un mínimo de 3 m de anchura cada una y 50 a 100 m de longitud
10 m <sup>3</sup>	piedra triturada o grava
10 m <sup>3</sup>	cemento de fraguado rápido para usar en un lugar húmedo
—	bombas de drenaje automotrices para agua
5	dispositivos de anclaje (peso muerto), de 9 a 13,5 toneladas de capacidad (o camiones pesados cargados de arena)
—	grúas de capacidad suficiente para levantar total o parcialmente la aeronave afectada, con cabina para el personal, si es posible, para levantar la aeronave por el morro o la cola
—	plataforma móvil multiruedas o remolque especial para recuperar aeronaves sin tren de aterrizaje; la cantidad de unidades necesarias depende de la masa de la aeronave

<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>
4	conjunto de cables de acero de 25 mm de diámetro, con ojales y acoplamientos en forma de pera en cada extremo, 30–50 m (grilletes proporcionados por el propietario de la aeronave); para aeronaves más grandes serán necesarios cables más pesados
300 m	cuerda, 25 mm de diámetro
300 m	cuerda, 50 mm de diámetro
2	poleas de múltiples cuerdas, con capacidad de 50 toneladas
2	Vehículos con cabrestante, cada uno con capacidad mínima de 10 toneladas (p. ej., tractores de categoría 2 ó 3, camiones con cabrestante, carros de combate)
200 000 litros	capacidad para almacenar el combustible descargado
1	generador autónomo para proyectores de luz, 10 kVA
10	proyectores con los correspondientes cables y soportes
—	equipo de comunicaciones entre el aeródromo, las instalaciones de la base y la red telefónica urbana
3	megáfonos con amplificadores incorporados o equipo similar
1	mapa de la zona con indicación de las instalaciones subterráneas y del terreno blando, inestable o recientemente excavado
1	remolque o tienda para taller con espacio para depósito y protección contra la intemperie
1	varilla de puesta a tierra, de acero revestida de cobre, de 3 m con 20 m de cable y pinza
1 juego	material para cercas y letreros “peligro-prohibido el paso” y “prohibido fumar”
1	equipo para remover tierra, p. ej., pala mecánica o equivalente (grande)
1	equipo para remover tierra, p. ej., pala mecánica o equivalente (pequeño)
1	compresor autónomo para accionar las herramientas, de 6,9 kPa y 38 dm <sup>3</sup> /s
1	sierra circular neumática
1 juego	cortapernos, tijeras para metales
1 juego	herramientas básicas, tales como picos, palas, barretas, masas, sierra de mano, etc.

---

<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>
2	escaleras livianas, de 6 m
2	escaleras livianas, de 9 m

---

**5. DESCRIPCIÓN Y CANTIDAD DE EQUIPO ESPECIALIZADO  
PARA TRASLADO DE AERONAVES**

---

<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>
Para determinar en el lugar	Varios tipos de dispositivos de elevación, de capacidad adecuada para levantar las aeronaves que normalmente usen el aeródromo. Debería incluirse también todo el equipo necesario para usar esos dispositivos, tales como compresores, material para distribución del aire, mangueras y almohadillas protectoras.
1 juego	Dispositivo de elevación de capacidad adecuada para levantar las aeronaves que normalmente usen el aeródromo (véase el Apéndice 9).
1 conjunto	Equipo de amarre.

---

---

## Apéndice 8

### COSTOS DE TRASLADO DE UNA AERONAVE

1. Cada vez con más frecuencia se pregunta cuál es el costo de ciertas operaciones, por lo que se ha preparado un cuadro de costos relacionados con la recuperación de una aeronave accidentalmente inutilizada. Este cuadro tiene un valor puramente indicativo.
2. La información necesaria para determinar los costos directos es la siguiente:
  - a) número de horas-hombre de trabajo del explotador de la aeronave y personal contratado necesarias para la operación de recuperación;
  - b) número de horas-hombre que los directivos del explotador de la aeronave han consagrado a la operación de recuperación;
  - c) arrendamiento de equipo específico para la recuperación, con tarifa fija o diaria, o equipo IATP arrendado;
  - d) costo de expedición o transporte de cualesquiera conjuntos de equipo de recuperación arrendados;
  - e) limpieza después de las tareas de urgencia, incluidas las empresas de limpieza de emergencia contratadas para contener o limpiar el derramamiento de líquidos o para manipular materias peligrosas; y
  - f) volver a poner el sitio en estado normal, incluido el costo de una limpieza general y nivelación del lugar y el posible retiro de materiales empleados para construir bases para grúas o vías de acceso.
3. La información necesaria para determinar los costos indirectos es la siguiente:
  - a) evaluación ambiental, que incluye inspecciones, muestras y evaluación de la contaminación del lugar debido a la pérdida de combustible, líquido hidráulico y otras materias peligrosas;
  - b) limpieza ambiental, incluido el retiro de todas las materias contaminadas; y
  - c) pérdidas en concepto de uso de la aeronave, cancelación y desvío de vuelos debido al cierre de pistas, etc. Si bien es difícil obtener esta información, se puede calcular.
4. La información necesaria para determinar los costos para el aeródromo es la siguiente: pérdida de ingresos de arrendamiento y derechos de aterrizaje debido a la disminución del número de pasajeros durante el período de operaciones limitadas. A fin de calcular el costo total véase el siguiente cuadro de costos de traslado.

