DGAC
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

# Manual PANS/OPS

## Manual de procedimientos para los servicios de navegación aérea / Operación de aeronaves

## Volumen III – Procedimientos operacionales de aeronaves

Primera edición, R.A. 428 de 23/OCT/2026

**Aplicabilidad:**

Este manual es aplicable desde el 26 de noviembre de 2026

**Manual de procedimientos para los servicios de navegación aérea / Operación de aeronaves**
**Volumen III – Procedimientos operacionales de aeronaves**
**Primera Edición**

| REGISTRO DE ENMIENDAS | | | |
|---|---|---|---|
| **Enmienda N°** | **Fecha de aplicación** | **Fecha de Aprobación** | **Aprobado por:** |
| Primera edición (Original) | 26 – NOV – 2026 | 23 – OCT – 2026 | D.G.A.C. |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**Manual de procedimientos para los servicios de navegación aérea / Operación de aeronaves**
**Volumen III – Procedimientos operacionales de aeronaves**
**Primera Edición**

| **DETALLE DE ENMIENDAS** | | | |
|---|---|---|---|
| **Enmienda N°** | **Origen** | **Temas** | **Aplicable:** |
| Primera edición (Original) | Adopción de la Enmienda 4 *Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de Aeronaves* (PANS OPS, Volumen III Doc. 8168)<br><br>Octava y novena reunión del Grupo de Experto en Operaciones de Vuelo (FLTOPS/8 y 9) | Sistema de aviso y prevención de sobrepaso de la pista (ROAAS) y enmienda consiguiente de la definición de navegación área. | 26 NOV 2026 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

# ÍNDICE

**Sección 1. Definiciones, abreviaturas y acrónimos y unidades de medida**

**Capítulo 1. Definiciones** ..... **I-I-1**

**Capítulo 2. Abreviaturas y acrónimos** ..... **I-II-1**

**Capítulo 3. Unidades de medida** ..... **I-III-i**

**Sección 2 Procedimientos de reglaje de altímetro**

**Capítulo 1. Introducción a los procedimientos de reglaje de altímetro** ..... **II-I-i**

**Capítulo 2. Requisitos básicos de reglaje de altímetro** ..... **II-II-1**

**Capítulo 3. Procedimientos aplicables a explotadores y pilotos** ..... **II-III-1**

**Capítulo 4. Correcciones del altímetro** ..... **II-IV-1**

**Sección 3 Procedimientos de utilización del transpondedor del radar secundario de vigilancia (SSR)**

**Capítulo 1. Funcionamiento de los transpondedores** ..... **III-I-1**

**Capítulo 2. Fraseología** ..... **III-II-1**

**Capítulo 3. Funcionamiento del equipo del sistema anticolisión de a bordo (ACAS)** ..... **III-III-1**

**Adjunto A** ..... **ADJ-A-III-III-i**

**Adjunto B** ..... **ADJ-B-III-III-i**

**Sección 4. Información para las operaciones de vuelo**

**Capítulo 1. Operaciones en la superficie de los aeródromos** ..... **IV-I-1**

**Capítulo 2. Colación de autorizaciones y de información relacionada con la seguridad operacional** ..... **IV-II-i**

**Capítulo 3. Procedimientos de aproximación estabilizada** ..... **IV-III-1**

**Capítulo 4. Despegue con potencia reducida** ..... **IV-IV-1**

**Sección 5. Procedimientos operacionales normalizados (SOP) y listas de verificación**

**Capítulo 1. Procedimientos operacionales normalizados (SOP)** ..... **V-I-1**

**Capítulo 2. Listas de verificación** ..... **V-II-i**

**Capítulo 3. Sesiones de información para la tripulación** ..... **V-III-i**

**Sección 6. Procedimientos de atenuación de ruido**

**Capítulo 1. Información general sobre atenuación del ruido ..... VI-I-1**

**Capítulo 2. Pistas y rutas preferentes para atenuación del ruido ..... VI-II-1**

**Capítulo 3. Procedimientos operacionales de los aviones ..... VI-III-1**

**Apéndice ..... VI-III-AP-ii**

**Sección 7. Seguimiento de vuelos**

**Capítulo 1. Seguimiento de aeronaves ..... VII-I-1**

**Apéndice ..... VII-I-AP-1**

**Capítulo 2. Localización de una aeronave en peligro ..... VII-II-1**

**Sección 8. Situación de la Navegación de Área**

**Capítulo 1. Introducción de la sustitución de la Navegación de Área ..... VIII-I-1**

**Sección 9. Sección 9 Seguridad operacional en la pista**

**Capítulo 1 Funcionamiento del equipo del sistema de aviso y prevención de sobrepaso de la pista (ROAAS) ..... IX-I-ii**

# Sección 1

# DEFINICIONES, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS Y UNIDADES DE MEDIDA

## Capítulo 1 DEFINICIONES

Cuando los términos siguientes se utilizan en este documento, tienen los significados que a continuación se expresan:

**Aeródromo de alternativa.** Aeródromo al que podría dirigirse una aeronave cuando fuera imposible o no fuera aconsejable dirigirse al aeródromo de aterrizaje previsto o aterrizar en el mismo, y que cuenta con las instalaciones y los servicios necesarios, que tiene la capacidad de satisfacer los requisitos de performance de la aeronave y que estará operativo a la hora prevista de utilización. Existen los siguientes tipos de aeródromos de alternativa:

*Aeródromo de alternativa posdespegue.* Aeródromo de alternativa en el que podría aterrizar una aeronave si esto fuera necesario poco después del despegue y no fuera posible utilizar el aeródromo de salida.

*Aeródromo de alternativa en ruta.* Aeródromo de alternativa en el que podría aterrizar una aeronave en el caso de que fuera necesario desviarse mientras se encuentra en ruta.

*Aeródromo de alternativa de destino.* Aeródromo de alternativa en el que podría aterrizar una aeronave si fuera imposible o no fuera aconsejable aterrizar en el aeródromo de aterrizaje previsto.

***Nota.*** *El aeródromo del que despega un vuelo también puede ser aeródromo de alternativa en ruta o aeródromo de alternativa de destino para dicho vuelo.*

**Altitud.** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar (MSL).

**Altitud de transición.** Altitud a la cual, o por debajo de la cual, se controla la posición vertical de una aeronave por referencia a altitudes.

**Altura.** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y una referencia especificada.

**Aproximación final en descenso continuo (CDFA).** Técnica de vuelo, congruente con los procedimientos de aproximación estabilizada, para el tramo de aproximación final siguiendo procedimientos de aproximación por instrumentos que no es de precisión en descenso continuo, sin nivelaciones de altura, desde una altitud/altura igual o superior a la altitud/altura del punto de referencia de aproximación final hasta un punto a aproximadamente 15 m (50 ft) por encima del umbral de la pista de aterrizaje o hasta el punto en el que la maniobra de enderezamiento debería comenzar para el tipo de aeronave que se esté operando.

**Aproximaciones paralelas dependientes.** Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando se prescriben mínimos de separación, basados en el sistema de vigilancia ATS, entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

**Aproximaciones paralelas independientes.** Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando no se prescriben mínimos de separación, basados en el sistema de vigilancia ATS, entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

**Capa de transición.** Espacio aéreo entre la altitud de transición y el nivel de transición.

**Derrota.** La proyección sobre la superficie terrestre de la trayectoria de una aeronave, cuya dirección en cualquier punto se expresa generalmente en grados a partir del Norte (geográfico, magnético o de la cuadrícula).

**Elevación.** Distancia vertical entre un punto o un nivel de la superficie de la tierra, o unido a ella, y el nivel medio del mar.

**Elevación de aeródromo.** Elevación del punto más alto del área de aterrizaje.

**Espacio aéreo controlado.** Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se facilita servicio de control de tránsito aéreo de conformidad con la clasificación del espacio aéreo.

***Nota.*** *El espacio aéreo controlado es un término genérico que abarca las Clases A, B, C, D y E del espacio aéreo ATS según lo descrito en el Anexo 11, 2.6.*

**Lugar crítico.** Sitio del área de movimiento del aeródromo donde ya han ocurrido colisiones o incursiones en la pista o donde hay más riesgo de que ocurran, y donde se requiere mayor atención de los pilotos/conductores.

**Navegación de área:** Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio o dentro de los límites de las posibilidades de las ayudas autónomas, o de la combinación de ambas.

**Nivel.** Término genérico referente a la posición vertical de una aeronave en vuelo, y que significa indistintamente altura, altitud o nivel de vuelo.

**Nivel de transición.** Nivel más bajo de vuelo disponible para usarlo por encima de la altitud de transición.

**Nivel de vuelo (FL).** Superficie de presión atmosférica constante relacionada con una determinada referencia de presión 1 013,2 hectopascales (hPa), separada de otras superficies análogas por determinados intervalos de presión.

***Nota 1.*** *Cuando un baroaltímetro de presión calibrado de acuerdo con la atmósfera tipo:*

*a) se ajuste al QNH, indicará la altitud;*

*b) se ajuste al QFE, indicará la altura sobre la referencia QFE; y*

*c) se ajuste a la presión 1 013,2 hPa, podrá usarse para indicar niveles de vuelo.*

***Nota 2.*** *Los términos "altura" y "altitud" usados en la Nota 1, indican alturas y altitudes altimétricas más bien que alturas y altitudes geométricas.*

**NOTAM.** Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.

**Operación de ascenso continuo (CCO).** Operación habilitada por el diseño del espacio aéreo, el diseño de procedimientos y el ATC, en la que una aeronave que sale asciende continuamente, en la medida de lo posible, optimizando el empuje ascendente del motor y las velocidades de ascenso hasta que alcanza el nivel de vuelo en crucero.

**Operación de descenso continuo (CDO).** Operación habilitada por el diseño del espacio aéreo, el diseño de procedimientos y el ATC, en la que una aeronave que llega desciende continuamente, en la medida de lo posible, usando el empuje mínimo del motor e idealmente en configuración de baja resistencia al avance, antes del punto de referencia de aproximación final/punto de aproximación final.

**Operaciones de aproximación por instrumentos.** Aproximación o aterrizaje en que se utilizan instrumentos como guía de navegación basándose en un procedimiento de aproximación por instrumentos. Hay dos métodos para la ejecución de operaciones de aproximación por instrumentos:

a) una operación de aproximación por instrumentos bidimensional (2D), en la que se utiliza guía de navegación lateral únicamente; y

b) una operación de aproximación por instrumentos tridimensional (3D), en la que se utiliza guía de navegación tanto lateral como vertical.

***Nota.*** *Guía de navegación lateral y vertical se refiere a la guía proporcionada por:*

*a) una radioayuda terrestre para la navegación; o bien*

*b) datos de navegación generados por computadora a partir de ayudas terrestres, con base espacial, autónomas para la navegación o una combinación de las mismas.*

**Operaciones paralelas segregadas.** Operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando una de las pistas se utiliza exclusivamente para aproximaciones y la otra exclusivamente para salidas.

**Pistas casi paralelas.** Pistas que no se cortan, pero cuyas prolongaciones de eje forman un ángulo de convergencia o de divergencia de 15º o menos.

**Plan de vuelo.** Información especificada respecto a un vuelo o una parte de un vuelo previsto de una aeronave.

***Nota 1.*** *El término "plan de vuelo" puede ir acompañado de los adjetivos "preliminar", "presentado", "actualizado" u "operacional" a fin de señalar el contexto y las diferentes etapas de un vuelo.*

***Nota 2.*** *Cuando se utilizan las palabras "mensaje de" delante de esta expresión, se refiere al contenido y formato de los datos del plan de vuelo tal como han sido transmitidos*.

