



REPÚBLICA DE CUBA

Manuales Aeronáuticos Cubanos

OPERACIÓN DE AERONAVES

PARTE I: Procedimientos de vuelo — Generalidades

PARTE II: Procedimientos de vuelo — RNAV y basados en satélites

PARTE III: Procedimientos operacionales de aeronaves

**INSTITUTO DE AERONÁUTICA CIVIL DE CUBA
IACC**



OPERACIÓN DE AERONAVES

PARTE III

**PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE
AERONAVES**

PRIMERA EDICIÓN – AGOSTO 2016

INSTITUTO DE AERONÁUTICA CIVIL DE CUBA

Detalle de Enmiendas			
Enmienda	Origen	Temas	Aprobado
1ra Edición	Incorpora Enmiendas vigentes, hasta la 6, del PANS-OPS Vol. I (Doc. 8168)	Manual Operación de Aeronaves	Instrucción 08/16, 19/08/2016
Enmienda 1 a la 1ra Edición	Incorpora Enmienda 7 del PANS-OPS Vol. I (Doc. 8168), emanada de la 12ª reunión del Grupo de expertos sobre procedimientos de vuelo por instrumentos (IFPP/12); así como la primera reunión del Grupo de expertos sobre operaciones de vuelo (FLTOPSP/1).	Mejoras de las disposiciones sobre el ACAS.	Instrucción 12/16, 04/11/2016

INDICE

PARTE III- PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE AERONAVES

Parte III. Procedimientos operacionales de aeronaves		III
Sección 1. Generalidades		(III-1)
Capítulo 1	Introducción a los procedimientos de reglaje de altímetro	(1)
Capítulo 2	Requisitos básicos de reglaje de altímetro	(1)
2.1	Generalidades	(1)
2.2	Despegue y ascenso	(2)
2.3	En ruta	(2)
2.4	Aproximación y aterrizaje	(3)
2.5	Aproximación frustrada	(3)
Capítulo 3	Procedimientos aplicables a explotadores y pilotos	(1)
3.1	Planificación del vuelo	(1)
3.2	Comprobación del funcionamiento antes del vuelo	(2)
3.3	Despegue y ascenso	(3)
3.4	En ruta	(3)
3.5	Aproximación y aterrizaje	(4)
Capítulo 4	Correcciones del altímetro	(1)
4.1	Responsabilidad	(1)
4.2	Corrección en función de la presión	(2)
4.3	Corrección en función de la temperatura	(2)
4.4	Zonas montañosas — En ruta	(5)
4.5	Terreno montañoso — Áreas terminales	(5)
Sección 2. Operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas		(III-2)
Capítulo 1	Modos de operación	(1)
1.1	Introducción	(1)
1.2	Modos de operación	(1)
1.3	Requisitos de equipo	(3)
1.4	Instalaciones y servicios de los aeropuertos	(3)
1.5	Guía vectorial hacia el rumbo del localizador ILS o la derrota de aproximación final MLS	(5)
1.6	Terminación de la vigilancia radar	(7)
1.7	Divergencia de derrotas	(7)
1.8	Suspensión de aproximaciones paralelas independientes a pistas paralelas poco separadas	(7)
Sección 3. Procedimientos de utilización del transpondedor del radar secundario de vigilancia (SSR)		(III-3)
Capítulo 1	Funcionamiento de los transpondedores	(1)
1.1	Generalidades	(1)
1.2	Utilización del Modo C	(2)
1.3	Utilización del Modo S	(2)
1.4	Procedimientos de emergencia	(2)
1.5	Procedimientos de falla de comunicaciones	(2)

1.6	Interferencia ilícita de aeronaves en vuelo	(2)
1.7	Procedimientos en caso de falla del transpondedor cuando es obligatorio llevar a bordo un transpondedor en buen estado de funcionamiento	(3)
Capítulo 2	Fraseología	(1)
2.1	Fraseología utilizada por el ATS	(1)
2.2	Fraseología utilizada por los pilotos	(1)
Capítulo 3	Funcionamiento del equipo del sistema anticolidión de a bordo (ACAS)	(1)
3.1	Aspectos generales del ACAS	(1)
3.2	Uso de los indicadores del ACAS	(1)
3.3	Encuentros a alta velocidad vertical (HVR)	(3)
Adjunto A, Capítulo 3	Directrices de instrucción sobre el ACAS para pilotos	(1)
1	Introducción	(1)
2	Instrucción académica sobre ACAS	(1)
3	Instrucción sobre maniobras ACAS	(8)
4	Evaluación inicial del ACAS	(12)
5	Instrucción periódica sobre ACAS	(12)
Adjunto B, Capítulo 3	Encuentros a elevada velocidad vertical (HVR) con ACAS	(1)
1	Funcionamiento del ACAS durante encuentros a elevada velocidad (HVR)	(1)
2	Repercusiones operacionales de los RA resultantes de encuentros HVR	(2)
3	Frecuencias de los avisos	(2)
4	Características del ACAS que reducen la probabilidad de emisión de RA en las situaciones descritas	(3)
5	Procedimientos especificados por los explotadores	(3)
Sección 4. Información para las operaciones de vuelo		(III-4)
Capítulo 1	Operaciones en la superficie de los aeródromos	(1)
Capítulo 2	Colación de autorizaciones y de información relacionada con la seguridad operacional	(1)
Capítulo 3	Procedimientos de aproximación estabilizada	(1)
3.1	Generalidades	(1)
3.2	Parámetros para la aproximación estabilizada	(1)
3.3	Elementos de la aproximación estabilizada	(1)
3.4	Política relativa a la maniobra de motor y al aire (repetición del tráfico)	(2)
Sección 5. Procedimientos operacionales normalizados (SOP) y Listas de verificación		(III-5)
Capítulo 1	Procedimientos operacionales normalizados (SOP)	(1)
1.1	Generalidades	(1)
1.2	Objetivos de los SOP	(1)
1.3	Diseño de los SOP	(1)
1.4	Introducción y aplicación de los SOP	(2)
Capítulo 2	Listas de verificación	(1)
2.1	Generalidades	(1)
2.2	Objetivo de la Lista de verificación	(1)
2.3	Diseño de la Lista de verificación	(2)

Capítulo 3	Sesiones de información para la tripulación	(1)
3.1	Generalidades	(1)
3.2	Objetivos	(1)
3.3	Principios	(1)
3.4	Aplicación	(2)
3.5	Alcance	(3)

Sección 6. Procedimientos de comunicaciones orales y Procedimientos de comunicaciones por enlace de datos Controlador-Piloto (En preparación)	(III-6)
---	----------------

Sección 1

PROCEDIMIENTOS DE REGLAJE DE ALTÍMETRO

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN A LOS PROCEDIMIENTOS DE REGLAJE DE ALTÍMETRO

1.1 Los procedimientos aquí expuestos describen el método que ha de seguirse para obtener una separación vertical adecuada entre aeronaves y un margen adecuado sobre el terreno en todas las fases de vuelo. Este método se funda en los siguientes principios básicos:

- a) El IACC especifica altitudes para las diferentes regiones del país, de acuerdo a las mayores elevaciones del relieve, denominadas altitudes de transición. Cuando durante el vuelo una aeronave se encuentre en la altitud de transición o por debajo de ella, su posición vertical se expresa en altitudes, determinadas mediante un altímetro reglado a la presión al nivel del mar (QNH).
- b) En vuelo por encima de la altitud de transición, la posición vertical de una aeronave se expresa en términos de niveles de vuelo, que son superficies de presión atmosférica constante basadas en un reglaje de altímetro de 1 013,2 hPa.
- c) El cambio de referencia de altitud a niveles de vuelo, y viceversa, se hace:
 - 1) a la *altitud* de transición, en el ascenso; y
 - 2) al *nivel* de transición, en el descenso.
- d) El nivel de transición puede ser casi coincidente con la altitud de transición para maximizar el número de niveles de vuelo disponibles. Por otra parte, el nivel de transición puede situarse 300 m (o 1 000 ft) sobre la altitud de transición para permitir que sean usados al mismo tiempo ambos en vuelo de crucero, con la separación vertical asegurada. El espacio aéreo entre el nivel de transición y la altitud de transición se denomina capa de transición.
- e) La altitud de transición abarca toda la región de vuelo bajo la responsabilidad del IACC, enmarcada por la FIR CTA Habana, dentro de la cual, las aeronaves en la fase en ruta, volarán a un nivel de vuelo.
- f) Durante cualquier fase de un vuelo, se puede mantener el suficiente margen vertical sobre el terreno en diversas formas, dependiendo de las instalaciones disponibles en un área particular. Los métodos empleados, en orden de preferencia, son los siguientes:
 - 1) el uso de informes de QNH actuales de la red adecuada de estaciones que informan del QNH;
 - 2) el uso de tales informes de QNH, según estén disponibles, combinado con otra información meteorológica, como la presión media a nivel del mar más baja pronosticada para la ruta, o parte de la misma; y

- 3) si no hay información actual pertinente, con el uso de los valores de las altitudes o niveles de vuelo más bajos, obtenidos de los datos climatológicos.
- g) Durante la aproximación al aterrizaje, se determinará el margen vertical sobre el terreno, de acuerdo a lo planteado en la AIP, considerando alternativamente el uso de:
 - 1) el reglaje de altímetro QNH (que indicará la altitud); o
 - 2) bajo circunstancias específicas (véanse los Capítulos 2, 2.4.2 y 3, 3.5.4), un reglaje QFE (que indicará la altura sobre la referencia QFE).

1.2 El método proporciona suficiente flexibilidad para poder variar los procedimientos locales, sin apartarse de los procedimientos básicos.

1.3 Estos procedimientos se aplican a todos los vuelo IFR y a todos los demás vuelos que se hagan a niveles específicos de crucero.

Capítulo 2

REQUISITOS BÁSICOS DE REGLAJE DE ALTÍMETRO

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Sistema de niveles de vuelo

2.1.1.1 El nivel de vuelo cero estará situado en el nivel de presión atmosférica de 1 013,2 hPa. Los niveles de vuelo consecutivos estarán separados por un intervalo de presión que corresponda al menos a 500 ft (152,4 m) en la atmósfera tipo.

Nota. — Esto no impide que los niveles de vuelo intermedios se notifiquen por incrementos de 30 m (100 ft). (Véase la Sección 3, Capítulo 1, 1.2, “Uso del Modo C”).

2.1.1.2 Los niveles de vuelo se numerarán de acuerdo con la Tabla III-1-2-1, que indica la altura correspondiente en la atmósfera tipo en pies y la altura aproximada equivalente en metros.

2.1.2 Altitud de transición

2.1.2.1 El IACC especifica una altitud de transición para cada aeródromo del país.

2.1.2.2 Cuando dos o más aeródromos se hallan próximos y están situados de forma tal que requieran procedimientos coordinados, se establece una altitud común de transición. Esta altitud común de transición será la más alta de las altitudes de transición correspondientes a los aeródromos en cuestión, si se consideran separadamente.

2.1.2.3 No obstante a lo anterior, se establecerá una altitud común de transición:

- a) para grupos de aeródromos que cumplan con lo planteado en el CAP. 1, a)

2.1.2.4 Se considera la menor altura posible para la altitud de transición sobre el aeródromo, pero normalmente no será inferior a 900 m (3 000 ft).

2.1.2.5 La altura calculada de la altitud de transición se redondeará al alza a los 300 m (1 000 ft).

2.1.2.6 A pesar de lo dispuesto en 2.1.2, “Altitud de transición”, podrá establecerse una altitud de transición para un área específica, cuando así se determine mediante acuerdos regionales de navegación aérea.

2.1.2.7 Las altitudes de transición se incluirán en las publicaciones de información aeronáutica y aparecerán en las cartas apropiadas.

2.1.3 Nivel de transición

2.1.3.1 Se proveerá lo necesario a los servicios de Tránsito Aéreo, para determinar el nivel de transición que haya de usarse en cualquier momento en cada uno de los aeródromos.

2.1.3.2 Cuando dos o más aeródromos que se hallen próximos, estén situados de forma tal que requieran procedimientos coordinados y una altitud común de transición, se usará en esos aeródromos un nivel común de transición.

2.1.3.3 El personal apropiado dispondrá en todo momento del número de nivel de vuelo correspondiente al nivel actual de transición para el aeródromo.

Nota. — El nivel de transición se transmite normalmente a las aeronaves en las autorizaciones de aproximación y aterrizaje, considerándose en lo fundamental, las condiciones meteorológicas, según queda planteado en la AIP.

2.1.4 Referencias a la posición vertical

2.1.4.1 La posición vertical de las aeronaves que operan a la altitud de transición, o por debajo de ella, se expresará en términos de altitud. La posición vertical en el nivel de transición, o por encima de él, se expresará en niveles de vuelo. Esta terminología se aplica durante:

- a) el ascenso;
- b) el vuelo en ruta; y
- c) la aproximación y el aterrizaje (a excepción de lo previsto en 2.4.3, “Referencias a la posición vertical después de expedida la autorización para la aproximación”).

Nota. — Esto no impide que el piloto use un reglaje QFE para fines de separación vertical sobre el terreno durante la aproximación final a la pista, en correspondencia con la letra de la AIP.

2.1.4.2 A través de la capa de transición

Mientras se atraviesa la capa de transición, la posición vertical se expresará en:

- a) niveles de vuelo al ascender; y
- b) altitudes al descender.

2.2 DESPEGUE Y ASCENSO

En las autorizaciones de rodaje antes del despegue, se facilitará a las aeronaves el reglaje QNH de altímetro.

2.3 EN RUTA

2.3.1 Al cumplir con las especificaciones del Anexo 2(RAC 2), las aeronaves volarán a altitudes o niveles de vuelo (según el caso) correspondientes a las derrotas magnéticas

que se muestran en la tabla de niveles de crucero que figura en el Apéndice 3 del Anexo 2.

2.3.2 Margen vertical sobre el terreno

2.3.2.1 Se suministrarán informes de reglaje QNH de altímetro desde un número suficiente de lugares para poder determinar el margen vertical sobre el terreno con un grado aceptable de exactitud.

2.3.2.2 Para las áreas en las cuales no se puedan suministrar informes adecuados de reglaje QNH de altímetro, las autoridades correspondientes proporcionarán la información necesaria para determinar el nivel más bajo de vuelo con que se logre un margen vertical adecuado sobre el terreno en la forma más utilizable.

2.3.2.3 Los servicios apropiados dispondrán en todo momento de la información necesaria para determinar el nivel más bajo de vuelo que asegure un margen vertical adecuado sobre el terreno, en las rutas o tramos de éstas en que tal información se requiera. Esta información se proporcionará para fines de planificación del vuelo y para transmitirla (a petición), a las aeronaves en vuelo.

2.4 APROXIMACIÓN Y ATERRIZAJE

2.4.1 En las autorizaciones de aproximación y en las autorizaciones para entrar en el circuito de tránsito, se facilitará a las aeronaves el reglaje QNH del altímetro.

2.4.2 En las autorizaciones de aproximación y de aterrizaje, deberá facilitarse el reglaje QFE del altímetro, claramente identificado como tal, a solicitud o regularmente, de conformidad con lo planteado en la AIP.

2.4.3 Referencias a la posición vertical después de expedida la autorización para la aproximación

Después de que se haya expedido la autorización para la aproximación y se haya comenzado el descenso para el aterrizaje, la posición vertical de la aeronave por encima del nivel de transición podrá indicarse por referencia a altitudes (QNH) siempre que no se indique ni se haya previsto un nivel de vuelo por encima de la altitud de transición.

Nota. — Esto se aplica principalmente a las aeronaves con motores de turbina, para las cuales es conveniente el descenso ininterrumpido desde gran altitud, y a los aeródromos equipados para controlar dichas aeronaves por referencia a altitudes durante el descenso.

2.5 APROXIMACIÓN FRUSTRADA

En caso de aproximación frustrada, se aplicarán las partes pertinentes de 2.2, “Despegue y ascenso”, 2.3, “En ruta”, y 2.4, “Aproximación y aterrizaje”.

Tabla III-1-2-1. Números de niveles de vuelo

<i>Número de nivel de vuelo</i>	<i>Altura en la atmósfera tipo</i>		<i>Número de nivel de vuelo</i>	<i>Altura en la atmósfera tipo</i>	
	<i>Metros</i>	<i>Pies</i>		<i>Metros</i>	<i>Pies</i>
10	300	1 000	50	1 500	5 000
15	450	1 500	...	...	...
20	600	2 000	100	3 050	10 000
25	750	2 500	...	...	...
30	900	3 000	150	4 550	15 000
35	1 050	3 500	...	...	...
40	1 200	4 000	200	6 100	20 000
45	1 350	4 500	...	...	...
			500	15 250	50 000

Nota.— Las alturas indicadas en metros corresponden a las de la tabla de niveles de crucero, indicados en el Apéndice 3 del Anexo 2.

Capítulo 3

PROCEDIMIENTOS APLICABLES A EXPLOTADORES Y PILOTOS

3.1 PLANIFICACIÓN DEL VUELO

3.1.1 En el plan de vuelo se especificarán los niveles a los que ha de realizarse el vuelo:

- a) como niveles de vuelo, si el vuelo ha de realizarse al nivel de transición o por encima de él (o al nivel de vuelo más bajo utilizable, según el caso); y
- b) como altitudes, si el vuelo ha de realizarse a la altitud de transición o por debajo de la misma.

3.1.2 Las altitudes o niveles de vuelo elegidos para un vuelo, habrán de:

- a) asegurar un adecuado margen vertical sobre el terreno en todos los puntos de la ruta que se vaya a seguir;
- b) satisfacer los requisitos del control de tránsito aéreo, y
- c) de ser pertinente, ser compatibles con la tabla de niveles de crucero del Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Apéndice 3, con el cual se corresponde la Regulación Aeronáutica Cubana (RAC) No. 2, Anexo 3.

