OACI

Doc 9137-AN/898

Manual de servicios de aeropuertos

Parte 1 — Salvamento y extinción de incendios
Cuarta edición, 2015

Aprobado por la Secretaria General y publicado bajo su responsabilidad

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

OACI

Doc 9137-AN/898

Manual de servicios de aeropuertos

Parte 1 — Salvamento y extinción de incendios
Cuarta edición, 2015

Aprobado por la Secretaria General y publicado bajo su responsabilidad

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Capítulo 2

NIVEL DE PROTECCIÓN QUE HA DE PROPORCIONARSE

2.1 CATEGORÍA DEL AEROPUERTO

2.1.1 El nivel de protección que ha de proporcionarse en todo aeropuerto debería basarse en las dimensiones de los aviones que lo utilicen normalmente, con los ajustes que exija la frecuencia de las operaciones.

2.1.2 A los efectos de RFF, la categoría del aeropuerto debería basarse en el largo total de los aviones de mayor longitud que normalmente lo utilicen y en la anchura máxima de su fuselaje. La categoría del aeropuerto debería determinarse mediante la Tabla 2-1 clasificando los aviones que utilizan el aeropuerto. En primer lugar se tendrá en cuenta su longitud total y luego, la anchura del fuselaje. En el caso de que una vez elegida la categoría correspondiente a la longitud total de un avión, la anchura de su fuselaje sea superior a la anchura máxima de la columna 3, correspondiente a esa categoría, la del avión será, en realidad, una categoría superior.

Tabla 2-1. Categoría del aeropuerto para salvamento y extinción de incendios

Categoría del aeropuerto	*Longitud total del avión*	*Anchura máxima del fuselaje*
(1)	(2)	(3)
1	0 a 9 m, exclusive	2 m
2	9 m a 12 m, exclusive	2 m
3	12 m a 18 m, exclusive	3 m
4	18 m a 24 m, exclusive	4 m
5	24 m a 28 m, exclusive	4 m
6	28 m a 39 m, exclusive	5 m
7	39 m a 49 m, exclusive	5 m
8	49 m a 61 m, exclusive	7 m
9	61 m a 76 m, exclusive	7 m
10	76 m a 90 m, exclusive	8 m

2.1.3 Para fines de RFF, los aeropuertos deberían dividirse por categorías, según el número de movimientos de aviones contados en los tres meses consecutivos de mayor actividad del año, de la manera siguiente:

a) cuando el número de movimientos de los aviones de categoría máxima que normalmente utilizan el aeropuerto sea de 700 o más durante los tres meses consecutivos de mayor actividad, dicha categoría debería ser entonces la categoría del aeropuerto (véanse los ejemplos Núms. 1 y 2); y

--`,,```,,,,,`,,,,`,,```,,`,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

b) cuando el número de movimiento de los aviones de categoría máxima que normalmente utilizan el aeropuerto sea inferior a 700 durante los tres meses consecutivos de mayor actividad, la categoría del aeropuerto podría ser entonces la inmediata inferior a la del avión de categoría máxima (véanse los ejemplos Núms. 3 y 4) incluso cuando exista una gran diferencia entre las dimensiones de los aviones que se han incluido para llegar al número de 700 movimientos (véase el ejemplo Núm. 5).

2.1.4 Cabe señalar que el nivel de protección proporcionado sobre la base de la frecuencia de las operaciones a que se hace referencia en 2.1.3 b) no será inferior a una categoría por debajo de la categoría determinada.

2.1.5 Cada aterrizaje o despegue cuenta como un movimiento. Para determinar la categoría del aeropuerto deberían contarse los movimientos correspondientes a las operaciones del transporte aéreo regular y no regular de la aviación general. En el Apéndice 2 se ha incluido una clasificación de los aviones representativos con arreglo a la categoría del aeropuerto que figura en la Tabla 2-1.

2.1.6 Los ejemplos que siguen ilustran el método para determinar la categoría del aeropuerto.

Ejemplo Núm. 1

Avión	*Longitud total*	*Anchura del fuselaje*	*Categoría*	*Movimientos*
Airbus A320	37,6 m	4,0 m	6	600
Bombardier CRJ 900	36,4 m	2,7 m	6	300
Embraer 190	36,2 m	3,0 m	6	500
ATR 72	27,2 m	2,8 m	5	200

Los aviones más largos están categorizados evaluando, mediante la Tabla 2-1, la longitud total y luego la anchura del fuselaje, hasta alcanzar 700 movimientos. Puede observarse que el número de movimientos de los aviones más largos de la categoría más alta equivale a 700. En este caso, el aeropuerto pertenecería a la categoría 6.

Ejemplo Núm. 2

Avión	*Longitud total*	*Anchura del fuselaje*	*Categoría*	*Movimientos*
Airbus A350-900	66,8 m	6,0 m	9	300
Boeing 747-8	76,3 m	6,5 m	10	400
Airbus A380	72,7 m	7,1 m	10	400

Los aviones más largos están categorizados evaluando, mediante la Tabla 2-1, la longitud total en primer lugar y luego la anchura del fuselaje, hasta alcanzar 700 movimientos. Puede observarse que el número de movimientos de los aviones más largos de la categoría más alta equivale a 700. También conviene observar que al evaluar la categoría apropiada a la longitud total del Airbus A380, por ejemplo, categoría 9, la categoría seleccionada es realmente más alta, ya que la anchura del avión es superior a la anchura máxima del fuselaje correspondiente a la categoría 9. En este caso, el aeropuerto pertenecería a la categoría 10.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Ejemplo Núm. 3

Avión	*Longitud total*	*Anchura del fuselaje*	*Categoría*	*Movimientos*
Boeing 737-900ER	42,1 m	3,8 m	7	300
Bombardier CRJ 900	36,4 m	2,7 m	6	500
Airbus A319	33,8 m	4,0 m	6	300

Los aviones más largos están categorizados evaluando, mediante la Tabla 2-1, la longitud total, en primer lugar, y luego la anchura máxima del fuselaje, hasta alcanzar 700 movimientos. Puede observarse que los movimientos de los aviones más largos de la categoría más alta equivalen únicamente a 300, en este caso, la categoría mínima del aeropuerto sería la 6, es decir, una categoría inferior a La correspondiente al avión más largo.

Ejemplo Núm. 4

Avión	*Longitud total*	*Anchura del fuselaje*	*Categoría*	*Movimientos*
Airbus A380	73,0 m	7,1 m	10	300
Boeing 747-8	76,3 m	6,5 m	10	200
Boeing 747-400	70,7 m	6,5 m	9	300

Los aviones más largos están categorizados evaluando, mediante la Tabla 2-1, la longitud total, en primer lugar, y luego la anchura máxima del fuselaje, hasta alcanzar 700 movimientos. Puede observarse que el número de movimientos de los aviones más largos de la categoría más alta equivale únicamente a 500. También conviene observar que al evaluar la categoría apropiada a la longitud total del Airbus A380, por ejemplo, categoría 9, la categoría seleccionada es realmente una superior, ya que la anchura del fuselaje del avión es mayor que la anchura máxima del fuselaje correspondiente a la categoría 9. En este caso, la categoría mínima del aeropuerto sería 9, eso es, una categoría inferior a la correspondiente al avión más largo.

Ejemplo Núm. 5

Avión	*Longitud total*	*Anchura del fuselaje*	*Categoría*	*Movimientos*
Airbus A321	44,5 m	4,0 m	7	100
Boeing 737-900ER	42,1 m	3,8 m	7	300
ATR 42	22,7 m	2,9 m	4	500

Los aviones más largos están categorizados evaluando, mediante la Tabla 2-1, la longitud total, en primer lugar, y luego la anchura del fuselaje, hasta alcanzar 700 movimientos. Puede observarse que el número de movimientos de los aviones más largos de la categoría más alta solamente equivale a 400. Según 2.1.3 b) que precede, la categoría mínima del aeropuerto sería la categoría 6; no obstante, pese a la diferencia relativamente amplia entre la longitud de los aviones más largos (Airbus A321) y el avión respecto al cual se llega a 700 movimientos (ATR 42), la categoría mínima del aeropuerto puede reducirse solo a la categoría 6.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

2.1.7 A pesar de lo que antecede, durante los períodos previstos de actividad reducida, la categoría del aeropuerto se puede reducir a la equivalente al avión de la categoría más alta que tenga que utilizar el aeropuerto durante ese período, sin tener en cuenta el número de movimientos.

2.1.8 ***Operaciones de carga.*** Es posible reducir el nivel de protección en los aeródromos utilizado para las operaciones de aviones exclusivamente de carga conforme a la Tabla 2-2. Eso está basado en que, con el concepto de área crítica, en este tipo de aeronaves solo se necesita proteger la zona en torno de la cabina. Con este fundamento, se puede reducir la categoría de aeródromo para un avión exclusivamente de carga suministrando cantidad suficiente de agua Q_1 para controlar incendios. En 2.4 figura información sobre el concepto de área crítica y el método por el que se ha relacionado la escala de agentes extintores con el área crítica.

Tabla 2-2. Categoría del aeropuerto para aviones exclusivamente de carga

Categoría del aeródromo	*Reclasificación de la categoría del aeródromo para los aviones exclusivamente de carga*
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	5
7	6
8	6
9	7
10	7

Nota 1.— Se ha determinado esta tabla utilizando el tamaño promedio de avión de una categoría dada.

Nota 2.— Un avión exclusivamente de carga es un avión que se emplea para el transporte de mercancías y no lleva pasajeros de pago.

2.2 TIPOS DE AGENTES EXTINTORES

2.2.1 Normalmente, los aeropuertos deberían dotarse de agentes extintores principales y complementarios. Los agentes principales proporcionan control permanente, es decir, durante un período de varios minutos o más. En cambio, los agentes complementarios apagan las llamas con rapidez pero proporcionan un control "transitorio" que solo sirve al momento de aplicarlos.

--````,`,,,,,`,,,,`,````,``,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

2.2.2 El agente extintor principal debería ser:

a) una espuma de eficacia mínima de nivel A; o

b) una espuma de eficacia mínima de nivel B; o

c) una espuma de eficacia mínima de nivel C; o

d) una combinación de estos agentes.

El agente extintor principal para los aeropuertos de las categorías 1 a 3 (véase 2.4.10) debería ser, de preferencia, una espuma de eficacia mínima de nivel B o C.

2.2.3 El agente extintor complementario debería ser:

a) productos químicos secos en polvo (polvos de las clases B y C); u

b) otros agentes extintores con la misma capacidad de extinción, como mínimo.

Cuando se seleccionen productos químicos secos en polvo para utilizarlos con espuma hay que tener sumo cuidado de que sean compatibles entre sí.

2.2.4 En el Capítulo 8 se facilita información sobre las características de los agentes extintores recomendados.

2.3 CANTIDADES DE AGENTES EXTINTORES

2.3.1 Las cantidades de agua para la producción de espuma y los agentes complementarios que han de llevar los vehículos RFF deberían estar de acuerdo con la categoría del aeropuerto, determinada según 2.1.2 y la Tabla 2-3 aunque, respecto de las categorías de aeropuerto 1 y 2, se puede sustituir hasta 100% del agua por un agente complementario.

2.3.2 Las cantidades previstas en la Tabla 2-3 constituyen las cantidades mínimas de agentes extintores que hay que proporcionar y se basan en la longitud total de los aviones de una categoría dada. Si el avión que opera en un aeropuerto es más grande que el avión medio, habría que recalcular las cantidades según se indica en 2.3.7.

2.3.3 Las cantidades que se indican en la Tabla 2-3 se han determinado agregando la cantidad de agentes extintores necesaria para lograr un tiempo de control de un minuto en el área crítica práctica y la cantidad de agentes extintores necesaria para continuar controlando el incendio después y/o, posiblemente, para extinguirlo completamente. El tiempo de control es el tiempo necesario para reducir un 90% la intensidad inicial del incendio. En 2.4 se proporciona información sobre el concepto de área crítica, así como también sobre el método en virtud del cual se ha relacionado la escala de agentes extintores con el área crítica.

2.3.4 La cantidad de concentrado de espuma que ha de transportarse por separado en los vehículos para producir la espuma debería ser proporcional a la cantidad de agua transportada y al concentrado de espuma elegido. Esta cantidad de concentrado de espuma debería bastar para aplicar, como mínimo, dos cargas completas de dicha cantidad de agua, siempre que haya suficiente reserva de agua para poder volver a llenar inmediatamente y con rapidez los tanques de agua.

2.3.5 Las cantidades de agua especificadas para la producción de espuma se basan en un régimen de aplicación de 8,2 L/min/m^2 en cuanto a la espuma de eficacia de nivel A, de 5,5 L/min/m^2 en cuanto a la espuma de eficacia de nivel B y de 3,75L/min/m^2 en cuanto a la espuma de eficacia de nivel C. Esos regímenes de aplicación se consideran regímenes mínimos a los cuales se puede conseguir el control necesario en un minuto.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

2.3.6 Las cantidades de espumas indicadas en la Tabla 2-3 se han determinado en el supuesto de que las espumas se ajustan a las especificaciones mínimas aprobadas por el Estado. En el Capítulo 8 se facilita orientación sobre las características básicas de las espumas.

2.3.7 Desde el día 1 de enero de 2015, en aeródromos donde se prevén operaciones de aviones mayores que el tamaño promedio en una categoría dada, se deberán recalcular las cantidades de agua y se deberán aumentar en consecuencia la cantidad de agua para la producción de espuma y los regímenes de descarga de las soluciones de espuma.

2.3.8 La Tabla 2-4 proporciona orientación sobre el cálculo de las cantidades de agua y los regímenes de descarga sobre la base de la mayor longitud total de un avión de una categoría determinada. La tabla se basa en el uso de espuma de eficacia de nivel A con un régimen de aplicación de 8,2 L/min/m^2. Cuando se emplean espumas de eficacia de nivel B o C, se deben efectuar cálculos similares con los regímenes de aplicación correspondientes. Las fórmulas indicadas en la Tabla 2-4 se usan solo para recalcular las cantidades conforme a lo indicado en 2.3.7.

Tabla 2-3. Cantidades mínimas de agentes extintores que se han de utilizar

	Espuma de eficacia de nivel A		*Espuma de eficacia de nivel B*		*Espuma de eficacia de nivel C*		*Agentes complementarios*	
Categoría de aeródromo	*Agua (L)*	*Régimen de descarga de la solución de espuma/minuto (L)*	*Agua (L)*	*Régimen de descarga de la solución de espuma/minuto (L)*	*Agua (L)*	*Régimen de descarga de la solución de espuma/minuto (L)*	*Productos químicos secos en polvo (kg)*	*Régimen de descarga (kg/segundo)*
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	350	350	230	230	160	160	45	2,25
2	1 000	800	670	550	460	360	90	2,25
3	1 800	1 300	1 200	900	820	630	135	2,25
4	3 600	2 600	2 400	1 800	1 700	1 100	135	2,25
5	8 100	4 500	5 400	3 000	3 900	2 200	180	2,25
6	11 800	6 000	7 900	4 000	5 800	2 900	225	2,25
7	18 200	7 900	12 100	5 300	8 800	3 800	225	2,25
8	27 300	10 800	18 200	7 200	12 800	5 100	450	4,5
9	36 400	13 500	24 300	9 000	17 100	6 300	450	4,5
10	48 200	16 600	32 300	11 200	22 800	7 900	450	4,5

Nota.— Las cantidades de agua de las columnas 2, 4 y 6 se basan en la longitud total promedio de los aviones de una categoría dada.

--`,,`,`,,,,,`,,,,`,`,,`,`,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

2.3.9 Desde el día 1 de enero de 2015, en aeródromos en que el nivel de protección se ve reducido conforme al factor de remisión permitido en 2.1.3 b) y donde se prevean operaciones de aviones mayores que el tamaño promedio de una categoría dada, habría que hacer el recálculo de cantidades de agentes extintores requeridas en 2.3.7 sobre la base del avión mayor de la categoría reducida. Por ejemplo, un Airbus A380 (categoría 10) está operando con escasa frecuencia en un aeródromo de B747 (categoría 9). Si la cantidad de movimientos del A380 es inferior a 700 en los tres meses consecutivos de mayor actividad, se permite al aeródromo brindar un nivel de protección de categoría 9, que está permitido en 2.1.3 b). Sin embargo, desde el día 1 de enero de 2015, se deben recalcular las cantidades de un agente dado en los aeródromos cuando se prevén operaciones de aviones mayores que el tamaño promedio de una categoría dada (véase 2.3.7). Como el A380 es mayor que el avión promedio utilizado para el cálculo de cantidades de agentes extintores para categoría 9 en la Tabla 2-3, se deben recalcular las cantidades que realmente se han de suministrar. Como en 2.1.3 b) se permite un factor de remisión de uno, se debe suministrar la cantidad mayor correspondiente a la categoría 9, es decir 41 483 L (para una espuma de eficacia de nivel A). En comparación, esta cantidad supera la cantidad mediana de 36 400 L correspondiente a la categoría 9 de la Tabla 2-3 pero es inferior a la cantidad máxima de 54 242 L que corresponde a la categoría 10 de la Tabla 2-4.

Tabla 2-4. Cantidades máximas de agentes extintores sobre la base de la mayor dimensión de un avión (espuma de eficacia de nivel A con régimen de aplicación de 8,2 L/min/m^2)

Categoría RFF	*Mayor longitud teórica del avión, L (m)*	*Anchura del fuselaje, W (m)*	*Anchura total del área de protección (k_1 + W) (m)*	*Área crítica teórica, A_T = L x (k_1+W)*	*Área crítica práctica, A_P = ⅔ A_T*	*Q_1 = 8.2 x 1 x A_P*	*Q_2 = k_2 x Q_1 (consúltense los valores de k_2 en 2.4.10)*	*∑Q = Q_1+Q_2 (litros)*	*Régimen de descarga (L/min) = A_P x (régimen de aplicación de 8,2 L/min/m^2)*
1	9	2	12+2 = 14	126	84	689	0, 0	689	689
2	12	2	12+2 = 14	168	112	918	0,27 x 918=248	1 166	918
3	18	3	14+3 = 17	306	204	1 673	0,30 x 1 673=502	2 175	1 673
4	24	4	17+4 = 21	504	336	2 755	0,58 x 2 755=1 598	4 353	2 755
5	28	4	30+4 = 34	952	635	5 207	0,75 x 5 207=3 905	9 112	5 207
6	39	5	30+5 = 35	1 365	910	7 462	1,0 x 7 462=7 462	14 924	7 462
7	49	5	30+5 = 35	1 715	1 144	9 381	1,29 x 9 381=12 101	21 482	9 381
8	61	7	30+7 = 37	2 257	1 505	12 341	1,52 x 12 341=18 758	31 099	12 341
9	76	7	30+7 = 37	2 812	1 876	15 383	1,70 x 15 383=26 100	41 483	15 383
10	90	8	30+8 = 38	3 420	2 281	18 704	1,9 x 18 704=35 538	54 242	18 704

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

2.3.10 Posiblemente en algunos aeródromos se utilice más de un tipo de espuma de eficacia de nivel, por ejemplo, una combinación de espumas de eficacia de nivel A y B, lo que podría causar errores de cálculo o reabastecimiento. Es por ello que no se recomienda emplear una combinación de espumas de eficacia de distinto nivel en un aeródromo.