**Plan de vuelo presentado (FPL o eFPL).** Último plan de vuelo presentado por el piloto, un explotador o un representante designado para su uso por las dependencias ATS.

***Nota.*** *La abreviatura FPL indica un plan de vuelo presentado intercambiado mediante el servicio fijo aeronáutico, mientras que la abreviatura eFPL indica un plan de vuelo presentado intercambiado mediante los servicios FF-ICE. El eFPL permite el intercambio de información adicional que no se incluye en el FPL.*

**Procedimiento de aproximación frustrada.** Procedimiento que hay que seguir si no se puede proseguir la aproximación.

**Procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP).** Serie de maniobras predeterminadas realizadas por referencia a los instrumentos de a bordo, con protección específica contra los obstáculos desde el punto de referencia de aproximación inicial, o, cuando sea el caso, desde el inicio de una ruta definida de llegada hasta un punto a partir del cual sea posible hacer el aterrizaje; y, luego, si no se realiza éste, hasta una posición en la cual se apliquen los criterios de circuito de espera o de margen de franqueamiento de obstáculos en ruta. Los procedimientos de aproximación por instrumentos se clasifican como sigue:

**Procedimiento de aproximación que no es de precisión (NPA).** Procedimiento de aproximación por instrumentos diseñado para operaciones de aproximación por instrumentos 2D de Tipo A.

***Nota.*** *Los procedimientos de aproximación que no son de precisión pueden ejecutarse aplicando la técnica de aproximación final en descenso continuo (CDFA). Las CDFA con guía VNAV de asesoramiento, calculada por el equipo de a bordo se consideran como operaciones de aproximación por instrumentos 3D. Las CDFA con cálculo manual de la velocidad vertical de descenso requerida se consideran como operaciones de aproximación por instrumentos 2D. En los PANS-OPS (Doc 8168), Volumen I, Parte II, Sección 5 se proporciona más amplia información sobre las CDFA.*

**Procedimiento de aproximación con guía vertical (APV).** Procedimiento de aproximación por instrumentos, con navegación basada en la performance (PBN), diseñado para operaciones de aproximación por instrumentos 3D de Tipo A.

**Procedimiento de aproximación de precisión (PA).** Procedimiento de aproximación por instrumentos, basado en sistemas de navegación (ILS, MLS, GLS y SBAS CAT I), diseñado para operaciones de aproximación por instrumentos 3D de Tipo A o B.

***Nota.*** *Véase el Anexo 6 en relación con los tipos de operación de aproximación por instrumentos.*

**Rumbo (de la aeronave).** La dirección en que apunta el eje longitudinal de una aeronave, expresada generalmente en grados respecto al norte (geográfico, magnético, de la brújula o de la cuadrícula).

**Salidas paralelas independientes.** Salidas simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.

**Sistema anticolisión de a bordo (ACAS).** Sistema de aeronave basado en señales de transpondedor del radar secundario de vigilancia (SSR) que funciona independientemente del equipo instalado en tierra para proporcionar aviso al piloto sobre posibles conflictos entre aeronaves dotadas de transpondedor SSR.

**Umbral (THR).** Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.

**Viraje reglamentario.** Maniobra que consiste en un viraje efectuado a partir de una derrota designada, seguido de otro en sentido contrario, de manera que la aeronave intercepte la derrota asignada y pueda seguirla en sentido opuesto.

***Nota 1.*** *Los virajes reglamentarios se designan "a la izquierda" o "a la derecha", según el sentido en que se haga el viraje inicial.*

***Nota 2.*** *Pueden designarse como virajes reglamentarios los que se hacen ya sea en vuelo horizontal o durante descenso, según las circunstancias de cada procedimiento.*

**Zona inviolable (NTZ).** En el contexto de las aproximaciones paralelas independientes, un corredor del espacio aéreo de dimensiones definidas centrado entre las prolongaciones de los ejes de dos pistas en el que una penetración por parte de una aeronave requiere la intervención del controlador para dirigir las maniobras de cualquier aeronave amenazada en la aproximación adyacente.

**Zona normal de operaciones (NOZ).** Parte del espacio aéreo de dimensiones definidas que se extiende a uno u otro lado del curso o la derrota de aproximación final con procedimientos de aproximación por

instrumentos aprobados. En las aproximaciones paralelas independientes, solamente se tiene en cuenta la mitad de la zona normal de operaciones adyacente a una zona inviolable (NTZ).

## Sección 1

## DEFINICIONES, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS Y UNIDADES DE MEDIDA

### Capítulo 2 ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

| | |
|---|---|
| AC | Circular de asesoramiento |
| ACAS | Sistema anticolisión de a bordo |
| ADS-B | Vigilancia dependiente automática − radiodifusión |
| AGL | Sobre el nivel del terreno |
| AHRS | Sistema de referencia de actitud y rumbo |
| AIRAC | Reglamentación y control de información aeronáutica |
| APV | Procedimiento de aproximación con guía vertical |
| ATC | Control de tránsito aéreo |
| ATIS | Servicio automático de información terminal |
| ATM | Gestión del tránsito aéreo |
| ATS | Servicio de tránsito aéreo |
| CAT | Categoría |
| CBT | Instrucción por computadora |
| CCO | Operación de ascenso continuo |
| CDFA | Aproximación final en descenso continuo |
| CDO | Operación de descenso continuo |
| CPA | Punto de proximidad máxima |
| CRC | Verificación por redundancia cíclica |
| CRM | Modelo de riesgo de colisión |
| CRM | Gestión de recursos de tripulación |
| DME | Equipo radiotelemétrico |
| ESDU | Engineering Sciences Data Unit |
| EUROCAE | Organización europea para el equipamiento de la aviación civil |
| FAA | Administración Federal de Aviación |
| FAF | Punto de referencia de aproximación final |
| FHP | Helipunto ficticio |
| FL | Nivel de vuelo |
| FMS | Sistema de gestión de vuelo |
| ft | Pie (pies) |
| FTP | Punto de umbral ficticio |
| GPIP | Punto de intersección de la trayectoria de planeo |
| GPWS | Sistema de advertencia de la proximidad del terreno |
| HP | Helipunto |

| | |
|---|---|
| hPa | Hectopascal(es) |
| HPL | Nivel de protección horizontal |
| HVR | Elevada velocidad vertical |
| IFR | Reglas de vuelo por instrumentos |
| ILS | Sistema de aterrizaje por instrumentos |
| IMC | Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos |
| INS | Sistema de navegación inercial |
| IRS | Sistema de referencia inercial |
| ISA | Atmósfera tipo internacional |
| JAA | Autoridades Conjuntas de Aviación |
| kt | Nudo(s) |
| km | Kilómetro(s) |
| LORAN | Sistema de navegación de larga distancia |
| LTP | Punto del umbral de aterrizaje |
| m | Metro(s) |
| MEL | Lista de equipo mínimo |
| MLS | Sistema de aterrizaje por microondas |
| MOC | Margen mínimo de franqueamiento de obstáculos |
| MOPS | Normas de performance mínima operacional |
| NADP | Procedimiento de salida para atenuación del ruido |
| NAT HLA | Espacio aéreo de alto nivel en el Atlántico septentrional |
| NM | Milla marina |
| NOZ | Zona normal de operaciones |
| NTZ | Zona inviolable |
| OAS | Superficie de evaluación de obstáculos |
| OCA/H | Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos OEI Un motor inactivo |
| OIS | Superficie de identificación de obstáculos |
| OLS | Superficie limitadora de obstáculos |
| PA | Aproximación de precisión |
| PAOAS | Superficie de evaluación de obstáculos para aproximaciones paralelas |
| PF | Piloto/a que está volando |
| PM | Piloto/a supervisor/a |
| QFE | Presión atmosférica a la elevación del aeródromo (o en el umbral de la pista) |
| QNH | Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra |
| RA | Aviso de resolución |
| RSR | Radar de vigilancia en ruta |
| RSS | Raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (media cuadrática) |
| SI | Sistema internacional de unidades |

| | |
|---|---|
| SOP | Procedimientos operacionales normalizados |
| SPI | Impulso especial de identificación de posición |
| SSR | Radar secundario de vigilancia |
| SST | Avión supersónico de transporte |
| TA | Aviso de tránsito |
| TSO | Orden de norma técnica |
| VAL | Límite de alerta vertical |
| VPL | Nivel de protección vertical |
| VTF | Vector a final |

## Sección 1

## DEFINICIONES, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS Y UNIDADES DE MEDIDA

### Capítulo 3 UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medida se expresan de conformidad con el RAB97.

Generalmente los valores de los parámetros se expresan en números enteros. Cuando así no se obtiene la precisión necesaria, el parámetro se expresa con la cifra decimal requerida. El parámetro habitualmente se redondea a un múltiplo de cinco cuando afecta directamente al piloto con respecto al mando de la aeronave. Además, las pendientes en general se expresan en porcentaje, aunque pueden también expresarse en otras unidades.

La aproximación de los valores que se publican en las cartas aeronáuticas se ajusta a los requisitos de resolución de las cartas del RAB204, Apéndice 6.

## Sección 2

## PROCEDIMIENTOS DE REGLAJE DE ALTIMETRO

### 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) Los Estados pueden especificar una altitud fija, denominada altitud 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) Si para el área en cuestión no se ha establecido una altitud de transición, 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 recomendados, 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 puede determinar el margen vertical sobre el terreno, utilizando:

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, de conformidad con el Anexo 2 — Reglamento del aire o con los Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM, Doc 4444) o con los Procedimientos suplementarios regionales (Doc 7030).

# Sección 2

# PROCEDIMIENTOS DE REGLAJE DE ALTIMETRO

## Capítulo 2 REQUISITOS BASICOS DE REGLAJE DE ALTIMETRO

### 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 4, Capítulo 1, 1.2, "Uso del Modo C").*

2.1.1.2. Los niveles de vuelo se numerarán de acuerdo con la Tabla 2-2-1, 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. Los Estados especificarán normalmente una altitud de transición para cada aeródromo de su territorio.

2.1.2.2. Cuando dos o más aeródromos que se hallen próximos estén situados de forma tal que requieran procedimientos coordinados, se establecerá 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. En la medida de lo posible, se debería establecer una altitud común de transición:

a) para grupos de aeródromos de un Estado o para todos los aeródromos de dicho Estado;

b) previo acuerdo, para:

1) los aeródromos de Estados adyacentes;

2) los Estados de la misma región de información de vuelo; y

3) los Estados de dos o más regiones de información de vuelo adyacentes o de una región de la OACI; y

c) para los aeródromos de dos o más regiones de la OACI, cuando pueda conseguirse acuerdo entre esas regiones.

2.1.2.4. La altura de la altitud de transición sobre el aeródromo será la menor posible, pero normalmente no debería ser 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. Los Estados proveerán lo necesario para determinar el nivel de transición que haya de usarse en cualquier momento en cada uno de sus 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.*** *En nivel de transición se transmite normalmente a las aeronaves en las autorizaciones de aproximación y aterrizaje.*

### 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.*

#### 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

2.2.1. 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, 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 deberían suministrar 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, debería facilitarse el reglaje QFE del altímetro, claramente identificado como tal, a solicitud o regularmente, de conformidad con acuerdos locales.