Nota 1. — La información necesaria para determinar la altitud o nivel de vuelo más bajo que asegure un adecuado margen vertical sobre el terreno, puede obtenerse de la dependencia de los servicios apropiados (por ejemplo, de información aeronáutica, de tránsito aéreo o meteorológicos).

Nota 2. — Las altitudes o niveles de vuelo elegidos dependerán de la exactitud con que pueda establecerse su posición vertical en relación con el terreno, la cual depende, a su vez, del tipo de información meteorológica de que se disponga. Puede usarse con confianza una altitud o nivel de vuelo más bajo cuando su posición se base en información actual pertinente a la ruta que se deba seguir, y cuando se sepa que durante el vuelo se dispondrá de las enmiendas de esa información (véase 3.4.2, “Margen vertical sobre el terreno”). Se usará una altitud o nivel más alto cuando éste se basa en información menos pertinente a la ruta que se deba seguir y a las horas en que haya de realizarse el vuelo. Este último tipo de información puede suministrarse en forma de carta o tabla, y puede ser aplicable a un área extensa y a cualquier periodo de tiempo.

Nota 3. — Los vuelos sobre terreno llano se realizan frecuentemente a una sola altitud o nivel de vuelo, mientras que los vuelos sobre el terreno montañoso pueden exigir varios cambios que tengan en cuenta las variaciones de elevación del terreno. El uso de distintas altitudes o niveles de vuelo puede requerir también cumplir con requisitos de los servicios de tránsito aéreo.

3.2 COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ANTES DEL VUELO

La tripulación de la aeronave realizará a bordo la siguiente comprobación antes de comenzar el vuelo, de conformidad con lo planteado en los documentos rectores pertinentes. En tal sentido, se instruirá a las tripulaciones de vuelo sobre el objeto de la comprobación y la forma de su realización, así como en las actuaciones específicas acerca de las medidas a tomar de conformidad con los resultados que se obtengan.

Reglaje QNH

1. Con la aeronave a una elevación conocida del aeródromo, ajustar la escala de presión del altímetro al reglaje QNH en vigor.
2. Someter al instrumento a vibración, golpeándolo ligeramente, a menos de que se disponga de vibración mecánica. Un altímetro que esté en buen estado de funcionamiento indicará la elevación del punto seleccionado, más la altura a que está el altímetro sobre dicho punto, dentro de una tolerancia de:
 - a) ± 20 m o 60 ft para los altímetros que tengan una escala de ensayo de 0 a 9 000 m (0 a 30 000 ft); y
 - b) ± 25 m o 80 ft para los altímetros que tengan una escala de ensayo de 0 a 15 000 m (0 a 50 000 ft).

Reglaje QFE

1. Con la aeronave a una elevación conocida del aeródromo, ajustar la escala de presión del altímetro al reglaje QFE en vigor.
2. Someter al instrumento a vibración, golpeándolo ligeramente, a menos de que se disponga de vibración mecánica. Un altímetro que esté en buen estado de funcionamiento indicará la altura a la que está el altímetro en relación con el punto de referencia QFE, dentro de una tolerancia de:
 - a) ± 20 m o 60 ft para los altímetros que tengan una escala de ensayo de 0 a 9 000 m (0 a 30 000 ft); y
 - b) ± 25 m o 80 ft para los altímetros que tengan una escala de ensayo de 0 a 15 000 m (0 a 50 000 ft).

Nota 1. — Cuando el altímetro no indique exactamente la elevación o la altura de referencia, pero las indicaciones estén dentro de las tolerancias especificadas, no se hará ajuste alguno de esta indicación en ninguna fase del vuelo. Además, el piloto pasará por alto durante el vuelo todo error que estuviera dentro de tolerancia en tierra.

Nota 2. — La tolerancia de 20 m, o 60 ft, para altímetros que tengan una escala de comprobación de 0 a 9 000 m (0 a 30 000 ft) se considera aceptable para los aeródromos cuyas elevaciones sean de hasta 1 100 m (3 500 ft) (presión en la atmósfera tipo). La Tabla III-1-3-1 indica los límites admisibles para los aeródromos que tengan diferentes elevaciones cuando la presión atmosférica en un aeródromo sea

inferior a la presión en la atmósfera tipo, es decir, cuando el reglaje QNH sea tan bajo como 950 hPa.

Nota 3. — La tolerancia de 25 m, o 80 ft, para altímetros que tengan una escala de comprobación de 0 a 15 000 m (0 a 50 000 ft) se considera aceptable para los aeródromos cuyas elevaciones sean de hasta 1 100 m (3 500 ft) (presión en la atmósfera tipo). La Tabla III-1-3-2 indica los límites admisibles para los aeródromos que tengan diferentes elevaciones cuando la presión atmosférica sea inferior a la de la atmósfera tipo, es decir, cuando el reglaje QNH sea tan bajo como 950 hPa.

3.3 DESPEGUE Y ASCENSO

3.3.1 Antes del despegue, se ajustará un altímetro al último reglaje QNH del aeródromo.

3.3.2 Durante el ascenso, hasta la altitud de transición, y mientras se permanezca a esa altitud, las referencias a la posición vertical de la aeronave, contenidas en las comunicaciones aeroterrestres, se expresarán en altitudes.

3.3.3 Al ascender a través de la altitud de transición, la referencia a la posición vertical de la aeronave se cambiará de altitudes (QNH) a niveles de vuelo (1 013,2 hPa), y después la posición vertical se expresará en niveles de vuelo.

3.4 EN RUTA

3.4.1 Separación vertical

3.4.1.1 Durante el vuelo en ruta a la altitud de transición, o por debajo de ésta, las aeronaves volarán siguiendo altitudes. Las referencias a la posición vertical de las mismas, contenidas en las comunicaciones aeroterrestres, se expresarán en altitudes.

3.4.1.2 Durante el vuelo en ruta en los niveles de transición, o por encima de éstos o en nivel de vuelo más bajo utilizable, según el caso, las aeronaves volarán siguiendo los niveles de vuelo. Las referencias a la posición vertical de las mismas, contenidas en las comunicaciones aeroterrestres, se expresarán en niveles de vuelo.

3.4.2 Margen vertical sobre el terreno

3.4.2.1 Cuando se disponga de informes de reglaje QNH de altímetro adecuados, se usarán los más recientes y apropiados para determinar el margen vertical sobre el terreno.

3.4.2.2 Cuando no se pueda calcular si es adecuado el margen vertical sobre el terreno con un grado aceptable de precisión con los informes QNH disponibles, o la presión más baja al nivel medio del mar pronosticada, se obtendrá otra información para comprobar si dicho margen es adecuado.

3.5 APROXIMACIÓN Y ATERRIZAJE

3.5.1 Antes de comenzar la aproximación inicial a un aeródromo, se obtendrá el número del nivel de transición.

Nota. — *El nivel de transición se obtiene normalmente de la correspondiente dependencia de servicios de tránsito aéreo.*

3.5.2 Antes de descender por debajo del nivel de transición, se obtendrá el reglaje QNH más reciente del aeródromo.

Nota. — *El reglaje QNH más reciente del aeródromo se obtiene normalmente de la correspondiente dependencia de servicios de tránsito aéreo.*

3.5.3 Al descender por debajo del nivel de transición, la referencia a la posición vertical de la aeronave se cambiará de niveles de vuelo (1 013,2 hPa) a altitudes (QNH). A partir de este punto, la posición vertical se expresará en altitudes.

Nota. — *Esto no impide que el piloto use un reglaje QFE para fines de separación vertical sobre el terreno durante la aproximación final a la pista de conformidad con 3.5.4.*

3.5.4 Cuando una aeronave que haya sido autorizada para aterrizar la primera, esté concluyendo su aproximación utilizando QFE, su posición vertical se expresará como altura por encima del nivel de referencia de aeródromo utilizado para fijar el límite de franqueamiento de obstáculos (OCH) (véase la Parte I, Sección 4, Capítulo 1, 1.5, "Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H)"). Cualquier referencia posterior a la posición vertical, se expresará en términos de altura.

Tabla III-1-3-1. Margen de tolerancia para altímetros que tengan una escala de comprobación de 0 a 9 000 m (0 a 30 000 ft)

<i>Elevación del aeródromo (metros)</i>	<i>Límites admisibles</i>	<i>Elevación del aeródromo (ft)</i>	<i>Límites admisibles</i>
600	581,5 a 618,5	2 000	1 940 a 2 060
900	878,5 a 921,5	3 000	2 930 a 3 070
1 200	1 177 a 1 223	4 000	3 925 a 4 075
1 500	1 475,5 a 1 524,5	5 000	4 920 a 5 080
1 850	1 824 a 1 876	6 000	5 915 a 6 085
2 150	2 121 a 2 179	7 000	6 905 a 7 095
2 450	2 418 a 2 482	8 000	7 895 a 8 105
2 750	2 715 a 2 785	9 000	8 885 a 9 115
3 050	3 012 a 3 088	10 000	9 875 a 10 125
3 350	3 309 a 3 391	11 000	10 865 a 11 135
3 650	3 606 a 3 694	12 000	11 855 a 12 145
3 950	3 903 a 3 997	13 000	12 845 a 13 155
4 250	4 199,5 a 4 300,5	14 000	13 835 a 14 165
4 550	4 496,5 a 4 603,5	15 000	14 825 a 15 175

Tabla III-1-3-2. Margen de tolerancia para altímetros que tengan una escala de comprobación de 0 a 15 000 m (0 a 50 000 ft)

<i>Elevación del aeródromo (metros)</i>	<i>Límites admisibles</i>	<i>Elevación del aeródromo (ft)</i>	<i>Límites admisibles</i>
600	569,5 a 630,5	2 000	1 900 a 2 100
900	868 a 932	3 000	2 895 a 3 105
1 200	1 165 a 1 235	4 000	3 885 a 4 115
1 500	1 462 a 1 538	5 000	4 875 a 5 125
1 850	1 809 a 1 891	6 000	5 865 a 6 135
2 150	2 106 a 2 194	7 000	6 855 a 7 145
2 450	2 403 a 2 497	8 000	7 845 a 8 155
2 750	2 699,5 a 2 800,5	9 000	8 835 a 9 165
3 050	2 996,5 a 3 103,5	10 000	9 825 a 10 175
3 350	3 293,5 a 3 406,5	11 000	10 815 a 11 185
3 650	3 590,5 a 3 709,5	12 000	11 805 a 12 195
3 950	3 887,5 a 4 012,5	13 000	12 795 a 13 205
4 250	4 184,5 a 4 315,5	14 000	13 785 a 14 215
4 550	4 481,5 a 4 618,5	15 000	14 775 a 15 225

Capítulo 4

CORRECCIONES DEL ALTÍMETRO

Nota. — Este capítulo trata de las correcciones del altímetro en función de la presión, la temperatura y, cuando corresponda, los efectos del viento y del terreno. El piloto es responsable de efectuar las correcciones, salvo cuando vuela con guía vectorial radar. En tal caso, el controlador radar expedirá autorizaciones tales que se mantenga en todo momento el margen de franqueamiento de obstáculos prescrito, teniendo en cuenta la corrección en función de bajas temperaturas.

4.1 RESPONSABILIDAD

4.1.1 Responsabilidad del piloto

El piloto al mando es responsable de la operación y seguridad del avión, así como de la seguridad de todas las personas a bordo (Anexo 6, 4.5.1; RAC 6.121.2250; RAC 6.135.265). Esto incluye responsabilidad del franqueamiento de obstáculos, excepto cuando un vuelo IFR es guiado por vectores radar.

Nota. — Cuando un vuelo IFR recibe guía vectorial radar, el control de tránsito aéreo (ATC) puede asignar altitudes mínimas bajo vectores radar que sean inferiores a la altitud mínima de sector. Las altitudes mínimas bajo vectores proporcionan franqueamiento de obstáculos en todo momento hasta que la aeronave alcanza el punto donde el piloto reasumirá la propia navegación. El piloto al mando vigilará atentamente la posición de la aeronave por referencia a las ayudas para la navegación, interpretadas por él, para minimizar la asistencia radar requerida para la navegación, y para mitigar las consecuencias de una falla de radar. El piloto al mando vigilará además continuamente las comunicaciones con el ATC mientras recibe guía vectorial radar, y subirá inmediatamente la aeronave a la altitud mínima de sector si el ATC no emite nuevas instrucciones dentro de un intervalo apropiado, o si ocurre una falla en las comunicaciones.

4.1.2 Responsabilidad del explotador

El explotador es responsable de establecer altitudes mínimas de vuelo, que no podrán ser inferiores a las establecidas por el IACC o los Estados que se sobrevuelan (Anexo 6, 4.2.6; RAC 6.121). El explotador es responsable de especificar el método para determinar dichas altitudes mínimas (Anexo 6, 4.2.6; RAC 6.121). En la RAC 6 se indica el método aprobado por el IACC, y los factores que habrán de tomarse en consideración.

4.1.3 Responsabilidad del IACC

En la RAC 15, anexo 1 (Contenido de las publicaciones de información aeronáutica), se indica que el IACC publicará en la Sección GEN 3.3.5, “Criterios aplicados para determinar las altitudes mínimas de vuelo”. Si no hay nada publicado al respecto, se entenderá que no se han aplicado correcciones por dicha parte.

Nota.— La determinación de los niveles de vuelo útiles más bajos por parte de las dependencias de control de tránsito aéreo dentro del espacio aéreo controlado no exime al piloto al mando de la responsabilidad de garantizar que exista un margen apropiado sobre el terreno, salvo cuando se proporcione guía vertical radar a un vuelo IFR.

4.1.4 Control de tránsito aéreo (ATC)

Si una aeronave es autorizada por el ATC a una altitud que el piloto al mando considera inaceptable a causa de la baja temperatura, éste requerirá una altitud superior. Si no se recibe una solicitud de este tipo, el ATC considerará que la autorización se ha aceptado y se cumplirá con la misma.

4.1.5 Vuelos fuera del espacio aéreo controlado

4.1.5.1 Para vuelos IFR fuera del espacio aéreo controlado, incluyendo los vuelos que se realizan bajo el límite inferior del espacio aéreo controlado, la responsabilidad de determinar el nivel de vuelo más bajo utilizable corresponde al piloto al mando. Se tendrán en cuenta los valores de QNH y temperatura efectivos o previstos.

4.1.5.2 Es posible que las correcciones del altímetro por debajo del espacio aéreo controlado se acumulen hasta afectar a un nivel de vuelo o una altitud asignada en dicho espacio. En ese caso, el piloto al mando debe obtener una autorización de la dependencia de control correspondiente.

4.2 CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DE LA PRESIÓN

4.2.1 Niveles de vuelo

Cuando se vuela a niveles de vuelo con el reglaje de altímetro establecido a 1 013,2 hPa, la altitud mínima de seguridad debe corregirse en función de las desviaciones de la presión si ésta es inferior a la de la atmósfera tipo (1 013 hPa). La corrección apropiada es de 10 m (30 ft) por hPa por debajo de 1 013 hPa. Por otro lado, la corrección puede obtenerse a partir de los gráficos o tablas de corrección normalizados proporcionados por el explotador.

4.2.2 QNH/QFE

Cuando se utilizan los reglajes de altímetro QNH o QFE (dándose la altitud o la altura por encima del punto de referencia QFE respectivamente), no se requiere efectuar una corrección en función de la presión.

4.3 CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

4.3.1 Requisito de corrección en función de la temperatura

Las altitudes/alturas mínimas de seguridad calculadas deben ajustarse cuando la temperatura ambiente en la superficie es muy inferior a la pronosticada para la atmósfera tipo. En tales condiciones, la corrección aproximada es un incremento de

altura del 4% por cada 10°C que se registre bajo la temperatura tipo medida en la fuente de reglaje de altímetro. Esto produce resultados seguros en todas las altitudes de fuente de reglaje de altímetro y temperaturas superiores a - 15°C.

4.3.2 Correcciones tabuladas

Para temperaturas más bajas, puede obtenerse una corrección que ofrece mayor exactitud a partir de las Tablas III-1-4-1 a) y III-1-4-1 b). Estas tablas se calculan para un aeródromo a nivel del mar. Debido a esto, son conservadoras cuando se aplican a aeródromos más elevados. Para calcular las correcciones para aeródromos específicos o fuentes de reglaje de altímetro sobre el nivel del mar, o para valores no tabulados, véase 4.3.3, “Correcciones para condiciones específicas”.

Nota 1. — Las correcciones han sido redondeadas al alza a los siguientes 5 m o 10 ft.

Nota 2. — Deberían utilizarse los valores de las temperaturas de la estación de notificación (normalmente el aeródromo) más cercana a la posición de la aeronave.

