DGAC
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

Manual PANS/OPS

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

Volumen I – Procedimientos de vuelo

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 I – Procedimientos de vuelo
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 I – Procedimientos de vuelo
Primera Edición

DETALLE DE ENMIENDAS			
Enmienda N°	**Origen**	**Temas**	**Aplicable:**
Primera Edición (Original)	Adopción de la Enmienda 12 *Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de Aeronaves* (PANS OPS, Volumen I Doc. 8168) 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

PARTE I. GENERALIDADES

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

Capítulo 1. Definiciones **I-I-I-1**

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

Capítulo 3. Unidades de medida **I-I-III-1**

PARTE II. REQUISITOS PARA LOS PROCEDIMIENTOS DE VUELO

Sección 1. Requisitos generales

Capítulo 1. Requisitos generales **II-I-I-1**

Sección 2. Procedimientos de salida

Capítulo 1. Requisitos generales **II-II-I-1**

Capítulo 2. Salidas normalizadas por instrumentos **II-II-II-1**

Sección 3. Procedimientos en ruta

Capítulo 1. Requisitos generales **II-III-I-1**

Sección 4. Procedimientos de llegada

Capítulo 1. Requisitos generales **II-IV-I-1**

Capítulo 2. Altitudes de llegada a terminal **II-IV-II-1**

Sección 5. Procedimientos de aproximación

Capítulo 1. Requisitos generales **II-V-I-1**

Capítulo 2. Operaciones de aproximación por instrumentos **II-V-II-1**

Capítulo 3. Aproximación inicial **II-V-III-1**

Capítulo 4. Aproximación intermedia **II-V-IV-1**

Capítulo 5. Aproximación final **II-V-V-1**

Capítulo 6. Maniobras visuales (en circuito) **II-V-VI-1**

Capítulo 7. Aproximación frustrada **II-V-VII-1**

Sección 6. Procedimientos de espera

Capítulo 1. Requisitos generales **II-VI-I-1**

Capítulo 2. Espera (convencional)..... II-VI-II-1

Capítulo 3. Espera (RNAV) II-VI-III-1

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 decisión (DA) o altura de decisión (DH). Altitud o altura especificada en una operación de aproximación por instrumentos 3D, a la cual debe iniciarse una maniobra de aproximación frustrada si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar la aproximación.

Nota 1. *Para la altitud de decisión (DA) se toma como referencia el nivel medio del mar y para la altura de decisión (DH), la elevación del umbral.*

Nota 2. *La referencia visual requerida significa aquella sección de las ayudas visuales o del área de aproximación que debería haber estado a la vista durante tiempo suficiente para que el piloto pudiera hacer una evaluación de la posición y de la rapidez del cambio de posición de la aeronave, en relación con la trayectoria de vuelo deseada. En operaciones de Categoría III con altura de decisión, la referencia visual requerida es aquella especificada para el procedimiento y operación particulares.*

Nota 3. *Cuando se utilicen estas dos expresiones, pueden citarse convenientemente como "altitud/altura de decisión" y abreviarse de la forma "DA/H".*

Altitud de franqueamiento de obstáculos (OCA) o altura de franqueamiento de obstáculos (OCH). La altitud más baja o la altura más baja por encima de la elevación del umbral de la pista pertinente o por encima de la elevación del aeródromo, según corresponda, utilizada para respetar los correspondientes criterios de franqueamiento de obstáculos.

Nota 1. *Para la altitud de franqueamiento de obstáculos se toma como referencia el nivel medio del mar y para la altura de franqueamiento de obstáculos, la elevación del umbral, o en el caso de procedimientos de aproximación que no son de precisión, la elevación del aeródromo o la elevación del umbral, si éste estuviera a más de 2 m (7 ft) por debajo de la elevación del aeródromo. Para la altura de franqueamiento de obstáculos en procedimientos de aproximación en circuito se toma como referencia la elevación del aeródromo.*

Nota 2. *Cuando se utilicen estas dos expresiones, pueden citarse convenientemente como "altitud/altura de franqueamiento de obstáculos" y abreviarse en la forma "OCA/H".*