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

2.4.3.1. 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

2.5.1. 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 2-2-1. Números de niveles de vuelo**

| Número de niel de vuelo | Altura en la atmosfera tipo | | Número de niel de vuelo | Altura en la atmosfera tipo | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Metros | Pies | | Metros | Pies |
| 10 | 300 | 1000 | 50 | 1500 | 5000 |
| 15 | 450 | 1500 | --- | --- | --- |
| 20 | 600 | 2000 | 100 | 3050 | 10000 |
| 25 | 750 | 2500 | --- | --- | --- |
| 30 | 900 | 3000 | 150 | 4550 | 15000 |
| 35 | 1050 | 3500 | --- | --- | --- |
| 40 | 1200 | 4000 | 200 | 6100 | 20000 |
| 45 | 1350 | 4500 | --- | --- | --- |
| | | | 500 | 15250 | 50000 |

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

# Sección 2

# PROCEDIMIENTOS DE REGLAJE DE ALTIMETRO

## Capítulo 3 PROCEDIMIENTOS APLICABLES A EXPLOTADORES Y PILOTOS

### 3.1. PLANIFICACION 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:

a) deberían asegurar un adecuado margen vertical sobre el terreno en todos lo puntos de la ruta que se vaya a seguir;

b) deberían satisfacer los requisitos del control de tránsito aéreo, y

c) de ser pertinente, deberían ser compatibles con la tabla de niveles de crucero del Anexo 2, Apéndice 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 pueden realizarse 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 los cambios 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

3.2.1. La tripulación de la aeronave debería realizar a bordo la siguiente comprobación antes de comenzar el vuelo. Debería notificarse a las tripulaciones de vuelo el objeto de la comprobación y la forma en que debe realizarse. También deberían recibir instrucciones específicas acerca de las medidas a tomar de conformidad con los resultados que se obtengan al hacer la comprobación.

#### 3.2.2. Reglaje QNH

3.2.2.1. Con la aeronave a una elevación conocida del aeródromo, ajustar la escala de presión del altímetro al reglaje QNH en vigor.

3.2.2.2. 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).

#### 3.2.3 Reglaje QFE

3.2.3.1. Con la aeronave a una elevación conocida del aeródromo, ajustar la escala de presión del altímetro al reglaje QFE en vigor.

3.2.3.2. 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 debe hacerse ajuste alguno de esta indicación en ninguna fase del vuelo. Además, el piloto debe pasar 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 2-3-1 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 2-3-2 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) (véanse los PANS-OPS, Volumen I, 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 2-3-1. Margen de tolerancia para altímetros que tengan una escala de comprobación de 0 a 9 000 m (0 a 30 000 ft)**

| *Elevación del aeródromo (metros)* | *Límites admisibles* | *Elevación del aeródromo (ft)* | *Límites admisibles* |
|---|---|---|---|
| 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 2-3-2. Margen de tolerancia para altímetros que tengan una escala de comprobación de 0 a 15 000 m (0 a 50 000 ft)**

| *Elevación del aeródromo (metros)* | *Límites admisibles* | *Elevación del aeródromo (ft)* | *Límites admisibles* |
|---|---|---|---|
| 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 |

## Sección 2

## PROCEDIMIENTOS DE REGLAJE DE ALTIMETRO

## Capítulo 4 CORRECCIONES DEL ALTIMETRO

***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

4.1.1.1. 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). Esto incluye responsabilidad del franqueamiento de obstáculos, excepto cuando un vuelo IFR es guiado por vectores.

***Nota.*** *Cuando un vuelo IFR recibe guía vectorial, el control de tránsito aéreo (ATC) puede asignar altitudes mínimas bajo vectores 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 debería vigilar atentamente la posición de la aeronave por referencia a las ayudas para la navegación, interpretadas por el piloto, para minimizar la asistencia requerida para la navegación, y para mitigar las consecuencias de una falla del sistema de vigilancia ATS. El piloto al mando debería vigilar además continuamente las comunicaciones con el ATC mientras recibe guía vectorial, y subir 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

4.1.2.1. El explotador es responsable de establecer altitudes mínimas de vuelo, que no podrán ser inferiores a las establecidas por los Estados que se sobrevuelan (Anexo 6, 4.2.6). El explotador es responsable de especificar el método para determinar dichas altitudes mínimas (Anexo 6, 4.2.6). En el Anexo 6 se recomienda que el método debería estar aprobado por el Estado del explotador, y los factores que deberían tomarse en consideración.

#### 4.1.3. Responsabilidad del Estado

4.1.3.1. En los PANS-AIM, Apéndice 2 (Contenido de las publicaciones de información aeronáutica), se indica que los Estados deberían publicar en la Sección GEN 3.3.5, “Criterios aplicados para determinar las altitudes mínimas de vuelo”. Si no hay nada publicado al respecto, debería suponerse que no se han aplicado correcciones por parte del Estado.

***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 vectorial a un vuelo IFR.*

#### 4.1.4. Control de tránsito aéreo (ATC)

4.1.4.1. Si una aeronave es autorizada por el ATC a una altitud que el piloto al mando considera inaceptable a causa de la baja temperatura, el piloto al mando 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. Véase el Anexo 2 y los PANS-ATM (Doc 4444), Capítulo 6.

#### 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 corres-ponde al piloto al mando. Deberían tenerse 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

4.2.1.1. 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

4.2.2.1 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

4.3.1.1. 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 10ºC 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 □15ºC.

### 4.3.2. Correcciones tabuladas

4.3.2.1. Para temperaturas más bajas, puede obtenerse una corrección que ofrece mayor exactitud a partir de las Tablas 2-4-1 a) y 2-4-1 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

4.3.3.1. Las Tablas 2-4-1 a) y 2-4-1 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 t0, H, L0 y Hss 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) |
| t0 | = | taeródromo + L0 × haeródromo . . . temperatura del aeródromo (o punto de notificación de temperatura especificada) ajustada al nivel del mar |
| L0 | = | 0,0065°C por m o 0,00198°C por ft |
| Hss | = | elevación de la fuente de reglaje de altímetro |
| taeródromo | = | temperatura del aeródromo (o punto de notificación de temperatura especificada) |
| haeródromo | = | 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.

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

donde:

| | | |
|---|---|---|
| ΔhPAeronave | = | altura de la aeronave con respecto al aeródromo (presión) |
| ΔhGAeronave | = | altura de la aeronave con respecto al aeródromo (geopotencial) |
| Δtstd | = | 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 m/s2) 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 ft.*

4.3.4.2. La ecuación anterior no puede resolverse directamente en términos de □hGAeronave 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

4.3.5.1. 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 m (12 000 ft). La corrección del cálculo exacto es válida hasta 11 000 m (36 000 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 corres-pondientes se proporcionan en ESDU 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). Debería utilizarse la fuente de reglaje en ruta más próxima a la posición de la aeronave.*

### 4.3.6. Correcciones pequeñas

4.3.6.1. 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

4.4.1. 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 2-4-2 y 2-4-3 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 2-4-4 y 2-4-5. Aunque los Estados puedan proporcionar 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 deberían aplicarse además de las correcciones normalizadas en función de la presión y de la temperatura, y deberían notificarse al ATC.

**Tabla 2-4-1 a). Valores que agregará el piloto a las alturas/altitudes mínimas promulgadas (m)**

| *Temperatura del aeródromo (en ºC)* | Altura sobre la elevación de la fuente de reglaje de altímetro (metros) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 2-4-1 b). Valores que agregará el piloto a las alturas/altitudes mínimas promulgadas (ft)**

| *Temperatura del aeródromo (en ºC)* | Altura sobre la elevación de la fuente de reglaje de altímetro (ft) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 2-4-2. Margen vertical en zonas montañosas (unidades del SI)**

| *Elevación del terreno* | *MOC* |
|---|---|
| Entre 900 m y 1 500 m | 450 m |
| Más de 1 500 m | 600 m |

**Tabla 2-4-3. Margen vertical en zonas montañosas (unidades ajenas al SI)**

| *Elevación del terreno* | *MOC* |
|---|---|
| Entre 3 000 ft y 5 000 ft | 1 476 ft |
| Más de 5 000 ft | 1 969 ft |

**Tabla 2-4-4. Errores de altímetro debido a la velocidad del viento (unidades del SI)**

| *Velocidad del viento (km/h)* | *Error del altímetro (m)* |
|---|---|
| 37 | 17 |
| 74 | 62 |
| 111 | 139 |
| 148 | 247 |

**Tabla 2-4-5. Errores de altímetro debido a la velocidad del viento (unidades ajenas al SI)**

| *Velocidad del viento (kt)* | *Error del altímetro (ft)* |
|---|---|
| 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 3

# PROCEDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN DEL TRANSPONDEDOR DE RADAR SECUNDARIO (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 correspondiente del plan de vuelo presentado, como la casilla 10 del FPL.

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

1.2.1. 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

1.3.1. 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 correspondiente del plan de vuelo presentado, como la casilla 7 del FPL 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

1.4.1. 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

1.5.1. 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 correspondiente del plan de vuelo presentado, como la casilla 10 del FPL 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.

# Sección 3

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

## Capítulo 2 FRASEOLOGIA

### 2.1. FRASEOLOGÍA UTILIZADA POR EL ATS

2.1.1. La fraseología utilizada por el ATS figura en los PANS-ATM (Doc 4444), Capítulo 12.

### 2.2. FRASEOLOGÍA UTILIZADA POR LOS PILOTOS

2.2.1. 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.

# Sección 3

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

## Capítulo 2 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 sólo 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

3.2.1. 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.*

***Nota 2.*** *Cuando las aeronaves pueden proporcionar seguimiento automático de un RA cuando el piloto automático está activado y apoyado por un enlace entre ACAS y el piloto automático, los procedimientos operacionales en los apartados 4) y 8) siguen siendo válidos.*

## 3.3. ENCUENTROS A ALTA VELOCIDAD VERTICAL (HVR)

3.3.1. Los pilotos deberían utilizar procedimientos apropiados que permiten 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 de este capítulo figura información detallada sobre los encuentros HVR y textos de orientación relativos al desarrollo de los procedimientos pertinentes.

## Adjunto A a la Sección 3, Capítulo 3

## DIRECTRICES DE INSTRUCCIÓN SOBRE EL ACAS PARA PILOTOS

***Nota.*** *En este adjunto la sigla "ACAS" significa "ACAS II".*

### 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

2.1.1. 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) 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 anticolisión.*

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 anticolisión 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 debería seguir 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 la pilota/el piloto que está volando (PF) y la pilota/el piloto que no lo está, incluyendo una definición clara para establecer si la pilota/el piloto que está volando o la pilota/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 deberían tenerse en consideración esos factores.*

***Nota 2.*** *El explotador debe indicar las condiciones en las que no será necesario seguir un RA, reflejando la recomendación publicada por la autoridad de aviación civil del Estado en cuestión. Este elemento no debería dejarse a la discreción de la tripulación.*

***Nota 3.*** *Esta parte de la instrucción puede 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); 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 tienen requisitos diferentes en materia de notificación y los textos que se proporcionan al piloto deberían ajustarse 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 debería seguir dirigiendo la aeronave y estar listo para responder a cualquier RA que pueda presentarse. El otro piloto debería proporcionar actualizaciones sobre la posición de las aeronaves indicadas en la presentación del tránsito ACAS y utilizar 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. Debería 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 deben centrarse 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 el 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 debería abarcar 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 deberían también incluir 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 debería 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 deberían representarse escenarios en que se requieran respuestas en tiempo real, registrándose si las respuestas han sido correctas o no. La CBT debería incluir 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 debería integrarse en los programas establecidos de instrucción de repaso y llevarse 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 deberían abordar 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 debería incluirse tanto la instrucción académica como de maniobras y abordarse 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 deberían realizar maniobras en todos los escenarios cada cuatro años.

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

## Adjunto B a la Sección 3, Capítulo 3

## ENCUENTROS A ELEVADA VELOCIDAD (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 4-3-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 4-3-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. FRECUENCIA 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 4-3-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, no 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.

4.3. Se ha encontrado una solución al problema de encuentros HVR y ésta se está implantado 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 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 deberían especificar 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 deberían 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 deberían considerar 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 sería 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 debería 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.