4.3.3 Correcciones para condiciones específicas

Las Tablas III-1-4-1 a) y III-1-4-1 b) se calcularon suponiendo una variación lineal de la temperatura con la altura. Se basaron en la ecuación siguiente, que debería utilizarse con el valor correspondiente de t_0 , H , L_0 y H_{ss} para calcular correcciones en función de la temperatura para condiciones específicas. Esta ecuación produce un resultado que se encuentra dentro de un 5% de la corrección exacta para las fuentes de reglaje de altímetro hasta 3 000 m (10 000 ft) y con alturas mínimas de hasta 1 500 m (5 000 ft) sobre esa fuente.

$$\text{Corrección} = H \times \left(\frac{15 - t_0}{273 + t_0 - 0,5 \times L_0 \times (H + H_{ss})} \right)$$

donde:

H = altura mínima sobre la fuente de reglaje de altímetro (normalmente, la fuente de reglaje es el aeródromo a no ser que se especifique de otro modo)

t_0 = $t_{\text{aeródromo}} + L_0 \times h_{\text{aeródromo}}$. . . temperatura del aeródromo (o punto de notificación de temperatura especificada) ajustada al nivel del mar

L_0 = 0,0065°C por m o 0,00198°C por ft

H_{ss} = elevación de la fuente de reglaje de altímetro

$t_{\text{aeródromo}}$ = temperatura del aeródromo (o punto de notificación de temperatura especificada)

$h_{\text{aeródromo}}$ = elevación del aeródromo (o punto de notificación de temperatura especificada)

4.3.4 Correcciones exactas

4.3.4.1 En los casos en que se requiera una corrección más exacta en función de la temperatura, ésta se puede obtener utilizando la Ecuación 24 de la publicación *Performance*, Volumen 2, número de ejemplar 77022¹, de Engineering Sciences Data Unit (ESDU). Esto supone una atmósfera diferente de la atmósfera tipo.

$$\frac{-\Delta t_{\text{std}}}{L_0} \ln \left(\frac{1 + L_0 \times \Delta h_{\text{PAeronave}}}{t_0 + L_0 \times \Delta h_{\text{PAeródromo}}} \right)$$

donde:

$\Delta h_{\text{PAeronave}}$ = altura de la aeronave con respecto al aeródromo (presión)

1. Reimpreso con autorización de ESDU International plc., 27 Corsham Street, London, N1 6UA, United Kingdom. (N. de la E. OACI)

$\Delta h_{\text{GAeronave}}$ = altura de la aeronave con respecto al aeródromo (geopotencial)

Δt_{std} = desviación de la temperatura con respecto a la temperatura de la atmósfera tipo internacional (ISA)

L_0 = gradiente vertical de la temperatura tipo, con altitud de presión ISA en la primera capa (nivel del mar hasta la tropopausa)

t_0 = temperatura tipo a nivel del mar

Nota. — La altura geopotencial comprende una corrección para tener en cuenta la variación de g (promedio de $9,8067 \text{ m/s}^2$) con la altura. No obstante, el efecto es insignificante en el caso de las altitudes mínimas relacionadas con el franqueamiento de obstáculos: la diferencia entre la altura geométrica y la altura geopotencial aumenta pasando de cero al nivel medio del mar a -59 ft a $36\,000 \text{ ft}$.

4.3.4.2 La ecuación anterior no puede resolverse directamente en términos de $\Delta h_{\text{GAeronave}}$ y la solución debe obtenerse mediante un proceso iterativo. Esto puede realizarse con una computadora sencilla o un programa de hoja de cálculo.

4.3.5 Premisa relativa a los gradientes verticales de temperatura

Ambas ecuaciones anteriores suponen un gradiente vertical de temperatura constante fuera de la norma. El gradiente vertical efectivo puede diferir considerablemente de la norma supuesta, dependiendo de la latitud y del período del año. Sin embargo, las correcciones derivadas de la aproximación lineal pueden tomarse como un cálculo satisfactorio para la aplicación general a niveles de hasta $4\,000 \text{ m}$ ($12\,000 \text{ ft}$). La corrección del cálculo exacto es válida hasta $11\,000 \text{ m}$ ($36\,000 \text{ ft}$).

Nota 1. — Cuando se requiera para cálculos de la performance de despegue, o cuando se requieran correcciones exactas para una atmósfera que no es atmósfera tipo (por oposición a fuera de la norma), los métodos correspondientes se proporcionan en ESDU (Engineering Sciences Data Unit) número de referencia 78012 (Relaciones de altura para atmósfera que no es atmósfera tipo). Esto permite gradientes verticales de temperatura que no es temperatura tipo y gradientes verticales definidos en términos de altura geopotencial o altura de presión.

Nota 2. — Los valores de temperatura son los existentes en la fuente de reglaje de altímetro (normalmente el aeródromo). Se utilizará la fuente de reglaje en ruta más próxima a la posición de la aeronave.

4.3.6 Correcciones pequeñas

Para el uso práctico operacional, corresponde aplicar una corrección en función de la temperatura cuando el valor excede en un 20% del margen mínimo de franqueamiento de obstáculos (MOC) asociado.

4.4 ZONAS MONTAÑOSAS — EN RUTA

El MOC en zonas montañosas se aplica normalmente al diseño de rutas, y se incluye en las publicaciones de información aeronáutica (AIP) de los Estados. Sin embargo, en los casos en que no se dispone de información a ese respecto, se pueden utilizar los márgenes establecidos en las Tablas III-1-4-2 y III-1-4-3 cuando:

- a) la altitud de crucero o nivel de vuelo seleccionados, o la altitud de estabilización con un motor fuera de funcionamiento, corresponden a, o se aproximan a, la altitud mínima de seguridad calculada; y
- b) el vuelo se encuentra a menos de 19 km (10 NM) de un terreno con elevación máxima superior a 900 m (3 000 ft).

4.5 TERRENO MONTAÑOSO — ÁREAS TERMINALES

4.5.1 Cuando se conjugan fuertes vientos y terrenos montañosos, pueden producirse cambios de presión atmosférica a nivel local debidos al efecto de Bernoulli. Esto ocurre particularmente cuando la dirección del viento corta transversalmente las cumbres o las estribaciones de las montañas. No es posible efectuar un cálculo exacto, pero los estudios teóricos (CFD Noruega, Informe 109.1989) han indicado que se producen errores de altímetro como se señala en las Tablas III-1-4-4 y III-1-4-5. Aunque se proporcione guía, incumbe al piloto al mando evaluar en cada caso, si la combinación del terreno y la velocidad y dirección del viento exigen que se efectúe una corrección en función del viento.

4.5.2 Las correcciones en función de la velocidad del viento se aplicarán además de las correcciones normalizadas en función de la presión y de la temperatura, y notificarán al ATC.

Tabla III-1-4-1 a). Valores que agregará el piloto a las alturas/altitudes mínimas promulgadas (m)

<i>Temperatura del aeródromo (en °C)</i>	<i>Altura sobre la elevación de la fuente de reglaje de altímetro (metros)</i>													
	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	600	900	1 200	1 500
0	5	5	10	10	10	15	15	15	20	25	35	50	70	85
-10	10	10	15	15	25	20	25	30	30	45	60	90	120	150
-20	10	15	20	25	25	30	35	40	45	65	85	130	170	215
-30	15	20	25	30	35	40	45	55	60	85	115	170	230	285
-40	15	25	30	40	45	50	60	65	75	110	145	220	290	365
-50	20	30	40	45	55	65	75	80	90	135	180	270	360	450

Tabla III-1-4-1 b). Valores que agregará el piloto a las alturas/altitudes mínimas promulgadas (ft)

<i>Temperatura del aeródromo (en °C)</i>	<i>Altura sobre la elevación de la fuente de reglaje de altímetro (ft)</i>													
	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 500	2 000	3 000	4 000	5 000
0	20	20	30	30	40	40	50	50	60	90	120	170	230	280
-10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	290	390	490
-20	30	50	60	70	90	100	120	130	140	210	280	420	570	710
-30	40	60	80	100	120	140	150	170	190	280	380	570	760	950
-40	50	80	100	120	150	170	190	220	240	360	480	720	970	1 210
-50	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	590	890	1 190	1 500

Tabla III-1-4-2. Margen vertical en zonas montañosas (unidades del SI)

<i>Elevación del terreno</i>	<i>MOC</i>
Entre 900 m y 1 500 m	450 m
Más de 1 500 m	600 m

Tabla III-1-4-3. Margen vertical en zonas montañosas (unidades ajenas al SI)

<i>Elevación del terreno</i>	<i>MOC</i>
Entre 3 000 ft y 5 000 ft	1 476 ft
Más de 5 000 ft	1 969 ft

Tabla III-1-4-4. Errores de altímetro debido a la velocidad del viento (unidades del SI)

<i>Velocidad del viento (km/h)</i>	<i>Error del altímetro (m)</i>
37	17
74	62
111	139
148	247

Tabla III-1-4-5. Errores de altímetro debido a la velocidad del viento (unidades ajenas al SI)

<i>Velocidad del viento (kt)</i>	<i>Error del altímetro (ft)</i>
20	53
40	201
60	455
80	812

Nota. — Los valores de velocidad del viento se miden 30 m por encima de la elevación del aeródromo.

Sección 2

OPERACIONES SIMULTÁNEAS EN PISTAS DE VUELO POR INSTRUMENTOS PARALELAS O CASI PARALELAS

No es pretensión del IACC imponer regulaciones o hacer recomendaciones operacionales referentes a esta sección, exponiéndose a nuestras tripulaciones y otro personal interesado, con objeto de que se cumpla con lo regulado por la OACI y los Estados bajo cuya jurisdicción se encuentren dichas instalaciones, así como con objeto de instrucción y/o conocimiento por su esencia internacional

Capítulo 1

MODOS DE OPERACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 La razón para considerar las operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) está dada por la necesidad de aumentar la capacidad en los aeródromos muy concurridos. Un aeródromo que ya tiene pistas paralelas dobles para aproximaciones de precisión (ILS y/o MLS) podría aumentar su capacidad si estas pistas pudieran utilizarse con seguridad en forma simultánea e independiente, en condiciones IMC.

1.1.2 Sin embargo, varios factores, como guía y control del movimiento en la superficie, consideraciones ambientales e infraestructura de la parte pública y la parte aeronáutica, pueden anular las ventajas que se obtendrían de las operaciones simultáneas.

Nota. — En el Manual sobre operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas (SOIR) (Doc 9643 de la OACI) figura texto de orientación al respecto.

1.2 MODOS DE OPERACIÓN

1.2.1 Puede haber varios modos de operación para la utilización de pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.

1.2.1.1 Modos 1 y 2 — Aproximaciones paralelas simultáneas por instrumentos

Existen dos modos básicos de operación para aproximaciones a pistas paralelas:

Modo 1, Aproximaciones paralelas independientes: En este modo, no se prescriben mínimas de separación radar entre aeronaves que utilizan sistemas ILS y/o MLS adyacentes.

Modo 2, Aproximaciones paralelas dependientes: En este modo, se prescriben mínimas de separación radar entre aeronaves que utilizan sistemas ILS y/o MLS adyacentes.

Nota. — Los criterios MLS para aproximaciones tipo ILS de Categoría I figuran en los PANS-OPS, Volumen II, Parte II, Sección 1, Capítulo 3, "MLS".

1.2.1.2 Modo 3 — Salidas simultáneas por instrumentos

Modo 3, Salidas paralelas independientes: En este modo, las aeronaves despegan simultáneamente en el mismo sentido desde pistas paralelas.

Nota. — Cuando la distancia mínima entre los ejes de dos pistas paralelas es inferior a un valor especificado, que ha sido establecido teniendo en cuenta criterios de estela turbulenta, las pistas paralelas se consideran como una sola pista en lo que respecta a la separación entre aeronaves que despegan. Por consiguiente, no se aplica el modo de operación de salidas dependientes simultáneas desde pistas paralelas.

1.2.1.3 Modo 4 — Aproximaciones y salidas paralelas segregadas

Modo 4, Operaciones paralelas segregadas: En este modo, se utiliza una pista para las aproximaciones y otra para las salidas.

1.2.1.4 Operaciones semimixtas y mixtas

1.2.1.4.1 En el caso de aproximaciones y salidas paralelas, podrían efectuarse operaciones semimixtas. En este caso:

- a) una pista se utiliza exclusivamente para salidas mientras que la otra acepta una mezcla de aproximaciones y salidas; o
- b) una pista se utiliza exclusivamente para aproximaciones mientras que la otra acepta una mezcla de aproximaciones y salidas.

1.2.1.4.2 También pueden efectuarse operaciones mixtas, es decir, aproximaciones paralelas simultáneas a ambas pistas, seguidas de salidas simultáneas desde ambas pistas.

1.2.1.4.3 Las operaciones semimixtas o mixtas pueden relacionarse, en cada caso, con los cuatro modos básicos de operación enumerados en 1.2.1.1 hasta 1.2.1.3 según se indica a continuación:

a) *Operaciones semimixtas: Modo*

- 1) Una pista se utiliza exclusivamente para las aproximaciones, mientras que:
 - i) en la otra pista se efectúan aproximaciones; o1 ó 2
 - ii) en la otra pista se efectúan salidas.4
- 2) Una pista se utiliza exclusivamente para las salidas, mientras que:
 - i) en la otra pista se efectúan aproximaciones; o4
 - ii) en la otra pista se efectúan salidas.3

b) *Operaciones mixtas:*

Todos los modos de operaciones son posibles 1, 2, 3, 4.

1.2.2 Definiciones

(véase la Figura III-2-1-1)

1.2.2.1 Zona normal de operaciones (NOZ)

1.2.2.1.1 Es la parte del espacio aéreo de dimensiones definidas que se extiende a uno u otro lado del eje de rumbo del localizador ILS y/o de la derrota de aproximación final MLS. Se extiende desde el umbral de la pista hasta el punto en que la aeronave ya se ha establecido en el eje.

1.2.2.1.2 En las aproximaciones paralelas independientes, solamente se tiene en cuenta la mitad interior de la zona normal de operaciones.

1.2.2.1.3 La anchura de la zona normal de operaciones (NOZ) depende de las instalaciones disponibles en un aeropuerto dado. Véase 1.4, “Servicios e instalaciones de aeropuerto”.

1.2.2.2 Zona inviolable (NTZ)

En el contexto de las operaciones paralelas independientes, es un corredor de espacio aéreo, de al menos 610 m (2 000 ft) de anchura, centrado entre las prolongaciones de los ejes de las dos pistas. Se extiende desde el umbral de pista más cercano hasta el punto en que se reduce la separación vertical de 300 m (1 000 ft). La penetración de una aeronave en la NTZ requiere la intervención del controlador para dirigir las maniobras de cualquier aeronave amenazada en la aproximación adyacente.

1.3 REQUISITOS DE EQUIPO

1.3.1 Aviónica de a bordo

Para llevar a cabo aproximaciones a pistas paralelas es necesario que el equipo normal de aviónica de vuelo por instrumentos (IFR) tenga capacidad plena para realizar operaciones ILS o MLS.

1.4 INSTALACIONES Y SERVICIOS DE LOS AEROPUERTOS

Se pueden realizar aproximaciones paralelas independientes y dependientes, cuando:

- a) los ejes de las pistas están separados por las distancias indicadas en el Anexo 14, Volumen I; y
 - 1) para las aproximaciones paralelas independientes:
 - i) si los ejes de pista están separados por una distancia inferior a 1 310 m (4 300 ft) pero no inferior a 1 035 m (3 400 ft). Se dispone de radar secundario (SSR) adecuado, con:

- una precisión mínima en azimut de 0,06 grados (un sigma);
 - un periodo de actualización de 2,5 segundos o menos; y
 - una pantalla de alta resolución con predicción de la posición y alerta sobre desviaciones; o
- ii) si los ejes de pista están separados por una distancia inferior a 1 525 m (5 000 ft) pero no inferior a 1310 m (4 300 ft). Se puede utilizar equipo SSR con especificaciones diferentes de las anteriores cuando se determine que la seguridad de las operaciones aeronáuticas no se verá afectada adversamente; o
- iii) cuando la distancia entre ejes de pista es de 1 525 m (5 000 ft) o más. Se dispone de radar de vigilancia apropiado, con:
- una precisión mínima en azimut de 0,3 grados (un sigma); y
 - un periodo de actualización de 5 segundos o menos;
- 2) para las aproximaciones paralelas dependientes, cuando la distancia entre ejes de pista es de 915 m (3 000 ft) o más, se dispone de radar de vigilancia adecuado, con:
- i) una precisión mínima en azimut de 0,3 grados (un sigma);y
 - ii) un periodo de actualización de 5 segundos o menos;

Nota. — *En el Manual sobre operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas (SOIR) (Doc 9643 OACI) figura texto de orientación al respecto.*

- b) se dispone de cartas de aproximación por instrumentos que contienen notas operacionales relativas a los procedimientos de aproximaciones paralelas;
- c) las aeronaves efectúan aproximaciones directas;
- d) un ILS y/o MLS atiende a cada pista, preferiblemente con equipo radiotelemétrico (DME) de precisión coemplazado;
- e) los procedimientos de aproximación frustrada proporcionan derrotas divergentes, según lo prescrito en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444), Capítulo 6, con el cual se corresponde el Manual Aeronáutico Cubano (MAC) ATM;
- f) para las aproximaciones paralelas independientes, se han completado un estudio y evaluación de obstáculos, según proceda, en las zonas adyacentes a los tramos de aproximación final;

- g) se comunica a las aeronaves la identificación de la pista y la frecuencia del localizador ILS y/o del MLS;
- h) se proporciona guía vectorial radar hacia el rumbo del localizador ILS o la derrota de aproximación final MLS;
- i) lo antes posible, una vez que una aeronave ha establecido comunicación con el control de aproximación, se advierte a la aeronave que las aproximaciones paralelas están en vigor. Esta información puede proporcionarse mediante el servicio automático de información terminal (ATIS). Además, se le comunica a la aeronave la identificación de la pista y la frecuencia del localizador ILS y/o del MLS que ha de utilizarse;
- j) hay controladores radar independientes dedicados a vigilar si las aeronaves se mantienen en la derrota en las aproximaciones paralelas (solamente aproximaciones paralelas independientes); y
- k) los controladores radar que vigilan disponen de canales de radio especializados o de capacidad para tener precedencia en las instalaciones y servicios correspondientes de comunicaciones orales.

1.5 GUÍA VECTORIAL HACIA EL RUMBO DEL LOCALIZADOR ILS O LA DERROTA DE APROXIMACIÓN FINAL MLS

1.5.1 Cuando se estén realizando aproximaciones simultáneas paralelas independientes, rigen las condiciones siguientes:

- a) El objetivo principal es que ambas aeronaves estén situadas en el rumbo del localizador ILS o en la derrota de aproximación final MLS antes de reducirse la separación vertical de 300 m (1 000 ft).
- b) Se vigilarán por radar todas las aproximaciones, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas. Se emitirán las instrucciones y la información de control necesarias para asegurar la separación entre aeronaves y que las aeronaves no penetren en la NTZ. El procedimiento de control de tránsito aéreo consistirá en dar a las aeronaves que llegan guía vectorial hacia uno u otro de los rumbos paralelos del localizador ILS y/o las derrotas de aproximación final MLS. Una vez autorizada la aproximación ILS o MLS, no se permite el viraje reglamentario.
- c) Cuando se proporcione guía vectorial para interceptar el rumbo del localizador ILS o la derrota de aproximación final MLS, el vector final será tal que:
 - 1) permita a la aeronave interceptar el rumbo del localizador ILS o la derrota de aproximación final MLS a un ángulo no superior a 30°; y

- 2) asegure un vuelo horizontal directo por lo menos de 2 km (1 NM), antes de interceptar el rumbo del localizador ILS o la derrota de aproximación final MLS.