Nota 3. *Véase la Sección 4, Capítulo 1, 1.5, para los casos de aplicación de esta definición.*

Nota 4. *Véanse los PANS-OPS, Volumen II, parte IV, capítulo 2, para los procedimientos de aproximación a un punto en el espacio (PinS) con navegación de área para helicópteros que utilizan receptores GNSS básicos.*

Altitud de llegada a terminal (TAA). La altitud más baja que se pueda utilizar que proporcione un margen mínimo de franqueamiento de 300 m (1 000 ft) por encima de todos los objetos ubicados dentro de un arco

de círculo de 46 km (25 NM) de radio con centro en el punto de aproximación inicial (IAF) o, cuando no hay IAF, en el punto de referencia intermedio (IF), delimitado por líneas rectas que unen los extremos del arco al IF. Las TAA combinadas y relacionadas con un procedimiento de aproximación comprenderán un área de 360º alrededor del IF.

Altitud/altura de procedimiento. Altitud/altura publicada que se utiliza para definir el perfil vertical de un procedimiento de vuelo a la mínima altitud/altura de franqueamiento de obstáculos o sobre ella, cuando esté establecida.

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.

Altitud mínima de área (AMA). La altitud más baja que ha de usarse en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) que permite conservar un margen mínimo de franqueamiento de obstáculos dentro de un área especificada, comúnmente formada por paralelos y meridianos.

Altitud mínima de descenso (MDA) o altura mínima de descenso (MDH). Altitud o altura especificada en una operación de aproximación por instrumentos 2D o en una operación de aproximación en circuito, por debajo de la cual no debe efectuarse el descenso sin la referencia visual requerida.

Nota 1. *Para la altitud mínima de descenso (MDA) se toma como referencia el nivel medio del mar y para la altura mínima de descenso (MDH), la elevación del aeródromo o la elevación del umbral, si éste estuviera a más de 2 m (7 ft) por debajo de la elevación de aeródromo. Para la altura mínima de descenso en aproximaciones en circuito se toma como referencia la elevación del aeródromo.*

Nota 2. *La referencia visual requerida significa aquella sección de las ayudas visuales o del área de aproximación que debería haber estado a la vista durante tiempo suficiente para que el piloto pudiera hacer una evaluación de la posición y de la rapidez del cambio de posición de la aeronave, en relación con la trayectoria de vuelo deseada. En el caso de la aproximación en circuito, la referencia visual requerida es el entorno de la pista.*

Nota 3. *Cuando se utilicen estas dos expresiones, pueden citarse convenientemente como "altitud/altura mínima de descenso" y abreviarse en la forma "MDA/H".*

Altitud mínima de franqueamiento de obstáculos (MOCA). Altitud mínima para un tramo definido que permite conservar el margen de franqueamiento de obstáculos requerido.

Altitud mínima de sector (MSA). La altitud más baja que puede usarse y que permite conservar un margen vertical mínimo de 300 m (1 000 ft), sobre todos los obstáculos situados en un área comprendida dentro de un sector circular de 46 km (25 NM) de radio, centrado en un punto significativo, el punto de referencia de aeródromo (ARP) o el punto de referencia del helipuerto (HRP).

Altitud mínima en ruta (MEA). Altitud para un tramo en ruta que permite la recepción apropiada de las instalaciones y servicios de navegación y las comunicaciones ATS pertinentes, cumple con la estructura del espacio aéreo y permite conservar el margen de franqueamiento de obstáculos requerido.

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

Altura del punto de referencia (RDH). Altura de la trayectoria de planeo prolongada o de la trayectoria vertical nominal en el umbral de la pista.

Ángulo de trayectoria vertical (VPA). Ángulo del descenso de aproximación final publicado en los procedimientos baro-VNAV.

Aproximación en circuito. Prolongación de un procedimiento de aproximación por instrumentos, que permite maniobrar alrededor del aeródromo, con referencias visuales, antes de aterrizar.