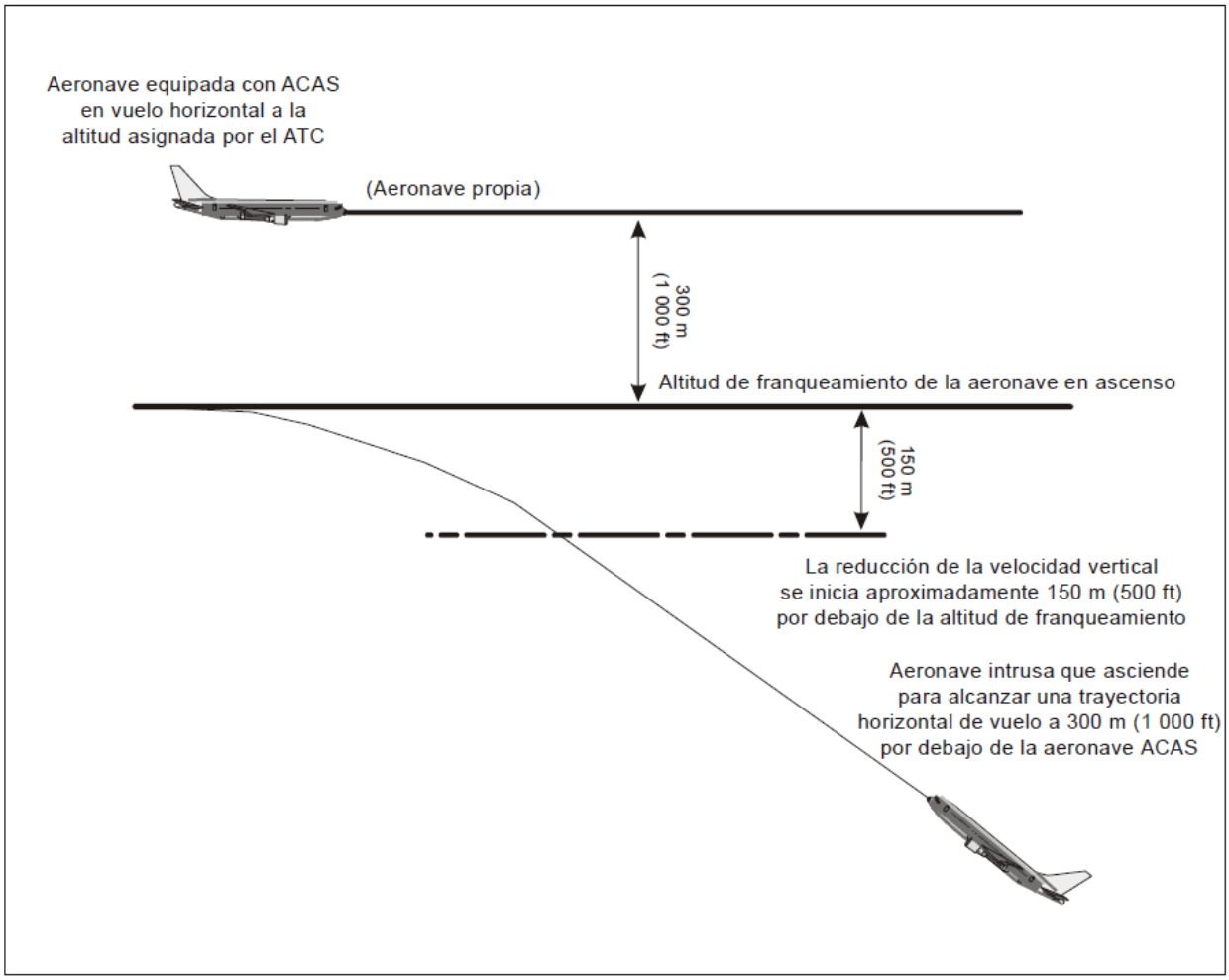



**Figura 4-3-B-1. Geometría representativa de un encuentro HVR**

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

***Nota 2.*** *Véase en la Sección 6, Capítulo 1, Procedimientos operacionales normalizados (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.*

1.2. Al elaborar y aplicar SOP para operaciones en la superficie de los aeródromos, deberían tenerse 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.*

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), 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 deberían asegurarse 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 deberían abarcar, 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.

# Sección 4

# INFORMACIÓN PARA LAS OPERACIONES DE VUELO

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

***Nota.*** *En el Anexo 11, Capítulo 3, 3.7.3 y en los PANS-ATM (Doc. 4444), Capítulo 4, figuran disposiciones sobre colación de autorizaciones e información relacionada con la seguridad operacional.*

# Sección 4

# INFORMACIÓN PARA LAS OPERACIONES DE VUELO

## Capítulo 3 PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN ESTABILIZADA

### 3.1. GENERALIDADES

3.1.1. 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

3.2.1. Los parámetros para la aproximación estabilizada deberán definirse en los procedimientos operacionales normalizados del explotador (SOP) (Sección 6, 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

3.3.1. Los elementos de la aproximación estabilizada (de conformidad con los parámetros en 3.2) deberían enunciarse en los SOP del explotador. En estos elementos debería considerarse, como mínimo:

a) que, en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC), todos los vuelos deberán estabilizarse a una altura no inferior a 300 m (1 000 ft) por encima del umbral; y

b) que todos los vuelos de cualquier naturaleza deberán estabilizarse 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

3.4.1. La política del explotador debería incluirse en los procedimientos operacionales normalizados con respecto a los parámetros de 3.2 y los elementos de 3.3. Esta política debería precisar 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 la maniobra de motor y al aire. Los explotadores deberían insistir en este procedimiento durante la instrucción.

***Nota.*** *En la Preparación de un manual de operaciones (Doc. 9376), Capítulo 8, 8.6.13, figura información general sobre aproximaciones estabilizadas.*

## Sección 4

## INFORMACIÓN PARA LAS OPERACIONES DE VUELO

## Capítulo 4 DESPEGUE CON POTENCIA REDUCIDA

4.1. No deberían requerirse despegues con potencia reducida en las condiciones operacionales adversas siguientes:

a) cuando las condiciones de la superficie de la pista estén adversamente afectadas (p. ej., con nieve, nieve fundente, hielo, agua, lodo, caucho, aceite u otras sustancias);

b) cuando la visibilidad horizontal sea inferior a 1,9 km (1 NM);

c) cuando el componente de viento transversal, incluidas las ráfagas, exceda de 28 km/h (15 kt);

d) cuando el componente de viento de cola, incluidas las ráfagas, exceda de 9 km/h (5 kt); y

e) cuando haya notificación o pronóstico de cizalladura del viento o cuando se prevean tempestades que afecten a la aproximación o la salida.

***Nota.*** *En algunos manuales de operaciones (o en el manual de vuelo) pueden imponerse restricciones al uso de potencia reducida de despegue cuando estén en funcionamiento sistemas antihielo de los motores.*

# Sección 5

# PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALIZADOS (SOP) Y LISTAS DE VERIFICACION

## Capítulo 1 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALIZADOS (SOP)

### 1.1. GENERALIDADES

1.1.1. 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.*

### 1.2. OBJETIVOS DE LOS SOP

1.2.1. 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 debería indicarse 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, éstos deberían 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

1.4.1. Los explotadores deberían establecer 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.

# Sección 5

# PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALIZADOS (SOP) Y LISTAS DE VERIFICACION

## Capítulo 2 LISTAS DE VERIFICACION

### 2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Los explotadores establecerán listas de verificación como parte integrante de los procedimientos operacionales normalizados (SOP). Estas listas deberían describir 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 deberían proporcionar 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 deberían 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 deberían 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. Deberían además proteger 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, deberían tenerse 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 deberían aparecer más de dos veces en una lista dada [véase 2.3.1.1 e)]. Más de un miembro de la tripulación de vuelo debería verificar los elementos críticos.

### 2.3.2. Número de elementos en las listas de verificación

2.3.2.1. El número de elementos en las listas de verificación debería limitarse 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

2.3.3.1. Los SOP deberían abarcar técnicas que garanticen una secuencia ininterrumpida y por etapas para completar las listas de verificación. Deberían indicarse 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

2.3.4.1. Las respuestas a la lista de verificación deberían reflejar la situación real o el valor del elemento (conmutadores, palancas, luces, cantidades, etc.). Para las listas de verificación deberían evitarse respuestas imprecisas, tales como “establecido”, “verificado” o “finalizado”.

### 2.3.5. Correspondencia de las listas de verificación

2.3.5.1. Las listas de verificación deberían corresponder a fases concretas del vuelo (arranque del motor, rodaje, despegue, etc.). En los SOP debería 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). En los SOP debería 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 deberían 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, deberían observarse 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 deberían ser el único medio utilizado para indicar listas de verificación correspondientes a situaciones normales, anormales o de emergencia.

## Sección 5

## PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALIZADOS (SOP) Y LISTAS DE VERIFICACION

## Capítulo 3 SESIONES DE INFORMACION PARA LA TRIPULACION

***Nota.*** *Salvo cuando se precise que se trata de una tripulación de vuelo o tripulación de cabina, el término "tripulación" abarca a todas las personas con funciones operacionales que se necesitan a bordo para que el explotador de la aeronave pueda realizar el vuelo.*

### 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 identifican y mitigan las potenciales amenazas, 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.

***Nota.*** *En la Preparación de un manual de operaciones (Doc. 9376), Capítulo 8, 8.6.8, figuran consideraciones generales relativas a las sesiones de información.*

### 3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Las sesiones de información deberían ayudar a las tripulaciones a:

a) identificar y gestionar amenazas y resolver errores relacionados con fases concretas de vuelo;

b) crear un modelo mental colectivo de la operación que se desea realizar;

c) identificar diferencias significativas y formular una estrategia compartida que permita detectar las desviaciones para normalizar la operación; y

d) repasar técnicas o procedimientos específicos que sean pertinentes y que se prevea realizar en la operación en curso.

***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, deberían considerarse los principios siguientes:

a) procurar que sean tan breves como sea posible, pero con la duración necesaria para cubrir todos los temas pertinentes;

b) organizarlas de manera tal que se eviten las interrupciones y distracciones tanto como sea posible; y

c) mantener un estilo conversacional e interactivo, con preguntas abiertas para que toda la tripulación comparta sus experiencias y expectativas.

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

### 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. Deberían realizarse sesiones adicionales en función del contexto operacional:

a) sesiones de información de crucero: requeridas cuando se prevén amenazas operacionales específicas en crucero, como terreno montañoso en ruta o evitación de condiciones meteorológicas, o para zonas con reglas operacionales especiales, como el espacio aéreo de alto nivel en el Atlántico septentrional (NAT HLA); y

b) sesiones de información en el relevo de la tripulación: requerida cuando hay cambio de integrantes de la tripulación de vuelo en operaciones con tripulaciones aumentadas.

3.4.4. 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.

3.4.5. Deberían llevarse 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. El propósito principal de una sesión de información para la tripulación es identificar las amenazas inminentes para la operación que se desea realizar y definir un plan de mitigación (evitación, gestión) de las amenazas identificadas. La sesión debería resultar en un acuerdo acerca del plan general de la trayectoria de vuelo y en la planificación de las diferencias significativas respecto de las operaciones de rutina.

3.5.2. Al finalizar una sesión de información para la tripulación, cada integrante de la tripulación debería tener el mismo modelo mental de la operación que se propone realizar, de las amenazas identificadas, de las mitigaciones y de las desviaciones respecto de las operaciones normalizadas.

3.5.3. Las sesiones deberían empoderar al piloto supervisor o la pilota supervisora (PM), ya que fijarían el marco de supervisión esperado.

3.5.4. Las sesiones de información para las tripulaciones deberían complementar los SOP y no ser meras repeticiones de elementos de los SOP.