2.3.11 A los efectos de sustituir el agua para la producción de espuma por agentes complementarios, 1 kg de un agente complementario debe considerarse equivalente a 1,0 L de agua para la producción de espuma de eficacia de nivel A. Se pueden aplicar equivalencias superiores si los resultados de los ensayos realizados por el Estado sobre los agentes complementarios utilizados han revelado que su eficacia es mayor que la recomendada. Si se han empleado otros agentes complementarios, se deben verificar las proporciones de sustitución.

2.4 ÁREA CRÍTICA PARA EL CÁLCULO DE CANTIDADES DE AGUA

2.4.1 El área crítica es un concepto que tiene como meta el salvamento de los ocupantes de una aeronave. Difiere de otros conceptos en que, en vez de intentar controlar y extinguir todo el incendio, procura controlar solamente el área de incendio adyacente al fuselaje. El objetivo es salvaguardar la integridad del fuselaje y mantener condiciones tolerables para sus ocupantes. Por medios experimentales se han determinado las dimensiones del área controlada necesaria para lograr este objetivo en el caso de una aeronave en particular.

2.4.2 Es preciso hacer una distinción entre el área crítica teórica, dentro de la cual puede que sea necesario controlar el incendio, y el área crítica práctica que es representativa de las condiciones reales del accidente. El área crítica teórica sirve solamente como un medio para dividir las aeronaves en categorías, en función de la magnitud del riesgo potencial del incendio a que pueden verse expuestas. No pretende representar las dimensiones medias, máximas o mínimas de un incendio de combustible derramado relacionado con una aeronave en particular. El área crítica teórica es un rectángulo, una de cuyas dimensiones es igual a la longitud total de la aeronave y la otra tiene una longitud que varía en función de la longitud y la anchura del fuselaje.

2.4.3 A base de experimentos realizados se ha establecido que en el caso de las aeronaves con una longitud de fuselaje igual o mayor a 24 m, en condiciones de viento de 16 a 19 km/h en dirección perpendicular al fuselaje, el área crítica teórica se extiende a partir del fuselaje hasta una distancia de 24 m en el costado expuesto al viento y a una distancia de 6 m en el lado de sotavento. Para aeronaves más pequeñas, resulta adecuada una distancia de 6 m a cada lado. Sin embargo, a fin de poder aumentar progresivamente el área crítica teórica, cuando la longitud del fuselaje oscila entre 12 y 24 m se recurre a una transición.

2.4.4 Se considera adecuado utilizar la longitud total de la aeronave como una de las dimensiones del área crítica teórica, por cuanto debe protegerse del incendio toda la longitud de la aeronave. De no ser así, el fuego podría penetrar a través del revestimiento y entrar al fuselaje. Además, otras aeronaves tales como las de cola en forma de T suelen tener grupos motopropulsores o vías de salida en la parte posterior del fuselaje.

2.4.5 Por lo tanto, la fórmula del área crítica teórica A_T es:

Longitud total	*Área crítica teórica* A_T
L < 12 m	L × (12 m + W)
12 m ≤ L < 18 m	L × (14 m + W)
18 m ≤ L < 24 m	L × (17 m + W)
L ≥ 24 m	L × (30 m + W)

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

donde L = longitud total de la aeronave, y

W = anchura máxima del fuselaje de la aeronave.

2.4.6 Según se ha mencionado anteriormente, en la práctica raramente ocurre que el incendio se propague a la totalidad del área crítica teórica; se ha determinado un área crítica práctica, de menor superficie que la primera, para la que se propone suministrar capacidad extintora. Como resultado de un análisis estadístico de accidentes de aviación reales, se ha determinado que el área crítica práctica A es aproximadamente igual a dos tercios del área crítica teórica, o sea

$$A_p = 0{,}667\ A_T$$

2.4.7 La cantidad de agua para la producción de espuma puede calcularse a base de la fórmula siguiente:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

en la que Q = total de agua necesaria

Q_1 = agua para controlar el incendio en el área crítica práctica, y

Q_2 = agua necesaria después de establecido el control para fines del mantenimiento del control y/o la extinción del resto del incendio.

2.4.8 El agua necesaria para el control en el área crítica práctica (Q_1), puede expresarse por la siguiente fórmula:

$$Q_1 = A \times R \times T$$

en la que A = área crítica práctica

R = régimen de aplicación, y

T = tiempo de aplicación.

2.4.9 La cantidad de agua requerida para Q_2 no puede calcularse con exactitud por depender de varias variables. Los factores que se consideran de mayor importancia son:

a) masa máxima total de la aeronave;

b) capacidad máxima de pasajeros de la aeronave;

c) carga máxima de combustible de la aeronave; y

d) experiencia adquirida (análisis de operaciones de RFF de aeronaves).

Estos factores, cuando se trazan en un gráfico, se emplean para calcular la capacidad total de agua requerida para cada categoría de aeropuerto. El volumen de agua para Q_2 expresado en forma de porcentaje de Q_1, varía desde un 0% para los aeropuertos de la categoría 1, hasta un 190% para los aeropuertos de la categoría 10.

2.4.10 El gráfico mencionado en el párrafo precedente da los siguientes valores aproximados para aviones representativos de cada categoría de aeropuerto:

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Categoría del aeropuerto	*Q_2 = porcentaje de Q_1 Porcentaje*
1	0
2	27
3	30
4	58
5	75
6	100
7	129
8	152
9	170
10	190

2.5 REGÍMENES DE DESCARGA

2.5.1 Los regímenes de descarga de la solución de espuma no deberían ser inferiores a los indicados en la Tabla 2-3. Los regímenes de descarga recomendados son los que se requieren para controlar el incendio en un minuto en el área crítica práctica y, por lo tanto, se han determinado para cada categoría multiplicando la superficie del área crítica práctica por el régimen de aplicación. El régimen de descarga de la solución de espuma equivale a la cantidad de agua Q_1 en un tiempo de control de un minuto.

2.5.2 Los regímenes de descarga de los agentes complementarios no deberían ser inferiores a los indicados en la Tabla 2-3.

2.6 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE AGENTES EXTINTORES

2.6.1 Las cantidades de los diversos agentes extintores que han de suministrarse en los vehículos RFF deberían determinarse con arreglo a las categorías de aeropuertos y a las especificaciones de la Tabla 2-3. A los efectos de reabastecer a los vehículos debería mantenerse en el aeropuerto una reserva de concentrado de espuma equivalente al 200% de las cantidades de estos agentes identificados en la Tabla 2-3. Esto permitirá recargar inmediatamente y por completo los vehículos, si es necesario, después de concluida toda la operación y tener en reserva un segundo reabastecimiento completo por si ocurriera otro caso de emergencia antes de que puedan reponerse las reservas del aeropuerto. Para determinar las cantidades de reserva, se debe considerar que las cantidades de concentrado de espuma que se transportan en los vehículos extintores y exceden la cantidad determinada en la Tabla 2-3 forman parte de la reserva.

2.6.2 A los efectos de reabastecer los vehículos, se debe mantener en el aeródromo una reserva de agente complementario equivalente al 100% de la cantidad determinada en la Tabla 2-3. Se debe incluir bastante gas propulsor para utilizar ese agente complementario de reserva. Además, los aeródromos de categorías 1 y 2 que hayan reemplazado hasta el 100% del agua por un agente complementario deberían mantener una reserva de agente complementario del 200%.

2.6.3 Cuando se prevea una demora importante para reabastecer las reservas, se debería incrementar la cantidad de reserva especificada en 2.6.1 y 2.6.2 conforme, entre otras, a las siguientes consideraciones:

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

a) emplazamiento del servicio RFF (tal vez sea distante);

b) disponibilidad de reservas;

c) tiempos de entrega; y

d) consideraciones aduaneras.

2.6.4 Los vehículos-cisterna de espuma tienen que estar llenos en todo momento cuando el vehículo está en servicio, porque las cisternas que solo están parcialmente llenas crean problemas de estabilidad cuando el vehículo tiene que virar a velocidad. Aparte de eso, cuando se transporta espuma proteínica pueden surgir dificultades graves de sedimentación, debido a la oxidación y agitación, si queda espacio de aire por encima de la espuma. Cuando se empleen concentrados de espuma proteínica se debería descargar periódicamente todo el contenido y lavar por entero el sistema de producción de espuma, para tener la certeza de que la cisterna no contiene espuma envejecida.

2.7 TIEMPO DE RESPUESTA

2.7.1 Deberla fijarse como objetivo operacional del servicio RFF un tiempo de respuesta de dos minutos, pero nunca superior a tres, hasta el extremo de cada pista, así como hasta cualquier otra parte del área de movimientos en condiciones óptimas de visibilidad y estado de la superficie. Se considera que el tiempo de respuesta es el período comprendido entre la llamada inicial al servicio RFF y el momento en que el primer (o los primeros) vehículo(s) que interviene(n) esté(n) en condiciones de aplicar espuma a un ritmo como mínimo de un 50% del régimen de descarga especificado en la Tabla 2-3. La determinación del tiempo de respuesta realista debería hacerse con los vehículos RFF a partir de sus posiciones normales y no sobre la base de posiciones seleccionadas únicamente con el propósito de hacer simulacros.

2.7.2 También se deben considerar los tiempos de respuesta de las áreas de despegue y aterrizaje para uso exclusivo de helicópteros.

2.7.3 Cualesquiera otros vehículos que deban entregar las cantidades de agentes extintores estipuladas en la Tabla 2-3 deberían llegar a intervalos de entre tres y cuatro minutos a partir de la llamada inicial para que la aplicación del agente sea continua.

2.7.4 Los requisitos contenidos en 2.7.1 pueden hacer necesaria una evaluación de los vehículos RFF de los aeropuertos cuando el primer (o los primeros) vehículo(s) que interviene(n) no pueda(n) aplicar las espumas a un ritmo de un 50%, como mínimo, del régimen de descarga recomendado para la categoría del aeropuerto. Deberla fijarse este objetivo a medida que se vaya mejorando la flota de vehículos del aeropuerto.

2.7.5 Para satisfacer el objetivo operacional tan plenamente como sea posible en épocas de congestión de tránsito o plataforma o en condiciones de visibilidad inferiores a las óptimas, quizá sea necesario proporcionar una guía adecuada a los vehículos RFF. Esta guía puede proporcionarse mediante algún sistema de navegación instalado en los vehículos, por ejemplo:

a) un sistema de visión mejorada para el conductor (DEVS) con equipo de navegación de a bordo que utilice el sistema mundial de navegación por satélite para proporcionar al conductor la ubicación del vehículo, de modo que sirva de ayuda en la navegación por el lugar del accidente;

b) un rastreo mediante enlace de datos de radio digital para ayudar al conductor del vehículo a localizar el lugar del accidente y navegar por él, con lo que se reduce el volumen de trabajo del conductor en cuanto a las comunicaciones y se mejora la conciencia situacional; y

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

c) una visión mejorada en baja visibilidad mediante un equipo infrarrojo orientado hacia delante (IROA) (u otra tecnología comparable de última generación en materia de visión mejorada en baja visibilidad) que detecta la radiación térmica en vez de la luz visible para mejorar la conciencia visual en entornos oscuros, con humo o niebla.

2.7.6 Asimismo, existen otras disposiciones adecuadas, como caminos de acceso de circunvalación e instrucciones de orientación para el movimiento en tierra que dé por radioteléfono el control de tránsito aéreo basadas en las indicaciones del radar de vigilancia; la localización del lugar del accidente dada por el control de tránsito aéreo; así como algún sistema de prevención de colisiones basado en algún dispositivo instalado a bordo de los vehículos o en los datos que proporcione el radar de vigilancia del control de tránsito aéreo. Durante el recorrido desde la estación o estaciones de incendios o desde la posición o posiciones de espera hasta el lugar del accidente; los vehículos RFF pueden formar un convoy y el control de tránsito aéreo puede guiar el vehículo que vaya en cabeza.

2.8 ESTACIONES DE SERVICIOS CONTRA INCENDIOS

2.8.1 Los vehículos RFF deberían normalmente alojarse en alguna estación de servicios contra incendios. Deberían construirse estaciones satélite siempre que con una sola estación no pueda observarse el tiempo de respuesta.

2.8.2 Toda estación de servicios contra incendios debería estar situada de modo que los vehículos RFF tengan acceso directo, expedito y con un mínimo de curvas al área de la pista. El Capitulo 9 facilita las características de las estaciones de servicios contra incendios.

2.9 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y ALERTA

2.9.1 Deberla proporcionarse un sistema de comunicación independiente que enlace la estación de servicios contra incendios con la torre de control, con las otras estaciones de incendios del aeropuerto –si las hay– y con los vehículos RFF.

2.9.2 En la estación de servicios contra incendios debería instalarse un sistema de alerta para el personal de RFF, que puedan accionarlo la propia estación, cualquier otra estación de servicios contra incendios del aeropuerto y la torre de control.

2.10 NÚMERO DE VEHÍCULOS

2.10.1 El número mínimo y los tipos de vehículos RFF que es necesario proveer en un aeropuerto para aplicar con eficacia los agentes especificados para la categoría del aeropuerto considerado, deberían estar de acuerdo con la Tabla 2-5.

2.10.2 En el Capitulo 13 se dan detalles sobre los vehículos especiales con que debe contarse en los aeropuertos en que las zonas que abarcará el servicio comprenden terrenos difíciles.

2.10.3 Además del material antes descrito, debería disponerse de equipo y servicios de salvamento adecuados en los aeropuertos donde el área que deba abarcar el servicio incluya extensiones de agua o zonas pantanosas que no puedan atender los vehículos rodados terrestres convencionales. Esto es especialmente necesario cuando una parte importante de las aproximaciones o despegues se efectúe sobre dicha área. Estos vehículos especiales se emplearán para el salvamento de los ocupantes de los aviones que sufran accidentes en esta área. En el Capitulo 5 se dan detalles de las características de estos tipos de vehículos.

--`,,```,,,,,`,,,,`,`,,,`,`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

2.10.4 Se deberla establecer un plan de mantenimiento preventivo para conseguir la máxima actuación mecánica de los vehículos RFF. A este respecto, habría que considerar debidamente la ventaja de contar con vehículos de reserva para poder sustituir a los que temporalmente estén averiados. En el Capítulo 17 se brinda material de orientación sobre mantenimiento preventivo de los vehículos extintores.

Tabla 2-5. Número mínimo de vehículos

Categoría del aeropuerto	*Vehículos RFF*
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Capítulo 8

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES EXTINTORES

8.1 AGENTES EXTINTORES PRINCIPALES

8.1.1 ***Espuma.*** La espuma utilizada para RFF de aeronaves sirve primordialmente para proporcionar una capa exenta de aire que impida que los vapores volátiles inflamables se mezclen con el aire o el oxígeno. Para conseguir esto, la espuma tiene que poder desplazarse libremente por encima del combustible derramado, resistir la disgregación debida al viento o por estar expuesta al calor y las llamas y debiera unir toda fracturación causada por la alteración de una capa existente. La propiedad que tenga de retener el agua determina su resistencia a la exposición térmica y proporciona enfriamiento limitado a todo elemento de la estructura de la aeronave a la que se adhiera. Se puede utilizar el concepto de área crítica práctica para calcular la cantidad de espuma que habrá que producir para salvaguardar la integridad del fuselaje de una aeronave adyacente a un incendio. Existen en el mercado diversos tipos de concentrado de espuma con los cuales se pueden producir espumas eficaces para combatir los incendios, que se describen a continuación:

a) ***Espuma proteínica.*** Este producto consiste principalmente en productos de hidrólisis de proteínas a los cuales se han agregado estabilizantes e inhibidores para protegerlos contra la congelación, para impedir la corrosión del material y de los recipientes, para impedir la descomposición bacteriana, para mantener la viscosidad y para asegurar que el concentrado esté listo para pronta utilización en caso de emergencia. Los preparados se utilizan actualmente en concentraciones nominales recomendadas del 3, 5 y 6% del volumen de agua descargada. Todas esas concentraciones pueden emplearse para producir una espuma apropiada, pero conviene consultar siempre al fabricante del equipo de producción de espuma para saber exactamente el concentrado apropiado que hay que emplear con cada equipo (los dosificadores instalados tienen que ser convenientemente proyectados y/o ajustados para el concentrado que se emplee). No se deben mezclar los concentrados líquidos de espuma de tipos o fabricantes distintos, a menos que sean completamente intercambiables y compatibles entre sí. Cuando, como agente complementario, se utiliza un producto químico seco en polvo juntamente con espuma proteínica es indispensable determinar de antemano la compatibilidad de esos agentes para aplicación simultánea. La incompatibilidad destruye la capa de espuma en aquellos puntos en que ambos agentes entran en contacto. Para tener la certeza de que la cisterna no contiene espuma proteínica pasada, es decir que ya no está en buenas condiciones, se debería descargar periódicamente todo el contenido y lavar enteramente el sistema de producción de espuma.

b) ***Espuma de película acuosa (AFFF).*** En el mercado hay numerosos concentrados de esta categoría que consisten básicamente en un agente tensioactivo fluorado acompañado de un estabilizador de espuma. Según las especificaciones, los concentrados pueden utilizarse en soluciones de hasta 6%, con dosificadores apropiados o en soluciones mezcladas de antemano. Al seleccionar el concentrado es indispensable saber si es apropiado para utilizarlo en todo el sistema incorporado en el vehículo RFF. Es también importante averiguar del fabricante o suministrador si es pertinente el empleo de un concentrado AFFF en temperaturas extremas o cuando en la solución se utiliza agua que contiene sal o salobre, prestando atención particular a la posibilidad de interacción entre la estructura de la cisterna, el tratamiento de protección que se haya aplicado a la superficie y las tuberías del sistema. La espuma producida constituye una barrera que permite excluir el aire o el oxigeno y, por decantación de un fluido impregnado químicamente, que procede de la espuma, forma una película sobre la superficie del combustible, capaz de contener los vapores que de este emanen. La espuma

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

producida no tiene la densidad ni apariencia visual de las espumas producidas con concentrados proteínicos o fluoroproteínicos, por lo que es necesario proporcionar instrucción para que los bomberos estén al corriente de su eficacia como supresor de las llamas. Los concentrados AFFF pueden utilizarse con el equipo normalmente utilizado para la generación de espuma proteínica o fluoroproteínicas, pero la adaptación no debería hacerse sin antes consultar al fabricante o suministrador del concentrado de AFFF o del vehículo de RFF. Antes de introducir el concentrado de AFFF es necesario lavar por completo la cisterna de espuma y todo el sistema generador de ésta. Quizá sea necesario modificar los sistemas generadores de espuma de los vehículos, particularmente las boquillas de aspiración –si se emplean– para aprovechar las propiedades óptimas que tienen las espumas AFFF. Estas espumas son compatibles con todos los agentes químicos secos en polvo actualmente disponibles en el mercado. Los concentrados proteínicos y fluoroproteínicos son incompatibles con los concentrados AFFF, por lo que no deben mezclarse nunca, si bien las espumas producidas con esos concentrados, generadas separadamente, pueden aplicarse, en secuencia o simultáneamente, a los incendios.

c) ***Espuma fluoroproteínicas (convencional).*** Esta espuma contiene una concentración de agente tensioactivo fluorinado sintético que le confiere mayor eficacia que las espumas proteínicas ordinarias y proporciona resistencia a la descomposición causada por los productos químicos en polvo. Las actuales formulaciones se utilizan en concentraciones de 3 y 6% por volumen de descarga de agua. Se debería consultar al fabricante del equipo productor de espuma acerca de los concentrados que pueden utilizarse en un determinado sistema. (El dosificador utilizado debe estar debidamente diseñado y/o instalado para el concentrado que este empleándose.) Los concentrados líquidos de espuma de diferentes tipos o de distintos fabricantes no deberían mezclarse a menos que se determine que son completamente intercambiables y compatibles. La compatibilidad de una espuma producida por cualquiera de los agentes y sistemas propuestos con un agente químico en polvo es esencial y debería determinarse mediante un programa de ensayos, aunque se sabe que la compatibilidad es una característica de la mayoría de las espumas fluoroproteínicas.