Asimismo, el vector será tal que la aeronave pueda situarse en el rumbo del localizador ILS o en la derrota de aproximación final MLS en vuelo horizontal, por lo menos 3,7 km (2 NM) antes de interceptar la trayectoria de planeo ILS o el ángulo de elevación MLS especificado.

- d) Cada par de aproximaciones paralelas tendrá un “lado alto” y un “lado bajo” para guía vectorial, a fin de proporcionar separación vertical hasta que las aeronaves se sitúen en acercamiento en sus respectivos rumbos paralelos del localizador ILS y/o derrotas de aproximación final MLS. La altitud del lado bajo será normalmente tal que la aeronave estará situada en el rumbo del localizador ILS o en la derrota de aproximación final MLS mucho antes de la interceptación de la trayectoria de planeo ILS o del ángulo de elevación MLS especificado. La altitud del lado alto será 300 m (1 000 ft) superior a la del lado bajo.
- e) Al asignar el rumbo final de la aeronave para interceptar el rumbo del localizador ILS o la derrota de aproximación final MLS, se comunicará a la aeronave:
 - 1) su rumbo final para interceptar el rumbo del localizador ILS (o la derrota de aproximación final MLS);
 - 2) la altitud que ha de mantener hasta que:
 - i) esté situada en el eje del localizador ILS (o en la derrota de aproximación final MLS); y
 - ii) haya alcanzado el punto de interceptación de la trayectoria de planeo ILS (o del ángulo de elevación MLS especificado);
 - 3) si fuera necesario, la autorización para la aproximación final.
- f) Si se observa que una aeronave se sale del rumbo del localizador ILS o de la derrota de aproximación final MLS durante el viraje final, se darán instrucciones a la aeronave para volver inmediatamente a la derrota correcta. No se requiere que los pilotos acusen recibo de las transmisiones ni de las instrucciones subsiguientes mientras se encuentran en aproximación final, salvo que se les pida hacerlo.
- g) Una vez que se haya reducido la separación vertical de 300 m (1 000 ft), el controlador radar que vigile la aproximación emitirá instrucciones de control si la aeronave se desvía considerablemente del rumbo del localizador ILS o de la derrota de aproximación final MLS.

- h) Si una aeronave que se desvía considerablemente del rumbo del localizador ILS (o de la derrota de aproximación final MLS) no toma medidas correctivas y penetra en la NTZ, la aeronave que se encuentra en el rumbo adyacente del localizador ILS (o en la derrota de aproximación final MLS adyacente) recibirá instrucciones de ascender inmediatamente y efectuar un viraje hasta la altitud y rumbo asignados para apartarse de la aeronave desviada.

1.5.2 Cuando en la evaluación de los obstáculos se apliquen los criterios relativos a las superficies de evaluación de obstáculos para aproximaciones paralelas (PAOAS), la instrucción de rumbo no excederá de 45° de diferencia de derrota con el rumbo del localizador ILS (o con la derrota de aproximación final MLS). El controlador de tránsito aéreo no dará instrucciones de rumbo a la aeronave a menos de 120 m (400 ft) sobre la elevación del umbral de la pista.

1.5.3 Debido a la naturaleza de esta maniobra de evasión, el piloto debe interrumpir el descenso e iniciar inmediatamente un viraje en ascenso.

1.6 TERMINACIÓN DE LA VIGILANCIA RADAR

Nota. — Las disposiciones relativas a la terminación de la vigilancia radar figuran en los PANS-ATM (Doc 4444), Capítulo 8, con lo cual se corresponde el Manual Aeronáutico Cubano (MAC) ATM.

1.7 DIVERGENCIA DE DERROTAS

Las operaciones paralelas simultáneas requieren derrotas divergentes para procedimientos de aproximación frustrada y salidas. Cuando se prescriban virajes para establecer la divergencia, los pilotos comenzarán el viraje lo antes posible.

1.8 SUSPENSIÓN DE APROXIMACIONES PARALELAS INDEPENDIENTES A PISTAS PARALELAS POCO SEPARADAS

Nota. — Las disposiciones relativas a la suspensión de aproximaciones paralelas independientes a pistas paralelas poco separadas, figuran en los PANS-ATM (Doc 4444), Capítulo 8, con lo cual se corresponde el Manual Aeronáutico Cubano (MAC) ATM.

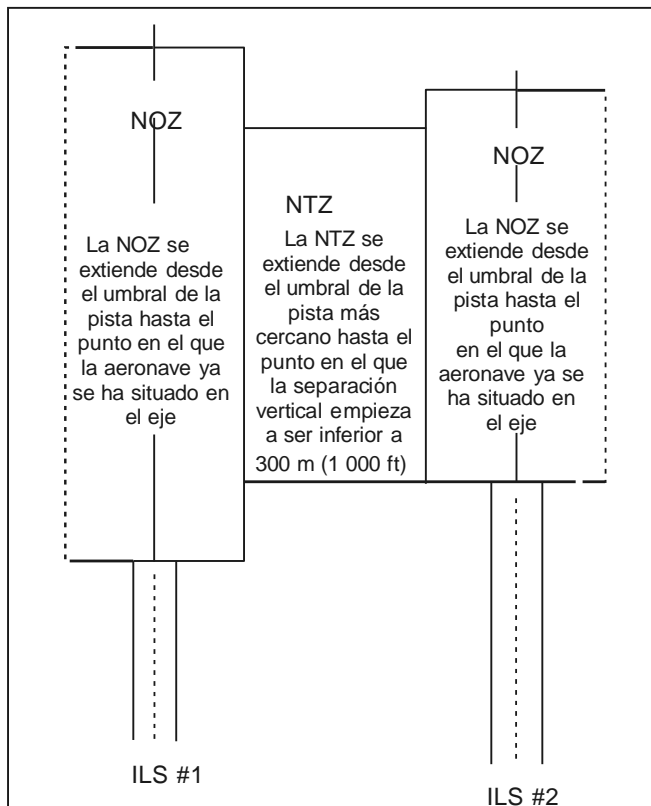


Figura III-2-1-1. Ejemplo de zonas normales de operación (NOZ) y de zona inviolable (NTZ)

Sección 3

PROCEDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN DEL TRANSPONDEDOR DEL RADAR SECUNDARIO DE VIGILANCIA (SSR)

Capítulo 1

FUNCIONAMIENTO DE LOS TRANSPONDEDORES

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 Cuando una aeronave esté equipada con un transpondedor, el piloto lo mantendrá en funcionamiento durante todo el tiempo de vuelo, independientemente de que la aeronave se encuentre en la parte del espacio aéreo en la que se utiliza el SSR para fines ATS, o fuera de dicho espacio.

1.1.2 Excepto en caso de emergencia, de falla de comunicaciones o de interferencia ilícita (véase 1.4, 1.5 y 1.6), el piloto:

- a) activará el transpondedor y seleccionará los códigos en Modo A según las instrucciones que le dé en cada caso la dependencia ATC con la cual esté en contacto; o
- b) activará el transpondedor en los códigos en Modo A que se hayan prescrito por acuerdos regionales de navegación aérea; o
- c) si no recibiera directrices de ninguna dependencia ATC, ni hubiera nada prescrito al respecto por acuerdos regionales de navegación aérea, activará el Código 2000, en Modo A, del transpondedor.

1.1.3 Cuando la aeronave esté equipada con Modo C, el piloto lo mantendrá constantemente en funcionamiento, a no ser que reciba otras instrucciones de la dependencia ATC.

1.1.4 Cuando el ATC le pida especificar la capacidad del transpondedor que llevan a bordo las aeronaves, los pilotos lo harán empleando los caracteres prescritos para la inserción de esta información en la casilla 10 del plan de vuelo.

1.1.5 Cuando el ATC pida al piloto que CONFIRME TRANSPONDEDOR [CONFIRM SQUAWK] (*código*), el piloto:

- a) verificará el código en Modo A en que está puesto el transpondedor;
- b) seleccionará nuevamente el código asignado, de ser necesario; y
- c) confirmará al ATC el reglaje que figura en los indicadores del transpondedor.

Nota. — Para acciones en caso de interferencia ilícita, véase 1.6.2.

1.1.6 Los pilotos no transmitirán PASE A IDENTIFICACIÓN [SQUAWK IDENT] si no lo solicita el ATC.

1.2 UTILIZACIÓN DEL MODO C

Siempre que se utilice el Modo C, y tratándose de comunicaciones aeroterrestres orales en las que se exija la transmisión de información sobre el nivel de vuelo, el piloto deberá proporcionar esta información indicando el nivel y redondeando a los 30 m, o 100 ft, más próximos, la cifra que marque el altímetro del piloto.

1.3 UTILIZACIÓN DEL MODO S

El piloto de una aeronave dotada de equipo en Modo S con dispositivo de identificación de aeronave ajustará la identificación de la aeronave en el transpondedor. El reglaje corresponderá a la identificación de la aeronave inscrita en la casilla 7 del plan de vuelo OACI o, en el caso de que no se haya presentado un plan de vuelo, la matrícula de la aeronave.

Nota. — Todas las aeronaves dotadas de Modo S que efectúen vuelos civiles internacionales deben tener a bordo un dispositivo de identificación de aeronave.

1.4 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

El piloto de una aeronave que se encuentre en situación de emergencia ajustará el transpondedor en el Código 7700 en Modo A, a no ser que previamente haya recibido instrucciones del ATC para que ponga el transpondedor en un código especificado. En este último caso, el piloto continuará empleando ese código mientras el ATC no le indique otra cosa. Sin embargo, el piloto puede seleccionar el Código 7700 en Modo A cada vez que tenga una razón específica para considerar que ésta sería la medida más adecuada.

1.5 PROCEDIMIENTOS DE FALLA DE COMUNICACIONES

El piloto de una aeronave que pierda las comunicaciones en ambos sentidos ajustará el transpondedor al Código 7600 en Modo A.

Nota. — El controlador que observe una respuesta en el SSR que indique la selección del código de falla de comunicaciones, determinará la magnitud de la falla pidiendo al piloto que transmita PASE A IDENTIFICACIÓN o que cambie de código. Cuando se determine que el receptor de a bordo funciona, puede continuarse el control de la aeronave efectuando cambios de código o transmitiendo IDENTIFICACIÓN para acusar recibo de los permisos concedidos. Se pueden utilizar procedimientos diferentes con las aeronaves dotadas de equipo en Modo S en las zonas de coberturas en Modo S.

1.6 INTERFERENCIA ILÍCITA DE AERONAVES EN VUELO

1.6.1 Si una aeronave en vuelo está siendo objeto de interferencia ilícita, el piloto al mando tratará de ajustar el transpondedor en el Código 7500 en Modo A para dar aviso de la situación, a no ser que las circunstancias justifiquen el empleo del Código 7700.

1.6.2 Cuando un piloto haya seleccionado el Código 7500 en Modo A y el ATC le pida posteriormente que confirme este código (de conformidad con 1.1.5), el piloto lo confirmará o no responderá, según sean las circunstancias.

Nota. — La ausencia de respuesta por parte del piloto será interpretada por el ATC como un indicio de que el empleo del Código 7500 no se debe a una selección involuntaria de una clave incorrecta.

1.7 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE FALLA DEL TRANSPONDEDOR CUANDO ES OBLIGATORIO LLEVAR A BORDO UN TRANSPONDEDOR EN BUEN ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

1.7.1 En el caso de que un transpondedor falle después del despegue, las dependencias ATC procurarán encargarse de la continuación del vuelo hasta el aeródromo de destino de conformidad con el plan de vuelo. Los pilotos deben comprender que posiblemente tengan que cumplir con ciertas restricciones.

1.7.2 En el caso de que la falla del transpondedor no pueda ser reparada antes de la partida, el piloto:

- a) informará a la dependencia ATS lo antes posible, preferiblemente antes de presentar el plan de vuelo;
- b) insertará, en la parte de la casilla 10 del formulario del plan de vuelo OACI referente a SSR, la letra N si el transpondedor está totalmente fuera de servicio, o la letra correspondiente a la capacidad restante del transpondedor si éste puede utilizarse parcialmente;
- c) cumplirá con los procedimientos publicados para solicitar que se le exonere de la obligación de tener a bordo un transpondedor SSR en estado de funcionamiento; y
- d) si la autoridad ATS competente lo exige, organizará el plan para llegar de la forma más directa posible al aeródromo adecuado más cercano donde se pueda reparar el transpondedor.

Capítulo 2

FRASEOLOGÍA

1.1 FRASEOLOGÍA UTILIZADA POR EL ATS

La fraseología utilizada por el ATS figura en los PANS-ATM (Doc. 4444), Capítulo 12, con lo cual se corresponde el Manual Aeronáutico Cubano (MAC) ATM “Manual de Control del Tránsito Aéreo”.

1.2 FRASEOLOGÍA UTILIZADA POR LOS PILOTOS

Al acusar recibo de las instrucciones relativas a los reglajes de modo y código, los pilotos repetirán el modo y el código a que se han de ajustar.

Capítulo 3

FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DEL SISTEMA ANTICOLISIÓN DE A BORDO (ACAS)

3.1 ASPECTOS GENERALES DEL ACAS

3.1.1 La información que proporciona el ACAS tiene el propósito de ayudar a los pilotos a operar en forma segura las aeronaves, al proporcionar asesoramiento sobre las medidas apropiadas para reducir el riesgo de colisión. Esto se logra mediante avisos de resolución (RA), que proponen maniobras, y avisos de tránsito (TA), para ayudar en la percepción visual del tránsito y alertar respecto a la posibilidad de que se produzca un RA. Los TA indican las posiciones aproximadas de aeronaves intrusas que más tarde podrían ocasionar avisos de resolución. Los RA proponen maniobras verticales que se prevén para aumentar o mantener la separación respecto de la aeronave que amenaza. El equipo ACAS I solo puede proporcionar TA, mientras que el ACAS II puede proporcionar TA y RA. En este capítulo, toda mención del ACAS se refiere al ACAS II.

3.1.2 Los pilotos utilizarán las indicaciones del ACAS para evitar posibles colisiones, mejorar su conocimiento de la situación y buscar y captar visualmente el tránsito con el que puedan entrar en conflicto.

3.1.3 En los procedimientos especificados en 3.2 no se incluirá nada que impida al piloto al mando decidir según su mejor juicio y ejercer plena autoridad para elegir las acciones que juzgue más conducentes a resolver un conflicto de tránsito o prevenir una posible colisión.

Nota 1. — La capacidad del ACAS de desempeñar su función de ayuda a los pilotos para evitar las posibles colisiones depende de la respuesta correcta y oportuna de los pilotos a las indicaciones del ACAS. La experiencia operacional ha demostrado que la respuesta correcta de los pilotos depende de la eficacia de la instrucción inicial y periódica sobre procedimientos ACAS.

Nota 2. — El modo normal de funcionamiento del ACAS es TA/RA. El modo de operación TA únicamente se utiliza en ciertas condiciones de limitación de la performance de la aeronave causadas por fallas en vuelo o bien de la manera promulgada por las autoridades competentes.

Nota 3. — Las directrices de instrucción ACAS para pilotos figuran en el Adjunto "Directrices de instrucción sobre el ACAS para pilotos".

3.2 USO DE LAS INDICACIONES DEL ACAS

Los pilotos utilizarán las indicaciones generadas por el ACAS de conformidad con las consideraciones de seguridad operacional siguientes:

- a) los pilotos no realizarán ninguna maniobra con sus aeronaves por el único motivo de responder a avisos de tránsito (TA);

Nota 1. — El objetivo de los TA es alertar a los pilotos respecto a la posibilidad de un aviso de resolución (RA), aumentar su conocimiento de la situación y ayudar a la adquisición visual del tránsito con el que puedan entrar en conflicto. No obstante, es posible que el tránsito adquirido visualmente no sea el mismo que produce un TA. La percepción visual de un encuentro puede interpretarse erróneamente, en particular de noche.

Nota 2. — La restricción mencionada respecto al uso de los TA se debe al hecho de que la precisión de marcación es limitada y a la dificultad de interpretar un cambio de altitud a partir de la información sobre el tránsito presentada en la pantalla.

- b) después de recibir un TA, los pilotos utilizarán toda la información disponible a fin de prepararse para adoptar las medidas apropiadas en caso de que se produzca un RA; y
- c) en caso de un RA, los pilotos:
 - 1) responderán inmediatamente siguiendo lo indicado en el RA, a menos que por ello se ponga en peligro la seguridad operacional de la aeronave;

Nota 1. — Las alertas del sistema de aviso de pérdida, de cizalladura del viento y de aviso de la proximidad del terreno tienen prioridad sobre el ACAS.

Nota 2. — El tránsito adquirido visualmente podría no ser el mismo tránsito que ocasiona el RA. La percepción visual de un encuentro puede interpretarse erróneamente, en particular de noche.

- 2) seguirán las instrucciones del RA aun si existe un conflicto entre el RA y la instrucción de maniobra del control del tránsito aéreo (ATC);
- 3) no ejecutarán maniobras en sentido contrario a un RA;

Nota. — En el caso de un encuentro coordinado ACAS-ACAS, los RA se complementan entre sí a fin de reducir la posibilidad de colisión. Las maniobras, o la ausencia de maniobras, que den como resultado velocidades verticales contrarias al sentido del RA, pueden traducirse en una colisión con la aeronave intrusa.