Aproximación final en descenso continuo (CDFA). Técnica de vuelo, congruente con los procedimientos de aproximación estabilizada, para el tramo de aproximación final (FAS) siguiendo procedimientos de aproximación por instrumentos que no es de precisión (NPA) 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 comienza la maniobra de enderezamiento para el tipo de aeronave que se esté operando; para el FAS de un procedimiento NPA seguido por una aproximación en circuito, se aplica la técnica de CDFA hasta que se alcanzan los mínimos de aproximación en circuito (OCA/H en circuito) o la altitud/altura de la maniobra de vuelo visual.

Área de aproximación final y de despegue (FATO). Área definida en la que termina la fase final de la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o el aterrizaje, y a partir de la cual empieza la maniobra de despegue. Cuando la FATO esté destinada a los helicópteros de Clase de performance 1, el área definida comprenderá el área de despegue interrumpido disponible.

Área de maniobras visuales (circuito). Área en la cual hay que tener en cuenta el franqueamiento de obstáculos cuando se trata de aeronaves que llevan a cabo una aproximación en circuito.

Área primaria. Área definida, dispuesta simétricamente a ambos lados de la derrota nominal de vuelo, en la cual hay que garantizar el margen de franqueamiento de obstáculos. (Véase también Área secundaria).

Área secundaria. Área definida, dispuesta a ambos lados del área primaria y situada a lo largo de la derrota nominal de vuelo, en la cual se proporciona un margen decreciente de franqueamiento de obstáculos. (Véase también Área primaria).

Aterrizaje interrumpido. Maniobra de aterrizaje que se suspende de manera inesperada en cualquier punto por debajo de OCA/H.

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).

Distancia a un punto de recorrido (WD). Distancia sobre el elipsoide del WGS desde un punto de recorrido definido hasta el receptor de navegación de área de la aeronave.

Distancia DME. Alcance óptico (alcance oblicuo) a partir del transmisor de la señal DME hasta la antena receptora.

Distancia mínima de estabilización (MSD). Distancia mínima para completar una maniobra de viraje y después de la cual pueda iniciarse una nueva maniobra. La distancia mínima de estabilización se utiliza para calcular la distancia mínima entre puntos de recorrido.

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.*

Especificación para la navegación. Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

Especificación para la performance de navegación requerida (RNP). Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control de la performance y alerta, designada por medio del prefijo RNP; p. ej., RNP 4, RNP APCH.

Especificación RNAV. Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control de la performance y alerta, designada por medio del prefijo RNAV; p. ej., RNAV 5, RNAV 1.

Nota 1. *El Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contiene directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.*

Nota 2. *El término RNP, definido anteriormente como "declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido", se ha retirado de este Anexo puesto que el concepto de RNP ha sido remplazado por el concepto de PBN. En este Anexo, el término RNP sólo se utiliza ahora en el contexto de especificaciones de navegación que requieren vigilancia de la performance y alerta, p. ej. RNP 4 se refiere a la aeronave y los requisitos operacionales, comprendida una performance lateral de 4 NM, con la vigilancia de performance y alerta a bordo que se describen en el Doc 9613.*

Llegada normalizada por instrumentos (STAR). Una ruta de llegada designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une un punto significativo, normalmente en una ruta ATS, con un punto desde el cual

puede comenzarse un procedimiento publicado de aproximación por instrumentos.

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 a estima (DR). Estimación o determinación de una posición futura a partir de una posición conocida, basándose en dirección, tiempo y velocidad.

Navegación basada en la performance (PBN). Navegación de área basada en requisitos de performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Nota. *Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación (especificaciones RNAV y RNP) en términos de precisión, integridad, continuidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular. La disponibilidad de una señal en el espacio del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS SIS) o de alguna otra infraestructura de ayuda para la navegación se considera dentro del concepto de espacio aéreo para habilitar la aplicación de navegación.*

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.*

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.

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.

Performance de navegación requerida (RNP). Declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido.

Nota. *La performance y los requisitos de navegación se definen para un tipo o aplicación de RNP en particular.*

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. Véase la Parte II, Sección 5.*

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.*

Procedimiento de espera. Maniobra predeterminada que mantiene la aeronave dentro de un espacio aéreo especificado, mientras espera una autorización posterior.