d) ***Espumas fluoroproteínicas formadoras de película (FFFP).*** Los agentes fluoroproteínicos formadores de película (FFFP) están compuestos de proteínas junto con agentes tensioactivos fluorinados formadores de película, que les permiten formar películas de solución acuosa sobre la superficie de los líquidos inflamables y añadir propiedades oleófobas a la espuma generada. Esta característica hace que los FFFP resulten particularmente eficaces cuando la espuma esté contaminada con combustible (cuando se aplica a mucha presión). La expansión de las espumas generadas por soluciones FFFP hace que estas se extiendan rápidamente y actúen como barreras de superficie para excluir el aire e impedir la vaporización, suprimiendo así los vapores de los combustibles. Esta película, que puede extenderse sobre las superficies de combustible no cubiertas con espuma, se rehace por si misma después de su ruptura mecánica y se mantiene siempre que siga habiendo una reserva de espuma para su producción. Sin embargo, para garantizar la extinción, la capa de FFFP debería cubrir la superficie del combustible como ocurre con otras espumas. Esta espuma es altamente eficaz sobre derrames de combustible ya que es fluida, forma una película y tiene propiedades oleófobas. Se dispone de concentrados fluoroproteínicos formadores de película que, mezclados con agua dulce o agua de mar, pueden dar concentraciones finales del 3 al 6% por volumen. Estos concentrados son compatibles con los agentes químicos secos pero ello debería confirmarse mediante un programa de ensayos.

e) ***Espuma sintética.*** Esta espuma contiene principalmente productos del petróleo: alquilsulfatos, alquilsulfanatos, alquilarilsulfanatos, etc. Entre las sustancias que forman las espumas sintéticas figuran también los estabilizadores, los anticorrosivos y los componentes para controlar la viscosidad, la temperatura de congelación y la descomposición bacteriológica. Los concentrados de diferentes tipos o de distintos fabricantes no deben mezclarse para obtener una espuma extintora; sin embargo, las espumas sintéticas procedentes de distintos equipos productores de espuma son compatibles y

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

pueden utilizarse una tras otra o simultáneamente para extinguir un incendio. El grado de compatibilidad entre las espumas sintéticas y los productos químicos secos (en polvo) debe determinarse antes de su utilización. Las espumas sin flúor ni organohalógenos que califican como espumas de eficacia de nivel A, B y C pueden estar disponibles como espumas sintéticas. Estos productos en particular causan menos daño ambiental a largo plazo y son estables con respecto a hidrocarburos polares y no polares. Las espumas extintoras sin flúor ni organohalógenos son materiales pseudoplásticos que contienen agentes tensioactivos, formadores de película de polímero, cotensioactivos, estabilizadores y compuestos anticongelantes. Los formadores de película de polímero previenen la destrucción de la espuma terminada. Se pueden emplear estos productos en concentraciones de hasta 6% con productos químicos secos en polvo compatibles con espumas y con equipos de aspiración y aquellos que no son de aspiración.

8.1.2 ***Métodos de producción de espuma***

8.1.2.1 La espuma producida por la mayoría de los vehículos empleados en la extinción de incendios de aeronaves se basa en soluciones, ya sean mezcladas de antemano o utilizando un dosificador, que se descargan a determinada presión a las boquillas. La presión se puede obtener mediante una bomba o con gas comprimido. Existen tres métodos para insuflar aire en la solución:

a) ***Aspiración por aire inducido.*** Se induce aire en el flujo de una solución de espuma mediante el efecto Venturi. A medida que la solución de espuma atraviesa huecos de aire, la presión negativa induce el paso del aire por el caudal y puede haber deflectores que colaboren en el proceso. La espuma más eficaz depende de la proporción correcta de solución de espuma y agua y el coeficiente de expansión que logra la acción de mezclado.

b) ***Aspiración por inyección de aire comprimido.*** Se inyecta aire (u otro gas) comprimido en el caudal de solución de espuma mediante un mecanismo de control. Esto se suele hacer cerca de la bomba y el dosificador; la espuma terminada se envía a una boquilla. Se controla que la espuma sea óptima vigilando el caudal de agua y regulando la proporción de espuma y agua y el aire comprimido.

c) ***Aspiración dentro del chorro.*** La solución de espuma se envía sin aspiración en la boquilla y el aire se ve arrastrado dentro de la corriente de espuma en su recorrido hacia el incendio.

8.1.2.2 En todos los casos, el sistema produce espuma aceptable únicamente si la solución se descarga, en la concentración apropiada y en la gama correcta de presiones, a una boquilla o boquillas de aspiración.

8.1.3 ***Calidad de las espumas.*** La calidad de la espuma generada por un vehículo RFF que utilice alguno de los tipos de concentrados descritos en 8.1.1 afecta considerablemente el control y tiempos de extinción de un incendio de aeronave. Es necesario realizar simulacros de incendio para determinar si un concentrado es adecuado en un entorno aeroportuario. En 8.1.5 se enumeran las especificaciones mínimas relacionadas con las espumas producidas a base de concentrados proteínicos, sintéticos, fluoroproteínicos, fluoroproteínicos formadores de película y concentrados formadores de película acuosa. Las especificaciones prevén ciertas propiedades físicas y el rendimiento de las espumas en simulacros de incendio. Todo concentrado de espuma que haya que utilizar en los vehículos RFF de aeronaves debería satisfacer o exceder los criterios en que se basan esas especificaciones a fin de lograr la eficacia de nivel A, B o C, según corresponda.

8.1.4 Cuando los Estados o los distintos usuarios no tengan posibilidades de hacer ensayos para satisfacer las propiedades y actuación especificadas, deberían conseguir de un tercero que sea una autoridad evaluadora acreditada el correspondiente certificado de calidad del concentrado.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

8.1.5 *Especificaciones de la espuma* (véase la Tabla 8-1)

Valor pH. El valor pH es una medida de la acidez o de las propiedades alcalinas de un líquido. Por consiguiente, para impedir la corrosión de las tuberías o los tanques de espuma de los vehículos RFF el concentrado de espuma debería ser lo más neutro posible y el valor pH debería estar comprendido entre 6 y 8,5. Un concentrado de espuma cuyo pH no se encuentre entre esos valores puede ser aceptable para el servicio RFF de un aeropuerto si el fabricante del vehículo confirma que el diseño del sistema de extinción de incendios de ese vehículo tiene una mayor tolerancia a la posible corrosión.

Viscosidad. La viscosidad de un concentrado de espuma es una indicación de la resistencia a la circulación del líquido en las tuberías de los vehículos RFF y de la consiguiente entrada en el sistema hidráulico. La medida de la viscosidad de un concentrado de espuma para la temperatura más baja no debería exceder los 200 mm/s. Cualquier valor más elevado impediría la circulación y retardaría la mezcla adecuada con la corriente de agua a no ser que se adoptaran precauciones especiales. Quizá la determinación de la viscosidad para concentrados de espuma de tipo pseudoplástico líquido sea distinta de este método, ya que es posible utilizar esos concentrados tras una prueba exhaustiva de dosificación del agente y producir efectivamente espuma dentro de las tolerancias requeridas mediante un sistema de vehículo RFF similar.

Tabla 8-1. Especificaciones de la espuma

Simuladores de incendios	*Eficacia de nivel A*	*Eficacia de nivel B*	*Eficacia de nivel C*
Boquilla (aspiración de aire)			
a) Conductos secundarios	*Boquilla de espuma "Uni 86" (véase el Apéndice 3)*	*Boquilla de espuma "Uni 86" (véase el Apéndice 3)*	*Boquilla de espuma "Uni 86" (véase el Apéndice 3)*
b) presión en la boquilla	700 kPa	700 kPa	700 kPa
c) régimen de aplicación	4,1 L/min/m^2	2,5 L/min/m^2	1,56 L/min/m^2
d) régimen de descarga	11,4 L/min	11,4 L/min	11,4 L/min
Magnitud del incendio	≈ 2,8 m^2 (circular)	≈ 4,5 m^2 (circular)	≈ 7,32 m^2 (circular)
Combustible (sobre el agua)	Keroseno	Keroseno	Keroseno
Tiempo de prequemado	60 s	60 s	60 s
Comportamiento del incendio			
a) tiempo de extinción	≤ 60 s	≤ 60 s	≤ 60 s
b) tiempo total de aplicación	120 s	120 s	120 s
c) 25% del tiempo de reignición	≥ 5 min	≥ 5 min	≥ 5 min

--`````,`,,,,,`,,,,`,````,,``,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Sedimentación. Pueden formarse sedimentos en las espumas que tengan impurezas o cuando el almacenaje no sea apropiado, en difíciles condiciones meteorológicas y cuando haya variaciones de la temperatura. La consiguiente formación de sedimentos podría influir en la eficacia del sistema de producción de espuma del vehículo o impedir la eficacia de extinción de incendios. En los ensayos por método centrífugo las espumas no deberían contener más de 0,5% de sedimentos.

8.1.6 ***Ensayo de aceptación del comportamiento de la espuma***

8.1.6.1 Es esencial que la espuma producida por un vehículo RFF, o equipo similar, sea de calidad aceptable y los parámetros de distribución, como el rango y patrón del chorro del monitor, mantengan los requisitos operacionales apropiados. Para garantizar que la producción de espuma de un vehículo RFF cumple aceptablemente las normas, se debe llevar a cabo un ensayo de aceptación del comportamiento de la espuma (es decir, un "ensayo de aceptación") en los siguientes casos:

a) cuando el titular de licencia adquiere un vehículo RFF para uso operacional en un aeródromo (adquisición puede significar compra de un vehículo RFF nuevo o usado, arrendamiento o alquiler);

b) cuando se ha realizado un mantenimiento, renovación o reemplazo de componentes en un vehículo RFF que pudiera alterar la calidad de la espuma o la actuación de producción del sistema generador de espuma. Esto incluye un cambio en las boquillas que producen espuma y los monitores. Solo se precisa someter a ensayos las partes del sistema que pudieron haberse visto afectadas por la labor realizada o aquellas que se han reemplazado por otras.

8.1.6.2 En la prueba de aceptación del comportamiento de la espuma se debería confirmar lo siguiente:

a) el porcentaje de inducción de todos los dispositivos productores de espuma. (Si el sistema productor de espuma cuenta con un sistema de control de la inducción, los resultados del análisis de la muestra de espuma deberían coincidir con los suministrados por el sistema de control, es decir, deberían comprobar la calibración correcta y la precisión del sistema de control de la inducción). Se puede verificar la inducción utilizando agua en lugar de espuma;

b) el coeficiente de expansión de todos los dispositivos productores de espuma;

c) el cuarto de vida de todos los dispositivos productores de espuma;

d) el rango del chorro del monitor principal; y

e) el patrón de rociado del monitor principal.

8.1.6.3 Para los vehículos equipados con monitores de espuma que pueden producir espuma en movimiento, los ensayos deben incluir una evaluación de esa capacidad. En monitores provistos de la capacidad de hacer descargas altas y bajas, se debe someter a ensayos esa capacidad conforme a las indicaciones del fabricante.

8.1.6.4 Los sistemas de inducción deben inducir con una tolerancia de +/-10% del porcentaje de inducción deseado en condiciones óptimas de funcionamiento. En los sistemas de espuma mezclada de antemano se debe introducir el concentrado de espuma con una tolerancia de 1,0 a 1,1 veces el régimen de inducción especificado por el fabricante. Hay que tener cuidado con el uso de rebajadores del punto de congelación cuando las espumas mezcladas de antemano están expuestas a bajas temperaturas, ya que una cantidad excesiva de aditivos podría afectar el comportamiento en la extinción de incendios. Se debe efectuar el ensayo de aceptación del comportamiento de la espuma como se describe en 8.1.8.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

8.1.7 ***Ensayo en servicio***

8.1.7.1 Se debe efectuar el ensayo en servicio conforme a las instrucciones del fabricante:

a) para garantizar la capacidad permanente del sistema productor de espuma; y

b) como mínimo, cada 12 meses.

8.1.7.2 Una vez que el sistema de producción de espuma haya estado sometido a las pruebas según se indica en 8.1.6, y suponiendo que no se hayan realizado cambios, el ensayo en servicio consistirá en verificaciones periódicas cada doce (12) meses, como máximo, para garantizar la exactitud de la inducción.

8.1.7.3 El método más eficaz de garantizar permanentemente la exactitud de la inducción de un vehículo es equiparlo con un dispositivo de control que:

a) vigile el porcentaje de inducción;

b) registre las fechas e inducciones porcentuales de los concentrados de espuma; y

c) tenga una alerta si el régimen de inducción se aleja de los parámetros definidos.

8.1.7.4 La frecuencia de los ensayos en servicio debe determinarse junto con el proveedor de servicios de mantenimiento de vehículos, quien participará en la realización de esos ensayos. La muestra de espuma que se ha de utilizar para verificar el porcentaje de inducción se puede recolectar durante simulacros o instrucción normales y aleatorios conforme al procedimiento. El método más común para efectuar ese ensayo es mediante un refractómetro, si bien también hay otros métodos, por ejemplo, los sistemas de bucle cerrado controlados por computadora, que se pueden emplear.

8.1.7.5 Se deben mantener las unidades de espuma mezcladas de antemano y someter a ensayos de presión hidráulica en los intervalos que establece el fabricante en sus indicaciones. En estos tipos de recipientes a presión solo podrán utilizarse los concentrados de espuma aptos para uso en forma mezclada de antemano.

8.1.7.6 Para un comportamiento óptimo tanto en extinción de incendios como en reignición, el equipo productor de espuma debería producir expansiones y tiempos de drenaje del 25% (cuarto de vida) de niveles aceptables. En general, la expansión oscila entre 6 y 10 para las espumas formadoras de película y de 8 a 12 para espumas proteínicas. Los tiempos de drenaje deberían ser superiores a 3 minutos en las espumas formadoras de películas y las espumas sintéticas y a 5 minutos para espumas proteínicas cuando se las prueba según sus métodos respectivos.

8.1.8 ***Método de simulacro de incendio***

8.1.8.1 Objetivo: Evaluar la eficacia de un concentrado de espuma en lo que respecta a:

a) extinguir un incendio de: 2,8 m^2, – eficacia de nivel A
4,5 m^2, – eficacia de nivel B
7,3 m^2, – eficacia de nivel C

b) resistir la reignición por exposición a combustible y calor.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

8.1.8.2 Equipo:

a) Una bandeja circular de acero para incendios de: 2,8 m^2 – eficacia de nivel A
4,5 m^2 – eficacia de nivel B
7,32 m^2 – eficacia de nivel C

Las paredes verticales deberían ser de 200 mm;

b) Equipo o acceso a las instalaciones para registrar con precisión:

1) la temperatura del aire;

2) la temperatura del agua; y

3) la velocidad del viento;

c) Combustible: 60 L de Avtur (Jet A1) para ensayos de eficacia de nivel A;

100 L de Avtur (Jet A1) para ensayos de eficacia de nivel B; y

157 L de Avtur (Jet A1) para ensayos de eficacia de nivel C.

Nota 1.— Se puede emplear Avtur Jet A o keroseno con especificaciones similares si lo aprueba la autoridad competente.

Nota 2.— Como algunos kerosenos utilizados en la aviación podrían contener aditivos, se recomienda que los organismos evaluadores utilicen combustible de prueba compuesto de keroseno puro para mantener y establecer resultados repetibles en los ensayos.

d) tuberías secundarias, corriente directa, boquilla de aspiración de aire;

e) cronómetro adecuado;

f) recipiente circular para reignición de 300 mm (diámetro interior), 200 mm de altura, 2 L de gasolina o keroseno; y

g) es aceptable una pantalla protectora entre bandeja y equipo, para protegerse contra el calor radiante.

8.1.8.3 Condiciones de ensayo:

a) temperatura del aire (EC) ≥ 15 C;

b) temperatura de la solución de espuma (EC) ≥ 15 C;

c) velocidad del viento (m/s) ≤ 3;

d) si es en el exterior, el ensayo no se realizará en caso de precipitaciones.

8.1.9 ***Procedimiento de ensayo***

8.1.9.1 Colóquese la cámara de ignición con la espuma todavía sin mezclar, en dirección contraria a la propagación del incendio, con la boquilla horizontal a una altura de 1 m por encima del borde superior de la bandeja y a una distancia que asegure que la espuma caiga en el centro de la bandeja.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

8.1.9.2 Sométase a ensayo el aparato productor de espuma para asegurar:

a) la presión en la boquilla; y

b) el régimen de descarga.

Si se ensaya espuma de eficacia de nivel A, colóquense 60 L de agua y 60 L de combustible en una bandeja de 2,8 m^2.

Si se ensaya espuma de eficacia de nivel B, colóquense 100 L de agua y 100 L de combustible en una bandeja de 4,5m^2.

Si se ensaya espuma de eficacia de nivel C, colóquense 157 L de agua y 157 L de combustible en una bandeja de 7,32m^2.

Si es necesario, colóquese la pantalla protectora.

Pruébese el aparato de espuma para verificar una presión en la boquilla de unos 7 bar y un régimen de descarga de 11,4 L/min.

Regístrese la temperatura del aire, kerosene, agua y espuma mezclada de antemano y verifíquese que se encuentren en el rango correcto.

Regístrese la velocidad del viento y verifíquese que se encuentre en el rango correcto.

Enciéndase el combustible y permítase que empiece a arder durante 60 segundos antes de que el fuego haya adquirido cuerpo.

Nota 1.— Antes de los 30 segundos de la ignición el fuego deberá haber adquirido cuerpo.

Nota 2.— El método de ignición no debe permitir la colocación de sustancias sólidas o líquidas dentro del kerosene, por ejemplo, resulta aceptable la ignición con un quemador a gas.

Aplíquese continuamente la espuma manteniendo la presión de la boquilla a 700 kPa y el régimen de aplicación en 11,4 L/min durante 120 segundos.

Regístrese el tiempo de extinción.

Colóquese el recipiente de reignición del incendio en el centro de la bandeja de ensayo.

Iníciese la ignición del recipiente 120 segundos después de terminar la aplicación de la espuma.

Regístrese el momento en que el 25% de la zona de combustible está de nuevo involucrada en el incendio.

8.1.10 ***Requisitos de eficacia en la extinción de incendios***

8.1.10.1 Por cada nivel de eficacia, se acepta un concentrado de espuma:

a) si el tiempo necesario para extinguir el incendio de la superficie total de la bandeja es igual o menor a 60 segundos; y

b) si la reignición del 25% de la superficie de la bandeja es igual o mayor a 5 minutos.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Nota para las autoridades de evaluación: a los 60 segundos se aceptan llamas minúsculas (chispas) visibles entre la capa de espuma y el borde interior de la bandeja si:

a) no se extienden en una longitud total que exceda el 25% de la circunferencia del borde interior de la bandeja; y

b) se extinguen por completo durante el segundo minuto de aplicada la espuma.