**CUADRO DE COSTOS DE TRASLADO DE UNA AERONAVE**

<i>Costos directos para la línea aérea</i>	<i>Horas-hombre</i>	<i>Costo \$</i>	<i>Totales \$</i>
Costos de traslado:			
Horas-hombre de trabajo			
Horas-hombre de trabajo de directivos			
Arrendamiento de equipo de recuperación:			
– Tarifa fija			
– Tarifa diaria			
– Costos de transporte			
Arrendamiento de equipo pesado:			
– Tarifa fija			
– Tarifa diaria			
Limpieza de emergencia (derramamiento de combustible)			
Devolución del lugar al estado normal			
<b>Total de costos directos</b>			
<i>Costos indirectos para la línea aérea</i>			
Evaluación ambiental			
Limpieza ambiental			
Pérdida de uso de la aeronave			
Costo de desvío de vuelos			
Disminución de vuelos debido al cierre de pistas			
<b>Total de costos indirectos</b>			
<b>COSTO TOTAL DEL TRASLADO PARA LA LÍNEA AÉREA</b>			

<i>Costos para el aeropuerto</i>	<i>Costo \$</i>
Pérdida de ingresos por disminución de vuelos	
Costos de mano de obra adicional	
Costos de equipo adicional	
<b>COSTO TOTAL PARA EL AEROPUERTO</b>	

## Apéndice 9

### ACUERDO SOBRE UN FONDO COMÚN DE EQUIPO (IATP) PARA RECUPERACIÓN DE AERONAVES

1. Los representantes locales de las líneas aéreas deberían tener una definición clara de su responsabilidad y autoridad para establecer contactos con los servicios para el traslado de aeronaves, y las autoridades de los aeródromos deberían tener conocimiento de estos arreglos. El equipo de recuperación general, tales como herramientas, grúas y remolcadores, generalmente está disponible localmente, mientras que el equipo especializado para levantar una aeronave se encuentra en algunos lugares del mundo. Con la llegada de las aeronaves de fuselaje ancho, la IATA decidió que era necesario adoptar medidas preparatorias a fin de que el equipo para levantar las aeronaves esté disponible con poco tiempo de anticipación en todo el mundo. Debido al elevado costo de este equipo, se procuró resolver el problema al menor costo para la industria y en las mejores condiciones de disponibilidad posibles.

2. El International Airlines Technical Pool (IATP) proporciona varios equipos especiales de recuperación en lugares estratégicos del mundo. Actualmente, hay 10 conjuntos de equipo de este tipo, cuyo mantenimiento está a cargo de las líneas aéreas que los proporcionan. El financiamiento se hace mediante un derecho cobrado a cada línea aérea por aterrizaje en ciertos aeródromos. La incorporación inicial de estos equipos en ciertos aeródromos se debe a la gran inversión inicial necesaria para adquirir el equipo y al hecho de que las líneas aéreas no estaban dispuestas a adquirir cada uno el suyo. Este fondo común permite que un gran número de explotadores compartan el costo. El lugar en que se encuentran estos equipos y sus proveedores son:

<i>Ciudad/país</i>	<i>Código de tres letras del aeropuerto</i>	<i>Línea aérea</i>
Londres, Inglaterra	LHR	British Airways
París, Francia	ORY	Air France
Johannesburgo, Sudáfrica	JNB	South African Airways
Tokio, Japón	NRT	Japan Airlines
Nueva York, EUA	JFK	Delta Airlines
Chicago, EUA	ORD	American Airlines
Los Angeles, EUA	LAX	American Airlines
Honolulu, EUA	HNL	United Airlines
Sydney, Australia	SYD	Qantas Airlines
Mumbai, India	BOM	Air India

3. Estos equipos están disponibles no sólo para las líneas aéreas que son miembros del fondo común sino también a petición de otros interesados que hayan sufrido daños, mediante el pago de un derecho. Si el explotador de la aeronave que ha sufrido un incidente no es miembro del IATP, deberá pagar una suma considerable por el uso de los equipos. La responsabilidad de transportar un equipo desde el lugar en que se encuentra hasta donde lo necesita corresponde al explotador que sufrió el daño.