- 4) tan pronto como sea posible, en la medida que lo permita la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, notificarán a la dependencia ATC apropiada sobre cualquier RA que exija una desviación respecto de la instrucción o autorización de control de tránsito aéreo vigente;

Nota. — Salvo si el piloto informa, el ATC no sabe cuándo el ACAS expide RA. Es posible que el ATC expida instrucciones que son inconscientemente contrarias a las indicaciones del RA del ACAS. En consecuencia, es importante notificar al ATC cuando no se siguen las instrucciones o autorizaciones ATC porque puede haber conflicto con un RA.

- 5) enseguida cumplirán con cualquier RA modificado;
- 6) limitarán las alteraciones de la trayectoria de vuelo al mínimo necesario para cumplir con los avisos de resolución;
- 7) prontamente volverán a atenerse a los términos de la instrucción o autorización del ATC al resolverse el conflicto; y
- 8) notificarán al ATC al volver a los términos de la autorización vigente.

Nota. 1— Los procedimientos con respecto a las aeronaves dotadas de equipo ACAS y la fraseología que se utilizará para la notificación de maniobras en cumplimiento de un aviso de resolución, figuran en los PANS-ATM (Doc. 4444), Capítulos 15 y 12, respectivamente, y en correspondencia en el MAC ATM.

Nota 2.- Cuando la aeronave puede proporcionar seguimiento automático de un RA, estando el piloto automático activado y apoyado por un enlace con el ACAS, los procedimientos operacionales en los apartados 4 y 8, siguen siendo válidos.

3.3 ENCUNTROS A ALTA VELOCIDAD VERTICAL (HVR)

Los pilotos utilizarán procedimientos apropiados que permitan que un avión que asciende o desciende a una altitud o nivel de vuelo asignado, especialmente cuando se usa el piloto automático, pueda hacerlo a una velocidad menor que 8 m/s (o 1 500 ft/min) en los últimos 300 m (o 1 000 ft) del ascenso o descenso a la altitud o nivel de vuelo asignado, cuando el piloto toma conciencia de otra aeronave a una altitud o nivel de vuelo adyacente o aproximándose a dicha altitud o nivel, salvo que se reciban otras instrucciones del ATC. Algunas aeronaves están dotadas de sistemas de vuelo automático con capacidad para detectar la presencia de tales aeronaves y ajustar su velocidad vertical en consecuencia. Con estos procedimientos se trata de evitar que haya avisos de resolución innecesarios del ACAS II en aeronaves que vuelan a altitudes o niveles de vuelo adyacentes o que se aproximan a dichas altitudes o niveles. En el Adjunto B a esta parte figura información detallada sobre los encuentros HVR y textos de orientación relativos al desarrollo de los procedimientos pertinentes.

ADJUNTO A

DIRECTRICES DE INSTRUCCIÓN SOBRE EL ACAS PARA PILOTOS

Nota. — En este adjunto la sigla “ACAS” significa “ACAS II”.

Las siguientes, son acotaciones de la OACI, aceptadas por el IACC, con algunas adecuaciones.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Durante la implantación del ACAS y las evaluaciones operacionales realizadas en los Estados, se detectaron varios problemas operacionales que se atribuyeron a deficiencias en los programas de instrucción de pilotos. Para abordar estas deficiencias, se desarrolló un conjunto de objetivos de instrucción para los pilotos basado en la actuación con respecto al ACAS. Los objetivos de instrucción incluyen: teoría de funcionamiento; operaciones prevuelo; operaciones generales en vuelo; respuestas a los avisos de tránsito (TA); y respuestas a los avisos de resolución (RA). Además, los objetivos de instrucción se dividen en las áreas siguientes: instrucción académica sobre ACAS; instrucción en maniobras ACAS, evaluación inicial ACAS, y calificación periódica ACAS.

1.2 El material de instrucción académica sobre ACAS se ha dividido en elementos de instrucción que se consideran esenciales y otros que se consideran deseables. Los que se consideran esenciales se exigen de todo explotador del ACAS. Para cada área, se define una lista de objetivos y criterios de actuación aceptables. Toda la instrucción perteneciente a maniobras se considera esencial.

1.3 Al elaborar este texto no se intentó definir la forma en que debía implantarse el programa de instrucción. En cambio, se establecieron objetivos que definen el conocimiento que se espera que el piloto que utiliza el ACAS tenga y la actuación que se espera del piloto que ha completado la instrucción ACAS. En consecuencia, todos los pilotos que utilizan el equipo ACAS deberían recibir la instrucción ACAS que se describe a continuación.

2. INSTRUCCIÓN ACADÉMICA SOBRE ACAS

2.1 Generalidades

Generalmente esta instrucción se imparte en clases. El conocimiento especificado en esta sección puede demostrarse pasando con éxito pruebas escritas o bien respondiendo correctamente a preguntas de instrucción por computadora (CBT) que no se realiza en tiempo real.

2.2 Elementos esenciales

2.2.1 *Teoría de funcionamiento.* El piloto debe demostrar que entiende el funcionamiento del ACAS y los criterios utilizados para emitir TA y RA. La instrucción debería tratar los temas siguientes:

2.2.1.1 Funcionamiento del sistema

OBJETIVO: Demostrar que conoce el funcionamiento del ACAS.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar que entiende las funciones siguientes:

a) Vigilancia:

- 1) el ACAS interroga a otras aeronaves equipadas con transpondedor dentro de un alcance nominal de 26 km (14 NM); y
- 2) puede reducirse el alcance de vigilancia ACAS en zonas geográficas con un gran número de interrogadores de tierra y/o de aeronaves dotadas de equipo ACAS. Se garantiza un alcance de vigilancia mínima de 8,5 km (4,5 NM) para las aeronaves ACAS en vuelo.

Nota. — Si la instalación del ACAS del explotador puede utilizar señales espontáneas ampliadas en Modo S, puede aumentarse el alcance normal de vigilancia más allá de las 14 NM nominales. Sin embargo, esta información no se utiliza para fines anticolidión.

b) Prevención de colisiones:

- 1) pueden emitirse TA con respecto a cualquier aeronave equipada con un transpondedor que responda a las interrogaciones en Modo C de la OACI, aunque la aeronave carezca de capacidad para notificar la altitud;

Nota. — Los transpondedores SSR que tienen Modo A solamente no generan TA. El ACAS no utiliza interrogaciones en Modo A; por lo tanto, el ACAS desconoce los códigos del transpondedor en Modo A de las aeronaves cercanas. En los SARPS de la OACI, el Modo C menos la altitud no se considera Modo A debido a la diferencia en los intervalos entre impulsos. El ACAS utilizará los impulsos de alineación de trama de respuesta a las interrogaciones en Modo C y hará el seguimiento y podrá presentar en pantalla las aeronaves equipadas con transpondedores en modo A/C operativos tanto si las funciones de notificación de altitud han sido activadas como si no.

- 2) pueden emitirse RA únicamente con respecto a aeronaves que notifican su altitud y únicamente en el plano vertical;
- 3) los RA emitidos con respecto a un intruso equipado con ACAS se coordinan para asegurar que se emitan RA complementarios;
- 4) el hecho de no responder a un RA priva a la aeronave de la protección anticolidión proporcionada por su ACAS. Además, en encuentros ACAS-ACAS, esto también restringe las opciones disponibles para el ACAS de la otra aeronave y, en consecuencia, vuelve al ACAS de la otra aeronave menos eficaz que si la propia aeronave no tuviera equipo ACAS; y
- 5) es probable que las maniobras en dirección opuesta a aquella indicada por el RA den como resultado más reducción en la separación. Esto es particularmente cierto en el caso de un encuentro coordinado ACAS-ACAS.

2.2.1.2 Umbrales de los avisos

OBJETIVO: Demostrar que conoce los criterios de emisión de TA y RA.

CRITERIOS: El piloto debe poder demostrar que entiende el método utilizado por el ACAS para emitir TA y RA, así como los criterios generales para la emisión de estos avisos, incluyendo lo siguiente:

- a) los avisos ACAS se basan más bien en el tiempo hasta el punto más cercano de aproximación (CPA) que en la distancia. El tiempo debe ser breve y la separación vertical pequeña, o previstamente pequeña, antes de que se emita un aviso. Las normas de separación proporcionadas por los servicios de tránsito aéreo difieren de aquéllas respecto de las cuales el ACAS emite alertas;
- b) los umbrales para la emisión de los TA o RA varían con la altitud. Los umbrales son mayores cuando la altitud es mayor;
- c) generalmente los TA ocurren de 20 a 48 segundos antes de un CPA. Cuando el ACAS funciona en modo TA únicamente, la emisión de RA quedará inhibida;
- d) los RA tienen lugar entre 15 y 35 segundos antes del CPA previsto; y
- e) los RA se seleccionan para proporcionar la separación vertical deseada en el CPA. Como resultado de ello, el RA puede dar instrucciones de ascenso o descenso a través de la altitud de la aeronave intrusa.

2.2.1.3 Limitaciones del ACAS

OBJETIVO: Verificar que el piloto conoce las limitaciones del ACAS.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar que conoce y entiende las limitaciones del ACAS incluyendo las siguientes:

- a) el ACAS no seguirá ni visualizará aeronaves que no estén equipadas con un transpondedor, ni aeronaves cuyo transpondedor no funcione, ni aeronaves con un transpondedor Modo A;
- b) el ACAS fallará automáticamente si se pierden los datos del altímetro barométrico, el radioaltímetro o el transpondedor de la aeronave.

Nota.— En algunas instalaciones, la pérdida de información procedente de otros sistemas de a bordo, tales como el sistema de referencia inercial (IRS) o el sistema de referencia de actitud y rumbo (AHRS), puede dar lugar a falla del ACAS. Cada explotador debería asegurarse de que sus pilotos conocen los tipos de fallas que pueden causar la falla del propio ACAS.

- c) no se visualizarán algunas aeronaves situadas dentro de los 116 m (380 ft) sobre el nivel del terreno (AGL) (valor nominal). Si el ACAS puede determinar que una aeronave situada por debajo de esta altitud está en vuelo, la presentará en pantalla;

- d) el ACAS tal vez no presente en pantalla todas las aeronaves cercanas equipadas con un transpondedor en zonas de elevada densidad de tránsito; no obstante, emitirá los RA que sean necesarios;
- e) debido a limitaciones de diseño, la marcación presentada por el ACAS no es suficientemente precisa para permitir que se inicien maniobras horizontales basadas únicamente en la presentación del tránsito;
- f) debido a limitaciones de diseño, el ACAS no visualizará ni dará alertas de los intrusos cuya velocidad vertical sea superior a 3 048 m/min (10 000 ft/min). Además, la implementación del diseño puede dar lugar a errores a corto plazo en la velocidad vertical seguida de un intruso durante periodos de elevada aceleración vertical por este último; y
- g) los avisos de pérdida, del sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS) y de cizalladura del viento tienen prioridad sobre los del ACAS. Cuando un aviso GPWS o de cizalladura del viento se activa, el ACAS pasará automáticamente al Modo TA únicamente, excepto que se inhibirán los anuncios auditivos del mismo. El ACAS seguirá en Modo TA únicamente durante 10 segundos después de haberse retirado un aviso GPWS o de cizalladura del viento.

2.2.1.4 Inhibiciones del ACAS

OBJETIVO: Verificar que el piloto conoce las condiciones en las que se inhiben determinadas funciones del ACAS.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar que conoce y entiende las diversas inhibiciones del ACAS, incluyendo las siguientes:

- a) los RA de incremento del descenso se inhiben por debajo de 442 (± 30) m (1 450 (± 100) ft) AGL;
- b) los RA de descenso se inhiben por debajo de 335 (± 30) m (1 100 (± 100) ft) AGL;
- c) se inhiben todos los RA por debajo de 305 (± 30) m (1 000 (± 100) ft) AGL;
- d) se inhiben todos los anuncios auditivos del ACAS por debajo de los 152 (± 30) m (500 (± 100) ft) AGL, esto incluye los anuncios sonoros relativos a los TA; y
- e) la altitud y la configuración por debajo de las cuales se inhiben los RA de ascenso y de aumento del ascenso. El ACAS puede emitir RA de ascenso y de aumento del ascenso cuando funciona a la altitud máxima o nivel superior certificado de la aeronave. No obstante, si la performance del avión a la altitud máxima no es suficiente para cumplir con la velocidad de ascenso requerida por el RA de ascenso, la respuesta debería estar de todas maneras en el sentido requerido pero no más allá de la medida permitida por las limitaciones de performance del avión.

Nota. — En algunos tipos de aeronaves nunca se inhiben los RA de ascenso o de incremento del ascenso.

2.2.2 *Procedimientos de utilización.* El piloto debe demostrar que posee los conocimientos necesarios para operar el ACAS e interpretar la información presentada por este último. Esta instrucción debería abarcar los temas siguientes:

2.2.2.1 *Uso de controles*

OBJETIVO: Verificar que el piloto puede utilizar debidamente todos los controles del ACAS y de presentación.

CRITERIOS: Demostrar el uso apropiado de los controles incluyendo lo siguiente:

- a) configuración de aeronave necesaria para iniciar un autochequeo;
- b) etapas necesarias para iniciar un autochequeo;
- c) reconocer si el autochequeo ha tenido éxito o no. En el segundo caso reconocer el motivo de la falla y, de ser posible, corregir el problema;
- d) uso recomendado de la selección del alcance de la presentación del tránsito. En el área terminal se utiliza un alcance más reducido y en el entorno en ruta y en la transición entre el entorno terminal y en ruta se utiliza un alcance de presentación más amplio;
- e) uso recomendado del selector de modo “por encima/por debajo”, cuando exista. El primero debería utilizarse durante el ascenso y el segundo durante el descenso;
- f) darse cuenta de que la configuración de la presentación del tránsito, es decir, alcance y selección “por encima/por debajo” no afecta al volumen de vigilancia del ACAS;
- g) selección de alcance más reducido en la presentación del tránsito para aumentar la resolución de presentación cuando se emita un aviso;
- h) cuando sea posible, selección apropiada de la presentación de altitud absoluta o relativa, así como las limitaciones del uso de esta opción de presentación absoluta si no se proporciona al ACAS una corrección barométrica; y
- i) configuración apropiada para presentar la información ACAS sin eliminar la de otros elementos de información que se necesitan.

Nota. — La amplia variedad de aplicaciones de la presentación hace que sea difícil establecer criterios más definitivos. Al elaborar el programa de instrucción, estos criterios generales deberían ampliarse para incluir detalles concretos de una presentación específica del explotador.

2.2.2.2 Interpretación de la presentación

OBJETIVO: Verificar que el piloto entiende el significado de toda la información que el ACAS puede presentar.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar su capacidad de interpretar adecuadamente la información presentada por el ACAS incluyendo lo siguiente:

- a) otro tránsito, por ejemplo, tránsito dentro del alcance de presentación seleccionado que no está próximo, o no causa la emisión de TA y RA;
- b) tránsito próximo, por ejemplo, situado dentro de 11 km (6 NM) y ± 366 m (1 200 ft);
- c) tránsito que no notifica la altitud;
- d) TA y RA sin marcación;
- e) TA y RA fuera de escala. Debería cambiarse el alcance seleccionado para asegurarse de que se presenta toda la información disponible sobre el intruso;
- f) avisos de tránsito. Debería seleccionarse el alcance mínimo de presentación disponible que permita que se presente en pantalla el tránsito a fin de proporcionar la máxima resolución de presentación;
- g) avisos de resolución (presentación del tránsito). Debería seleccionarse el alcance mínimo de presentación disponible que permita que se presente el tránsito a fin de proporcionar la máxima resolución de presentación;
- h) avisos de resolución (presentación RA). Los pilotos deberían demostrar que conocen el significado de las zonas rojas y verdes o de las indicaciones del ángulo de cabeceo o de trayectoria de vuelo que figuran en la presentación RA. En el caso de las presentaciones con zonas rojas y verdes, los pilotos deberían saber cuándo se presentarán las zonas verdes y cuando no. Además deberían demostrar que conocen las limitaciones de la presentación RA, por ejemplo, si se utiliza una cinta de velocidad vertical y el alcance de la cinta es inferior a 762 m/min (2 500 ft/min), cómo se presentará adecuadamente un RA de aumento de velocidad; y
- i) si corresponde, tener presente que las presentaciones de navegación orientadas "Track-Up" pueden exigir que el piloto tenga en cuenta mentalmente el ángulo de deriva al evaluar la marcación del tránsito que está próximo.

Nota. — La amplia variedad de implantaciones de presentación exigirá que se elaboren ciertos criterios. Al elaborar el programa de instrucción, deberían ampliarse dichos criterios para abarcar información sobre la implantación de la presentación del explotador.

2.2.2.3 Uso del Modo TA únicamente

OBJETIVO: Verificar que el piloto sabe cuándo debe seleccionarse el Modo de operación de TA únicamente y conoce las limitaciones del mismo.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar lo siguiente:

- a) conocimiento de la orientación del explotador para el uso del Modo TA únicamente;
- b) motivos para utilizar este modo y situaciones en las que convenga utilizarlo. Aquí se incluyen las operaciones en estrecha proximidad conocida a otras aeronaves, como en los casos en que se utilizan aproximaciones visuales hacia pistas paralelas poco distantes entre sí o en despegues hacia aeronaves que funcionan en un corredor de VFR. Si no se selecciona el Modo TA únicamente cuando un aeropuerto está llevando a cabo operaciones simultáneas a partir de pistas paralelas por menos de 366 m (1 200 ft) de separación y hacia pistas que se cruzan, pueden preverse RA. Si se recibe un RA en esas situaciones, la respuesta seguirá los procedimientos aprobados por el explotador; y
- c) el anuncio auditivo TA se inhibe por debajo de 152 m (± 30) m (500 ft (± 100 ft)) AGL. Por consiguiente, el TA emitido por debajo de 152 m (500 ft) AGL tal vez no se note a menos que la presentación TA se incluya en la exploración ordinaria de los instrumentos.

2.2.2.4 Coordinación de la tripulación

OBJETIVO: Verificar que los pilotos preparan adecuadamente a los demás miembros de la tripulación con respecto a la manera en que se tratarán los avisos del ACAS.