Procedimiento de hipódromo. Procedimiento previsto para permitir que la aeronave pierda altitud en el tramo de aproximación inicial o siga la trayectoria de acercamiento cuando no resulte práctico iniciar un procedimiento de inversión.

Procedimiento de inversión. Procedimiento previsto para permitir que la aeronave invierta el sentido en el tramo de aproximación inicial de un procedimiento de aproximación por instrumentos. Esta secuencia de maniobras puede requerir virajes reglamentarios o virajes de base.

Punto de aproximación frustrada (MAPt). En un procedimiento de aproximación por instrumentos, el punto en el cual, o antes del cual se ha de iniciar la aproximación frustrada prescrita, con el fin de respetar el margen mínimo de franqueamiento de obstáculos.

Punto de recorrido. Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir una ruta de navegación de área o la trayectoria de vuelo de una aeronave que emplea navegación de área. Los puntos de recorrido se identifican como:

Punto de recorrido de paso (vuelo por). Punto de recorrido que requiere anticipación del viraje para que se pueda realizar la interceptación tangencial del siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

Punto de recorrido de sobrevuelo. Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

Punto de referencia de aproximación inicial (IAF). Punto de referencia que marca el inicio del tramo inicial y el fin del tramo de llegada, si corresponde. En los procedimientos PBN, normalmente este punto de referencia se define mediante un “punto de recorrido de paso (de vuelo por)”.

Punto de referencia de espera. Lugar geográfico que sirve de referencia para un procedimiento de espera.

Punto de referencia de espera en aproximación frustrada (MAHF). Punto de referencia utilizado en procedimientos PBN que marca el término del tramo de aproximación frustrada o el punto central para la espera en aproximación frustrada.

Punto de referencia del descenso. Punto de referencia establecido en una aproximación de precisión en el FAP para eliminar algunos obstáculos antes del FAP, los cuales de lo contrario habrían de ser considerados para fines de franqueamiento de obstáculos.

Punto de referencia intermedio (IF). Punto de referencia que marca el final del tramo inicial y el principio del tramo intermedio. En los procedimientos PBN, normalmente este punto de referencia se define mediante un punto de recorrido de paso (de vuelo por).

Punto significativo. Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir la ruta ATS o la trayectoria de vuelo de una aeronave y para otros fines de navegación y ATS.

Nota. *Existen tres categorías de puntos significativos: ayudas terrestres para la navegación, intersecciones y punto de recorrido. En el contexto de esta definición, intersección es un punto significativo definido por radiales, marcaciones y/o distancias respecto de las ayudas terrestres para la navegación.*

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).

Salida normalizada por instrumentos (SID). Una ruta de salida designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une el aeródromo o una determinada pista de aeródromo, con un determinado punto significativo, normalmente en una ruta ATS, en el cual comienza la fase en ruta de un vuelo.

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.

Superficie de evaluación de obstáculos (OAS). Superficie definida prevista para determinar los obstáculos que hay que tener en cuenta al calcular la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos respecto a determinada instalación ILS y el procedimiento consiguiente.

Tramo de aproximación final (FAS). Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos durante la cual se ejecutan la alineación y el descenso para aterrizar.

Tramo de aproximación inicial. Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos entre el punto de referencia de aproximación inicial y el punto de referencia de aproximación intermedio o, cuando corresponda, el punto de referencia de aproximación final.

Tramo de aproximación intermedia. Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos entre, ya sea el punto de referencia intermedio y el punto de referencia de aproximación final, o el punto de aproximación final; o entre el final de un procedimiento de inversión, de hipódromo o de navegación a estima y el punto de referencia de aproximación final o el punto de aproximación final, según sea el caso.

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

Viraje de base. Viraje ejecutado por la aeronave durante la aproximación inicial, entre el extremo de la derrota de alejamiento y el principio de la derrota intermedia o final de aproximación. Las derrotas no son opuestas entre sí.

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

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 despejada de obstáculos (OFZ). Espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, de las superficies de transición interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada por esas superficies, no penetrada por ningún obstáculo fijo salvo otros de masa ligera montado sobre soportes frangibles necesario para fines de navegación aérea.