8.1.11 ***Consideraciones operacionales.*** Es muy posible que la calidad de la espuma generada por el sistema del vehículo se vea afectada por la composición química del agua de la localidad. Es importante contar con un suministro adecuado de agua limpia. No se deberían añadir anticorrosivos, rebajadores del punto de congelación ni otros aditivos al agua que se utiliza, sin antes consultar al fabricante del concentrado de espuma y obtener aprobación.

8.1.12 La espuma se aplica a los incendios de dos maneras. Se utiliza un chorro grueso cuando se requiere descargar el producto a distancia o cuando conviene desviar la espuma, por medio de un deflector, de algún objeto sólido, para distribuirla por el área del incendio. Mientras los sobrevivientes están evacuando la aeronave y se utilizan toboganes de escape, el chorro grueso tiene que emplearse con suma precaución en el lugar del siniestro. Para descargar espuma a distancias más cortas en el área del incendio, con el propósito de poder combinar una mayor cobertura con una aplicación más eficaz de la espuma, se puede utilizar un chorro disperso. Los chorros dispersos son particularmente valiosos para proteger a los bomberos de la radiación térmica. Los monitores son dispositivos de control direccional que envían desde unas boquillas chorros de mayor capacidad. La aplicación de bajo nivel permite al operador ver la posición del monitor y de este modo es mínimo el desperdicio de agentes. En algunos vehículos se utilizan boquillas de agua corrientes para producir "niebla de espuma", principalmente para las descargas laterales. Si bien esas boquillas permiten dominar rápidamente el incendio, quizá no estén precalibradas para producir espumas de la calidad prevista y es posible que ni siquiera tengan el grado de eficacia que proporcionan las espumas totalmente aspiradas, que suelen brindar una mayor duración y protección contra la reignición.

8.1.13 Los equipos tales como las torretas extensibles de largo alcance (HRET) y los monitores de bajo nivel y alta eficacia ofrecen al operador mayor flexibilidad para dirigir el chorro de espuma. Las HRET son dispositivos montados permanentemente con uno o varios brazos eléctricos, diseñado para suministrar un chorro móvil, elevado y de gran capacidad de agua, otro agente o una combinación de ambos. La torreta extensible coloca la boquilla bien por delante y debajo del operador, de modo que elimina la niebla de pulverización y deja ver con más claridad la eficacia de aplicación del agente. Como permite acercar o alinear la boquilla con el objetivo, el chorro es más preciso, lo que disminuye las perturbaciones del viento y ayuda a conservar el agente.

8.1.14 Los vehículos RFF equipados con HRET pueden incorporar tecnología de penetración que permita al operador del vehículo distribuir agente extintor a través de una boquilla ajustable o sonda rígida dentro y en torno de la aeronave y en el interior de los compartimientos de pasajeros y carga. Esa tecnología permite perforar el fuselaje o los componentes de la aeronave y brinda al operador una mayor flexibilidad en lo que respecta a las estrategias y tácticas de extinción de incendios en el interior de la aeronave. Al realizarse perforaciones con el extremo rígido, se puede aplicar agente en el foco del incendio, que tal vez sea inaccesible para operaciones de línea manual, por ejemplo, en el caso de aeronaves de carga, motores de aeronaves con cola y grupos auxiliares de energía (APU).

8.1.15 Entre otros elementos de tecnología de penetración manual, cabe mencionar:

a) si se utilizan con una plataforma de trabajo segura y la protección adecuada, las boquillas perforadoras o de penetración manual permiten aplicar las mismas tácticas de extinción de incendios descritas respecto de las HRET;

b) las herramientas manuales para aplicar agente de penetración en revestimiento (SPAAT) son una dentro de la variedad de herramientas de penetración manual de que disponen los bomberos; y

--`,,,,`,,,,`,,,,`,,,,`,,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

c) se han desarrollado chorros de agua de ultra alta presión que emplean un chorro de agua de fino calibre para “cortar” un pequeño agujero que atraviesa el revestimiento de la aeronave para aplicar agente en su interior. Estos chorros penetran la estructura exterior con agua a alta presión y se combinan de modo que permiten un ataque exterior de la estructura en cuestión. Cuando se logró penetrar la estructura exterior, la presión ultra alta envía una niebla a la capa térmica que enfría el interior y hace descender la temperatura de 800°C a 100°C en segundos. Con esta tecnología el operador puede atacar el incendio desde una posición exterior segura sin necesidad de ingresar dentro de la estructura.

8.1.16 Se debe evaluar minuciosamente el uso de tecnologías de penetración para suprimir los incendios del interior de la aeronave, ya que existen preocupaciones en materia de eficacia y seguridad, sobre todo en lo que respecta a los pasajeros. Cuando esté disponible, se debe impartir al personal de los servicios RFF que utilice esos equipos instrucción adecuada que incluya procedimientos operacionales normalizados.

8.2 AGENTES COMPLEMENTARIOS

8.2.1 Generalmente, estos agentes no tienen ningún efecto apreciable de enfriamiento sobre los líquidos o materiales atacados por el incendio. En el caso de un incendio de grandes proporciones, es posible que la extinción conseguida con agentes complementarios solo sea transitoria y subsista el peligro de que retornen las llamas o de que el incendio se avive de nuevo cuando no haya espuma disponible para dominar el incendio. Son especialmente eficaces en los incendios ocultos (por ejemplo, el incendio de los motores), en las bodegas de carga de las aeronaves y debajo de las alas, donde las espumas quizá no penetren, y en situaciones de derrame de combustible, en las que las espumas son ineficaces. Se denominan agentes complementarios porque, al mismo tiempo que permiten dominar rápidamente un incendio (cuando se aplican a un régimen suficiente), es preciso, en general, utilizar simultáneamente algún agente principal, o por lo menos antes de que pueda ocurrir el retorno de las llamas, a fin de dominar el incendio de manera permanente. Desde años recientes se dispone de agentes complementarios de más eficacia y se siguen realizando estudios tanto en el campo de los agentes químicos secos como en el de los halocarburos.

8.2.2 Hay que prestar suma atención a los problemas que pueden surgir cuando se descargan rápidamente grandes cantidades de agentes complementarios. Una nube densa del agente puede impedir la evacuación de la aeronave o las operaciones de salvamento por limitar la visibilidad y afectar la respiración de quienes estén expuestos a sus efectos.

8.2.3 ***Sustitución del agua para la generación de espuma con agentes complementarios.*** El párrafo 2.3.1 determina las condiciones en las cuales, para la generación de espuma, se puede sustituir el agua por agentes complementarios. El párrafo 2.3.11 indica las relaciones de sustitución correspondientes a cada uno de los agentes complementarios considerados.

8.2.4 ***Productos químicos secos en polvo.*** Estos productos se hallan en el mercado a base de fórmulas distintas, todas ellas consistentes en productos químicos finamente desmenuzados y combinados con aditivos para mejorar su actuación. Normalmente, los productos químicos en polvo utilizados para aplicaciones RFF no están concebidos específicamente ni previstos para sofocar las llamas que rodean metales inflamables, que requieren agentes especiales (véase 12.2.17). En las operaciones RFF de aeronaves, los polvos químicos secos son normalmente del tipo “BC”, indicativo de su eficacia contra los incendios de líquidos inflamables y de origen eléctrico. Además, los productos químicos secos en polvo deberían cumplir las especificaciones de la Organización Internacional de Normalización (ISO 7202). Usualmente, para las aplicaciones se utiliza uno de los siguientes métodos, a saber:

a) son eficaces contra los incendios en puntos inaccesibles o para contener los incendios de combustible que se desplazan sobre el terreno, cuando, en su mayor parte, las espumas son ineficaces; y

--````,`,,,,,`,,,,`,````,``,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

b) a un alto régimen de aplicación, como agente principal, posiblemente constituyan una práctica aceptable en aeropuertos con temperaturas extremas. En 2.3.11 se dan detalles sobre las equivalencias apropiadas para la sustitución del producto químico seco en polvo por agua, para la generación de espuma. Además de las dificultades descritas en 8.2.2, cuando se descargan rápidamente grandes cantidades de productos químicos secos en polvo, la visibilidad limitada también reduce la colocación efectiva de la espuma cuando el incendio se ataca con dos agentes en aquellas áreas en las cuales el producto químico en polvo ya lo ha dominado.

8.2.5 Cabe señalar que los productos químicos secos pueden resultar sumamente corrosivos si se los aplica en superficies metálicas y componentes eléctricos.

8.2.6 ***Hidrocarburos halogenados.*** De conformidad con el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, de 1987, la producción de halones 1211, 1301 y 2402 está prohibida desde 1994.

8.2.6.1 El Organismo para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos ha evaluado sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono que se están eliminando en el marco de su Proyecto de Alternativas Nuevas y Significativas (SNAP).

8.2.6.2 Por lo tanto, ya no se analizan los halones en el presente documento, si bien se los puede hallar en algunas instalaciones fijas de aeronaves.

8.2.7 ***Dióxido de carbono (CO_2).*** El dióxido de carbono puede utilizarse en las operaciones RFF de aeronaves, en una de las formas siguientes:

1) como medio para sofocar rápidamente los incendios reducidos o como agente de penetración para llegar a incendios ocultos ocurridos en puntos inaccesibles a la espuma, pero no debe emplearse en fuegos donde ardan metales inflamables; y

2) el CO_2 es muy eficaz a altos regímenes de descarga, logrados empleando sistemas “a baja presión”.

8.2.8 El gas CO_2 no es más que 1,5 veces más pesado que el aire y por eso le afectan mucho las aplicaciones al aire libre, debido al viento y a las corrientes de convección relacionadas con el incendio.

8.2.9 El CO_2 debería cumplir las especificaciones de la Organización Internacional de Normalización (ISO 5923).

8.3 CONDICIONES REQUERIDAS PARA ALMACENAR LOS AGENTES EXTINTORES

8.3.1 Los párrafos 2.6.1 y 2.6.2 proponen tener en el aeropuerto una reserva de existencias de concentrado de espuma y agentes complementarios, equivalente al 200% y 100%, respectivamente, de las cantidades indicadas en la Tabla 2-3. En 9.3.1 se sugiere que esta reserva de agentes debe almacenarse en la estación o estaciones de incendios. Frecuentemente, especifican las condiciones de almacenamiento, incluida la vida útil, los propios fabricantes o suministradores pero, en general, conviene observar los siguientes aspectos:

a) ***Concentrado de espuma:*** Evitar las temperaturas extremas. Utilizar las existencias en orden cronológico de recepción. Guardar el concentrado en los contenedores del fabricante o en un contenedor de almacenamiento a granel adecuado, si procede, en el lugar hasta que sea necesario utilizarlo. Cuando se utilicen bidones, vejigones o grandes tanques ubicados sobre la superficie, deben estar contenidos de manera correcta para evitar derrames. Cuando se emplee más de un tipo de concentrado de espuma, los contenedores de concentrado deberán estar marcados apropiadamente.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

b) ***Productos químicos secos en polvo:*** Utilizar las existencias en orden cronológico de recepción. Poner debidamente las tapas cuando los contenedores se vacíen solo parcialmente a fin de garantizar que el polvo se mantenga seco y no se contamine.

--````,`,,,,,`,,,,`,`,````,``,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Capítulo 12

PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN SEGUIRSE DURANTE LAS OPERACIONES DE SALVAMENTO Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS DE AERONAVE

12.1 CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODOS LOS CASOS DE EMERGENCIA

12.1.1 Al recibir la notificación del control de tránsito aéreo en que se anuncie un caso de emergencia que afecte a una aeronave, hay que poner en marcha todo el equipo necesario y trasladarlo al lugar en que haya ocurrido el accidente o a los puntos de reunión previamente determinados. Una vez recibida la llamada, el jefe del servicio de RFF del aeródromo asumirá la responsabilidad de todas las medidas subsiguientes de RFF.

12.1.2 Se pueden determinar con antelación y documentar las posiciones en la pista para los vehículos RFF que esperan una emergencia para que la cobertura sea la máxima posible.

12.1.3 Respecto a los casos de emergencia debidos al funcionamiento defectuoso del tren o dificultades en los neumáticos, siempre cabe la posibilidad de que la aeronave salga de la pista y choque con el equipo de emergencia. En tales casos, es preferible situar el equipo de emergencia cerca del punto de toma de contacto y entonces seguir a la aeronave a lo largo de la pista, después de que haya hecho contacto con el suelo.

12.1.4 La intervención del equipo RFF en lugares situados fuera del aeródromo donde haya ocurrido algún accidente, debiera realizarse de conformidad con los procedimientos de respuesta para casos que ocurran fuera del aeródromo y el acuerdo de ayuda mutua en vigor. Debería mantenerse comunicación entre los vehículos RFF, la estación de servicios de extinción incendios y el control de tránsito aéreo del aeropuerto. Siempre que sea posible, los recursos comprometidos en la ayuda mutua deberán mantener la escucha en frecuencias predeterminadas.

12.1.5 Deberían despacharse recursos adicionales cuando se sepa que el lugar del siniestro se encuentra fuera de las zonas normalmente protegidas contra incendios (tuberías maestras de agua y bocas de riego subterráneas) o cuando puedan necesitarse relevos de agua. Deben hacerse arreglos previos para lograr que lleguen al lugar del siniestro suministros adicionales de agentes extintores.

12.1.6 Deberían hacerse planificaciones previas a incidentes de las condiciones fuera del aeródromo a fin de impedir que se ocasionen demoras en el momento en que ocurran casos de emergencia. En los mapas cuadriculados que se llevan en los vehículos RFF deberían representarse los factores importantes.

12.1.7 A todo el personal que preste servicio directamente en el área en que ocurra el accidente, debería facilitársele indumentaria protectora apropiada. El Capitulo 6 contiene detalles sobre la ropa protectora. En el adiestramiento del personal de salvamento debería insistirse en la utilidad y limitaciones de su equipo de protección para evitar toda impresión ilusoria de seguridad y para que sepan a qué riesgos podrían involuntariamente exponer a los ocupantes de la aeronave.

12.1.8 Se deben cargar las mangueras que se utilicen para combatir el incendio luego de que el equipo esté posicionado de manera adecuada. Si no hay fuego visible, todo el equipo debe estar dispuesto para responder de forma inmediata si fuera necesario.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.1.9 Si ocurre un gran derrame de combustible sin que se produzca incendio, es importante eliminar el mayor número posible de focos de ignición mientras se neutraliza o se cubre con espuma el combustible derramado. Deberían dejarse inactivas o refrigerarse las fuentes de ignición del motor. Las turbinas de las aeronaves pueden conservar suficiente calor residual para inflamar los vapores del combustible hasta 30 minutos después de parar los motores o 10 minutos en los motores de émbolo.

12.1.10 Como es esencial que haya suministro de agua continuo y, corrientemente, no se dispone de este en todos los puntos de un aeropuerto, deberían hacerse previsiones para asegurar el mantenimiento del suministro necesario para combatir el incendio. También es importante que los arreglos previos contemplen recursos adicionales de emergencia.

12.1.11 Las operaciones de salvamento deberían efectuarse por las puertas normales y escotillas, siempre que sea posible, pero debería adiestrarse al personal de los servicios de RFF en los procedimientos de penetración de la aeronave y facilitársele las herramientas apropiadas.

Nota.— En algunos casos, el uso indebido de herramientas para la penetración ha dado lugar a derrames innecesarios de combustible, con lo que se aumentó el peligro de incendio.

12.1.12 El salvamento de los ocupantes de la aeronave reviste prioridad y debería efectuarse con la mayor rapidez posible. La evacuación de los ocupantes lesionados de un entorno peligroso en la zona afectada por el incendio debería llevarse a cabo con cuidado, de modo de no agravar sus lesiones.

12.1.13 Las tuberías rotas de combustible, fluido hidráulico (del tipo inflamable), alcohol y aceite deberían taponarse o chafarse, cuando sea posible, para reducir los derrames y las proporciones del incendio.

12.1.14 Si no puede controlarse el foco de calor y el fuego, deberían protegerse, mediante agentes extintores apropiados, los depósitos de combustible expuestos, pero no incendiados, para impedir que se incendien o exploten.

12.1.15 Pueden utilizarse las ventanas de la aeronave para salvamento o para ventilación. Algunas están construidas de modo que puedan utilizarse como salidas de emergencia. En todas las aeronaves estas salidas están identificadas y cuentan con medios para abrir el dispositivo de cierre, tanto desde fuera como por dentro de la cabina.

12.1.15.1 Las puertas de la cabina se pueden usar como salidas de emergencia, excepto cuando no se pueden hacer funcionar. Con algunas excepciones, estas puertas se abren hacia afuera. Cuando las salidas de utilizan para ventilación, deberían abrirse las que se hallen a favor del viento.

12.1.16 Hay que hacer cumplir rigurosamente la prohibición de fumar en el lugar del accidente y en sus inmediaciones.

12.2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS DE AERONAVE

12.2.1 La misión principal del servicio de RFF del aeropuerto consiste en dominar el incendio en el área crítica que ha de protegerse después de un accidente acompañado de incendio, con objeto de poder efectuar la evacuación de los ocupantes de la aeronave. El equipo y las técnicas recomendados se encaminan generalmente a esta meta. Las recomendaciones que figuran en esta sección tienen por objeto servir de orientación al jefe del servicio cuando intervenga en accidentes/incidentes de aeronave.

12.2.2 ***Incendios de clase A.*** Figuran en la clase A los incendios de materiales de tapicería y combustibles sólidos similares, que requieren enfriamiento y humedecimiento para su extinción. La persona encargada puede considerar de utilidad el empleo de agua, preferiblemente niebla de agua, en los incendios de este tipo. La mejor guía

--`,``,`,,,,,`,,,,`,```,`,`,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

para tomar esta decisión es la experiencia, la planificación y el conocimiento de cómo pueden emplearse mejor el equipo y los agentes disponibles.

12.2.3 ***Frenos recalentados e incendios en las ruedas.*** El calentamiento de las ruedas y neumáticos de la aeronave constituye un posible riesgo de explosión, que se acentúa mucho más cuando ocurre incendio. A fin de no poner en peligro innecesariamente al personal del servicio de RFF del aeropuerto, es importante no confundir los frenos recalentados con el incendio de los frenos. Los frenos recalentados se enfriarán normalmente por sí mismos, sin el empleo de ningún agente extintor. La mayoría de los manuales de operación de aeronaves, referentes a las aeronaves de hélice, recomiendan que las tripulaciones de vuelo mantengan la hélice que está por delante de la rueda girando lo bastante rápido para proporcionar una fuerte corriente de aire refrigeradora. La mayoría de las ruedas de los aviones de reacción llevan tapones fusibles, que pueden fundirse y desinflar el neumático antes de que éste alcance presiones peligrosas. Al acudir a un incendio que se haya producido en las ruedas, el personal del servicio de RFF del aeropuerto deberá acercarse a éstas con suma precaución, por el lado anterior o posterior, nunca en la dirección del eje. Como el calor del freno se transfiere a la rueda, es esencial que el agente extintor se aplique en el lugar ocupado por aquél.

12.2.4 El enfriamiento demasiado rápido de una rueda recalentada, especialmente si está localizado, puede dar lugar a la falla de la rueda por explosión. Es posible utilizar chorros constantes de agua como último recurso. Puede emplearse la niebla de agua o un chorro constante indirecto para enfriar los frenos recalentados. Los productos químicos secos son agentes extintores eficaces, pero no se recomiendan como agente eficaz en este tipo de incendios.

12.2.5 ***Incendios en los motores-cohete.*** Algunas aeronaves civiles y militares llevan motores-cohete auxiliares que proporcionan potencia de reserva para casos de emergencia o para su utilización en el despegue ayudado por cohetes (JATO). Dichos motores están montados generalmente en las barquillas, en el cono de cola del fuselaje, en la barriga del fuselaje, o en los lados o en la parte inferior del fuselaje.