CRITERIOS: Los pilotos deben demostrar que en la sesión de información previa al vuelo se tratan los procedimientos que se usarán en respuesta a TA y RA incluyendo lo siguiente:

- a) reparto de responsabilidades entre el piloto que está volando y el piloto que no lo está, incluyendo una definición clara para establecer si el piloto que está volando o el piloto al mando operará la aeronave durante una respuesta a un RA;
- b) llamadas esperadas;
- c) comunicaciones con el ATC; y
- d) condiciones en las que un RA puede no seguirse, determinándose la persona que toma esa decisión.

Nota 1. — Los procedimientos para llevar a cabo la sesión de información previa al vuelo y para responder a los avisos del ACAS difieren de un explotador a otro. Al implantar el programa de instrucción se tendrán en consideración esos factores.

Nota 2. — El explotador indicará las condiciones en las que no será necesario seguir un RA, reflejando lo publicado por el IACC. Este elemento no se dejará a la discreción de la tripulación.

Nota 3. — Esta parte de la instrucción habrá de combinarse con otras, como la gestión de recursos en el puesto de pilotaje (CRM).

2.2.2.5 Requisitos de notificación

OBJETIVO: Verificar que el piloto conoce los requisitos para notificar los RA al controlador y a las demás autoridades.

CRITERIOS: El piloto debe conocer lo siguiente:

- a) el uso de fraseología que figura en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc. 4444)-MAC; y
- b) el lugar en que puede obtenerse información relativa a la necesidad de preparar informes escritos para varios Estados cuando se emite un RA. Los Estados (Entre ellos el IACC), tienen requisitos diferentes en materia de notificación y los textos que se proporcionan al piloto se ajustarán al entorno de funcionamiento de la línea aérea.

2.3 Elementos deseables

2.3.1 Umbrales de los avisos

OBJETIVO: Demostrar que conoce los criterios de emisión de TA y RA.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar que entiende el método utilizado por el ACAS para la emisión de TA y RA, así como los criterios generales para la emisión de dichos avisos, incluyendo lo siguiente:

- a) el umbral de altitud TA es de 259 m (850 ft) por debajo del FL 420 y 366 m (1 200 ft) por encima del FL 420;
- b) cuando se prevé que la separación vertical en el CPA sea inferior a la separación que pide el ACAS, se emitirá un RA que exigirá que se modifique la velocidad vertical. Esta separación que pide el ACAS varía de 91 m (300 ft) a baja altitud a un máximo de 213 m (700 ft) por encima del FL 300;
- c) cuando se prevé que la separación vertical en el CPA sobrepasará la separación que pide el ACAS, se emitirá un RA que no exige un cambio en la velocidad vertical. Esta separación varía entre 183 y 244 m (600 y 800 ft); y
- d) los umbrales RA de alcance fijo varían entre 0,4 km (0,2 NM) a altitud baja y 2 km (1,1 NM) a gran altitud. Estos umbrales de alcance fijo se utilizan para emitir RA en encuentros con velocidades relativas de aproximación lentas.

3. INSTRUCCIÓN SOBRE MANIOBRAS ACAS

3.1 Cuando se instruye al piloto para responder adecuadamente a la información presentada por el ACAS, los TA y RA son más eficaces si se llevan a cabo en un simulador de vuelo dotado de presentación y controles ACAS semejantes en apariencia y funcionamiento a los que existen en la aeronave. Si se utiliza un simulador, la gestión de recursos en el puesto de pilotaje (CRM) para responder a TA y RA debería practicarse durante la instrucción.

3.2 Si el explotador no tiene acceso a un simulador con ACAS, la primera evaluación del ACAS debería llevarse a cabo mediante CBT interactiva con presentación y controles ACAS semejantes en apariencia y funcionamiento a los que existen en la aeronave en que el piloto volará. La CBT interactiva debería representar escenarios en las que deben efectuarse respuestas en tiempo real. Debería informarse al piloto si sus respuestas son correctas o no. Si la respuesta es incorrecta o inapropiada, la CBT debería indicar la respuesta correcta.

3.3 En los escenarios de instrucción de maniobras deberían incluirse RA iniciales que requieren un cambio en la velocidad vertical; RA iniciales que no requieren cambio en la velocidad vertical; RA de mantenimiento de velocidad; RA de cruce de altitud; RA de aumento de velocidad; inversión de los RA; RA debilitados; RA emitidos cuando la aeronave está a una altitud máxima; y encuentros entre varias aeronaves. En todos los escenarios, las desviaciones deberían limitarse a la medida requerida por el RA. Los escenarios deberían concluir volviendo al perfil de vuelo original. Los escenarios deberían incluir además demostraciones de las consecuencias de no responder a los RA, de las respuestas lentas o tardías y de las maniobras que se efectúan en sentido contrario a lo que se indica en el RA presentado, según se indica a continuación:

3.3.1 *Respuestas a los TA*

OBJETIVO: Verificar que el piloto interpreta y responde a los TA adecuadamente.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar lo siguiente:

- a) reparto apropiado de responsabilidades entre el piloto que está volando y el piloto que no lo está. El primero seguirá dirigiendo la aeronave y estará listo para responder a cualquier RA que pueda presentarse. El otro piloto proporcionará actualizaciones sobre la posición de las aeronaves indicadas en la presentación del tránsito ACAS y utilizará esta información para facilitar la adquisición visual del intruso;
- b) interpretación correcta de la información presentada. Búsqueda visual del tránsito que causa el TA en el lugar indicado en la presentación del tránsito. Habrá de utilizarse toda la información que figura en la presentación, tomándose nota de la marcación y distancia del intruso (círculo ámbar), tanto si está por debajo o por encima (etiqueta de dato), así como la dirección de su velocidad vertical (flecha de tendencia);
- c) se utiliza toda la información disponible para facilitar la adquisición visual. Se incluye la información ATC “de línea compartida”, la afluencia del tránsito en uso, etc.;
- d) debido a las limitaciones que se describen en 2.2.1.3 e), no se efectúan maniobras basándose únicamente en la información que aparece en la presentación del ACAS; y
- e) cuando se logra la adquisición visual, se utilizan las reglas del derecho de paso para mantener o alcanzar una separación segura. No se inician maniobras innecesarias. Se entienden las limitaciones que suponen las maniobras basadas

únicamente en adquisición visual.

3.3.2 Respuestas a los RA

OBJETIVO: Verificar que el piloto interpreta y responde a los RA adecuadamente.

CRITERIOS: El piloto debe demostrar lo siguiente:

- a) reparto apropiado de responsabilidades entre el piloto que está volando y el piloto que no lo está. El primero debería responder a los RA con acciones de control positivas, cuando corresponda, mientras que el piloto que no está volando proporciona actualizaciones sobre la posición de las aeronaves, comprueba la presentación del tránsito y vigila la respuesta al RA. Debería aplicarse debidamente la CRM. Si los procedimientos del explotador requieren que el piloto al mando ejecute los RAs, debería demostrarse la transferencia del control de la aeronave;
- b) interpretación correcta de la información presentada. El piloto reconoce al intruso que ha causado la emisión del RA (cuadro rojo en la presentación). El piloto responde adecuadamente;
- c) para los RA que requieren un cambio en la velocidad vertical, la respuesta se inicia en la dirección apropiada dentro de los cinco segundos de presentación del RA. Las acciones del piloto se centrarán en las tareas relacionadas con la maniobra del avión en respuesta al RA y la coordinación de la tripulación de vuelo, evitando las distracciones que puedan interferir en una respuesta correcta y oportuna. Después de iniciarse la maniobra, y tan pronto como sea posible, en la medida que lo permita la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, se notifica al ATC utilizando la fraseología normalizada si la maniobra requiere desviarse de la instrucción o autorización ATC vigente;

Nota. — En la Parte III, Capítulo 3, 3.2 c) 1), se especifica que, en el caso de un RA, los pilotos deberían responder inmediatamente y efectuar las maniobras indicadas, salvo cuando al hacerlo se ponga en peligro la seguridad operacional del avión.

- d) para los RA que no requieren un cambio en la velocidad vertical, centrarse en las tareas relacionadas con el seguimiento del RA, incluyendo estar preparados para cualquier modificación del RA presentado inicialmente, que pudiera requerir un cambio en la velocidad vertical. Se deben evitar las distracciones que puedan interferir en una respuesta correcta y oportuna;
- e) reconocimiento del RA presentado inicialmente y respuesta apropiada respecto de las modificaciones:
 - 1) para los RA de aumento de velocidad, se aumenta la velocidad vertical dentro de 2½ segundos de la presentación del RA;
 - 2) para la inversión de los RA, la maniobra se inicia dentro de 2½ segundos de la presentación del RA;
 - 3) para la debilitación de los RA, la velocidad vertical se modifica para iniciar el retorno al nivel de vuelo dentro de 2½ segundos de presentación del RA; y

- 4) para los RA de refuerzo, la maniobra para cumplir con el RA revisado se inicia dentro de 2½ segundos de su presentación;
- f) reconocimiento de encuentros de cruce de altitud y respuesta apropiada a dichos RA;
- g) para los RA que no requieren cambio de la velocidad vertical, la aguja correspondiente a la velocidad vertical o ángulo de cabeceo se mantiene fuera de la zona roja en la presentación RA;
- h) para los RA de mantenimiento de la velocidad vertical, no se reduce la velocidad vertical. Los pilotos deberían reconocer que un RA de mantenimiento de la velocidad vertical puede dar lugar al cruce de la altitud de un intruso;
- i) si se toma la decisión justificada de no seguir un RA, la velocidad vertical resultante no está en una dirección opuesta al sentido del RA presentado;
- j) que la desviación respecto de la autorización vigente se minimice nivelando la aeronave cuando el RA se debilita y cuando se anuncia “conflicto terminado”, ejecutando un pronto retorno a la autorización vigente; y notificando al ATC lo antes posible, según lo permita la carga de trabajo de la tripulación de vuelo;
- k) que, cuando sea posible, se siga la autorización ATC al responder a un RA. Por ejemplo, si la aeronave puede estabilizarse horizontalmente en la altitud asignada al responder a un RA de reducir el ascenso o el descenso, esto debería hacerse;
- l) que si se reciben simultáneamente instrucciones que están en conflicto respecto de maniobras del ATC y de un RA, se siga el RA, y, lo antes posible, según lo permita la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, se notifique al ATC utilizando la fraseología normalizada;
- m) un conocimiento de la lógica ACAS para varias aeronaves y sus limitaciones, y de que el ACAS puede optimizar la separación respecto a dos aeronaves ascendiendo o descendiendo hacia una de ellas. Por ejemplo, el ACAS sólo considera como intrusos las aeronaves que toma como amenaza al seleccionar un RA. De ese modo, es posible que el ACAS emita un RA respecto a un intruso que dé lugar a una maniobra hacia otro intruso que no se considera como amenaza. Si el segundo intruso se convierte en amenaza, se modifica el RA para proporcionar separación respecto al mismo;
- n) conocimiento de las consecuencias de no responder a un RA y de ejecutar maniobras en sentido opuesto al RA; y
- o) que se adopte una respuesta pronta cuando se emite un RA de ascenso mientras la aeronave está a la altitud máxima.

4. EVALUACIÓN INICIAL DEL ACAS

4.1 Deberían evaluarse los conocimientos del piloto respecto a los elementos de instrucción académica mediante un examen escrito o CBT interactiva que registre las respuestas correctas o incorrectas a las preguntas.

4.2 Los conocimientos que tiene el piloto de los elementos de instrucción sobre maniobras deberían evaluarse con un simulador de vuelo dotado de presentación y de controles ACAS semejantes en apariencia y funcionamiento a los que existen en la aeronave con la que el piloto volará, evaluándose los resultados por un instructor, un inspector o un piloto inspector cualificados. La gama de situaciones abarcará las siguientes: RA iniciales que requieren un cambio en la velocidad vertical; RA iniciales que no requieren un cambio de la velocidad vertical; RA de mantenimiento de la velocidad; RA de cruce de altitud; RA de aumento de velocidad; inversiones de los RA; RA debilitados; RA emitidos cuando la aeronave está a la altitud máxima y encuentros de varias aeronaves. En todos los escenarios, las desviaciones deberían limitarse a lo requerido por el RA. Los escenarios deberían concluirse volviendo al perfil de vuelo original. Los escenarios también incluirán demostraciones de las consecuencias de no responder a los RA, de las respuestas lentas o tardías y de efectuar maniobras en el sentido opuesto al que se pide en el RA presentado.

4.3 Si un explotador no tiene acceso a un simulador con ACAS, la evaluación ACAS inicial habrá de llevarse a cabo mediante CBT interactiva con presentación y controles ACAS semejantes en apariencia y funcionamiento a los de la aeronave con la que el piloto volará. En la CBT interactiva se representarán escenarios en que se requieran respuestas en tiempo real, registrándose si las respuestas han sido correctas o no. La CBT incluirá todos los tipos de RA que se describen en 4.2.

5. INSTRUCCIÓN PERIÓDICA SOBRE ACAS

5.1 La instrucción periódica sobre ACAS asegura que los pilotos mantienen los conocimientos y aptitudes ACAS necesarios. Dicha instrucción se integrará en los programas establecidos de instrucción de repaso y llevará a cabo en asociación con otros programas. Un elemento esencial de la instrucción periódica consiste en analizar las cuestiones y preocupaciones operacionales importantes señaladas por el explotador.

5.2 En los programas de seguimiento del ACAS periódicamente se publican resultados de los análisis de los sucesos ACAS. Habitualmente los resultados de esos análisis examinan problemas técnicos y operacionales relacionados con el uso y el funcionamiento del ACAS. Esta información puede obtenerse de la OACI o directamente de los programas de seguimiento. Los programas de instrucción periódica sobre el ACAS abordarán los resultados de los programas de seguimiento, tanto en la parte académica como en la parte en simulador de las visitas de instrucción periódicas.

Nota. — Los programas de seguimiento ACAS se realizan en algunos Estados y organizaciones internacionales, incluyendo la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos y la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación

Aérea (EUROCONTROL).

5.3 En la instrucción periódica se incluirá tanto la instrucción académica como de maniobras y se abordará todo problema importante que se detecte mediante la experiencia de funcionamiento en línea, los cambios de los sistemas, los cambios de procedimiento, o las características específicas, como la introducción de nuevos sistemas de presentación/aeronave y operaciones en el espacio aéreo en que se han notificado numerosos TA y RA.

5.4 Los pilotos realizarán maniobras en todos los escenarios cada cuatro años.

5.5 Los pilotos completarán todos los escenarios cada dos años si se utiliza CBT.

Ambas cuestiones ajustadas a los planes y necesidades de las Empresas explotadoras.

ADJUNTO B

ENCUENTROS A ELEVADA VELOCIDAD VERTICAL (HVR) CON ACAS

1. FUNCIONAMIENTO DEL ACAS DURANTE ENCUENTROS A ELEVADA VELOCIDAD (HVR)

1.1 Hasta 2006, los datos recopilados en programas de seguimiento del ACAS siguen indicando que un gran porcentaje de los RA del ACAS son el resultado de aeronaves en ascenso o descenso que mantienen una alta velocidad vertical al aproximarse a la altitud asignada por el ATC. Se han hecho cambios en los SARPS y textos de orientación sobre el ACAS (véase el Anexo 10, Volumen I) que han reducido la frecuencia de estos tipos de RA, pero éstos siguen ocurriendo con mucha regularidad en el espacio aéreo en todo el mundo. Se ha determinado que no es factible hacer otros cambios en el ACAS para resolver este problema sin menoscabar de manera inaceptable la seguridad operacional que ofrece este sistema.

1.2 Las aeronaves modernas y sus sistemas de guía de vuelo (pilotos automáticos, sistemas de gestión de vuelo y aceleradores automáticos) están diseñados para perfiles de vuelo específicos que proporcionan trayectorias de vuelo eficientes en combustible y tiempo. Un concepto integral del diseño de los sistemas de guía de vuelo permite, entre otras cosas, que la aeronave ascienda rápidamente a altitudes de vuelo mayores y más eficientes y permanezca a esas altitudes el mayor tiempo posible, lo cual da como resultado que los descensos también se realicen a alta velocidad vertical. Para obtener beneficios económicos, las altas velocidades verticales de ascenso o descenso se conservan lo más posible antes de alcanzar suavemente la altitud asignada de la aeronave.

1.3 El diseño de los sistemas de guía de vuelo puede dar velocidades verticales de más de 15 m/s (o 3 000 ft/min) hasta que la aeronave llegue a 150 m (o 500 ft) de su altitud asignada. Cuando una aeronave en ascenso o descenso mantiene una velocidad vertical de más de 15 m/s (o 3 000 ft/min) hasta llegar a 150 m (o 500 ft) de su altitud asignada, está a menos de 30 segundos de la altitud IFR adyacente, que puede estar ocupada por una aeronave equipada con ACAS en vuelo horizontal a esa altitud. Si la aeronave intrusa está horizontalmente dentro del área protegida proporcionada por el ACAS, es muy probable que se emita un RA contra la aeronave en ascenso o descenso exactamente en el momento en que la aeronave intrusa comienza a reducir su velocidad vertical para alcanzar la altitud asignada.

1.4 La Figura III-3-3-B-1 representa la geometría del encuentro en este ejemplo. El ACAS emite, normalmente, un RA de ascenso, que exige un ascenso a 8 m/s (o 1 500 ft/min). Dependiendo de la altitud de la aeronave en vuelo horizontal, este RA se expedirá, típicamente, cuando la aeronave intrusa está a unos 150 m (o 500 ft) por debajo de su altitud asignada y su velocidad vertical es mayor que 15 m/s (o 3 000 ft/min).

1.5 El ACAS de la aeronave en vuelo horizontal rastrea una aeronave (intrusa) en ascenso o descenso y utiliza las respuestas a sus interrogaciones para determinar la altitud y velocidad vertical de la aeronave intrusa. El rastreo ACAS se actualiza cada

segundo. La información sobre la trayectoria de la aeronave intrusa, junto con la de la aeronave ACAS (aeronave propia) en vuelo horizontal, se utiliza en el ACAS para determinar si la aeronave intrusa representa actualmente, o en el futuro próximo, una amenaza.