4. La experiencia indica que el tiempo empleado después de un accidente para la investigación del gobierno, obtener permiso de la empresa de seguros (casi todas las pólizas de seguro contienen una cláusula según la cual en caso de un incidente o accidente de aviación la línea aérea debe informar a la empresa de seguros que dará la autorización

para realizar las operaciones necesarias), realizar las operaciones de descarga del combustible de la aeronave, disminución de la masa y reparación de vías de acceso al lugar del accidente y reunir el equipo de recuperación proveniente de fuentes locales etc. puede requerir 20 horas o más, particularmente en el caso de las grandes aeronaves. Todos los equipos de recuperación se mantienen listos para ser enviados inmediatamente y, en la mayoría de los casos, sería posible transportar un equipo por vía aérea desde el lugar más próximo hasta el lugar del accidente/incidente para comenzar a levantar la aeronave.

5. Un conjunto puede ser enviado desde cualquiera de los lugares en que se encuentra hasta el aeropuerto en que se necesite dentro de cinco o seis horas, hasta un máximo de 10 horas. Puesto que, como se dijo en el párrafo 4, puede tomar 20 horas hasta que se pueda usar un conjunto de este equipo, parecería que la espera del equipo especializado no perturbaría el funcionamiento del aeropuerto.

6. Cuando exista un acuerdo de fondo común en un aeropuerto, es conveniente que el plan de ese aeropuerto para el traslado de aeronaves inutilizadas incluya una lista de puntos de contacto para el fondo del IATP.

7. En el sitio <http://www.iatp.com>. figura más información sobre los equipos de recuperación del IATP.

---

## **Apéndice 10**

### **COMPETENCIAS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA RECUPERACIÓN**

Actualmente, es cada vez más importante que el personal que dirige las operaciones de traslado de aeronaves después de un accidente/incidente posea un nivel de experiencia, formación y competencia que permita controlar con éxito una operación de traslado de una aeronave sin causar daños secundarios. Las empresas de arrendamiento y seguro de aeronaves ahora exigen que únicamente personal cualificado dirija y controle las operaciones de traslado de aeronaves. Las competencias exigidas al personal pueden consistir en experiencia y/o formación en materia de traslado o recuperación de aeronaves. Dado que éste es un asunto muy complicado, se sugiere que cada explotador prepare su propio sistema para determinar las competencias requeridas.

---



## Apéndice 11

### UNIDADES DE MEDIDA — TABLA DE CONVERSIÓN

	<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
<i>Longitud</i>	Metros (m)	39,37008	Pulgadas (in)
	Metros (m)	3,280840	Pies (ft)
	Milímetros (mm)	0,03937008	Pulgadas (in)
	Milímetros (mm)	0,00328084	Pies (ft)
	Pulgadas (in)	0,0254	Metros (m)
	Pulgadas (in)	25,4	Milímetros (mm)
	Pies (ft)	0,3048	Metros (m)
	Pies (ft)	304,8	Milímetros (mm)
<i>Superficie</i>	Metros cuadrados (m <sup>2</sup> )	10,763910	Pies cuadrados (ft <sup>2</sup> )
	Pies cuadrados (ft <sup>2</sup> )	0,09290304	Metros cuadrados (m <sup>2</sup> )
<i>Volumen</i>	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	35,31466	Pies cúbicos (ft <sup>3</sup> )
	Pies cúbicos (ft <sup>3</sup> )	0,02831685	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )
<i>Masa</i>	Kilógramos (kg)	2,204622	Libras (lb)
	Libras (lb)	0,4535924	Kilogramos (kg)
<i>Presión</i>	Pascales (Pa)	0,000145037	Libras por pulgada cuadrada (psi)
	Bars (bar)	14,50377	Libras por pulgada cuadrada (psi)
	Libras por pulgada cuadrada (psi)	6894,757	Pascales (pa)
	Libras por pulgada cuadrada (psi)	0,06894757	Bars (bar)
<i>Velocidad</i>	Metros por segundo (m/s)	3,2808399	Pies por segundo (ft/s)
	Metros por segundo (m/s)	2,2369	Millas por hora (mph)
	Kilómetros por hora(km/h)	0,9113	Pies por segundo (ft/s)
	Kilómetros por hora (km/h)	0,6214	Millas por hora (mph)
	Pies por segundo (ft/s)	0,3048	Metros por segundo (m/s)
	Pies por segundo (ft/s)	1,0973	Kilómetros por hora (km/h)
	Millas por hora (mph)	0,4470	Metros por segundo (m/s)
	Millas por hora(mph)	1,6093	Kilómetros por hora (km/h)
<i>Capacidad</i>	Litros (l)	0,264172	galones (gal) EUA
<i>Cantidad</i>	Galones (gal) EUA	3,785412	Litros (l)
<i>Temperatura - conversión</i>	Grados Celsius (C)	1,8 x C + 32	grados Fahrenheit (F)
	Grados Fahrenheit (F)	0,5555 x (F – 32)	grados Celsius (C)

— FIN —





ISBN 978-92-9231-706-5



9 7 8 9 2 9 2 3 1 7 0 6 5