## 3.6. TÉCNICA Y CONTENIDO

3.6.1. Cada sesión de información debería ser iniciada y conducida por el piloto/la pilota que va a estar volando.

3.6.2. Para que una sesión informativa sea eficaz, es necesario que haya una reflexión que vaya más allá de ser un mero reflejo de las operaciones normalizadas y de rutina. La sesión debería centrarse en los riesgos asociados con la información operacional, de aeronaves, ambiental y relacionada con la tripulación.

3.6.3. El material de información se obtiene de la preparación previa al vuelo, las operaciones de aeronave y de los conocimientos y experiencias de todas las personas integrantes de la tripulación que participarán en la operación.

3.6.4. La sesión debería contener los siguientes elementos:

a) amenazas;

b) mitigaciones;

c) plan operacional;

d) diferencias respecto de la operación normalizada; y

e) un resumen de los puntos clave.

***Nota.*** *Los procedimientos o técnicas anormales solo deberían incluirse en la sesión cuando la tripulación tenga información que la lleve a considerar que es probable que sea necesario utilizar dichos procedimientos o técnicas para mitigar una amenaza (p.ej., si en el ATIS se informa cizallamiento del viento).*

3.6.5. Deberían identificarse las amenazas y las correspondientes estrategias de mitigación con respecto a:

a) factores de la tripulación;

b) aeronave;

c) aeropuerto y espacio aéreo, incluido el terreno; y

d) medio ambiente.

***Nota.*** *La gestión de amenazas y errores es un proceso integral. No se aconseja preparar de antemano una lista como guía para identificar amenazas en la sesión, ya que se corre el riesgo de que la interacción se vuelva repetitiva y automática y que no se consideren los verdaderos problemas.*

3.6.6. Al cabo de una sesión sobre el plan operacional del vuelo, toda la tripulación de vuelo debería tener conocimiento de la trayectoria de rodaje y de vuelo planificada. Debería ser una descripción muy general y no confundirse con la fijación y verificación detalladas de la trayectoria de vuelo en el sistema de gestión del vuelo (FMS) que se logran con los diversos elementos de los SOP.

3.6.7. En la sesión deberían incluirse las diferencias o desviaciones significativas respecto de las operaciones de rutina y definirse cómo se gestionarán.

***Nota.*** *Algunos ejemplos de diferencias significativas podrían ser: procedimientos operacionales complementarios no rutinarios o especiales, procedimientos operacionales de la lista de equipo mínimo (MEL), utilización de una técnica de aproximación raramente usada en operaciones de rutina e información sobre un perfil de ascenso con un motor inactivo (OEI).*

3.6.8. Cada sesión de información debería concluir con un resumen de los puntos clave.

# Sección 6

# PROCEDIMIENTOS DE ATENUACION DEL RUIDO

## Capítulo 1 INFORMACION GENERAL SOBRE ATENUACION DEL RUIDO

1.1. Nada de lo indicado en estos procedimientos impedirá que el piloto al mando ejerza la autoridad que le compete en la maniobra segura del avión.

1.2. No se establecerán procedimientos para atenuar el ruido a menos que se haya determinado su necesidad. (Véase el Anexo 16, Volumen I, Parte V).

1.3. Los procedimientos que se mencionan describen los métodos para atenuar el ruido cuando se ha demostrado que éste crea un problema. Han sido concebidos principalmente para aplicarlos a los aviones de turborreacción. Estos procedimientos pueden comprender uno o más de los siguientes:

a) utilización de pistas preferentes para atenuar el ruido, con el fin de alejar las trayectorias inicial y final del vuelo de las áreas sensible al ruido;

b) utilización de rutas preferentes para atenuar el ruido, con el fin de ayudar a los aviones a evitar las áreas sensibles al ruido durante la salida o la llegada, incluida la utilización de virajes para apartar a los aviones de las áreas sensibles al ruido que estén por debajo de las trayectorias habituales de despegue y aproximación o contiguas a éstas; y

c) utilización de procedimientos para la atenuación del ruido durante el despegue o la aproximación, con el fin de reducir a un mínimo la exposición global al ruido en tierra y, al mismo tiempo, mantener los niveles exigidos de seguridad de vuelo.

1.4. Las alturas expresadas en metros y pies, y las velocidades en kilómetros por hora y nudos, se consideran, dentro del objetivo de estos procedimientos, equivalentes aceptables, desde el punto de vista operacional, a las alturas y velocidades expresadas en pies y nudos respectivamente.

# Sección 6

# PROCEDIMIENTOS DE ATENUACION DEL RUIDO

## Capítulo 2 PISTAS Y RUTAS PREFERENTES PARA ATENUACION DEL RUIDO

### 2.1. PISTAS PREFERENTES PARA ATENUACIÓN DEL RUIDO

2.1.1. Para fines de atenuación del ruido puede designarse una pista para el despegue o el aterrizaje adecuada a la operación, con el fin de utilizar, siempre que sea posible, aquellas pistas que permiten a los aviones apartarse de áreas sensibles al ruido durante las fases de vuelo de salida inicial y de aproximación final.

2.1.2. No deberían elegirse pistas con fines de atenuación del ruido para operaciones de aterrizaje a menos que estén equipadas con guía adecuada para la trayectoria de planeo, p. ej., ILS o, para operaciones en condiciones meteorológicas de vuelo visual, un sistema visual indicador de pendiente de aproximación.

2.1.3. Un piloto al mando, motivado por inquietudes de seguridad, puede rehusar una pista preferente que se le ha designado para atenuar el ruido.

2.1.4. La atenuación del ruido no constituirá el factor determinante para la designación de pistas en las siguientes circunstancias:

a) cuando las condiciones de la superficie de la pista estén adversamente afectadas (p. ej., con nieve, nieve fundente, hielo, agua, lodo, caucho, aceite u otras sustancias);

b) para el aterrizaje cuando:

1) el techo de nubes esté a menos de 150 m (500 ft) por encima de la elevación del aeródromo o la visibilidad sea inferior a 1 900 m; o

2) la aproximación requiera mínimos verticales superiores a 100 m (300 ft) por encima de la elevación del aeródromo y:

i) el techo de nubes esté a menos de 240 m (800 ft) por encima de la elevación del aeródromo; o

ii) la visibilidad sea inferior a 3 000 m;

c) para el despegue cuando la visibilidad sea inferior a 1 900 m;

d) cuando se haya notificado o pronosticado cizalladura del viento o cuando se prevean tormentas que afecten a la aproximación o la salida;

e) cuando el componente de viento transversal, incluidas las ráfagas, exceda de 28 km/h (15 kt), o el componente de viento de cola, incluidas las ráfagas, exceda de 9 km/h (5 kt).

### 2.2. RUTAS PREFERENTES PARA ATENUACIÓN DEL RUIDO

2.2.1. Se establecen rutas preferentes para atenuar el ruido, a fin de garantizar que, en la medida de lo posible, los aviones que salen y llegan no sobrevuelen zonas sensibles al ruido en las proximidades del aeródromo.

2.2.2. Al establecer rutas preferentes para atenuar el ruido:

a) no deberían exigirse virajes durante el ascenso y el despegue, a menos que:

1) el avión haya alcanzado (y pueda mantener durante todo el viraje) una altura no inferior a 150 m (500 ft) por encima del terreno y de los obstáculos más altos que existan bajo la trayectoria de vuelo;

***Nota.*** *En los PANS-OPS, Volumen II, se permiten virajes después del despegue a una altura de 120 m (394 ft) [helicópteros, 90 m (295 ft)] con un margen de franqueamiento de obstáculos mínimo de 75 m (246 ft) [CAT H, 65 m (213 ft)] durante el viraje de la aeronave. Estos valores son requisitos mínimos para fines de atenuación del ruido.*

2.3.

2) el ángulo de inclinación lateral para los virajes después del despegue se limite a 15º, a menos que se provea una fase de aceleración adecuada que permita alcanzar velocidades seguras para inclinaciones laterales superiores a 15º;

b) no debería exigirse viraje alguno que coincida con una reducción de potencia en cumplimiento de los procedimientos de atenuación del ruido; y

c) debería suministrarse suficiente guía para la navegación de modo que se permita al avión ajustarse a la ruta designada.

2.2.3. Al establecer rutas preferentes para atenuar el ruido, deberían tenerse plenamente en cuenta los criterios de seguridad operacional de las rutas para las salidas y las llegadas normalizadas con respecto a la pendiente ascensional para el franqueamiento de obstáculos y otros factores (véanse los PANS-OPS, Volumen II).

2.2.4. Cuando se establezcan rutas preferentes para atenuar el ruido, éstas deberían ser compatibles con las de salida y llegada normalizadas (véase el Anexo 11, Apéndice 3).

2.2.5. No debería desviarse a un avión de su ruta asignada salvo:

a) si un avión que sale alcanza una altitud o altura que constituye el límite superior de los procedimientos para la atenuación del ruido; o

b) si es necesario para la seguridad operacional del avión (p. ej., para evitar condiciones meteorológicas extremas o para resolver un conflicto de tránsito).

# Sección 6

# PROCEDIMIENTOS DE ATENUACION DEL RUIDO

## Capítulo 3 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE LOS AVIONES

### 3.1. INTRODUCCIÓN

3.1.1. En este capítulo se presentan las directrices relativas a las medidas de atenuación del ruido de las aeronaves asociadas con la elaboración y/o aplicación de los procedimientos de ascenso en la salida, la aproximación y el aterrizaje, así como la utilización de umbrales de pista desplazados. Las CCO y CDO pueden mejorar la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia y deberían tenerse en cuenta sus ventajas para el medio ambiente (en materia de emisiones y ruido) [véanse el Manual de operaciones de ascenso continuo (CCO) (Doc. 9993) y el Manual de operaciones de descenso continuo (CDO) (Doc. 9931)].

3.1.2. El Estado en el que esté situado el aeródromo es responsable de asegurar que los explotadores del aeródromo especifiquen la ubicación de áreas sensibles al ruido y/o la ubicación de los monitores de ruido y sus respectivos niveles de ruido máximo permitido, si corresponde. Los explotadores de aeronaves son responsables de elaborar procedimientos operacionales de acuerdo con este capítulo que cumplan los requisitos en materia de ruido de los explotadores de aeródromos. La aprobación de los procedimientos de los explotadores de aeronaves por el Estado del explotador garantizará el cumplimiento de los criterios de seguridad operacional de 3.3 de este capítulo.

3.1.3. En el apéndice de este capítulo se incluyen dos ejemplos de procedimientos de atenuación del ruido en el ascenso en la salida. Un ejemplo está diseñado para mitigar el ruido cerca del aeródromo y el otro para mitigar el ruido a mayor distancia del aeródromo.

### 3.2. LIMITACIONES OPERACIONALES

#### 3.2.1. Generalidades

3.2.1.1. El piloto al mando tiene autoridad para decidir no ejecutar un procedimiento de atenuación del ruido de salida si existen condiciones que impiden la ejecución segura del procedimiento.

#### 3.2.2. Ascenso en la salida

3.2.2.1. En los procedimientos de operación del avión para el ascenso en la salida se garantizará que se mantiene la seguridad de las operaciones de vuelo, al mismo tiempo que se reduce a un mínimo la exposición al ruido en tierra. Han de satisfacerse los siguientes requisitos:

a) Se pondrán a disposición del explotador todos los datos disponibles requeridos sobre obstáculos y se observará la pendiente del diseño del procedimiento.

b) La utilización de procedimientos de atenuación del ruido en el ascenso tiene una importancia secundaria respecto al cumplimiento de los requisitos para el franqueamiento de obstáculos.

c) En el régimen de potencia o empuje especificado en el manual de operaciones de la aeronave se tomará en cuenta la necesidad de realizar las operaciones antihielo de los motores cuando corresponda.

d) El régimen de potencia o empuje que se utilizará a raíz de una falla o parada de un motor, o de otra pérdida evidente de rendimiento, en cualquier etapa del despegue o ascenso con atenuación del ruido, queda a discreción del piloto al mando y en ese caso no se aplican las consideraciones de atenuación del ruido.

e) No se exigirán procedimientos de atenuación del ruido en el ascenso cuando existan condiciones que produzcan advertencias de cizalladura del viento, o se sospeche la presencia de cizalladura del viento o ráfagas descendentes.

f) No se excederá del ángulo máximo aceptable del fuselaje especificado para determinado tipo de avión.