12.2.6 Si hay fuego alrededor de los motores-cohete, debería tenerse cuidado al acercarse a dicha área. No debería hacerse tentativa alguna de extinción de los motores si éstos se encienden. Puede usarse con eficacia agua o espuma para sofocar el incendio alrededor de los motores-cohete, pero su extinción no puede efectuarse debido al oxidante contenido en el propulsante. La combustión muy intensa de éstos es de muy corta duración, aunque, normalmente, eso no dará lugar a daños mayores, ya que sus cámaras están tan bien aisladas que el calor muy intenso requiere varios minutos para inflamarlas. Este calor hubiera causado normalmente daños irreparables o accidentes mortales, antes de que se encendieran los motores cohete.

12.2.7 Si no se produce incendio, el personal debidamente capacitado debería separar lo antes posible los elementos de encendido y sus cables de los motores-cohete que no hayan quedado destruidos en el avión que haya sufrido el accidente, a fin de que sea menor la posibilidad de ignición inadvertida causada por la tensión eléctrica dispersa que pueda penetrar en los cables del encendido.

12.2.8 ***Incendios localizados en los motores (de émbolo).*** Cuando los incendios de motores están localizados dentro de la barquilla, pero no pueden sofocarse con el sistema extintor de la aeronave, deberían aplicarse primero agentes limpios, ya que estos agentes son más eficaces que el agua y la espuma dentro de la barquilla. Se pueden usar productos químicos secos, pero estos podrían causar aún más daños al avión. Debería emplearse en el exterior la espuma o el rociado de agua para mantener refrigeradas las estructuras adyacentes de la aeronave. Hay que aproximarse con cuidado a las hélices, que no deberían tocarse nunca, incluso cuando estén paradas.

12.2.9 ***Incendios localizados en los motores de turbina (reactores).*** Los incendios localizados en las cámaras de combustión de los motores de turbina se sofocan mejor cuando la tripulación de vuelo está en condiciones de mantener en marcha los motores y es más seguro hacerlo así desde el punto de vista de la evacuación de la aeronave y teniendo en cuenta otras consideraciones de seguridad. El personal extintor de incendios tendrá que situarse a distancia de las salidas de los chorros, pero tal vez tenga que proteger los materiales combustibles de las llamas que salgan con los chorros. Los incendios que estén fuera de las cámaras de combustión de los motores de turbina, pero localizados dentro de la barquilla, se sofocan mejor con el sistema extintor que lleva la aeronave. Si persiste el incendio

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

después de agotarse los elementos extintores del sistema que lleva la aeronave y pararse la turbina, puede utilizarse un agente limpio para tratar de extinguirlo. Se pueden usar productos químicos secos, pero estos podrían causar aún más daños al avión.

12.2.10 Debería usarse externamente espuma o rociado de agua para mantener frías las estructuras cercanas de la aeronave. No debería utilizarse espuma en las tomas o salidas de los motores de turbina, a menos que no pueda sofocarse el incendio con los demás agentes extintores y haya peligro de que se propague.

12.2.11 El personal de los servicios de RFF debería colocarse, por lo menos, a 10 m de distancia de la toma frontal o lateral de un motor de turbina, a fin de evitar que el motor los ingiera.

12.2.12 Se debe mantener hasta a 500 m de distancia de la parte posterior, según el tamaño de la aeronave, para evitar la zona de peligro del chorro de la aeronave.

12.2.13 ***Manera de combatir los incendios de titanio.*** Algunos motores llevan piezas de titanio, las cuales, si se incendian, no pueden extinguirse con los agentes extintores clásicos de que disponen la mayor parte de las brigadas de RFF de aeronave. Si estos incendios permanecen localizados dentro de la barquilla, debería permitirse que se extingan por sí mismos, sin que amenacen seriamente a la propia aeronave, siempre que:

a) no haya mezcla inflamable externa de vapor y aire que pueda inflamarse con las llamas o por contacto con las superficies calientes de los motores; y

b) pueda utilizarse la espuma o el rociado de agua para mantener íntegras la barquilla y las estructuras de la aeronave cercanas que estén expuestas a las llamas.

12.2.14 ***Incendios de motores de aviones montados en la parte posterior.*** Los motores instalados hacia la parte posterior del fuselaje o acoplados al estabilizador vertical plantean problemas especiales en el ámbito de la extinción de incendios. En algunos casos, cuando los motores están montados en los lados del fuselaje; estos pueden llevar paneles de acceso destinados a combatir los incendios, los cuales están situados de tal manera que obstaculizan la entrada de las boquillas de que están dotadas las mangueras de los aparatos extintores.

12.2.15 La altura de estos motores por encima del nivel del suelo plantea otro problema. Los motores pueden entonces encontrarse a alturas de hasta 10,5 m lo que exigirá, para facilitar el acceso, disponer de escaleras o de plataformas elevadas en los vehículos de incendios y de mangueras extensibles para la aplicación de los agentes extintores apropiados. Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es que el personal y los vehículos que combaten un incendio de motor no deberían situarse inmediatamente por debajo del motor, puesto que se expondrían entonces a los riesgos que constituyen las fugas de combustible, el metal fundido o los incendios en tierra. Colocándose a un lado o a otro, o delante o detrás de los motores, el personal puede aplicar el agente extintor; a condición de que haya un dispositivo de aplicación apropiado o que el alcance o el modo de descarga permitan proyectar eficazmente el agente elegido.

12.2.16 Corresponde a las autoridades de la localidad elegir el agente extintor que haya de utilizarse. No obstante, al igual que en todos los casos de extinción de incendios, el objetivo que debe alcanzarse es dominar rápidamente el incendio y reducir al mínimo los daños resultantes de las actividades de extinción de incendios. Algunos agentes, especialmente los agentes limpios, los productos químicos secos en polvo y, en menor grado, el anhídrido carbónico ($C0_2$), permiten controlar las llamas en las partes protegidas del motor sin que resulten afectados los diversos elementos y los circuitos auxiliares. Estos agentes son eficaces cuando se utilizan en la extinción de incendios de combustible o de circuitos eléctricos y en caso de fugas de combustible que puedan desencadenar incendios al nivel del suelo. Cuando se haya producido una situación de incendio localizados en el motor, se debe dar prioridad a las exposiciones. Es importante informar a los explotadores de aeronaves de la naturaleza del agente utilizado, una vez transcurrido el incidente, a fin de que puedan tomar las medidas preventivas necesarias contra la corrosión u otros efectos posibles de la intervención.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.2.17 ***Control de los incendios en los que interviene el magnesio.*** La presencia de aleaciones de magnesio en la estructura de las aeronaves representa un problema más en aquellos casos en que dicho metal sufre el efecto de las llamas en los accidentes de aviación. La forma y masa de los componentes de las células corrientes en cuya fabricación entra el magnesio es tal que la ignición no se produce hasta después de que las llamas han estado en contacto con el metal durante bastante tiempo. Sin embargo, ocurren excepciones, como en el caso de las piezas delgadas de magnesio que lleva el sistema motopropulsor de algunas aeronaves y los componentes del tren de aterrizaje.

12.2.18 Los incendios de magnesio pueden atacarse en su fase incipiente utilizando agentes extintores, preparados específicamente para los incendios de metales combustibles, pero cuando se trata de grandes masas de magnesio, el mejor método de control consiste en lanzar a chorros una gran cantidad de agua. De todos modos, el atacar el incendio con chorros de agua no es conveniente en aquellos casos en que la técnica principal para el control del incendio se basa en la utilización de espuma, ya que los chorros de agua deteriorarían la capa de espuma. Terminada la operación de salvamento y hecha toda la recuperación posible de los efectos, es aconsejable aplicar chorros de agua a los componentes de magnesio que todavía estén ardiendo, aun en el caso de que, como resultado inmediato, se intensifiquen localmente las llamas y se produzcan bastantes chispas.

12.3 TÁCTICAS DE SALVAMENTO Y EQUIPO CONEXO NECESARIO

12.3.1 ***Tácticas de salvamento.*** Antes de tratar de especificar las tácticas y el equipo que han de emplearse en las operaciones de salvamento después de un accidente de aviación, es preciso identificar primeramente las tareas que han de ejecutarse. En primer lugar, debe considerarse que el término *salvamento* comprende la protección de las rutas seguidas por los ocupantes de la aeronave que consigan evacuarla. Las actividades desarrolladas en el exterior del avión pueden comprender la extinción del incendio, la aplicación de una capa de espuma sobre el combustible que se haya derramado, la asistencia facilitada con el fin de que se utilice eficazmente el equipo de evacuación y de emergencia de a bordo, la iluminación, cuando ello permita acelerar la evacuación de la aeronave, y la reunión de sus ocupantes en una zona segura. Es evidente que durante esta fase debería intentarse penetrar en la aeronave por una ruta distinta de la que utilicen los ocupantes para evacuarla. Es igualmente evidente que la evacuación de la aeronave y cualquier operación de salvamento dentro del fuselaje no pueden realizarse eficazmente si el incendio pone en peligro a los ocupantes o al personal de salvamento. Si bien el salvamento de todos los ocupantes puede considerarse como el objetivo principal, el objetivo general es el de crear condiciones que permitan sobrevivir a los ocupantes y en las que puedan efectuarse las operaciones de salvamento. Por ello puede que sea indispensable emprender las operaciones de extinción de incendios antes de tratar de salvar a los ocupantes, ya que si no se localiza el incendio del propio avión y del combustible derramado, puede que a los ocupantes les resulte imposible sobrevivir.

12.3.2 En segundo lugar, el salvamento de los ocupantes a quienes sea imposible evacuar de la aeronave por sus propios medios puede ser una tarea larga y ardua que implique el uso de equipo y personal especializados distintos de los previstos principalmente para las operaciones RFF. Pueden proporcionar ayuda al equipo principal de salvamento los equipos médicos, el explotador de la aeronave y los servicios de emergencia externos que acudan al ocurrir un accidente. Durante esta fase, será absolutamente indispensable asegurar la protección contra el incendio, tanto dentro como fuera de la aeronave, lo que podría exigir la reaplicación periódica de la capa de espuma. Además puede ser necesario ventilar el fuselaje para eliminar humo y otro material tóxico, para que la atmósfera sea más apta para la supervivencia y para las operaciones de salvamento. Las actividades en el área del incendio deben estar coordinadas por la persona encargada en el lugar del siniestro.

12.3.3 Los vehículos RFF que lleguen en primer lugar deben aplicar, como medida prioritaria de precaución, una capa de espuma sobre la zona en que se haya derramado el combustible.

12.3.3.1 Debe contarse con protección cuando se abran las puertas y ventanas de la aeronave para la evacuación, con el fin de evitar un incendio repentino y proteger las vías de evacuación.

--`,,,`,,,,,`,,,,`,````,,`,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.3.3.2 Se deben tener en cuenta las herramientas y equipos especializados que deberían transportarse en los vehículos RFF.

12.3.4 La espuma permite extinguir el incendio y localizarlo después, lo que no es posible conseguir con los productos químicos secos en polvo. En los aeropuertos de las categorías 1 y 2, la espuma podría transportarse en una cisterna a presión, en forma de solución mezclada previamente, y proyectada por medio de un gas comprimido, con el que se prescinde de la utilización de una bomba. El sistema debe ser capaz de descargar totalmente el agente extintor en 1 minuto. La dotación del primer vehículo, en caso en que acuda al siniestro más de uno, debería ser lo bastante competente como para garantizar el funcionamiento del equipo de extinción de incendios y para prestar ayuda en la evacuación.

12.3.4.1 A la llegada de otros vehículos, la dotación del primer vehículo podrá dedicarse a ayudar en la ejecución de otras tareas. La experiencia operacional demuestra que hay tres tareas esenciales que deben efectuarse una vez dominado el foco principal del incendio o cuando ha quedado protegida el área crítica en torno a la aeronave. Estas tareas son:

a) Ingreso en la aeronave de los grupos de salvamento. Por lo común, cada grupo está compuesto de dos bomberos para ayudar a los ocupantes de la aeronave. Como no hay dos accidentes que planteen el mismo problema, los miembros de un equipo de salvamento deben estar adiestrados para poder actuar independientemente y en equipo. Deberían estar dotados de medios para liberar a las personas aprisionadas y llevar a cabo todas las operaciones teniendo cuidado de conservar las pruebas que puedan ser importantes en cualquier investigación subsiguiente del accidente. Es posible que haya necesidad de dotar al personal de salvamento de equipo respiratorio y de comunicaciones durante las primeras fases de la operación de salvamento;

b) suministro de equipo de extinción de incendios dentro del avión, con el que se pueda extinguir o enfriar butacas, instalaciones y guarniciones de la cabina que haya podido atacar el incendio. Se ha demostrado que los pulverizadores de agua son los más eficaces para esta tarea; y

c) suministro de equipo de iluminación y ventilación dentro de la aeronave.

12.3.5 Estas tres tareas no se han enumerado por orden de prioridad y, de declararse un incendio dentro de la aeronave, será necesario dominarlo antes que empiece cualquier otra operación. Análogamente, si no hay incendio, pero las guarniciones y los materiales de tapicería se descomponen por la acción del calor residual, debe detenerse su descomposición mediante pulverización de agua; además es preciso ventilar la cabina natural o artificialmente para que su atmósfera sea respirable.

12.3.6 ***Ventilación después de un accidente.*** Después de un accidente de aviación, cuando el incendio haya sido controlado o extinguido, el interior de la aeronave puede estar lleno de humo o subproductos de la descomposición de los materiales. Resulta entonces importante crear cuanto antes, en el interior de la aeronave, condiciones que permitan a los ocupantes sobrevivir cuando no puedan ser evacuados y que faciliten las operaciones de búsqueda y salvamento llevadas a cabo por el personal del servicio de RFF. El humo y los vapores reducirán la visibilidad, dificultarán los movimientos y podrán rápidamente resultar mortales para todos los ocupantes. En caso de ingresar en la aeronave, se deben llevar aparatos de respiración autónomos (SCBA); la ventilación de la aeronave es el único medio satisfactorio para crear en el interior de la cabina una atmósfera en que se pueda sobrevivir.

12.3.7 ***Ventilación.*** Se puede ventilar la cabina bien sea eliminando el humo o los vapores nocivos, o bien haciendo que penetre el aire fresco para que desplace el humo o los vapores y purifique progresivamente la atmósfera. Para aplicar uno u otro de estos métodos, sería posible, en circunstancias adecuadas, recurrir a la ventilación natural abriendo las puertas y las ventanas de la aeronave en el lado de donde viene el viento y en el opuesto, lo que crea una corriente de aire dentro de la aeronave. Pueden también utilizarse los cristales de corredera del puesto de pilotaje, a condición de que se mantenga abierta la puerta del puesto de pilotaje. Sin embargo, la ventilación natural presenta

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

inconvenientes. En realidad, la combustión de los materiales en el exterior de la aeronave, en el lado de donde viene el viento, vicia el aire que penetra en la aeronave. Puede producirse una situación análoga cuando se haya derramado combustible en superficies situadas en el lado de donde viene el viento o cuando se emplean para sofocar el incendio productos químicos secos en polvo o agentes líquidos vaporizados.

12.3.8 En la mayoría de los casos, la utilización de *medios de ventilación mecánicos permite superar* estos problemas. Puede colocarse un dispositivo especialmente proyectado en un punto en que pueda aspirar aire puro, que entonces se impulsa hasta la aeronave. Se pueden transportar ventiladores portátiles (eyectores de humo) en los vehículos RFF. Pueden emplearse otros tipos de equipo mecánico de ventilación, incluso dispositivos de eyección o escape, algunos de ellos accionados por motores eléctricos o por motores de gasolina. Algunos de estos dispositivos deben colocarse suspendidos en las puertas o ventanas mediante una barra regulable.

12.3.9 Con esta técnica de ventilación habrá siempre riesgo de reavivar las llamas de los materiales de combustión dentro de la aeronave o en cualquier punto fuera de esta, donde pase una corriente rápida de aire. Por lo tanto, debe disponerse de personal, dotado de mangueras que terminen en boquillas regulables manualmente para la pulverización de agua, que pueda intervenir en el caso de que se desencadene repentinamente un incendio.

12.3.10 ***Equipo de salvamento necesario.*** Al examinar el equipo necesario de que debe disponer el personal de salvamento para poder desempeñar las funciones antes consideradas, se llega a la conclusión de que debería disponerse del siguiente material:

a) Medios de iluminación, alimentados preferentemente por un generador portátil, al que se conectarán uno o más proyectores. Para la iluminación se necesitaran proyectores de iluminación general y proyectores más pequeños que se utilizarán en los lugares de trabajo. Se deben operar las fuentes de energía portátiles con sumo cuidado en una atmósfera de vapores de combustible y cuando se trabaje con energía eléctrica en ambientes de elevada humedad.

b) Herramientas mecánicas capaces de funcionar alimentadas por una fuente de energía portátil. Corresponderá a la autoridad de la localidad elegir el tipo de energía utilizada para accionarlas, pero, idealmente, una misma fuente debería servir para el funcionamiento de todas las herramientas, incluso de una sierra circular para cortar grandes superficies y de una sierra alternativa o un buril de percusión ·para cortes más precisos, especialmente para los que tengan que hacerse junto a una persona aprisionada. No se excluye la utilización de otras herramientas de corte o el empleo de una fuente de energía montada en un vehículo, a condición de que estas herramientas sean también de fácil utilización. Actualmente existe una gran variedad de herramientas de mano operadas a batería.

b) Herramientas de mano, incluso cizallas para cortar cables y pernos, destornilladores de tamaños y modelos apropiados, palancas, martillos y hachas. La composición exacta del juego de herramientas de mano necesario debe determinarse en relación con los tipos de aeronaves que utilicen el aeropuerto y con la disponibilidad de personal de apoyo competente.

d) Equipo de fractura, levantamiento y corte, por lo general accionado hidráulicamente. Se suele emplear material industrial modificado cuyos componentes pueden montarse para que constituyan soportes tubulares de diversas longitudes sobre los cuales puede actuar el ariete hidráulico.

e) Equipo respiratorio, que puede ser un SCBA.

f) Equipo de comunicaciones, teléfonos y radios, que funcionen en la frecuencia atribuida al servicio de RFF del aeropuerto. Estas unidades deberían permitir las comunicaciones en ambos sentidos entre:

1) los demás vehículos de emergencia requeridos;

--`````,`,,,,,`,,,,`,````,``,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

2) el control del tránsito aéreo;

3) la frecuencia común de aviso de tránsito, cuando no opera el control de tránsito aéreo o no hay control del tránsito aéreo;

4) el servicio de RFF y la tripulación de vuelo, cuando haya disposiciones a tal efecto; y

5) las estaciones del servicio de extinción de incendios, cuando así esté especificado en el plan de emergencia del aeropuerto (asistencia mutua).

Si bien no es un medio de comunicación en ambos sentidos, sería también útil un megáfono de mano, especialmente para dar instrucciones a la multitud y para dirigir al personal que evacúa la aeronave.

g) Material diverso que incluya cufias, tapones para obturar las mangueras de combustible, palas, garfios o pértigas, cuerdas y escaleras, de tipos y longitudes apropiadas para la aeronave.

h) Manguera de mano cargada.

i) Equipo que permita introducir aire fresco; y

j) Botiquín de primeros auxilios que contenga principalmente vendajes conservados en recipientes protectores, tijeras, vendas adhesivas y vendajes para quemaduras. Pueden pertenecer a esta categoría las mantas aluminizadas y las sábanas para el transporte de heridos. Como las camillas son difíciles de manejar en espacios reducidos, sería conveniente disponer de tablas dorsales para el transporte de personas gravemente heridas.