1.6 Para determinar si la aeronave intrusa representará una amenaza, el ACAS proyecta la velocidad vertical actual de esa aeronave y la de la propia aeronave para calcular la separación vertical que habrá en el punto de mayor aproximación horizontal durante el encuentro. En estas proyecciones se usa la velocidad vertical actual de las dos aeronaves y el ACAS desconoce la intención de la aeronave intrusa de volar horizontalmente a una altitud adyacente por encima o por debajo de la altitud actual de la propia aeronave. Si esta proyección es menor que la separación vertical deseable del ACAS, se emitirá un RA.

1.7 Si la aeronave intrusa sigue ascendiendo o descendiendo a alta velocidad vertical hasta faltar de 15 a 25 segundos para alcanzar la misma altitud de la aeronave ACAS en vuelo horizontal (también dependiendo de la altitud de la aeronave ACAS), el ACAS emitirá un RA exigiendo a la aeronave propia que maniobre para aumentar la separación vertical respecto de la aeronave intrusa.

2. REPERCUSIONES OPERACIONALES DE LOS RA RESULTANTES DE ENCUENTROS HVR

2.1 Poco después de que el ACAS emite el RA (RA de ascenso para la geometría del encuentro que se ilustra en la Figura III-3-3-B-1), la aeronave intrusa comienza a reducir su velocidad vertical para alcanzar su altitud asignada.

2.2 Mientras la aeronave intrusa comienza a nivelar su altura, la aeronave ACAS ha empezado a responder a su RA y es posible que haya abandonado su altitud asignada. Ambos pilotos y los controladores están de acuerdo en que los RA emitidos para esta geometría de encuentro son inoportunos. Los RA pueden perturbar el flujo y los planes de tránsito actuales del controlador y, por lo tanto, aumentan su carga de trabajo. La respuesta al RA también puede implicar la pérdida de la separación ATC normal, si hay otra aeronave por encima de la aeronave ACAS.

2.3 Los pilotos han informado que estos tipos de RA reducen su confianza en el funcionamiento del ACAS. Estos RA ocurren, típicamente, en forma repetida en la misma zona geográfica y la repetición de RA de este tipo hace que los pilotos estén renuentes a obedecer el RA. Esto representa un peligro potencial si la aeronave intrusa pasa por su altitud asignada.

3. FRECUENCIAS DE LOS AVISOS

3.1 Al estudiar el ACAS se observa que la frecuencia de los avisos depende de la forma en que se estructura y maneja el espacio aéreo. Los datos recopilados durante 2001 indican que hasta un 70% de los RA son emitidos porque la aeronave intrusa mantiene una alta velocidad vertical al aproximarse a su altitud asignada. Dependiendo de la estructura del espacio aéreo y de la afluencia del tránsito, pueden emitirse varios de estos RA en una hora, aunque el espacio aéreo de baja densidad de tránsito tendrá relativamente pocos RA de este tipo. Algunos proveedores de

servicios de tránsito aéreo han podido cambiar su afluencia del tránsito y/o procedimientos operacionales para reducir estos tipos de RA; pero siguen ocurriendo con mucha regularidad en el espacio aéreo de todo el mundo.

3.2 Se han observado RA a HVR en espacio aéreo tanto terminal como en ruta; sin embargo, debido a la mayor separación vertical que había por encima del FL 290 en el espacio aéreo sin RVSM, antes se producían muy pocos RA de este tipo por encima del FL 290. Con la separación actual reducida, es posible que los RA a HVR ocurran con mayor frecuencia por encima del FL 290 en espacio aéreo sin RVSM. Muchos de los RA a HVR ocurren muy cerca de los aeropuertos grandes en donde las salidas se mantienen por debajo de las aeronaves que llegan hasta cierta distancia del aeropuerto, antes de permitirles ascender a altitudes mayores y un gran porcentaje de estos RA ocurre en zonas geográficas donde se concentran aeronaves en ascenso y descenso.

4. CARACTERÍSTICAS DEL ACAS QUE REDUCEN LA PROBABILIDAD DE EMISIÓN DE RA EN LAS SITUACIONES DESCRITAS

4.1 El ACAS reconoce encuentros HVR como el que se ilustra en la Figura III-3-3-B-1. Cuando se detecta esta geometría de encuentro, la emisión de RA puede retardarse hasta 10 segundos. Este retraso da tiempo adicional para que la aeronave intrusa inicie su nivelación de altura y para que el ACAS detecte esta nivelación. Sin embargo, cuando la aeronave intrusa mantiene una velocidad vertical de más de 15 m/s (o 3 000 ft/min) hasta encontrarse a 150 m (o 500 ft) de su altitud asignada, esos 10 segundos de retraso pueden ser insuficientes para que el ACAS detecte la nivelación de altura y es posible que se emita un RA. Los estudios sobre seguridad operacional han mostrado que retrasos mayores en la emisión de RA menoscaban de manera inaceptable la seguridad operacional que ofrece el ACAS.

4.2 También se ha considerado proporcionar al ACAS información sobre la intención de la aeronave intrusa. Sin embargo se considera que éste sea un enfoque viable para reducir estos tipos de RA y mantener, al mismo tiempo, el nivel actual de seguridad operacional que ofrece el ACAS. Hasta ahora, no ha sido posible identificar ningún cambio adicional del ACAS que reduzca más la frecuencia de estos RA que son potencialmente perturbadores.

4.3 Se ha encontrado una solución al problema de encuentros HVR y esta se está implantando en algunas aeronaves. La solución comprende a) la asociación del piloto automático y el ACAS y b) la introducción de una nueva lógica de adquisición de altitud. El primer elemento permitirá la detección de un intruso [p. ej., expedición de un aviso de tránsito (TA)]. El segundo elemento permitirá que el sistema de adquisición de de vuelo automático de la aeronave ajuste el perfil vertical a fin de evitar la expedición de los RA. En combinación, estas dos mejoras deberían permitir una considerable reducción de RA perturbadores durante los encuentros HVR.

5. PROCEDIMIENTOS ESPECIFICADOS POR LOS EXPLOTADORES

5.1 Debido a los efectos de estos tipos de RA en los pilotos y los controladores, su persistencia y las limitaciones para hacer otras modificaciones ACAS, los explotadores especificarán procedimientos mediante los cuales una aeronave en ascenso o

descenso a una altitud o nivel de vuelo asignados, cuando se use piloto automático, pueda realizar dicho ascenso o descenso a una velocidad menor que 8 m/s (o 1 500 ft/min) dentro de los 300 m (o 1 000 ft) del nivel asignado. Estos cambios de procedimientos deberán proporcionar un beneficio operacional inmediato tanto a los pilotos como a los controladores al reducir los RA a HVR.

5.2 La implantación de dichos procedimientos no eliminará completamente estos RA, pero a falta de otras soluciones, como el rediseñar el espacio aéreo, su aplicación reducirá la frecuencia de estos RA inconvenientes hasta que se encuentre una solución técnica. Entre las opciones que los explotadores considerarán figuran realizar todo el ascenso o descenso a una velocidad preseleccionada, modificar el ascenso o descenso en la última etapa y emplear en el espacio aéreo inferior un empuje ascensional menos económico.

5.3 Un procedimiento recomendado consiste en requerir que una aeronave en ascenso o descenso ajuste su velocidad vertical cuando se aproxima a una altitud o nivel de vuelo asignado y cuando el piloto sabe que hay una aeronave en vuelo a una altitud o nivel de vuelo adyacente o aproximándose a dicha altitud o nivel. La tripulación puede enterarse de la presencia de esa aeronave de diferentes maneras, incluida la información proporcionada por un controlador de tránsito aéreo, un TA del ACAS o por percepción visual. Cuando la tripulación de una aeronave intrusa se entera de que hay otra aeronave a una altitud o nivel de vuelo adyacente o aproximándose a dicha altitud o nivel, se recomienda que la velocidad vertical de la aeronave intrusa se reduzca a menos de 8 m/s (o 1 500 ft/min) al aproximarse a una altitud de 300 m (o 1 000 ft) por encima o por debajo de la altitud o nivel de vuelo asignado.

Nota. — En esta recomendación no se pretende exigir que se modifique la velocidad vertical en cada nivelación de altura. Esto no es necesario y aumentaría considerablemente la carga de trabajo del piloto.

5.4 Cuando el piloto automático está en modo de captación de altitud, es posible que cambios de modo en sentido vertical subsiguientes tales como la selección de un modo de velocidad vertical, hagan que algunos pilotos automáticos cancelen la captación de altitud o no capten correctamente la altitud seleccionada. Las desviaciones de altitud representan un porcentaje importante de las desviaciones del piloto y durante toda captación de altitud habrá de vigilarse estrechamente el funcionamiento del piloto automático de acuerdo con los procedimientos existentes.

5.5 Es posible que se requieran tareas adicionales durante algunas maniobras de nivelación de altura. No obstante, el procedimiento es una recomendación y no un requisito. Además, el procedimiento no propone ajustes en la velocidad vertical de la aeronave, a menos que el piloto sepa que hay tránsito a una altitud adyacente.

5.6 El explotador debería especificar, de la manera que resulte apropiada para el tipo de aeronave, los procedimientos que el piloto puede utilizar para reducir la velocidad vertical cuando se usa el piloto automático. También, el explotador debería considerar autorizar a los pilotos a que utilicen una velocidad vertical moderada durante un ascenso o descenso cuando el intervalo vertical no sea grande — como en un cambio de altitud en un circuito de espera — especificando la manera en que esto debería realizarse.

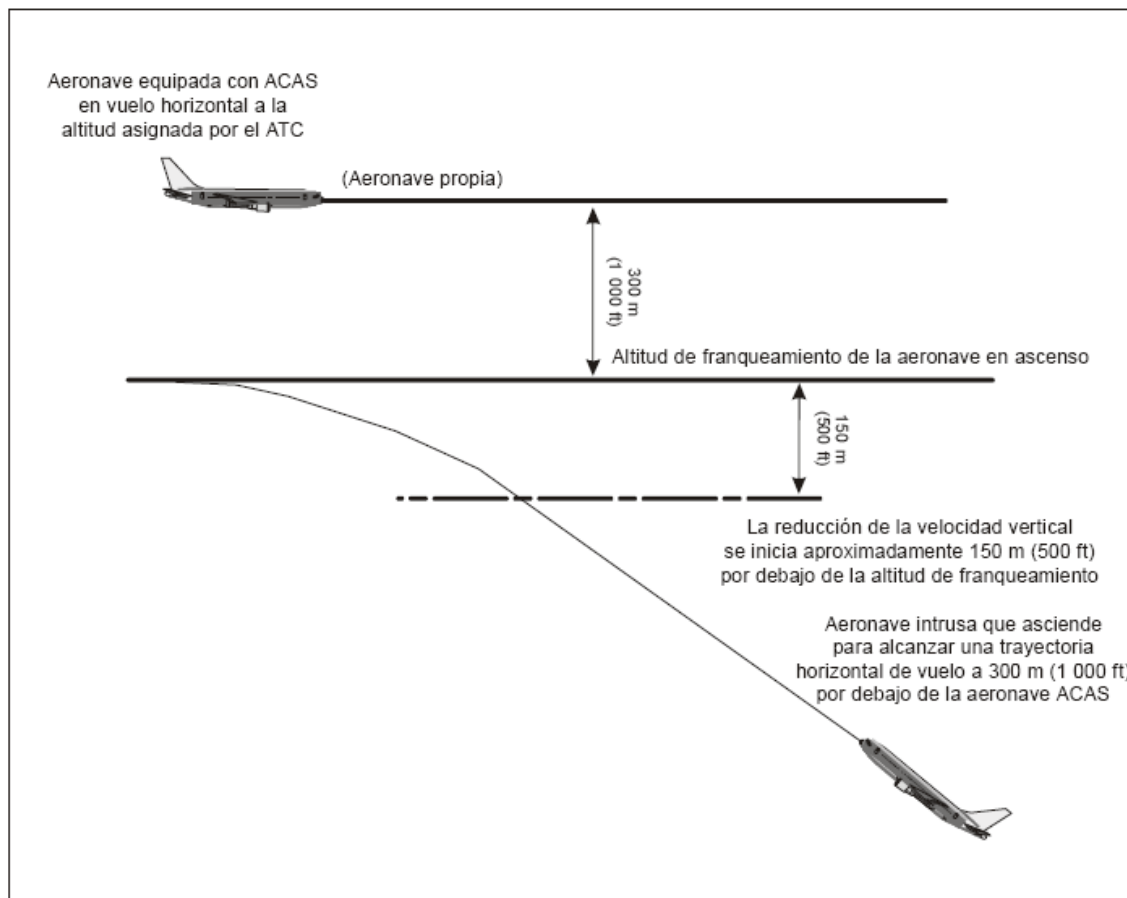


Figura III-3-3-B-1. Geometría representativa de un encuentro HVR

Sección 4

INFORMACIÓN PARA LAS OPERACIONES DE VUELO

Capítulo 1

OPERACIONES EN LA SUPERFICIE DE LOS AERÓDROMOS

1.1 Los explotadores elaborarán y aplicarán procedimientos operacionales normalizados (SOP) para las operaciones en la superficie de los aeródromos. Al elaborar y aplicar los SOP, se tendrán en cuenta los factores de riesgo (enumerados en 1.3) relacionados con las operaciones siguientes:

- a) despegues desde intersecciones de pistas;
- b) autorizaciones relativas a alineación y espera;
- c) autorizaciones relativas al aterrizaje y espera antes de la intersección;
- d) despegues desde umbrales de pista desplazados;
- e) peligros relacionados con el tráfico que cruza las pistas;
- f) peligros relacionados con el tráfico que cruza las pistas en el caso de pistas paralelas cercanas entre sí; y
- g) peligros relacionados con el riesgo de colisión en los lugares críticos de los aeródromos.

Nota 1. — En el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) (Doc. 9476 OACI), Capítulo 1, y en el Manual de sistemas avanzados de guía y control avanzado del movimiento en la superficie (A-SMGCS) (Doc. 9830 IBIDEM) se examinan los aspectos relativos a la seguridad de las operaciones en la superficie de los aeródromos.

Nota 2. — Véase en la Sección 5, Capítulo 1, pormenores relativos al diseño de los SOP.

Nota 3. — Las autorizaciones para aterrizaje y espera antes de la intersección, así como las operaciones simultáneas en pistas intersecantes, no constituyen procedimientos OACI, por lo las tripulaciones involucradas en tales operaciones, se atenderán a lo planteado en las respectivas AIP, como parte del briefing de despacho, antes de iniciar cualquier maniobra en las mencionadas superficies.

1.2 Al elaborar y aplicar SOP para operaciones en la superficie de los aeródromos, se tendrán en cuenta, entre otras cosas, los factores de riesgo enumerados en 1.3, mediante:

- a) disposiciones relativas al acuse de recibo oportuno de las instrucciones sobre movimiento en la superficie;
- b) disposiciones para garantizar el acuse de recibo con fraseología normalizada de todas las autorizaciones para entrar en la pista en uso, aterrizar en ella o despegar de la misma, esperar antes de la intersección, cruzarla o retroceder en la misma;

Nota. — La adecuada identificación de la pista en uso se prescribe en el Anexo 14, Volumen I (Aeródromos), Capítulo 5, 5.2.2.4.(RAC 14, CAP. 5)

- c) disposiciones relativas al uso de las luces exteriores de las aeronaves para aumentar su visibilidad cuando efectúen maniobras en la superficie de los aeródromos; y
- d) disposiciones para prevenir el riesgo de colisión en los lugares críticos de los aeródromos.

Nota. — En el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) (Doc 9476 OACI), Capítulo 4, 4.8, se analizan los procedimientos y la fraseología de radiotelefonía de las operaciones en la superficie de los aeródromos. En el Capítulo 7, 7.3.6 se analizan las autorizaciones interpretadas erróneamente.

1.3 Los explotadores se asegurarán de que el personal de vuelo conozca los factores de riesgo en las operaciones en la superficie de los aeródromos enumerados en 1.1. Dichos factores de riesgo abarcarán, entre otras cosas:

- a) errores humanos debidos a carga de trabajo, disminución de la vigilancia y cansancio;
- b) posibles distracciones relacionadas con la realización de las tareas del puesto de pilotaje; y
- c) el hecho de no utilizar fraseología normalizada en las comunicaciones aeronáuticas.

Nota. — La seguridad de las operaciones en la superficie de los aeródromos es particularmente vulnerable cuando no se usa fraseología normalizada en las comunicaciones aeronáuticas. La congestión de las frecuencias y los aspectos operacionales pueden tener repercusiones negativas en la expedición y la colación de autorizaciones, exponiendo a las tripulaciones de vuelo y a los controladores a malentendidos.

Capítulo 2**COLACIÓN DE AUTORIZACIONES Y DE INFORMACIÓN
RELACIONADA CON LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

Nota. — En el Anexo 11 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Capítulo 3, 3.7.3, con lo cual se corresponde la Regulación Aeronáutica Cubana (RAC) No. 11; y en los PANS-ATM (Doc. 4444), Capítulo 4, con lo cual se corresponde el Manual Aeronáutico Cubano (MAC) ATM “Manual de Control de Tránsito Aéreo”, figuran disposiciones sobre colación de autorizaciones e información relacionada con la seguridad operacional.

Capítulo 3

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN ESTABILIZADA

3.1 GENERALIDADES

El mantenimiento de la trayectoria de vuelo prevista, descrita en el procedimiento de aproximación publicado, sin maniobras excesivas, según lo indicado por los parámetros en 3.2, constituirá el aspecto de seguridad operacional primordial al elaborar el procedimiento de aproximación estabilizada.