### 3.3. PREPARACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

3.3.1. Los procedimientos de atenuación del ruido serán preparados por el explotador para cada tipo de avión (con el asesoramiento del fabricante del avión, de ser necesario) y serán aprobados por el Estado del explotador, cumpliendo, como mínimo, los siguientes criterios de seguridad operacional:

a) No se harán reducciones iniciales de potencia o empuje a una altura inferior a 240 m (800 ft) sobre la elevación del aeródromo.

b) El nivel de potencia o empuje para la configuración de flaps/slats, después de una reducción de potencia o empuje, no será:

1) inferior a la potencia/empuje de ascenso calculado, para los aviones cuyo sistema de gestión de vuelo calcula la reducción del empuje de despegue y del empuje para el ascenso; o

2) inferior a la potencia/empuje de ascenso normal, para los demás aviones.

3.3.2. Para reducir al mínimo el efecto en la instrucción, manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad requerida para hacer frente a variaciones en la ubicación de las áreas sensibles en cuanto al ruido, el explotador de la aeronave elaborará no más de dos procedimientos de atenuación del ruido para cada tipo de aeronave. Se recomienda que un procedimiento proporcione beneficios en materia de ruido en zonas cercanas al aeródromo y el otro en áreas más distantes del aeródromo.

3.3.3. Toda diferencia en la altura del inicio de la reducción de potencia o empuje para fines de atenuación del ruido constituye un nuevo procedimiento.

## 3.4. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE LOS AVIONES — APROXIMACIÓN

3.4.1. En los procedimientos de atenuación del ruido que se preparan:

a) no se exigirá que el avión esté en una configuración distinta de la configuración final de aterrizaje en ningún punto después de pasar la radiobaliza exterior o después de 5 NM a partir del umbral de la pista prevista para el aterrizaje, eligiéndose de estos dos puntos aquél al que la aeronave llegue primero; y

b) no se exigirán velocidades verticales de descenso excesivas.

***Nota.*** *En los PANS-OPS, Volumen II, Parte I, Sección 4, 3.3.5, 3.7.1, 4.3.3 y 5.3, figuran los criterios para establecer la pendiente de descenso.*

3.4.2. Cuando sea necesario preparar procedimientos de aproximación para atenuar el ruido basándose en los sistemas y equipo actualmente disponibles (1982), deberán tenerse plenamente en cuenta los siguientes aspectos de seguridad operacional:

a) los ángulos de trayectoria de planeo o de aproximación no deberían exigir que la aproximación se lleve a cabo:

1) por encima del ángulo de trayectoria de planeo del ILS;

2) por encima del ángulo de trayectoria de planeo del sistema visual indicador de pendiente de aproximación;

3) por encima del ángulo normal de aproximación final PAR; y

4) por encima de un ángulo de 3º, salvo cuando haya sido necesario establecer, para fines operacionales, un ILS con un ángulo de trayectoria de planeo superior a 3º.

**Nota 1.** Será necesario elaborar nuevos procedimientos cuando la puesta en servicio de nuevos sistemas y equipos haga posible recurrir a técnicas de aproximación significativamente distintas.

**Nota 2.** El piloto puede mantener con precisión un ángulo prescrito de aproximación únicamente cuando se le suministra guía continua para la navegación, ya sea visual o por radio.

b) no se exigirá al piloto que complete un viraje hacia la aproximación final a distancias inferiores a las que:

1) permitan, en el caso de vuelos visuales, un período adecuado de vuelo estabilizado en la aproximación final antes de atravesar el umbral de la pista; o

2) permitan a la aeronave, en el caso de aproximaciones por instrumentos, establecerse en la aproximación final antes de interceptar la trayectoria de planeo, tal como se detalla en los PANS-

OPS, Volumen I, Sección 4, Capítulo 5, 5.2.4, “Cruce del FAF”.

3.4.3. No obstante, las limitaciones inherentes a la necesidad de mantener en algunos emplazamientos la eficiencia de los servicios de tránsito aéreo, los procedimientos de atenuación del ruido en las fases de descenso y de aproximación a base de técnicas de descenso continuo y de reducción de potencia o de resistencia al avance (o una combinación de ambas) han demostrado ser eficaces y aceptables desde el punto de vista operacional. El objetivo de tales procedimientos consiste en lograr un régimen de descenso ininterrumpido con potencia y resistencia al avance reducidos demorando el despliegue de los flaps y del tren de aterrizaje hasta la etapa final de la aproximación. La aplicación de estas técnicas lleva consigo, por consiguiente, que las velocidades resulten más elevadas que las apropiadas para descensos y aproximaciones con los flaps y el tren de aterrizaje desplegados y, por lo tanto, en tales procedimientos deben tenerse en cuenta las limitaciones previstas en esta sección.

3.4.4. No debería exigirse cumplir los procedimientos de aproximación para la atenuación del ruido en condiciones operacionales adversas tales como:

a) si la pista no está despejada y seca, por ejemplo, si está adversamente afectada por nieve, nieve fundente, hielo, agua, lodo, caucho, aceite u otras sustancias;

b) en condiciones en las que el techo de nubes se encuentra a una altura inferior a 150 m (500 ft) por encima de la elevación del aeródromo; o cuando la visibilidad horizontal es inferior a 1,9 km (1 NM);

c) cuando la componente transversal del viento, incluyendo las ráfagas, excede de 28 km/h (15 kt);

d) cuando la componente de viento de cola, incluyendo las ráfagas, excede de 9 km/h (5 kt); y

e) cuando se ha notificado o pronosticado cizalladura del viento o cuando se prevean condiciones meteorológicas adversas, p. ej., tormentas, que afecten la aproximación.

## 3.5. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE LOS AVIONES — ATERRIZAJE

3.5.1. Los procedimientos para la atenuación del ruido no contendrán la prohibición de utilizar el empuje negativo durante el aterrizaje.

## 3.6. UMBRAL DESPLAZADO

3.6.1. No deberá seguirse la práctica de utilizar un umbral desplazado de la pista como procedimiento para atenuar el ruido, a menos que por este medio se reduzca considerablemente el ruido de las aeronaves y la longitud de la pista restante sea segura y suficiente para todas las necesidades operacionales.

***Nota.*** *La reducción de los niveles de ruido a los lados y en el comienzo de la pista puede lograrse desplazando el inicio del despegue, pero a costa de un aumento del índice de exposición al ruido por debajo de la trayectoria de vuelo. El desplazamiento del umbral de aterrizaje implicará, por razones de seguridad operacional, que se marque claramente el umbral para indicar el desplazamiento y la reubicación de las ayudas para aterrizaje.*

## 3.7. CAMBIOS DE LA CONFIGURACIÓN Y DE LA VELOCIDAD

3.7.1. No serán obligatorias las desviaciones de las configuraciones y velocidades normales apropiadas para la fase del vuelo.

## 3.8. LÍMITE SUPERIOR

3.8.1. Los procedimientos para atenuar el ruido deberán incluir información sobre el nivel por encima del cual ya no se aplican.

## 3.9. COMUNICACIONES

3.9.1. Las comunicaciones aire-tierra en vuelo deberán reducirse al mínimo para no distraer a las tripulaciones de vuelo durante la ejecución de procedimientos para la atenuación del ruido.

## Apéndice del Capítulo 3

## ORIENTACION PARA EL ASCENSO EN LA SALIDA CON ATENUACION DEL RUIDO

### 1. GENERALIDADES

1.1. En los procedimientos de operación del avión para el ascenso en la salida se garantizará que se mantiene la seguridad de las operaciones de vuelo al mismo tiempo que se reduce a un mínimo la exposición al ruido en tierra. Estos procedimientos se dan a modo de ejemplo, ya que la reducción del ruido depende en gran medida del tipo de avión, tipo de motor, empuje requerido y altura a la cual se reduce el empuje. Por esto, los procedimientos que aportan las mejores ventajas posibles desde el punto de vista del ruido pueden diferir significativamente de un tipo de avión a otro y entre aviones del mismo tipo que tienen motores diferentes. Los Estados deberían evitar la práctica de requerir que todos los explotadores apliquen uno de los procedimientos de ejemplo para las salidas desde pistas específicas; en cambio, deberían permitirles que desarrollen procedimientos operacionales que maximicen las ventajas que pueden obtenerse con sus aviones. Con esto no se pretende impedir que los Estados sugieran que se utilice un procedimiento basado en uno de los ejemplos como alternativa de los procedimientos propios del explotador. Se han preparado a título de orientación los dos siguientes ejemplos de procedimientos operacionales para el ascenso y se consideran seguros cuando se satisfacen los criterios de 3.2. El objetivo del primer ejemplo (NADP 1) consiste en describir un método, aunque no el único método, para reducir el ruido en áreas sensibles al ruido en la proximidad inmediata del extremo de salida de la pista (véase la Figura 9-3-Ap-1). El segundo ejemplo (NADP 2) describe en forma similar un método, pero no el único método, para la disminución del ruido en zonas más distantes del extremo de salida de la pista (véase la Figura 9-3-Ap-2). Los explotadores de aeronaves pueden estimar que, para satisfacer las necesidades de su sistema particular de rutas (es decir en los aeródromos en que realizan operaciones), es preferible elaborar procedimientos diferentes: uno diseñado para la disminución del ruido a corta distancia y otro para la reducción del ruido a mayor distancia.

1.2. Los dos procedimientos de ejemplo difieren por cuanto el tramo de aceleración para el repliegue de los flaps/slats se inicia antes de llegar a la altura máxima prescrita o a la altura máxima prescrita. Para asegurar la performance óptima de aceleración, la reducción de la potencia o el empuje puede iniciarse a un reglaje intermedio de los flaps.

***Nota.*** *En cualquier procedimiento, las transiciones de flaps intermedias requeridas para una determinada situación relacionada con la performance pueden ser iniciadas antes de llegar a la altura mínima prescrita; pero no puede iniciarse la reducción de potencia antes de llegar a la altitud mínima prescrita.*

### 2. Ascenso en la salida para atenuación del ruido — Ejemplo de un procedimiento de atenuación del ruido cerca del aeródromo (NADP 1)

2.1. Este procedimiento implica reducir la potencia o empuje a una altitud mínima prescrita [240 m (800 ft) sobre la elevación del aeródromo] o por encima de ella y retardar el repliegue de los flaps/slats hasta que se llegue a la altitud máxima prescrita. A la altitud máxima prescrita [900 m (3 000 ft) sobre la elevación del aeródromo], la aeronave se acelerar y se repliegan los flaps/slats según lo programado manteniéndose una velocidad positiva de ascenso para completar la transición a procedimientos normales de ascenso en ruta. La velocidad inicial de ascenso al punto de inicio de la atenuación del ruido no es menor que V2 más 20 km/h (V2 más 10 kt).