Sección 1

DEFINICIONES, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS Y UNIDADES DE MEDIDA

Capítulo 2 ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ACAS	Sistema anticolisión de a bordo
AFM	Manual de vuelo de la aeronave
ADS-B	Vigilancia dependiente automática − radiodifusión
APCH	Aproximación
APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
ARP	Punto de referencia de aeródromo
ATC	Control de tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicio de tránsito aéreo
ATT	Tolerancia paralela a la derrota
baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
CAT	Categoría
CDFA	Aproximación final en descenso continuo
DA/H	Altitud/altura de decisión
DER	Extremo de salida de la pista
DME	Equipo radiotelemétrico
DR	Navegación a estima
FAF	Punto de referencia de aproximación final
FAP	Punto de aproximación final
FAS	Tramo de aproximación final
FL	Nivel de vuelo
FMS	Sistema de gestión de vuelo
FRT	Transición de radio fijo
FSD	Deflexión máxima
ft	Pie (pies)
FTE	Error técnico de vuelo
FTP	Punto de umbral ficticio
FTT	Tolerancia técnica de vuelo
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GP	Trayectoria de planeo
hPa	Hectopascal(es)
HSI	Indicador de situación horizontal
IAC	Carta de aproximación por instrumentos

IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
IAP	Procedimiento de aproximación por instrumentos
IAS	Velocidad indicada
IF	Punto de referencia intermedio
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
KIAS	Velocidad indicada en nudos
kt	Nudo(s)
km	Kilómetro(s)
LNAV	Navegación lateral
LP	Actuación del localizador
LPV	Actuación del localizador con guía vertical
M	Metro(s)
MAHF	Punto de referencia de espera en aproximación frustrada
MAPt	Punto de aproximación frustrada
MDA/H	Altitud/altura mínima de descenso
MEA	Altitud mínima en ruta
MOC	Margen mínimo de franqueamiento de obstáculos
MOCA	Altitud mínima de franqueamiento de obstáculos
MSA	Altitud mínima de sector
MSD	Distancia mínima de estabilización
MSL	Nivel medio del mar
NADP	Procedimiento de salida para atenuación del ruido
NDB	Radiofaro no direccional
NM	Milla marina
NOTAM	Aviso a los aviadores
NPA	Aproximación que no es de precisión
NSE	Error del sistema de navegación
OAS	Superficie de evaluación de obstáculos
OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
OCS	Superficie de franqueamiento de obstáculos
OFZ	Zona despejada de obstáculos
OIS	Superficie de identificación de obstáculos

OM	Radiobaliza exterior
PA	Aproximación de precisión
PAPI	Indicador de trayectoria de aproximación de precisión
PBN	Navegación basada en la performance
PDE	Error de definición de la trayectoria
PDG	Pendiente de diseño del procedimiento
PEE	Error de estimación de la posición
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
RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
RDH	Altura del punto de referencia
RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia
RNP	Performance de navegación requerida
ROAAS	Sistema de aviso y prevención de sobrepaso de la pista
RVR	Alcance visual en la pista
RWY	Pista
SD	Desviación característica
SDF	Punto de referencia de escalón de descenso
SI	Sistema internacional de unidades
SID	Salida normalizada por instrumentos
SOC	Comienzo del ascenso
SOP	Procedimientos operacionales normalizados
SSR	Radar secundario de vigilancia
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
TA	Aviso de tránsito
TAA	Altitud de llegada a terminal
TAR	Radar de vigilancia de área terminal
TAS	Velocidad verdadera
TCH	Altura de franqueamiento del umbral
TF	Derrota a punto de referencia
THR	Umbral
TMA	Área de control terminal
TP	Punto de viraje
TSE	Error del sistema total
VASIS	Sistema visual indicador de pendiente de aproximación
VFR	Reglas de vuelo visual

VNAV	Navegación vertical
VOR	Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia
VPA	Ángulo de trayectoria vertical
WD	Distancia a un punto de recorrido
WGS	Sistema geodésico mundial
WP1	Primer punto de recorrido de paso
XTT	Tolerancia perpendicular a la derrota

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 1

REQUSITOS GENERALES

Capítulo 1 REQUISITOS GENERALES

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. En los procedimientos contenidos en los PANS-OPS se supone que todos los motores están en funcionamiento. La preparación de los procedimientos de contingencia es responsabilidad del explotador.