3.2 PARÁMETROS PARA LA APROXIMACIÓN ESTABILIZADA

Los parámetros para la aproximación estabilizada se definirán en los procedimientos operacionales normalizados del explotador (SOP) (Sección 5, Capítulo 1). Dichos parámetros deberán figurar en su manual de operaciones, y proporcionar, al menos, datos relativos a lo que se indica a continuación:

- a) gama de velocidades correspondientes a cada tipo de aeronave;
- b) regímenes de potencia mínimos correspondientes a cada tipo de aeronave;
- c) gama de actitudes correspondientes a cada tipo de aeronave;
- d) tolerancias de desviación de la altitud de cruce;
- e) configuraciones correspondientes a cada tipo de aeronave;
- f) velocidad máxima de caída; y
- g) relleno de listas de verificación y de sesiones de información a la tripulación.

3.3 ELEMENTOS DE LA APROXIMACIÓN ESTABILIZADA

Los elementos de la aproximación estabilizada (de conformidad con los parámetros en 3.2) serán enunciados en los SOP del explotador. En estos elementos se considerará, como mínimo:

- a) que, en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC), todos los vuelos estabilizarán a una altura no inferior a 300 m (1 000 ft) por encima del umbral; y
- b) que todos los vuelos de cualquier naturaleza estabilizarán a una altura no inferior a 150 m (500 ft) por encima del umbral.

3.4 POLÍTICA RELATIVA A LA MANIOBRA DE MOTOR Y AL AIRE (REPETICIÓN DEL TRÁFICO)

La política del explotador se incluirá en los procedimientos operacionales normalizados con respecto a los parámetros de 3.2 y los elementos de 3.3. Esta política precisará que si una aproximación no se estabiliza de conformidad con 3.3, o pierde su estabilidad en cualquier punto durante la aproximación, se requiere efectuar una repetición del tráfico (GA). Los explotadores insistirán en este procedimiento durante la instrucción.

Nota. — En la Preparación de un manual de operaciones (Doc 9376 OACI, referencial del IACC), Capítulo 8, 8.6.13, figura información general sobre aproximaciones estabilizadas.

Sección 5

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALIZADOS (SOP) Y LISTAS DE VERIFICACIÓN

Capítulo 1

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALIZADOS (SOP)

1.1 GENERALIDADES

Los explotadores establecerán procedimientos operacionales normalizados (SOP) que proporcionen al personal de operaciones de vuelo orientación que permita llevar a cabo los procedimientos de vuelo de manera segura, eficiente, lógica y previsible.

Nota. — En la Preparación de un manual de operaciones (Doc 9376), Capítulo 8, 8.6.2, figuran consideraciones generales sobre los SOP. En el Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc. 9683), Parte 1, Capítulo 2, 2.5.11, figuran consideraciones generales sobre el diseño de los SOP. (Ambos documentos empleados directamente, hasta tanto se conformen las respectivas versiones por el IACC).

1.2 OBJETIVOS DE LOS SOP

En los SOP se indica una secuencia de tareas y acciones para asegurar que los procedimientos de vuelo se lleven a cabo de conformidad con 1.1. Para lograr dichos objetivos, en los SOP se indicará claramente lo siguiente:

- a) la naturaleza de la tarea;
- b) el momento en que se lleva a cabo la tarea (hora y secuencia);
- c) la persona que lleva a cabo la tarea;
- d) el modo en que se lleva a cabo la tarea (acciones);
- e) la secuencia de las acciones; y
- f) el tipo de información que se proporciona como resultado de las acciones (llamada de voz, indicación de los instrumentos, posición de los conmutadores, etc.).

1.3 DISEÑO DE LOS SOP

1.3.1 Para asegurar la compatibilidad con entornos operacionales concretos y lograr que el personal de operaciones de vuelo cumpla los SOP, estos habrán de diseñarse teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) la naturaleza del entorno del explotador y el tipo de operación;
- b) la política operacional, incluyendo la coordinación de la tripulación;
- c) la filosofía de instrucción, incluyendo la relativa a actuación humana;

- d) la cultura de empresa del explotador, incluyendo el grado de flexibilidad que debe introducirse en los SOP;
- e) los niveles de experiencia de los diferentes grupos de usuarios, como tripulaciones de vuelo, mecánicos de mantenimiento de aeronaves y miembros de la tripulación de cabina;
- f) las políticas de conservación de recursos, como conservación de combustible o desgaste del grupo motor y de los sistemas;
- g) la automatización del puesto de pilotaje, incluyendo su disposición y la de los sistemas y la documentación de apoyo;
- h) la compatibilidad entre los SOP y la documentación operacional; y
- i) desviación respecto de los procedimientos durante situaciones anormales y/o imprevistas.

1.3.2 El personal de operaciones de vuelo debería participar en la elaboración de los SOP.

1.4 INTRODUCCIÓN Y APLICACIÓN DE LOS SOP

Los explotadores establecerán un procedimiento oficial de información proporcionada por el personal de operaciones de vuelo para asegurar la normalización, el cumplimiento y la evaluación de los motivos para no cumplir en la implantación y aplicación de los SOP.

Capítulo 2

LISTAS DE VERIFICACIÓN

2.1 GENERALIDADES

Los explotadores establecerán listas de verificación como parte integrante de los procedimientos operacionales normalizados (SOP). Estas listas describirán las acciones correspondientes a fases específicas de operaciones (arranque del motor, rodaje, despegue, etc.) que las tripulaciones de vuelo deben llevar a cabo o verificar y que están relacionadas con la seguridad de vuelo. Las listas de verificación proporcionarán también un marco para verificar la configuración de la aeronave y sus sistemas, lo que constituye una protección contra la vulnerabilidad de la actuación humana.

2.2 OBJETIVOS DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN

2.2.1 Las listas de verificación normales habrán de ayudar al personal de vuelo en el proceso de configuración de la aeronave y sus sistemas:

- a) proporcionando secuencias lógicas para verificar la totalidad de los paneles del puesto de pilotaje;
- b) proporcionando secuencias lógicas de las acciones para satisfacer los requisitos operacionales internos y externos del puesto de pilotaje;
- c) permitiendo la vigilancia mutua entre los miembros de la tripulación de vuelo, manteniendo así informados a todos ellos; y
- d) facilitando la coordinación de la tripulación para asegurar una distribución lógica de las tareas en el puesto de pilotaje.

2.2.2 Las listas de verificación para situaciones anormales y de emergencia habrán de ayudar a las tripulaciones de vuelo a resolver las dificultades relacionadas con el mal funcionamiento de los sistemas de la aeronave y/o las situaciones de emergencia. Protegerán además, contra la vulnerabilidad de la actuación humana durante situaciones de elevada carga de trabajo, cumpliendo los objetivos de 2.2.1 y, además:

- a) asegurando una clara asignación de las tareas que debe llevar a cabo cada miembro de la tripulación de vuelo;
- b) actuando como guía para la tripulación de vuelo para analizar, tomar decisiones y resolver problemas (prescribiendo la secuencia de las etapas o acciones necesarias); y
- c) asegurando que las acciones críticas se llevan a cabo de manera oportuna y en la secuencia apropiada.

2.3 DISEÑO DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN

2.3.1 Orden de los elementos en las listas de verificación

2.3.1.1 Al decidir el orden de los elementos en las listas de verificación, se tendrán en cuenta los aspectos siguientes:

- a) la secuencia operacional de los sistemas de la aeronave, de modo que los elementos figuren en el orden de las etapas de activación y operación de los sistemas;
- b) el emplazamiento de los elementos en el puesto de pilotaje, de modo que sigan una secuencia lógica;
- c) el entorno operacional, de modo que en la secuencia de las listas de verificación se tengan en cuenta las tareas de los demás miembros del personal operacional, como la tripulación de cabina y los encargados de las operaciones de vuelo;
- d) las políticas del explotador (p. ej., las relativas a la conservación de recursos, como el uso de un solo motor para el rodaje) que pueden tener repercusiones en la lógica operacional de las listas de verificación;
- e) la verificación y duplicación de los elementos críticos relacionados con la configuración, de modo que se verifiquen en la secuencia normal y de nuevo en el instante anterior a la fase de vuelo para la que son críticos; y
- f) la secuencia de los elementos críticos en las listas de verificación relativas a situaciones anormales y de emergencia, de modo que los elementos más críticos se completen primero.

2.3.1.2 Los elementos críticos no habrán de aparecer más de dos veces en una lista dada [véase 2.3.1.1 e)]. Más de un miembro de la tripulación de vuelo verificará los elementos críticos.

2.3.2 Número de elementos en las listas de verificación

El número de elementos en las listas de verificación se limitará a aquéllos que son críticos para la seguridad de vuelo.

Nota. — La introducción de tecnología avanzada en el puesto de pilotaje, que permite la vigilancia automatizada de la situación de vuelo, puede justificar que se reduzca el número de elementos en las listas de verificación.

2.3.3 Interrupciones de la lista de verificación

Los SOP abarcarán técnicas que garanticen una secuencia ininterrumpida y por etapas para completar las listas de verificación. Se indicará claramente las medidas que la tripulación de vuelo debe tomar en caso de interrupciones de la lista de verificación.

2.3.4 Ambigüedad de las listas de verificación

Las respuestas a la lista de verificación reflejarán la situación real o el valor del elemento (conmutadores, palancas, luces, cantidades, etc.). En tal sentido se evitarán respuestas imprecisas, tales como “establecido”, “verificado” o “finalizado”.

2.3.5 Correspondencia de las listas de verificación

Las listas de verificación corresponderán a fases concretas del vuelo (arranque del motor, rodaje, despegue, etc.). En los SOP habrá de evitarse una correspondencia demasiado rigurosa de las listas de verificación con la parte crítica de una fase de vuelo (p. ej., finalizar la lista de verificación del despegue en la pista en servicio). Asimismo, habrá de preverse el uso de las listas de verificación para lograr un efecto amortiguador, a fin de detectar y subsanar las configuraciones incorrectas.

2.3.6 Tipografía

2.3.6.1 La disposición de las listas de verificación y su diseño gráfico habrán de seguir principios básicos de tipografía, incluyendo como mínimo la legibilidad de los caracteres (que sean distinguibles) y la facilidad de lectura, sean cuales fueren las condiciones de iluminación en el puesto de pilotaje.

2.3.6.2 Si se utiliza un código de colores en el diseño de las listas de verificación, se observarán las normas de la industria, utilizándose títulos verdes para las listas de verificación normales, amarillos para el mal funcionamiento de sistemas, y rojos para las listas de verificación de emergencia.

2.3.6.3 Los códigos de colores no será el único medio utilizado para indicar listas de verificación correspondientes a situaciones normales, anormales o de emergencia.

Capítulo 3

SESIONES DE INFORMACIÓN PARA LA TRIPULACIÓN

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Los explotadores establecerán sesiones de información para la tripulación como parte integrante de los procedimientos operacionales normalizados (SOP). En estas sesiones se definen las tareas, se normalizan las actividades, se asegura que los miembros de la tripulación compartan un plan de acción y se aumenta la conciencia que la tripulación tiene de la situación.

3.1.2 Los explotadores establecerán sesiones de información, tanto individuales como conjuntas, para la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina.

3.2 OBJETIVOS

Las sesiones de información habrán de ayudar a las tripulaciones a desempeñar las tareas críticas para la seguridad operacional relacionadas con fases concretas de vuelo mediante:

- a) la actualización de los conocimientos adquiridos con anterioridad, a fin de recordarlos más fácilmente en tiempo real durante el vuelo;
- b) la creación de una imagen mental colectiva de la situación para reforzar la conciencia que se tiene de la situación;
- c) el establecimiento de un plan de acción y su transmisión a los miembros de la tripulación, a fin de fomentar una gestión y detección eficaces de los errores; y
- d) a la preparación de los miembros de la tripulación para que respondan a los peligros previsible, a fin de que puedan tener una reacción rápida y eficaz.

Nota. — Sin las sesiones de información, y bajo la presión del tiempo y el estrés, recordar la información puede ser extremadamente poco fiable.

3.3 PRINCIPIOS

3.3.1 Al establecer sesiones de información para la tripulación, habrán de considerarse los principios siguientes:

- a) las sesiones de información para la tripulación serán breves y no abarcarán más de diez elementos. Si se necesitan más de diez elementos, se considerará la posibilidad de dividir la sesión en fases secuenciales de vuelo:

- b) las sesiones de información para la tripulación, aunque breves y concisas, serán suficientemente completas para facilitar la comprensión del plan de acción por todos los miembros de la tripulación;
- c) las sesiones de información para la tripulación habrán de ser interactivas y, cuando sea posible, consistir en preguntas y respuestas;
- d) las sesiones de información para la tripulación se programarán de modo que no interfieran con la realización de tareas operacionales y se proporcione el tiempo necesario para estas últimas; y
- e) las sesiones de información para la tripulación habrán de permitir el equilibrio entre la eficacia y la repetición continua de elementos recurrentes.

Nota. — Las sesiones de información para la tripulación que se convierten en simple rutina, no actualizan los conocimientos anteriores y carecen de eficacia.

3.3.2 Toda modificación que se prevea efectuar respecto a los SOP, debido a circunstancias operacionales, se incluirá como elemento concreto de la sesión de información.

3.4 APLICACIÓN

3.4.1 Los explotadores implantarán sesiones de información para las tripulaciones de vuelo y de cabina respecto a fases concretas de las operaciones a fin de abarcar condiciones y circunstancias reales, así como aspectos especiales de las operaciones.

3.4.2 Se llevarán a cabo sesiones de información para la tripulación de vuelo respecto a las fases de las operaciones siguientes, entre otras:

- a) prevuelo
- b) salida; y
- c) llegada.

3.4.3 Se llevarán a cabo sesiones de información para la tripulación de cabina respecto a las fases de las operaciones siguientes, entre otras:

- a) prevuelo; y
- b) primera salida del día.

3.4.4 Se llevarán a cabo sesiones de información para la tripulación de cabina cuando haya cambios de tipo de aeronave o de tripulación y antes de los vuelos con escala de más de dos horas.

3.5 ALCANCE

3.5.1 Las sesiones de información previas al vuelo incluirán a la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina.

3.5.2 Las sesiones de información previas al vuelo habrán de centrarse en la coordinación de la tripulación, así como en aspectos operacionales de la aeronave e incluir, entre otras cosas:

- a) toda información necesaria para el vuelo, incluyendo equipo que esté fuera de servicio o anomalías que puedan afectar a los requisitos operacionales o de seguridad de los pasajeros;
- b) comunicaciones esenciales y procedimientos de emergencia y relativos a la seguridad operacional; y
- c) condiciones meteorológicas.

3.5.3 En las sesiones de información de salida para la tripulación de vuelo, se concederá prioridad a todas las condiciones pertinentes que existan para el despegue y el ascenso, e incluir, entre otras cosas:

- a) la pista en uso, la configuración de la aeronave y las velocidades de despegue;
- b) la ruta de rodaje en la salida y los lugares críticos pertinentes;
- c) los procedimientos de salida;
- d) las rutas de salida;
- e) el reglaje de los equipos de navegación y comunicaciones;
- f) las restricciones relacionadas con el aeródromo, el terreno y la performance, incluyendo los procedimientos de atenuación del ruido (de ser aplicables);
- g) las alternativas de despegue (de ser aplicables);
- h) todos los elementos que se incluyan en la lista de equipo mínimo (si se aplica);
- i) la revisión de los procedimientos de emergencia aplicables; y
- j) las llamadas normalizadas aplicables.

Nota. — En la Preparación de un manual de operaciones (Doc 9376), Capítulo 8, 8.6.9, se incluyen las consideraciones generales acerca de llamadas normalizadas. En el Adjunto F del Capítulo 8 se incluye un ejemplo de las directrices de un explotador sobre procedimientos de llamada normalizada. (IACC IDEM).

3.5.4 En las sesiones de información de llegada para la tripulación de vuelo, se concederá prioridad a todas las condiciones pertinentes que existan respecto al descenso, la aproximación y el aterrizaje, e incluir, entre otras cosas:

- a) las restricciones relativas al terreno y las altitudes mínimas de seguridad durante el descenso;
- b) las rutas de llegada;
- c) los procedimientos de aproximación por instrumentos o visual, y la pista en uso;
- d) los mínimos de utilización, la configuración de la aeronave y las velocidades de aterrizaje;
- e) el reglaje de los equipos de navegación y comunicaciones;
- f) la ruta de rodaje en la llegada y los lugares críticos pertinentes;
- g) los procedimientos de aproximación frustrada;
- h) los aeródromos de alternativa y las consideraciones relativas al combustible;
- i) la revisión de procedimientos de emergencia aplicables;
- j) las llamadas normalizadas aplicables; y

Nota. — En la Preparación de un manual de operaciones (Doc. 9376), Capítulo 8, 8.6.9, se incluyen las consideraciones generales acerca de llamadas normalizadas. En el Adjunto F del Capítulo 8 se incluye un ejemplo de las directrices de un explotador sobre procedimientos de llamada normalizada. (IACC IDEM).

- k) la corrección por bajas temperaturas (véase la Sección 1, Capítulo 4, 4.3).

3.5.5 En las sesiones de información para la tripulación de cabina se concederá prioridad a todas las condiciones pertinentes que existan para la salida e incluir, entre otras cosas:

- a) la asignación de posiciones de despegue o aterrizaje;
- b) la revisión del equipo de emergencia;
- c) los pasajeros que requieren asistencia especial;
- d) el procedimiento de revisión silenciosa;

Nota. — El procedimiento de revisión silenciosa es la revisión que hace cada miembro de la tripulación de las medidas que deben adoptarse en caso de emergencia.

- e) la revisión de las emergencias aplicables;

- f) los aspectos relacionados con la seguridad de la aviación o los servicios que pueden tener repercusiones en la seguridad de los pasajeros o la tripulación; y
 - g) toda la información adicional proporcionada por el explotador, incluido el análisis de nuevos procedimientos, equipos y sistemas.
-

Sección 6

**PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIONES ORALES
Y PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIONES
POR ENLACE DE DATOS CONTROLADOR-PILOTO**

(En preparación)

—
FIN
—