2.2. En el ejemplo que se indica más abajo, al llegar a una altitud de 240 m (800 ft) sobre la elevación del aeródromo, se ajusta la potencia o el empuje del motor de acuerdo con el programa de potencia/empuje para la atenuación del ruido que figura en el manual de operaciones de la aeronave. Se mantiene una velocidad de ascenso de V2 más 20 a 40 km/h (V2 más a 10 a 20 kt) con los flaps y slats en la configuración de despegue. Al llegar a una altitud de 900 m (3 000 ft) sobre la elevación del aeródromo, la aeronave se acelera y se repliegan los flaps/slats en la forma programada, manteniendo al mismo tiempo una velocidad positiva de ascenso para completar la transición a una velocidad normal de ascenso en ruta.

### 3. Ascenso en la salida para atenuación del ruido — Ejemplo de un procedimiento de atenuación del ruido a más distancia del aeródromo (NADP 2)

3.1. Este procedimiento implica iniciar el repliegue de los flaps/slats al llegar a la altitud mínima prescrita [240 m (800 ft) sobre la elevación del aeródromo], pero antes de alcanzar la altitud máxima prescrita [900 m (3 000 ft) sobre la elevación del aeródromo]. Han de replegarse los flaps/slats según lo programado mientras se mantiene una velocidad vertical positiva de ascenso. Si se requiere para la performance, puede efectuarse un repliegue de flap intermedio por debajo de la altitud mínima prescrita. La reducción de potencia o empuje se inicia en un punto a lo largo del tramo de aceleración que garantice una performance de aceleración satisfactoria. A la altura máxima prescrita, se realiza una transición a los procedimientos normales de ascenso en ruta. La velocidad inicial de ascenso al punto de inicio de atenuación del ruido no es menor que V2 más 20 km/h (V2 más 10 kt).

3.2. En el ejemplo que se indica más abajo, al llegar a 240 m (800 ft) sobre la elevación del aeródromo, se disminuye el ángulo del fuselaje/ángulo de cabeceo de la aeronave, la aeronave se acelera hacia Vzf, y se repliegan los flaps/slats en la forma programada. La reducción de potencia o empuje se inicia en un punto a lo largo del tramo de aceleración que garantice una performance de aceleración satisfactoria. Se mantiene una velocidad positiva de ascenso a 900 m (3 000 ft) sobre la elevación del aeródromo. Al llegar a esta altitud, se realiza una transición a la velocidad normal de ascenso en ruta.

3.3. No debería desviarse un avión de su ruta asignada salvo:

a) si un avión que sale alcanza una altitud o altura que represente el límite superior de los procedimientos para la atenuación del ruido; o

b) si es necesario para la seguridad operacional del avión (p. ej., para evitar condiciones meteorológicas extremas o para resolver un conflicto de tránsito).

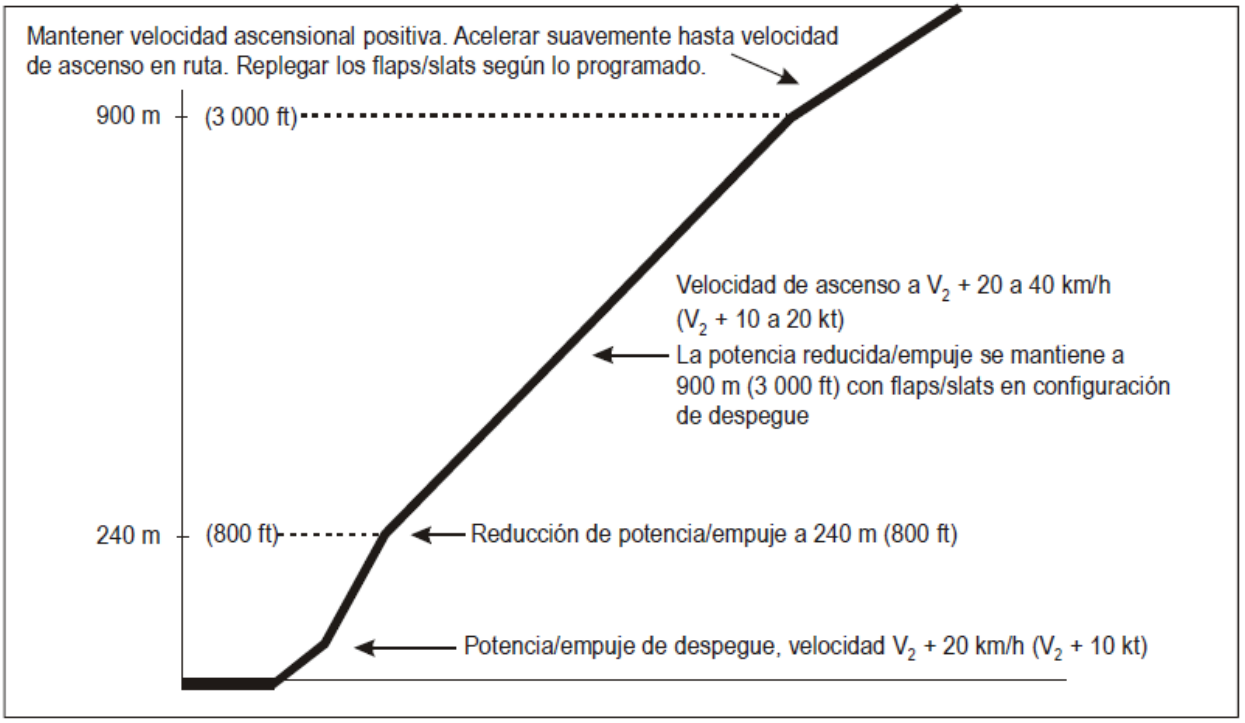



**Figura 9-3-Ap-1. Ascenso en el despegue para atenuación del ruido — Ejemplo de un procedimiento de atenuación del ruido cerca del aeródromo (NADP 1)**

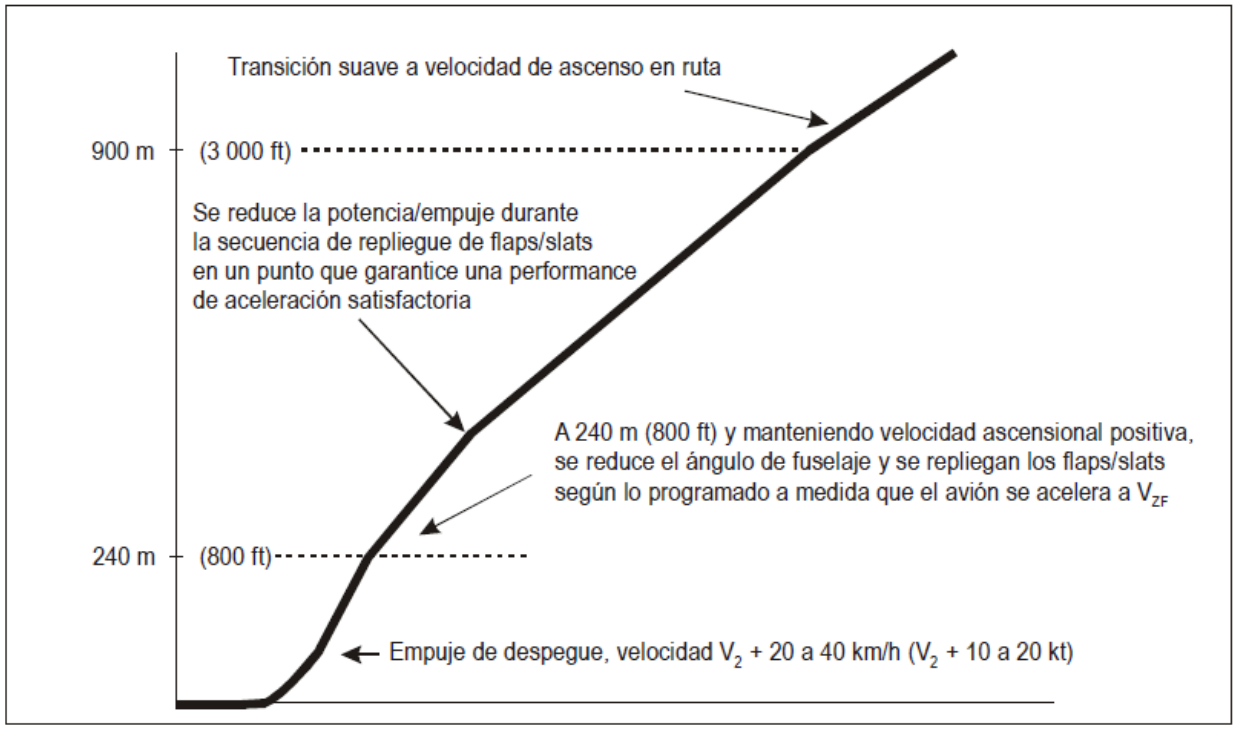



**Figura 9-3-Ap-2. Ascenso en el despegue para atenuación de ruido — Ejemplo de procedimiento de atenuación del ruido a más distancia del aeródromo (NADP 2)**

# Sección 7

# SEGUIMIENTO DE VUELOS

## Capítulo 1 SEGUIMIENTO DE AERONAVES

### 1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Las siguientes disposiciones se aplican a los explotadores que deben llevar a cabo el seguimiento de sus aeronaves, de conformidad con el Anexo 6, Parte I, 3.5 – Seguimiento de aeronaves.

### 1.2. RESPONSABILIDADES DEL EXPLOTADOR

1.2.1. Los explotadores se cerciorarán de que se han establecido y documentado:

a) un programa de instrucción destinado al personal encargado de operaciones de vuelo/despachantes de aeronaves, o cualquier otro personal designado por el explotador para el control y supervisión de vuelos, sobre las políticas y procedimientos para el seguimiento de aeronaves; y

b) procedimientos para seguir los informes automatizados de posición de aeronaves, incluidas las medidas que deben tomarse en caso de pérdida de un informe de posición.

1.2.2. Cuando se requiere transmitir información a una dependencia ATS en relación con la pérdida de un informe de posición, debería utilizarse la plantilla para notificar la pérdida de un informe de posición que figura en el Apéndice.

***Nota.*** *En la circular titulada Directrices para la implantación del seguimiento de aeronaves (Circular 347) figura información adicional sobre los procesos de seguimiento de aeronaves de los explotadores.*

1.2.3. Los explotadores deberían proporcionar y mantener actualizada su información de contacto operacional en el Directorio de control OPS de la OACI (OPS CTRL) para facilitar el contacto entre los explotadores y las dependencias ATS cuando respondan a un suceso relacionado con el seguimiento de aeronaves.

***Nota.*** *El OPS CTRL puede consultarse en: www.icao.int/safety/globaltracking.*

## Apéndice del Capítulo 1

## PLANILLA PARA NOTIFICAR LA PERDIDA DE UN INFORME DE POSICION PARA EL SEGUIMIENTO DE AERONAVES

| | | |
|---|---|---|
| | **Mensaje para notificar la pérdida de un informe de posición para el seguimiento de aeronaves De:_____**<br>**A:_____**<br>**Este mensaje proporciona información sobre la posible incertidumbre respecto a la seguridad operacional de una aeronave. Esta es una solicitud para que se tomen medidas para resolver esta incertidumbre.**<br>**Comuníquese con _____ en _____ con detalles de las medidas tomadas.** | |
| | **Información requerida** | |
| 1. | Indicación de notificación inicial o subsiguiente | |
| 2. | Identificación de aeronave en la Casilla 7 del plan de vuelo presentado | |
| 3. | Tipo de aeronave | |
| 4. | Última posición conocida (hora, latitud y longitud o marcación y distancia) | |
| 5. | Hora de la última comunicación | |
| 6. | Última altitud o nivel de vuelo conocidos | |
| 7. | Próxima posición prevista (si se conoce), y estimación | |
| 8. | Nombre de la dependencia de servicios de tránsito aéreo notificada | |
| 9. | Nombre del explotador | |
| 10. | Datos del principal punto de contacto del explotador para este suceso | |
| | **Información complementaria, si existe** | |
| 11. | Intentos de contacto, incluidos los canales de frecuencias y los números SATCOM | |
| 12. | Matrícula de aeronave (si es distinta a la identificación de aeronave indicada en la línea 2 de esta plantilla) | |
| 13. | Información contenida en la Casilla 19 del plan de vuelo presentado | |
| 14. | Si no se incluye en la línea 13 de esta plantilla, autonomía de combustible o autonomía de combustible restante en la última posición conocida | |
| 15. | Número total de personas a bordo | |
| 16. | Aeródromos de alternativa u otros posibles | |
| 17. | Toda información pertinente (p. ej., mercancías peligrosas a bordo, etc.) | |

***Nota.*** *Los datos de contacto para los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) y los explotadores figuran en el directorio OPS CTRL que puede consultarse en www.icao.int/safety/globaltracking.*

# Sección 7

# SEGUIMIENTO DE VUELOS

## Capítulo 2 LOCALIZACION DE UNA AERONAVE EN PELIGRO

### 2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Las siguientes disposiciones se aplican a los explotadores que deben poner a disposición la información relativa a la posición de una aeronave en peligro, de conformidad con el Anexo 6, Parte I, 6.18 — Localización de un avión en peligro.