12.3.11 ***Coordinación entre los miembros de la tripulación de vuelo y el personal del servicio de RFF.*** Este texto de orientación tiene por objeto reducir la confusión por parte del personal que debe intervenir en casos de accidentes o incidentes que ocurran en el aeropuerto o en sus proximidades inmediatas. A este efecto, es indispensable que los miembros de la tripulación y el personal del servicio de RFF comprendan perfectamente sus responsabilidades respectivas.

12.3.12 Durante un accidente o incidente de aviación, todos los esfuerzos de los miembros de la tripulación se encaminan hacia un objetivo común, es decir, la seguridad de todos los ocupantes de la aeronave. Cuando se produce un incidente en vuelo respecto al cual el piloto al mando tiene que declarar un caso de emergencia, el comandante indicará probablemente la naturaleza del incidente, por ejemplo, incendio en un grupo motor, amenaza de bomba, incendio en la cabina, etc., así como un plan para afrontar el incidente.

12.3.13 En virtud de lo dispuesto en el Anexo 6, Parte I, los explotadores se cerciorarán de que sus pilotos conozcan los reglamentos y procedimientos prescritos y, en particular, para los aeródromos que han de usarse. Además, todos los miembros de la tripulación han recibido formación especial para ejecutar las tareas que les han sido asignadas en caso de accidente o incidente de aviación, incluso para evacuar a los ocupantes de la aeronave en caso de emergencia y acompañarlos hasta una distancia segura del lugar del accidente o incidente. Como consecuencia de las especificaciones del Anexo 6, los explotadores de aeronaves y las administraciones aeroportuarias deberían tratar de asegurarse de que todos los interesados comprendan perfectamente los medios y los procedimientos de RFF. Debería alentarse el contacto personal entre todos los interesados (miembros de la tripulación y personal del servicio de RFF) a tal efecto.

12.3.14 Los miembros de la tripulación y personal del servicio de RFF deben conocer los peligros que se pueden correr si se abren las portezuelas y las salidas de emergencia de un modo arbitrario, porque ello podría permitir la penetración en el fuselaje de la aeronave de llamas o gases tóxicos.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.3.15 Normalmente las aeronaves están equipadas con dispositivos de salida de emergencia (toboganes, cuerdas, etc.); además, tal vez sea conveniente que el personal de salvamento incluya un vehículo con escaleras en caso de que fallen los dispositivos normales o sea necesario que el personal del servicio de RFF ingrese en la aeronave.

12.3.16 Se alecciona a las tripulaciones en la utilización de los toboganes para la evacuación de emergencia, que se colocan en las puertas de salida normal y de emergencia con el fin de facilitar la rápida evacuación de los pasajeros. En los casos en que se disponga de estos toboganes de evacuación y se estén utilizando cuando llegue el personal del servicio de RFF, no se debería perturbar a los miembros de la tripulación de vuelo a menos que los toboganes hayan sufrido daños debido al uso o al incendio. En este último caso, deberían ponerse inmediatamente en servicio las escaleras o gradas de emergencia que lleva el personal del servicio de RFF.

12.3.17 Con los toboganes de evacuación se conseguirá, normalmente, la evacuación mucho más rápida que con los tipos clásicos de escaleras o gradas en los casos en que es fundamental realizar con rapidez la evacuación, por lo tanto, es preferible utilizar el equipo de a bordo. El personal del servicio de RFF debería permanecer al pie de los toboganes de evacuación para ayudar a levantarse a los pasajeros y acompañarlos a un lugar seguro alejado de la zona del siniestro.

12.3.18 Los pasajeros que utilizan, para evacuación, las salidas situadas sobre las alas, normalmente se deslizarán por el borde de salida del ala o por los flaps del ala (si están extendidos), y debería prestárseles ayuda para evitar que se lesionen las piernas y acompañarlos a un lugar seguro.

12.3.19 A fin de coordinar mejor los procedimientos de evacuación, a menudo es conveniente establecer contacto directo con los miembros de la tripulación de vuelo. En la mayor parte del equipo de emergencia de los aeropuertos se llevan radios para la comunicación en ambos sentidos, que operan en la frecuencia de control terrestre. Los arreglos concertados previamente con la torre de control permitirán que la aeronave cambie a esta frecuencia, si el tiempo y la naturaleza de la emergencia lo permiten.

12.3.20 Deberían definirse claramente las responsabilidades respectivas de los miembros de la tripulación de vuelo y del personal del servicio de emergencia del aeropuerto y, en todas las circunstancias, la preocupación principal debería ser la seguridad de las personas a bordo de la aeronave. En muchos casos, esto requerirá procedimientos de evacuación de emergencia, según las condiciones. Las obligaciones y responsabilidades pueden definirse, en general, como sigue:

a) ***Miembros de la tripulación:*** Como las condiciones y medios difieren mucho en la mayoría de los aeropuertos, los miembros de la tripulación deben ser principalmente responsables de la aeronave y de sus ocupantes. La determinación final de efectuar la evacuación de los ocupantes de la aeronave y la manera en que se efectúe debe dejarse a discreción de la tripulación, a condición de que esta pueda ejecutar sus funciones normalmente.

b) ***Personal del servicio de RFF.*** Sus obligaciones y responsabilidades serán ayudar en lo que sea posible a los miembros de la tripulación de vuelo. Como es limitada la visibilidad de la tripulación de vuelo, el personal del servicio de RFF debería hacer una evaluación inmediata de la parte externa de la aeronave e informar de las condiciones extraordinarias a los miembros de la tripulación de vuelo. Al personal del servicio de RFF incumbe la protección de toda la operación. En el caso de que la tripulación de vuelo no pueda desempeñar sus funciones, el personal del servicio de RFF será responsable de iniciar las medidas que sean necesarias.

12.3.21 ***Comunicaciones:*** El personal del servicio de RFF debería tomar medidas inmediatas para establecer contacto directo entre el piloto y la persona encargada en el lugar del siniestro. Esto permitirá tener debidamente en cuenta todos los factores antes de iniciar las medidas necesarias. Generalmente, se dispone de varios métodos para esta forma de comunicación directa:

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

a) ***Radios***. El éxito de la intervención en un incidente aeronave puede depender de la transmisión y recepción de comunicaciones claras, concisas y comprensibles en todos los niveles. La información comunicada con claridad disminuye la confusión y contribuye a aprovechar al máximo los recursos disponibles. Cada aeródromo debería establecer un procedimiento operacional normalizado (SOP) para comunicaciones de emergencia. Esas comunicaciones deberían estar coordinadas con otros socios con los que haya acuerdos mutuos que podrían prestar asistencia al aeródromo. Estos procedimientos deberían incluir líneas definidas de comunicación y frecuencias predeterminadas. Las radios para la comunicación en ambos sentidos son un medio eficaz para comunicarse con el personal del servicio de RFF durante un incidente/accidente de aviación. Las radios deberían tener una cantidad suficiente de canales de operación para permitir las funciones necesarias de mando y apoyo. El encargado durante el incidente deberá tener la capacidad de comunicarse con otros organismos por frecuencias distintas durante el siniestro.

b) ***Intercomunicaciones en la aeronave:*** Cuando los motores de la aeronave estén en marcha, puede ser difícil hablar por radio con el piloto si se está cerca de la aeronave. La mayoría de las aeronaves están dotadas de sistemas "intercom" en los que se han incluido "enchufes" para que los utilice el personal en tierra. Estos "enchufes" se encuentran generalmente situados en la parte delantera de la aeronave, detrás de la puerta de entrada. El personal del servicio de RFF del aeropuerto debería estar enterado de este medio de comunicación y llevar los auriculares y micrófonos necesarios para conectarlos a esas instalaciones. Incluso con los motores en marcha, utilizando este sistema pueden establecerse comunicaciones directas con el piloto.

c) ***Otros medios de comunicación:*** Cuando no pueda establecerse comunicación utilizando los medios habituales, es aconsejable que el encargado del personal de RFF se coloque en el lado izquierdo de la proa de la aeronave y establezca comunicaciones orales directas con el piloto o la tripulación de vuelo. Los amplificadores portátiles pueden resultar muy valiosos para esta modalidad de comunicación. Puede ser necesario hacer señas con las manos y los brazos para comunicar la información. La Figura 12-1 muestra la señal que puede emplear el personal del servicio de RFF para indicar al piloto que pare los motores. En el Anexo 2 — *Reglamento del aire*, se ofrece información sobre otras señales para maniobrar en tierra.

Extender el brazo con el bastón hacia delante del cuerpo, a la altura del hombro, mover la mano y el bastón hasta la parte superior del hombro izquierdo y llevar el bastón a la parte superior del hombro derecho haciendo un movimiento que simule un corte de garganta.

Figura 12-1. Detener motores

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.3.22 ***Advertencia de incendio en las aeronaves:*** Como a menudo es imposible que las tripulaciones de vuelo hagan una evaluación exacta de los indicadores de advertencia de incendio en las aeronaves, es aconsejable parar por completo la aeronave y dejar que el personal del servicio de RFF inspeccione el área de que se trate, antes de efectuar el estacionamiento. Esta inspección puede mejorarse en gran medida con el uso de equipos de imágenes térmicas sin abrir las puertas de los compartimientos de la aeronave.

12.3.23 ***Funcionamiento de los motores:*** Tal vez sea necesario mantener funcionando por lo menos un motor después de haber detenido la aeronave, a fin de que haya a bordo iluminación y comunicaciones. Esto constituirá cierto impedimento para las operaciones de salvamento, por lo que debería prestarse la consideración debida a este problema. En los motores de émbolo y turbohélices el personal en tierra debe tener sumo cuidado de situarse a distancia del disco de la hélice. Por lo que respecta a los turborreactores, se debe proceder con muchísima prudencia manteniéndose alejado del área situada inmediatamente delante del motor y a una considerable distancia por detrás de este.

12.3.24 ***Emplazamiento del equipo:*** Las condiciones del viento, el terreno, el tipo de aeronave, las configuraciones de la cabina y otras circunstancias son los factores determinantes de las aproximaciones. Por este motivo, es necesario que los miembros de la tripulación de vuelo informen al personal del servicio de RFF de los detalles relacionados con el tipo de aeronave de que se trate. En las aeronaves mixtas de transporte de mercancías y pasajeros, deberían notificarse a las brigadas de emergencia del aeropuerto las configuraciones de la cabina, puesto que algunos lugares destinados a la carga se prolongan tanto hacia popa que llegan hasta las salidas situadas sobre el ala, con lo que no pueden utilizarse estas para la evacuación de emergencia.

12.3.25 La adopción de decisiones tácticas comienza cuando se oye el tono de alerta y continúa durante el trayecto hacia el siniestro y en las etapas iniciales tras la llegada. Se deberán aplicar tácticas de evaluación (lo que ocurre/lo que está por ocurrir/lo que hay que hacer) y de corrección sin demora. Se debería documentar un plan táctico destinado a emplazar vehículos RFF para diversas aeronaves que utilizan ese aeródromo y difundirlo entre el personal del servicio de RFF que también se deberá aplicar como parte de un programa de instrucción permanente. Como parte del proceso de evaluación, la persona a cargo durante el incidente debería decidir si es preciso cambiar el plan táctico. Los equipos de RFF y otros vehículos que respondan deben ubicarse en la posición correcta para que las operaciones de RFF sean satisfactorias. Dado que los equipos de RFF suelen acudir en fila, el primer equipo extintor en llegar al lugar del siniestro es el que suele establecer la ruta para los demás vehículos y tal vez indique la manera de ubicarse en la posición definitiva. Al emplazar los equipos, las brigadas que lleguen en primer lugar y la persona a cargo durante el incidente deberán seguir ciertas directrices:

a) Aproximarse al lugar con sumo cuidado. Observar a los ocupantes que evacúan la aeronave, los restos del avión accidentado, los derrames de combustible y otros peligros. Evitar conducir a través de humo que impida su visión y la de los posibles evacuados. Evitar conducir sobre restos de aeronaves.

b) Tener en cuenta el terreno y la pendiente y la dirección del viento antes de ingresar en el lugar del accidente. Se debe procurar emplazar los vehículos en terreno elevado y contra el viento para evitar la acumulación de combustible y vapores, que suele producirse en zonas bajas.

c) No obstruir las zonas de ingreso o egreso, que es posible que deban usar los vehículos de emergencia.

d) El emplazamiento inicial de los vehículos debe ser para proteger las rutas de egreso de los ocupantes que evacúan la aeronave.

e) Sería ideal posicionar los vehículos de modo que se puedan reubicar en el caso de reignición o a indicación de la persona encargada en el lugar del siniestro.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

f) Los vehículos deberían estar emplazados de modo tal que las torretas cubran la mayor parte del fuselaje de la aeronave.

g) La persona encargada en el lugar del siniestro debería evaluar lo que ocurre, lo que está por ocurrir y lo que hay que hacer para preservar la vida y los bienes.

h) Se debe tener en cuenta la preservación del lugar del accidente.

12.3.26 ***Evacuación:*** Según se ha indicado antes, la decisión definitiva respecto a la evacuación de la aeronave corresponde al piloto al mando, con los aportes de la persona encargada en el lugar del siniestro.

12.3.27 El personal del servicio de RFF puede impedir una evacuación innecesaria poniéndose en comunicación con la tripulación de vuelo en la frecuencia apropiada y brindando a esa tripulación un informe de las condiciones externas. Es importante recordar que, una vez iniciada, no se puede detener la evacuación. El personal del servicio de RFF puede controlar la mayoría de las emergencias en motores, conjuntos de ruedas y otras emergencias exteriores menores sin necesidad de evacuar y poner en peligro a los ocupantes de la aeronave. Una evacuación innecesaria puede exponer a peligros y lesiones a los evacuados. La decisión de evacuar es, en última instancia, decisión del piloto al mando. El personal del servicio de RFF no impedirá la evacuación ni intentará entrar en el fuselaje, sino que prestará asistencia y estará dispuesto a ayudar a quienes no están en condiciones de autoevacuarse.

12.3.28 Casi todas las aeronaves están dotadas de equipo de evacuación de emergencia, y la tripulación de la aeronave debería ser competente para emplear este equipo. Algunos servicios de RFF disponen de escaleras para la evacuación de emergencia de las aeronaves y, en tales casos, debería informarse a los miembros de la tripulación de que se dispone de dichas escaleras. En los casos en que se utilicen toboganes de evacuación, estos no deberían desplazarse, a menos que estén averiados. Cuando no hayan sido activados para su utilización o si han sufrido daños, deberían utilizarse las escaleras de evacuación. Estas escaleras podrían también resultar útiles en la evacuación desde las superficies de las alas, cuando sea excesiva la distancia desde el ala hasta el suelo.

12.3.29 Los puntos normales de evacuación pueden ser tanto las ventanas sobre el ala como las puertas accesibles. La utilización de las salidas sobre el ala presenta riesgos si la aeronave se halla en la posición normal con el tren desplegado o replegado. La distancia desde la superficie del ala hasta el suelo puede ser excesiva y causar lesiones graves a las personas que estén evacuando la aeronave. Debería considerarse la evacuación por el borde de ataque del ala cuando el fuego pueda impedir la evacuación normal por el borde de salida de las alas. Cuando no sea un factor decisivo la protección de la vida humana, se recomienda que solo se utilicen las puertas de la aeronave equipadas con escalera o toboganes de evacuación.

12.4 ACCIDENTES RELACIONADOS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Generalidades

12.4.1 Las mercancías peligrosas se transportan frecuentemente en las aeronaves de transporte comercial, tanto en las de pasajeros como en las de carga. Los tipos de mercancías peligrosas que pueden transportarse por vía aérea, así como las condiciones de transporte se explican en las *Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea* de la OACI (Doc 9284) que, de conformidad con las disposiciones del Anexo 18 — *Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea,* deben ser aplicadas por todos lo Estados contratantes. Para mayor información acerca del transporte de mercancías peligrosas por vía aérea hay que remitirse a las Instrucciones Técnicas.

12.4.2 El transporte de mercancías peligrosas en aeronaves civiles está regulado por el Código de Reglamentaciones Federales (CFR) Título 49, Parte 175, *Transporte por aeronave,* en los Estados Unidos, y por reglamentos de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA) para el transporte internacional. Los

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

reglamentos de la IATA se basan en las *Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea* de la OACI (Doc 9284), publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Se pueden transportar mercancías peligrosas dentro de los Estados Unidos siguiendo los reglamentos de la IATA en lugar del Título 49. Si bien hay miles de productos químicos que se consideran peligrosos en caso de que salgan del recipiente contenedor, se enumeran los productos químicos considerados peligrosos en transporte en la Tabla 172.101 del Título 49. Esta tabla también suministra información relativa a las cantidades de notificación obligatoria (RQ) de mercancías peligrosas. El transporte de mercancías peligrosas por vía aérea está sumamente reglamentado y se deben consultar los reglamentos vigentes, donde figura una lista de mercancías peligrosas que pueden transportarse, y se transportan, por aire.

12.4.3 En virtud de las disposiciones de las Instrucciones Técnicas, existen ciertos tipos de mercancías peligrosas que presentan graves peligros y cuyo transporte por vía aérea está absolutamente prohibido cualesquiera que sean las circunstancias. Aunque normalmente se prohíbe su transporte por vía aérea, algunas otras mercancías menos peligrosas pueden transportarse bajo determinadas circunstancias, de conformidad con los términos de la "dispensa", pero únicamente con la aprobación expresa de todos los Estados interesados (es decir, el Estado de origen, los de tránsito, los de sobrevuelo y el de destino). De estos tipos de mercancías peligrosas que normalmente se permite transportar por vía aérea, solo se permite transportar a bordo de las aeronaves de pasajeros aquellos que presentan relativamente poco peligro, mientras que el transporte de las mercancías más peligrosas se restringe a las aeronaves de carga únicamente.

Definición de mercancías peligrosas

12.4.4 Se entiende por mercancías peligrosas todo artículo o sustancia capaz de constituir un riesgo importante para la salud, la seguridad o la propiedad cuando se transporte por vía aérea. A los fines del transporte aéreo, en las Instrucciones Técnicas (Doc 9284) estas mercancías se dividen en nueve clases que reflejan el tipo de peligro que presentan para los trabajadores del transporte y el personal que ha de intervenir en caso de emergencia.

12.4.5 Las nueve clases de mercancías peligrosas son:

Clase 1 Explosivos

Clase 2 Gases: comprimidos, licuados, disueltos a presión o refrigerados a temperaturas extremadamente bajas

Clase 3 Líquidos inflamables

Clase 4 Sólidos inflamables; sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea; sustancias que en contacto con el agua emiten gases inflamables

Clase 5 Sustancias comburentes; peróxidos orgánicos

Clase 6 Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas

Clase 7 Materiales radiactivos

Clase 8 Sustancias corrosivas

Clase 9 Artículos peligrosos varios; es decir, artículos y sustancias que al transportarlos por vía aérea encierran peligros no previstos en las otras clases. Ejemplos: los materiales magnetizados; el acetaldehído amónico; el poliestireno expansible en gránulos; y las baterías de litio.

Nota.— El orden en el que se enumeran estas clases no implica un grado relativo de peligro.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.4.6 Algunas clases de mercancías peligrosas se clasifican en divisiones. La división se expresa mediante un punto después del número de clase e indicando el número de la división, es decir, División 6.1. En estos casos, solo se hace referencia a la división y no a la clase, por ejemplo, División 5.2, y no Clase 5, División 2.

Comunicación de los peligros que encierran las mercancías peligrosas

12.4.7 Como condición para el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea, en las Instrucciones Técnicas se prescriben las medidas que han de adoptarse para comunicar a los trabajadores del transporte y al personal que vaya a intervenir en caso de emergencia acerca de los peligros que encierran las mercancías peligrosas transportadas. Estos peligros se comunican fundamentalmente mediante la colocación de marcas y etiquetas en los bultos de mercancías peligrosas y facilitando cierta información a los documentos de transporte que acompañan a la expedición.

12.4.8 ***Marcas y etiquetas de los bultos.*** Se exige que los bultos de mercancías peligrosas se marquen con la "denominación del articulo expedido" de mercancías peligrosas que figura en la lista de las Instrucciones Técnicas y con el correspondiente "Número de las Naciones Unidas" de cuatro dígitos utilizado para identificar la sustancia. Se exige también que el bulto lleve una o más etiquetas de clase de riesgo. Estas etiquetas son de forma cuadrada, de 100 mm x 100 mm, con los lados a 45° y con un símbolo y color distintivos. Las marcas y etiquetas que se ponen en los bultos permiten que el personal que intervenga en caso de emergencia reconozca inmediatamente la naturaleza de los riesgos que encierran las mercancías peligrosas que pueden encontrarse.

12.4.9 ***Documentación de transporte*****.** En las Instrucciones Técnicas se exige que, cuando entreguen mercancías peligrosas para el transporte, el expedidor facilite al explotador un documento de transporte que contenga determinada información relativa a las mercancías peligrosas. La información requerida comprende la denominación del artículo expedido, la clase de riesgo o el número de división, el número de las Naciones Unidas y los riesgos secundarios de las mercancías. A partir de este documento, el explotador prepara una notificación para el piloto al mando proporcionándole la información relativa a los riesgos que entrañan las mercancías peligrosas a bordo de la aeronave así como el lugar donde hayan sido cargadas. Deberá proporcionársele al comandante de la aeronave lo antes posible antes de la salida la notificación destinada al piloto al mando, la cual deberá estar disponible durante el vuelo.

12.4.10 ***Información que debe facilitar el piloto al mando en caso de emergencia en vuelo.*** Si se produce una emergencia en vuelo, el piloto al mando debería comunicar a la dependencia de los servicios de tránsito aéreo apropiada la presencia de mercancías peligrosas a bordo de la aeronave, con objeto de que se informe a las autoridades y servicios de RFF del aeródromo. Si la situación lo permite, la información facilitada debería comprender las denominaciones de los artículos expedidos, la clase y riesgos secundarios, el grupo de compatibilidad para la Clase 1 y la cantidad de cada tipo de mercancía peligrosa, así como el lugar de la aeronave en que dichas mercancías hayan sido estibadas. Si resulta imposible emitir un mensaje largo, las mercancías peligrosas a bordo de la aeronave pueden identificarse transmitiendo los números de las Naciones Unidas.

Medidas de emergencia

Incendios

12.4.11 ***Generalidades.*** Muchos tipos de mercancías peligrosas (por ejemplo, líquidos inflamables) se consumirían en los grandes incendios de aeronaves y la consideración de los posibles tipos y cantidades de carga a bordo de las aeronaves sugiere la posibilidad de un peligro aún mayor. El personal del servicio de RFF debería aplicar los procedimientos y operaciones apropiados en respuesta (es decir, evaluación del incidente/de la situación) para asegurarse de estar protegidos de los efectos de las mercancías peligrosas. Sin embargo, como ocurre con cualquier incendio, deberían llevarse siempre una indumentaria protectora personal y aparatos de respiración (como mínimo). En la medida de lo posible, el personal del servicio de RFF debería mantenerse en la parte de donde viene el viento y suficientemente alejado del humo, los vapores y el polvo.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.4.12 En las aeronaves que llevan carga, es común colocar la carga peligrosa en dispositivos de carga unitarizada, que son contenedores de aeronave, y paletas de aeronave que se pueden asegurar con una red. Luego se cargan estos contenedores a bordo de la aeronave. Algunos transportistas aéreos emplean dispositivos de carga unitarizada con modificaciones especiales para transportar ciertas mercancías peligrosas en la cabina principal de la aeronave de carga. Estos contenedores son de colores especiales y cuentan con una función de supresión integral de incendios. Los dispositivos de carga unitarizada que contienen mercancías peligrosas tienen una pequeña etiqueta tejida con alambre en el exterior o dentro de un panel plástico que indica a qué categoría de las nueve ya enumeradas corresponde la mercancía que se encuentra en el interior. La etiqueta suele tener un borde con bandas rojas. En el contenedor hay boquillas especiales de descarga conectadas con un extintor portátil en el exterior de la unidad. El personal de vuelo puede descargar manualmente el agente extintor dentro del contenedor sin tener que abrirlo. En el caso de algunas mercancías peligrosas se debe permitir el acceso de la tripulación de vuelo en caso de fuga o incendio. Como regla general, la mayoría de las mercancías peligrosas ubicadas en la cabina principal de una aeronave de carga están emplazadas en la zona delantera.

12.4.13 ***Explosivos.*** Los tipos de explosivos que se permiten normalmente a bordo de las aeronaves de pasajeros o de carga se clasificarían en la División 1.4. Por definición, esta división comprende las sustancias u objetos explosivos que no presentan ningún riesgo considerable en caso de ignición accidental o de cebado durante el transporte. Los efectos se limitan en su mayor parte al embalaje (a menos que el incendio lo haya deteriorado) y normalmente no se proyectan a distancia fragmentos de tamaño apreciable. Los incendios exteriores no deberían causar la explosión instantánea de prácticamente todo el contenido del bulto.

12.4.13.1 Los únicos tipos de explosivos que suelen permitirse a bordo de las aeronaves son los clasificados en la División 1.4, grupo de compatibilidad S. Estos son explosivos tales que, aun cuando el embalaje se haya deteriorado por el incendio, los efectos de onda explosiva y de proyección son suficientemente pequeños para no entorpecer sensiblemente la lucha contra el incendio ni la adopción de otras medidas de emergencia en las inmediaciones del bulto. Cuando lo permitan las circunstancias, se debería hacer lo posible por averiguar la clasificación de todos los explosivos a bordo de la aeronave, por ejemplo, mediante la información facilitada por la tripulación (véase 12.4.10), ya que en determinados casos, los explosivos de divisiones distintas de la División 1.4, que podrían plantear un riesgo de detonación masiva en caso de incendio, pueden transportarse bajo dispensa expedida por los Estados interesados. Las Instrucciones Técnicas (Doc 9284) permitirán identificar qué mercancías peligrosas se pueden transportar solo en aeronaves de carga y cuáles pueden transportarse tanto en aeronaves de carga como de pasajeros. Los materiales que solo se pueden transportar en aeronaves de carga estarán identificados con etiquetas que indiquen “solo aeronaves de carga”. El personal del servicio de RFF debe estar familiarizado con los procedimientos locales de carga de mercancía en la aeronave.

12.4.14 ***Gases.*** Los cilindros de gases comprimidos o licuados pueden presentar un riesgo de explosión si se produce un incendio de aeronave. Estos cilindros se fabrican normalmente de acuerdo con normas similares a las que se siguen en el caso de los cilindros de oxígeno o de aire instalados en las aeronaves y plantean un riesgo considerable si se rompen o entran en contacto con fuego directo.

12.4.15 ***Líquidos inflamables.*** Los líquidos inflamables incluyen líquidos o mezcla de líquidos, líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que emiten un vapor inflamable a una temperatura no superior a 60,5°C. Normalmente, los líquidos inflamables causarán incendios mayores que los gases inflamables, dado que están más concentrados. Los vapores de muchos líquidos inflamables también suelen ser más pesados que el aire y la mayoría de esos líquidos flotan en el agua. Se pueden usar métodos similares a los empleados para extinguir incendios relacionados con combustible para reactores en el caso de los líquidos inflamables.

12.4.16 ***Sólidos inflamables.*** Los sólidos inflamables son todo sólido y sustancia que presenta riesgo de combustión espontánea o sustancia que emite vapores inflamables en contacto con aire, humedad o agua, que puede dar lugar a incendios o explosiones. Como la mayoría de estos materiales puede reaccionar violentamente en contacto con agua o aire, el personal del servicio de RFF debe extremar las precauciones al emplear agua como agente extintor.

--````,`,,,,,,`,,,,`,````,``,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

12.4.17 ***Sustancias comburentes, peróxidos orgánicos.*** Las sustancias comburentes no son, necesariamente, combustibles, pero pueden causar o propiciar la combustión de otros materiales. Los peróxidos orgánicos poseen inestabilidad térmica y pueden sufrir una descomposición exotérmica (y explosiva) autoacelerada. Son sensibles a la temperatura, las descargas eléctricas, los impactos y la fricción y reaccionan de manera peligrosa con otras sustancias, es decir, pueden causar una explosión al combinarse con combustible para reactores.

12.4.18 ***Sustancias venenosas (tóxicas) e infecciosas.*** Las sustancias venenosas (tóxicas) son líquidos o sólidos que pueden causar la muerte si se los ingiere, inhala o por contacto con la piel. Las sustancias infecciosas son materiales que pueden causar enfermedades en seres humanos o animales e incluyen microorganismos y organismos, productos biológicos, muestras para diagnóstico y desechos médicos. Es posible que algunas de estas sustancias entren en combustión, pero no arden con facilidad. Si están presentes en la zona del incendio, se recomienda combatir el fuego desde la distancia máxima posible, ya que estas sustancias entrañan más peligro para la salud que peligro de incendio.

12.4.19 ***Materiales radiactivos.*** Los incendios relacionados con materiales radiactivos deberían atenderse de la misma forma que los incendios relacionados con materiales tóxicos. La indumentaria protectora y el equipo respiratorio habituales proporcionan alguna protección contra la contaminación radiactiva pero no contra algunos efectos directos de la radiación. Los incendios y las corrientes de aire que crean, así como el uso de espumas, agua o productos químicos para extinguir el incendio, pueden esparcir materiales radiactivos en el lugar del accidente. El personal del servicio de RFF que trabaje en un incidente de aeronave o zona de impacto deberá utilizar el equipo de protección personal (PPE) apropiado y recibir de inmediato, tras haber terminado su labor, el nivel adecuado de descontaminación.

12.4.19.1 En el caso de que se sospeche la presencia de materiales radiactivos, deberían seguirse los procedimientos generales que figuran a continuación:

a) debería notificarse inmediatamente a la autoridad más cercana responsable en materia de energía atómica o a la base militar u organismo de defensa civil más cercanos al lugar del accidente. Es posible que esas autoridades puedan responder al accidente con un equipo radiológico;

b) a las personas heridas se las debería envolver en mantas u otras prendas disponibles con que se pueda cubrir (para impedir que se extienda la contaminación) y transportarlas inmediatamente a instalaciones médicas, habiendo dado a los conductores o asistentes instrucciones de que las personas heridas pueden padecer contaminación radiactiva y de que deberían informar de ello al personal de las instalaciones médicas que vaya a ocuparse de dichas personas;

c) se debería aislar a las demás personas que hayan podido tener contacto con material radiactivo hasta que hayan sido examinadas por equipos radiológicos;

d) el material sospechoso debería ser identificado pero no manipulado hasta que los equipos radiológicos de emergencia lo hayan examinado y dado su visto bueno. La indumentaria y herramientas utilizadas en el accidente deberían mantenerse aisladas hasta que el equipo radiológico de emergencia pueda examinarlas;

e) los alimentos o agua potable que hayan podido estar en contacto con material del accidente no deberían utilizarse;

f) solo el personal del servicio de RFF con la debida indumentaria debería permanecer en el lugar del accidente; todas las demás personas deberían mantenerse lo más alejadas posible del lugar del incendio;

--`,,,`,`,,,,,`,,,,`,`,,``,`,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

g) se comunicará inmediatamente a todos los hospitales que el accidente ha estado relacionado con materiales radiactivos, de tal manera que se establezcan zonas apropiadas de descontaminación radiactiva; y

h) los bultos de material radiactivo deberían acordonarse; los materiales sueltos deberían cubrirse con hojas plásticas o lonas impermeables para reducir al mínimo la dispersión por el viento o la lluvia.

12.4.20 ***Sustancias corrosivas.*** En su estado original, las sustancias agrupadas en esta clase pueden causar graves daños a los tejidos vivos. Asimismo, liberan vapores que pueden irritar la nariz y los ojos. Algunas de estas sustancias pueden producir gases tóxicos cuando se degradan debido a las temperaturas muy elevadas. Algunas sustancias corrosivas también son tóxicas y su ingesta puede causar envenenamiento. Las sustancias corrosivas suelen ser ácidos o sustancias alcalinas que pueden reaccionar con el agua, ser inflamables (para los ácidos orgánicos) y oxidantes muy reactivos e inestables. Todo el personal del servicio de RFF debe llevar PPE cuando se detecta la presencia de estas sustancias en el lugar del incendio.

12.4.21 ***Artículos peligrosos varios.*** Comprenden sustancias y artículos que plantean un peligro no contemplado en otras clases. Incluyen una cantidad de sustancias y artículos que representan un peligro relativamente bajo, como los contaminantes ambientales. Entre los ejemplos de estas sustancias cabe mencionar el hielo seco, el azufre fundido, los bifenilos policlorados, las baterías que contienen litio, los imanes, etc.

12.4.22 ***Derrames y fugas***

12.4.22.1 ***Generalidades.*** Es posible hallar en el lugar del accidente bultos de mercancías peligrosas que no se consumieron o se vieron afectados por un incendio de aeronave y que presentan daños y fugas. Esos bultos dañados y con fugas pueden representar un riesgo considerable de lesiones o efectos adversos para la salud de los ocupantes de la aeronave y el personal del servicio de RFF. Las etiquetas de peligro y las marcas en los bultos (véase 12.4.8) pueden ser útiles para identificar los tipos de mercancías peligrosas de que se trata y el carácter y la gravedad del riesgo. Una vez completadas las operaciones iniciales de salvamento, deberían tomarse precauciones especiales con tales bultos y, si fuera necesario, debería reunirse al personal calificado que se hubiera determinado previamente para que se ocupe de los problemas inherentes a las mercancías peligrosas. Pueden plantearse ciertos problemas con los materiales radiactivos (Clase 7) así como con las sustancias venenosas y las infecciosas (Clase 6).

12.4.22.2 ***Sustancias venenosas o infecciosas.*** En el caso de que el suceso esté relacionado con sustancias venenosas o infecciosas, los alimentos o el agua potable que hayan podido estar en contacto con material del accidente, no deberían utilizarse. Debería informarse inmediatamente a las autoridades de sanidad pública y de veterinaria. Toda persona expuesta a estas mercancías peligrosas debería ser trasladada lo antes posible del lugar del suceso a las instalaciones médicas apropiadas para su ulterior descontaminación.

12.4.22.3 ***Información complementaria.*** Se dispone de diversas publicaciones que proporcionan más orientación detallada acerca de los servicios de extinción de incendios y de otros organismos interesados referente a las medidas que han de adoptarse en respuesta a los accidentes o incidentes relacionados con mercancías peligrosas. La publicación de la OACI *Orientación sobre respuesta de emergencia para afrontar incidentes aéreos relacionados con mercancías peligrosas* (Doc 9481) proporciona información destinada a ser utilizada por las tripulaciones de aeronave durante las emergencias en vuelo relacionadas con mercancías peligrosas. En el caso de accidentes o incidentes ocurridos en tierra, pueden resultar particularmente útiles la *Emergency Response Guidebook* (Guía de las medidas de emergencia), publicada por el Ministerio de Transportes de los Estados Unidos, Washington, D.C., y la *Emergency Response Guidebook* publicada por Transport Canada, Ottawa.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Interferencia ilícita

12.4.23 La aeronave que sea objeto de amenaza de sabotaje o de apoderamiento ilícito debería estacionar en un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves ubicado como mínimo a 100 m de los otros puestos de estacionamiento, edificios o áreas públicas, hasta que haya concluido el acto de interferencia ilícita. En tales casos puede resultar necesario evacuar a los pasajeros sin utilizar las rampas de carga proporcionadas en la terminal de pasajeros. Puede que se disponga de rampas de carga motorizadas, las cuales podrían conducirse basta el puesto de estacionamiento o podrían utilizarse las escaleras de evacuación de emergencia o los toboganes de evacuación de la aeronave. El *Manual de seguridad de la gestión del tránsito aéreo* (Doc 9985 — Distribución limitada) de la OACI contiene información detallada sobre los procedimientos que han de seguirse en los caso de interferencia ilícita.

12.4.24 ***Peligros químicos, biológicos y radiactivos (sustancias desconocidas).*** Si bien se exige el etiquetado visible y el embalaje de todas las mercancías peligrosas, puede haber casos en que se desconozcan las sustancias y que se liberen de forma ilegítima en una aeronave o dentro del terreno del aeródromo. Para el personal del servicio de RFF que deba identificar las sustancias desconocidas, se recomienda que el servicio esté provisto del equipo básico para detectar el tipo de sustancia. El equipo puede consistir en detectores de sustancias químicas, biológicas o radiactivas.

12.5 PROCEDIMIENTOS POSTERIORES AL ACCIDENTE

12.5.1 Las brigadas de salvamento deberían familiarizarse con todos los reglamentos nacionales y locales respecto al traslado de los restos de la aeronave, respecto de lo que hay que hacer con los restos humanos y lo relativo a la conservación de las pruebas. También es importante comprender las técnicas y los procedimientos a que se recurre en la investigación de accidentes de aviación. Después de la extinción del incendio y del salvamento de los supervivientes, deberían observarse los siguientes procedimientos.

12.5.2 Del traslado de los cadáveres de los ocupantes que aún se encuentran entre los restos después de extinguido o sofocado el incendio deberían ocuparse únicamente las autoridades medicas competentes o efectuarse bajo la dirección de éstas. En muchos casos, el traslado prematuro de los cadáveres ha impedido su identificación y destruido la evidencia patológica requerida por el examinador médico, forense o autoridad encargada de la investigación.

12.5.3 De ser necesario sacar a las víctimas de la aeronave destruida, debe tomarse nota a la mayor brevedad posible de la posición y el número del asiento que ocupaban los supervivientes. Cuando haya víctimas a distancia de los restos de la aeronave, los lugares en que se encuentran deben señalarse con una estaca y una etiqueta que indique el nombre de la víctima y el número del asiento. Siempre debe ponerse a las victimas una etiqueta que indique el sitio y el asiento en que se hallaban. De igual forma, los efectos personales deben conservarse junto al cuerpo de la víctima. Además de permitir obtener información que puede ser de utilidad en la investigación del accidente, el hecho de anotar cuidadosamente todos estos datos puede ayudar también a identificar a las víctimas.

12.5.4 Si las circunstancias lo permiten, deben tomarse fotografías del lugar del siniestro antes de retirar los cuerpos de las víctimas. Las fotografías son de gran utilidad para los investigadores y deben entregarse a la mayor brevedad posible a la entidad encargada de la investigación. A este fin, convendría que el personal del servicio de RFF contara con un fotógrafo especial. Además de permitir obtener información de posible utilidad para la investigación, el registro minucioso de todos estos datos puede ayudar a identificar a las víctimas.