### 2.2. RESPONSABILIDADES DEL EXPLOTADOR

2.2.1. El explotador se cerciorará de que el repositorio para la localización de aeronaves en peligro (LADR) se actualiza automáticamente con la información de posición proveniente de una aeronave que se encuentre en condiciones peligrosas.

***Nota 1.*** *Las orientaciones sobre el formato y los medios para actualizar la información en el LADR figuran en el Manual de especificaciones funcionales del repositorio de datos de localización de aeronaves en peligro (LADR) (Doc 10150).*

***Nota 2.*** *Se considera que una aeronave se encuentra en situación peligrosa cuando está en un estado que podría dar lugar a un accidente si no se corrige el suceso relacionado con su actuación.*

2.2.2. El explotador se cerciorará de que se han establecido y documentado:

a) un programa de instrucción destinado al personal encargado de operaciones de vuelo/despachantes de aeronaves, o cualquier otro personal designado por el explotador para el control y supervisión de vuelos, sobre la utilización de los servicios y funciones del seguimiento autónomo en situaciones de peligro (ADT);

b) procedimientos para seguir la información recibida del sistema ADT, incluidas las medidas que deben tomarse en caso de notificación de una situación de peligro; y

c) políticas y procedimientos para la función de activación manual por parte de la tripulación de vuelo.

***Nota 1.*** *En el Manual sobre localización de aeronaves en peligro y recuperación de los datos de los registradores de vuelo (Doc 10054) figura información adicional sobre el seguimiento autónomo en situaciones de peligro.*

***Nota 2.*** *Para más información sobre las condiciones de peligro, véase el Manual sobre localización de aeronaves en peligro y recuperación de los datos de los registradores de vuelo (Doc. 10054).*

# Sección 8

# SITUACION DE LA NAVEGACION DE AREA

## Capítulo 1 INSTRODUCCION DE LA SUSTITUCION DE LA NAVEGACION DE AREA

### 1.1. GENERALIDADES

1.1.1. La sustitución de la navegación de área es la capacidad de usar el sistema FMS/ navegación de área en lugar de radioayudas convencionales para la navegación.

1.1.2. La sustitución de la navegación de área puede tener beneficios operacionales importantes, derivados de lo siguiente:

a) se reduce el volumen de trabajo de la tripulación;

b) la tripulación de vuelo puede emplear procedimientos comunes en toda una gama de operaciones de aproximación por instrumentos; y

c) se mantiene la capacidad de utilizar todas las funciones de las pantallas de navegación modernas, mejorando de esta manera la conciencia de la situación.

1.1.3. La sustitución de la navegación de área depende de la codificación del procedimiento convencional en la base de datos de navegación, pero originalmente no se ha diseñado con esa intención. Como consecuencia, existen limitaciones asociadas a esa sustitución de la navegación de área y los procedimientos operacionales requeridos, con el fin de mantener el mismo nivel de seguridad operacional.

### 1.2. Alcance y limitaciones

***Nota.*** *En esta sección se definen las limitaciones (alcance) de la sustitución de la navegación de área y los criterios operacionales que debe cumplir un explotador para poder implementarla.*

1.2.1. La sustitución de la navegación de área puede usarse en todas las fases del vuelo.

***Nota.*** *La sustitución de la navegación de área puede usarse en el tramo final de la aproximación convencional siempre que la radioayuda convencional que define la aproximación esté visible todo el tiempo y se la vigile constantemente a lo largo de la aproximación.*

1.2.2. La sustitución de la navegación de área se usa para lo siguiente:

a) determinar la posición o la distancia de la aeronave con respecto a:

1) un radiofaro omnidireccional VHF (VOR);

2) una radiobaliza;

3) un punto de referencia DME; o

4) un punto de referencia con nombre definido por un radial VOR o por la marcación para un radiofaro no direccional (NDB) y la distancia DME;

b) navegar a o desde un VOR o NDB;

c) mantener un VOR, NDB o punto de referencia DME;

d) hacer un vuelo de arco basándose en el DME;

e) utilizar un procedimiento de vuelo sobrepuesto de una salida convencional, llegada, aproximación o ruta, excepto como guía lateral en el tramo de aproximación final de un procedimiento de aproximación por instrumentos; y

f) utilizar un procedimiento de vuelo en el que la carta contenga una nota requiriendo un tipo particular de ayuda para la navegación convencional, p. ej., “Se requiere ADF”.

***Nota.*** *El objetivo de la sustitución de la navegación de área no es permitir la navegación de la aeronave en una ruta o procedimiento que se base en radioayudas convencionales cuando la radioayuda en particular esté fuera de servicio.*

1.2.3. La sustitución de la navegación de área no se aplicará a un procedimiento cuando se indique esa sustitución como “no autorizada” en una publicación de información aeronáutica (AIP) o en un

NOTAM.

***Nota.*** *Se proporciona información adicional con respecto a la validación de procedimientos y al uso de radioayudas para la navegación en el Manual de garantía de calidad para el diseño de procedimientos de vuelo (Doc. 9906), Volumen 5, Validación de procedimientos de vuelo por instrumentos, y en el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc. 9613).*

### 1.3. Criterios operacionales

1.3.1. La sustitución de la navegación de área estará reservada para los explotadores autorizados a realizar operaciones RNAV 1, RNP 1 o A-RNP.

***Nota.*** *Cuando se autorice la RNAV 1, podrá exigirse el uso de GNSS para mitigar la falta de monitorización de performance y alerta a bordo.*

1.3.2. La instalación del sistema de gestión de vuelo (FMS)/navegación de área en la aeronave será objeto de certificación para las operaciones RNAV 1, RNP 1 o A-RNP.

1.3.3. El explotador establecerá y documentará:

a) una política para el uso de la sustitución de la navegación de área. En función de sus restricciones operacionales, el explorador puede decidir limitar la sustitución de la navegación de área a casos particulares;

b) los procedimientos operacionales normalizados que deberá usar la tripulación de vuelo cuando utilice el sistema FMS/navegación de área con fines de sustitución, ateniéndose a todos los procedimientos y/o limitaciones elaboradas por el fabricante de aeronaves en su documentación (manual de vuelo del avión (AFM), manual de referencia rápida (QRH), etc.); y

c) la instrucción para el uso de las sustituciones de navegación de área. El programa de instrucción contendrá, como mínimo, las limitaciones y criterios operacionales detallados en este capítulo. Esa instrucción se ampliará para apoyar a personal como el de operaciones de vuelo/despacho de vuelo, según sea necesario.

1.3.4. El explotador se asegurará de que la lista de equipo mínimo (MEL) se actualice para incluir las limitaciones operacionales asociadas con el sistema FMS, navegación de área o cualquier otro que funcione con sustitución de la navegación de área (p.ej., GNSS).

1.3.5. El explotador verificará que las ayudas para la navegación convencionales que se pretende sustituir estén codificadas en la base de datos FMS/navegación de área para que puedan usarse como punto de recorrido.

1.3.6. El explotador verificará que el procedimiento convencional con el que esté previsto volar esté codificado en la base de datos de navegación FMS/navegación de área. En función de la complejidad del procedimiento convencional (p. ej., en la definición de la trayectoria se usan diversas ayudas para la navegación convencionales con varios puntos de viraje), puede considerarse la posibilidad de comprobar si es viable aplicar el procedimiento de vuelo en la práctica.

1.3.7. No será obligatorio el uso de técnicas de navegación por sustitución de la navegación de área, pero podrá autorizarse al explotador que las use opcionalmente para cumplir las autorizaciones de control del tránsito aéreo que comprendan rutas de navegación convencional.

### 1.4. Procedimientos operacionales

1.4.1. El piloto/a al mando es responsable de:

a) aplicar los procedimientos previos al vuelo relacionados con el uso del GNSS (p. ej., un control de la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM), si corresponde;

b) comprobar que la base de datos de navegación esté actualizada;

c) cerciorarse de que todos los procedimientos y puntos de recorrido utilizados se tomen de la base de datos de navegación;

d) verificar la secuencia de puntos de recorrido, la racionalidad de los ángulos de derrotas y las distancias de todo procedimiento sobrepuesto utilizado, en particular cuando la sustitución de la navegación de área se destine a reemplazar DME desplazado relacionado con un sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS);

e) asegurarse de que los sistemas FMS/navegación de área y GNSS estén operativos; y

f) respetar toda limitación relativa a la sustitución de la navegación de área indicada en el AFM y la documentación del fabricante.

### 1.5. Conocimientos e instrucción del piloto/ta

1.5.1. El piloto/a deberá conocer las limitaciones de la sustitución de la navegación de área, así como la política y los procedimientos operacionales del explotador.

# Sección 9

# SEGURIDAD OPERACIONAL EN LA PISTA

## Capítulo 1 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DEL SISTEMA DE AVISO Y PREVENCIÓN DE SOBREPASO DE LA PISTA (ROAAS)

### 1.1. RESEÑA SOBRE EL ROAAS

1.1.1. El sistema de aviso y prevención de sobrepaso de la pista (ROAAS) tiene por objeto aumentar la conciencia situacional de las tripulaciones de vuelo durante la aproximación y el aterrizaje con respecto a la posibilidad de sobrepasar el extremo de la pista al aterrizar. Las alertas se generan a partir de la información en la base de datos sobre la pista y los datos sobre el estado y la actuación de la aeronave.

1.1.2. Cuando este instalado, el ROAAS se usará para reducir el riesgo de salida de pista longitudinal

### 1.2. REQUISITOS DE LOS EXPLOTADORES

1.2.1. El explotador se cerciorará de tener establecido y documentado:

a) Un programa de instrucción para la tripulación de vuelo sobre el uso del ROAAS que incluya medidas apropiadas que deben tomarse en caso de recibir una alerta; y

b) Procedimientos para uso de la tripulación de vuelo.

1.2.2. Los explotadores informarán a las tripulaciones de vuelo sobre las pistas de destino previsto y las pistas de alternativa para las que el ROAAS no este disponible. Esta información se indicará claramente en el manual de operaciones, parte C (zonas, rutas y aeródromos), u otra documentación pertinente.

### 1.3. USO DE LOS SISTEMAS DE AVISO Y PREVENCION DE SOBREPASO DE LA PISTA

1.3.1. Cuando el ROAAS genere una alerta, el piloto/a responderá con arreglo a los procedimientos establecidos por el explotador.

1.3.2. Cuando se notifiquen alertas espurias, la tripulación de vuelo podrá inhibir el ROAAS con arreglo a los procedimientos establecidos por el explotador.