12.5.5 Los restos de una aeronave que haya sufrido un accidente, incluso los mandos, no se alterarán (trasladarán) hasta que autorice su traslado la autoridad que tenga a cargo la investigación. Si la aeronave, piezas o mandos deben trasladarse porque constituyen directamente un riesgo para la vida humana, debería hacerse todo lo posible para anotar el estado, posición y lugares en que originalmente se hallaban y tener cuidado de conservar todas

--````,`,,,,,`,,,,`,`````,``,,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

las pruebas materiales. Si las circunstancias lo permiten, deben tomarse fotografías del sitio y la posición de los principales elementos que se hayan marcado en el suelo. El *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9137), Parte 5 — *Traslado de las aeronaves inutilizadas,* contiene información detallada sobre el traslado de las aeronaves accidentadas.

12.5.6 Al terminar la operación inicial de salvamento, es importante que el personal del servicio de RFF tenga el mayor cuidado posible para no destruir pruebas que puedan ser de utilidad para la investigación. Por ejemplo, las ambulancias y los vehículos de RFF no deben circular entre los restos de la aeronave siempre que puedan hacerlo por otras vías.

12.5.7 Debería observarse el lugar en que se encuentran los sacos y bolsas de correo y pasar esta información a las autoridades postales. Si es necesario, debería protegerse el correo para que no sufra daños ulteriores.

12.5.8 Los combustibles de aviación y los fluidos hidráulicos suelen causar dermatitis por contacto con la piel. El personal del servicio de RFF sobre el cual se hayan derramado estos fluidos debería lavarse lo antes posible con agua y jabón; también debería mudarse inmediatamente la ropa y los uniformes mojados, que habrá que someter a descontaminación.

Copyright International Civil Aviation Organization
Provided by IHS under license with ICAO
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=AENA/9977278100
Not for Resale, 06/06/2016 05:14:18 MDT

Capítulo 9

Clasificación de urgencias y cuidados médicos

9.1 NECESIDAD DE ATENDER INMEDIATAMENTE A LAS PERSONAS LESIONADAS EN LOS ACCIDENTES DE AERONAVES

Después de un accidente de aeronave pueden perderse muchas vidas y pueden agravarse muchas lesiones si no se proporciona inmediatamente atención médica, a cargo de personal de salvamento adecuadamente instruido. Los sobrevivientes deberían someterse a una selección y clasificación de sus lesiones, denominada clasificación de urgencias, deberían recibir la ayuda médica de emergencia necesaria y ser prontamente evacuados hacia las instalaciones médicas apropiadas.

9.2 PRINCIPIOS PARA CLASIFICACIÓN DE URGENCIAS (TODA CLASE DE EMERGENCIAS)

9.2.1 La clasificación de urgencias es un proceso de selección y clasificación de las víctimas para determinar el orden de prioridad de tratamiento y de transporte.

9.2.2 Las víctimas deberían clasificarse en cuatro categorías:

Prioridad I: Cuidados inmediatos
Prioridad II: Cuidados demorados
Prioridad III: Cuidados de menor importancia
Prioridad IV: Fallecidos

9.2.3 La primera persona idónea y con conocimientos médicos que llegue al lugar debe inmediatamente iniciar el proceso de clasificación de urgencias. Esta persona continuará con este proceso hasta que le sustituya otra persona más idónea o la persona del aeropuerto designada para realizar la clasificación de urgencias. Las víctimas deberían transportarse desde la zona de clasificación de urgencias hasta las zonas de espera para cuidados apropiados, antes de que sean sometidos al tratamiento definitivo. La estabilización de las lesiones de las víctimas debería realizarse en las zonas de espera y, seguidamente, las víctimas deberían ser transportadas a una instalación adecuada.

9.2.4 Deben ejercerse toda clase de esfuerzos para asegurarse de que se atiende en primer lugar a las víctimas de prioridad I y que ellas son las primeras que se transportan con ambulancias una vez estabilizadas las lesiones. Esta es la responsabilidad del encargado de la clasificación de urgencias.

9.2.5 Lo más eficaz es que la clasificación de urgencias se realice en el mismo lugar del accidente. Sin embargo, las condiciones en el escenario del accidente pueden exigir que las víctimas sean inmediatamente transportadas antes de que se ejecute con seguridad el proceso de clasificación de urgencias. En tal caso, las víctimas deben trasladarse a una distancia la más corta posible, pero separadas suficientemente de las operaciones de extinción de incendios, y de ser posible en contra del viento, en un lugar más elevado que el del accidente. (Véase la Figura 9-1.)

9.2.6 Para la clasificación de urgencias deberían utilizarse etiquetas de identificación de víctimas que ayuden en la selección de los lesionados y en su transporte al hospital designado. El procedimiento se adapta particularmente a situaciones en las que entran en juego una multiplicidad de idiomas.

9.3 TARJETAS NORMALIZADAS PARA IDENTIFICACIÓN DE VÍCTIMAS Y SU UTILIZACIÓN

9.3.1 Necesidad de etiquetas normalizadas. Las etiquetas para identificación de víctimas deben normalizarse mediante una codificación por colores y mediante símbolos, a fin de simplificarlas lo más posible. Las etiquetas ayudan a acelerar el tratamiento de multitud de víctimas en el proceso de clasificación de urgencias y facilitar la evacuación de las personas lesionadas a las instalaciones médicas con la mayor rapidez posible.

9.3.2 Diseño de las etiquetas. Las etiquetas normalizadas deben diseñarse de forma que haya de incluirse el mínimo de información requerida, que puedan utilizarse en condiciones meteorológicas adversas y que sean impermeables. En el Apéndice 8 se muestra un ejemplo de tales etiquetas. En este ejemplo los números y los símbolos se refieren a la clasificación de las víctimas en orden de prioridad de tratamiento médico, de la forma siguiente:

Prioridad I o cuidados inmediatos: Etiqueta ROJA;
Número romano I;
Símbolo: conejo

Prioridad II o cuidados demorados:	Etiqueta AMARILLA; Número romano II; Símbolo: tortuga
Prioridad III o cuidados menores:	Etiqueta VERDE; Número romano III; Símbolo; ambulancia con X
Prioridad IV o fallecidos:	Etiqueta NEGRA

9.3.3 Cuando no se disponga de etiquetas, las víctimas pueden clasificarse mediante números romanos escritos en cinta adhesiva o marcándolos directamente en la frente o en otra parte expuesta de la piel para indicar la prioridad o las necesidades en materia de tratamiento. Cuando no se disponga de marcadores, puede utilizarse un lápiz labial. Se aconseja el uso de plumas con punta de fieltro ya que la tinta puede diluirse con la lluvia o la nieve, y puede congelarse a bajas temperaturas.

9.4 PRINCIPIOS APLICABLES A LOS CUIDADOS MÉDICOS

9.4.1 La estabilización de los lesionados graves debe realizarse en el lugar del accidente. Antes de la estabilización debe evitarse el transporte inmediato de los lesionados graves.

9.4.2 En accidentes que ocurran en el aeropuerto o cerca del mismo, el personal de salvamento y extinción de incendios es el que generalmente llega primero al lugar del accidente. Este personal debe ser consciente de la necesidad de localizar a las víctimas gravemente lesionadas y de estabilizar su condición tan pronto como sea posible. Cuando el control de los incendios o su prevención no requiera los esfuerzos de todo el personal de salvamento y extinción de incendios, las personas disponibles deben inmediatamente iniciar la tarea de estabilización de las víctimas, bajo la dirección de la persona más idónea, instruida en tratamiento de condiciones traumáticas, que se encuentre en el lugar. En los primeros vehículos de salvamento deben transportarse suministros de equipo para tratamiento de víctimas, comprendidos los dispositivos para respiración artificial, compresas, vendas, oxígeno y otra clase de equipo afín utilizado para la estabilización de víctimas por inhalación de humo y por graves traumatismos. Debe disponerse de suficiente cantidad de oxígeno para ser utilizado por el personal de salvamento y extinción de incendios. Sin embargo, debe evitarse el uso de oxígeno en zonas en las que haya fugas de combustible o ropa impregnada de combustible, pues pueden provocarse explosiones.

9.4.3 Las medidas que se adoptan en los primeros minutos de tratamiento médico deberían dirigirse a estabilizar la condición de las víctimas hasta que esté presente personal médico más competente. Cuando llegan al lugar del accidente los equipos especializados de tratamientos traumáticos, se proporcionará una atención médica más especializada (p.ej., resucitación cardiovascular, etc.).

9.4.4 El procedimiento de clasificación de urgencias y el cuidado médico subsiguiente deben ejercerse bajo el mando de una sola autoridad, el coordinador médico designado, una vez llegue al lugar. Antes de su llegada, debe asumir el mando en este proceso de clasificación de urgencias la persona designada por el jefe de los servicios de salvamento y extinción de incendios, y esta persona debería continuar en este puesto hasta que le sustituya el coordinador médico designado.

9.4.5 El coordinador médico tiene la responsabilidad de todos los aspectos médicos del incidente y depende directamente del jefe de operaciones en el lugar del accidente. La función primaria del coordinador médico será de índole administrativa, y no la de un miembro del equipo médico que trata a las víctimas.

9.4.6 Para identificar fácil e inequívocamente al coordinador médico, éste debería llevar un casco blanco e indumentaria claramente visible del mismo color, por ejemplo, un chaleco o chaqueta con un letrero reflectante, en el pecho y en la espalda, con las palabras "COORDINADOR MÉDICO".

9.4.7 *Víctimas que reciben cuidados de Prioridad I (cuidados inmediatos).* En este tipo de víctimas se incluyen:

a) hemorragias importantes;

b) fuerte inhalación de humo;

c) lesiones torácicas asfixiantes y lesiones cervico-maxilo-faciales;

d) traumatismo craneano con coma y "shock" rápido progresivo;

e) fracturas múltiples;

f) quemaduras extensas (más del 30%);

g) lesiones por aplastamiento;

h) cualquier clase de "shock"; e

i) lesiones de la médula espinal.

9.4.8 Se recomiendan las siguientes medidas:

a) primeros auxilios (abrir las vías respiratorias, detener las hemorragias mediante almohadillas hemostáticas y colocar a las víctimas en la posición de recuperación);

b) resucitación;

c) administración de oxígeno, excepto donde haya combustible o ropa impregnada de combustible; y

d) colocar a los lesionados bajo cubierto antes de ser transportados.

9.4.9 *Víctimas que reciben cuidados de Prioridad II (cuidados demorados).* En este tipo de víctimas se incluyen:

a) traumatismos torácicos no asfixiantes;

b) fracturas cerradas de las extremidades;

c) quemaduras limitadas (menos del 30%);

d) traumatismo craneano sin coma ni "shock"; y

e) lesiones en las partes blandas.

9.4.10 La atención a las víctimas, con lesiones que no exigen tratamiento médico inmediato de emergencia para conservar la vida, puede demorarse hasta que se hayan estabilizado las víctimas de Prioridad I. El transporte de las víctimas de Prioridad II se realizará después de algunos cuidados mínimos en el lugar del accidente.

9.4.11 *Víctimas que reciben cuidados de Prioridad III (cuidados menores).* En esta clase de víctimas se incluyen las que tienen lesiones de poca importancia. En algunos accidentes o incidentes habrá pasajeros que tengan solamente lesiones pequeñas, que no hayan sufrido lesiones, o que parezca que no las tienen. Puesto que estas víctimas pueden interferir con otras prioridades y operaciones, es importante transportarlas desde el lugar del accidente o incidente a la zona de espera designada, donde deberían ser nuevamente examinados.

9.4.12 Es importante disponer que se prevea la forma de tratar, confortar e identificar a las víctimas de Prioridad III. Esto debería ser responsabilidad del personal del aeropuerto, del explotador de la aeronave (cuando esté implicado) o una organización internacional de socorro (Cruz Roja, etc.). Deben asignarse de antemano para este fin algunas zonas específicas de tratamiento, por ejemplo, un hangar vacío, una parte designada del edificio terminal de pasajeros, una estación de bomberos y otros lugares disponibles de tamaño adecuado (hotel, escuela, etc.). Tales zonas seleccionadas deben estar equipadas con sistemas de calefacción o de aire acondicionado, luz eléctrica y tomas de corriente eléctrica, agua, teléfonos y lavabos. Deben seleccionarse de antemano algunos de tales emplazamientos, de forma que si ocurre un accidente quede la opción de determinar el sitio más ventajoso, basándose en la distancia que debe recorrerse y en las necesidades de espacio (según el número de víctimas). Todo el personal del explotador de la aeronave y de los arrendatarios del aeropuerto debe saber la ubicación de tales facilidades designadas.

9.5 CONTROL DEL MOVIMIENTO DE LOS LESIONADOS

9.5.1 Los lesionados deberían pasar por cuatro zonas, cuyo emplazamiento debe seleccionarse cuidadosamente y debe ser fácilmente identificable. (Véase la Figura 9-1.)

a) *Zona de recogida* — Zona en la que se recogen inicialmente los heridos graves separándolos de los restos de la aeronave. La necesidad de determinar esta zona dependerá del tipo de accidente y de las circunstancias que rodean al lugar del accidente. En este punto la custodia de los heridos se transfiere normalmente del personal de salvamento y extinción de incendios al personal de los servicios médicos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se efectuará esta transferencia en la zona de clasificación de urgencias.

b) *Zona de clasificación de urgencias* — La zona de clasificación de urgencias debería estar por lo menos a 90 m en contra del viento, respecto al lugar del accidente, para no estar expuestos al fuego y al humo. En caso necesario, puede establecerse más de una zona de clasificación de urgencias.

c) *Zona de cuidados* — Inicialmente, habrá una sola zona de cuidados. Más tarde, esta zona debería subdividirse en tres subzonas de acuerdo con las tres categorías de lesionados, es decir, zona de cuidados inmediatos (Prioridad I), zona de cuidados demorados (Prioridad II) y zona de cuidados menores (Prioridad III). Las zonas de cuidados pueden codificarse por colores para fines de identificación (Rojo — cuidados inmediatos, Amarillo — cuidados demorados y Verde — cuidados menores). Pueden también utilizarse conos de tráfico, banderines, etc., de color.

d) *Zona de transporte* — Entre la zona de cuidados y la carretera de salida debe estar situada la zona de transporte para el registro, destinación y evacuación de los sobrevivientes. Normalmente sólo se requiere una zona de transporte. Sin embargo, si hubiera más de una zona de transporte, es esencial que estén comunicadas entre sí.

9.5.2 Se recomiendan instalaciones móviles para la estabilización y el tratamiento de las víctimas de Prioridades I y II. Idealmente estas instalaciones deberían estar en condiciones de funcionar en menos de treinta (30) minutos. Por consiguiente, las instalaciones deben diseñarse de forma que puedan transportarse rápidamente al emplazamiento destinado y puedan rápidamente ponerse en condiciones de recibir las víctimas. Estas instalaciones pueden consistir en:

a) ambulancias ordinarias o equipadas para resucitación. Una ambulancia de resucitación es un refugio ideal para las víctimas de Prioridad I. La víctima puede ser tratada en la ambulancia y puede seguidamente ser transportada directamente al hospital;

b) tiendas de campaña rojas para dar cabida a casos graves o extremadamente urgentes. Estas instalaciones, con calefacción y luces, pueden transportarse al lugar del accidente junto con todo el equipo médico necesario (véase el Apéndice 3); y

c) tiendas de campaña de color amarillo que puedan dar cabida a las víctimas de Prioridad II. Para el tratamiento de estabilización de todas las víctimas pueden utilizarse hospitales o ambulancias móviles fácilmente transportables.

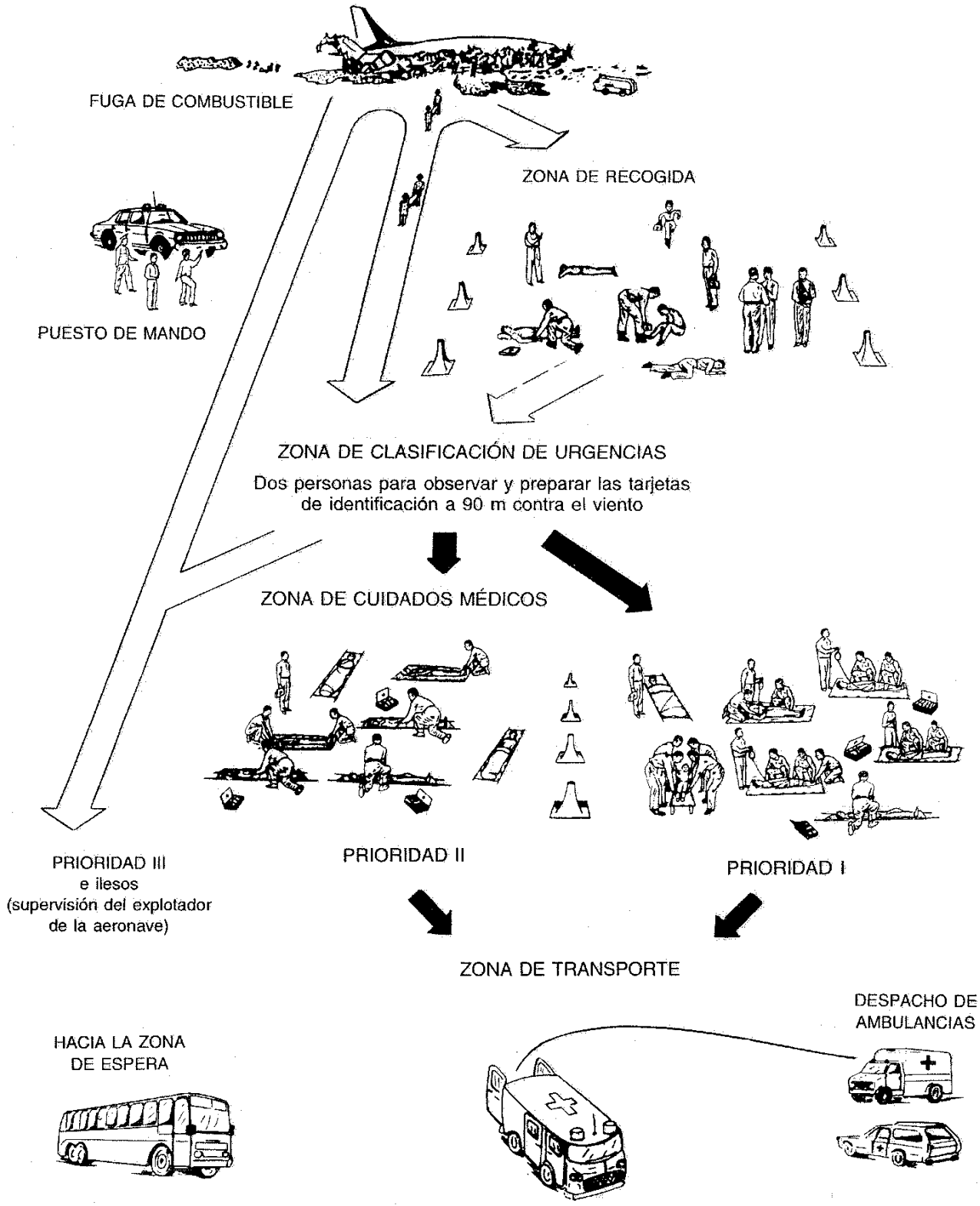

Figura 9-1. Clasificación de urgencias y cuidados médicos en el lugar del accidente de la aeronave