1.1.2. Los procedimientos representan derrotas o marcaciones. El piloto debería tratar de mantener la derrota o la marcación aplicando correcciones al rumbo en función del viento conocido.

1.1.3. A menos que se especifique de otra manera, todos los ejemplos de cálculo en este documento se basan en una altitud de 600 m (2 000 ft) sobre el nivel medio del mar (MSL), y en la temperatura de la atmósfera tipo internacional (ISA) +15ºC.

Nota. *En los PANS-OPS, Volumen II, figuran especificaciones detalladas para la construcción de procedimientos de aproximación por instrumentos, principalmente para uso de los especialistas en procedimientos.*

1.2. FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

1.2.1. El franqueamiento de obstáculos es primordial para la seguridad operacional cuando se preparan los procedimientos de vuelo por instrumentos. Los criterios pertinentes y el método de cálculo detallado figuran en los PANS-OPS, Volumen II. Sin embargo, desde el punto de vista operacional, se enfatiza que el franqueamiento de obstáculos aplicado en la elaboración de cada procedimiento por instrumentos se considera como el mínimo requerido para lograr un nivel aceptable de seguridad en las operaciones.

1.3. ÁREAS

1.3.1. Cuando se suministra guía de derrota en el diseño de un procedimiento, cada tramo comprende un volumen especificado de espacio aéreo, cuya sección transversal vertical es un área simétricamente localizada alrededor de eje de cada tramo. La sección transversal vertical de cada tramo se divide en áreas primarias y secundarias. Sobre las áreas primarias se aplican totalmente los márgenes de franqueamiento de obstáculos, que se van reduciendo hasta cero en los bordes exteriores de las áreas secundarias (véase la Figura II-1-1-1).

1.3.2. En tramos rectos, la anchura del área primaria en cualquier punto dado, es igual a la mitad de la anchura total. La anchura de cada área secundaria es igual a un cuarto de la anchura total.

1.3.3. Cuando no se suministra guía de derrota durante un viraje especificado por el procedimiento, la anchura total del área se considera área primaria.

1.3.4. Para la totalidad de la anchura del área primaria, se proporciona el margen mínimo de franqueamiento de obstáculos (MOC). En el área secundaria, el MOC se proporciona en los bordes interiores, reduciéndose hasta cero en los bordes exteriores.

Nota. *Las áreas para procedimientos RNP AR se describen en el Manual de diseño de procedimientos de performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR) (Doc 9905).*

1.4. USO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE VUELO (FMS)/SISTEMA DE NAVEGACION AREA EN PROCEDIMIENTOS CONVENCIONALES

1.4.1. Cuando se disponga de un sistema FMS/navegación de área, y cuando esté autorizado en el manual de vuelo de la aeronave (AFM), este puede utilizarse en los procedimientos convencionales de vuelo, siempre que:

a) dichos procedimientos se monitoreen mediante la presentación básica en pantalla que normalmente se asocia con los procedimientos; y

b) se cumplan con los valores de tolerancia para el vuelo utilizando los datos en bruto de la

presentación básica en pantalla.

Nota. *En PANS-OPS, Volumen III, Sección 11 – Sustitución de la navegación de área figuran requisitos adicionales para el uso del sistema FMS/RNAV en rutas y procedimientos convencionales.*

1.4.2. Los radiales de guía se usan para las aeronaves sin equipo de navegación de área, y no para restringir el uso de la anticipación de viraje por parte del FMS.

1.5. PUNTOS DE VIRAJE

1.5.1. El punto de viraje (TP) se puede especificar en una de estas dos formas:

a) en una instalación o punto de referencia convencional designado — el viraje se hace al llegar sobre la instalación o sobre el punto de referencia;

b) a una altitud designada — el viraje se hace al alcanzar la altitud designada, a menos que se especifique un punto de referencia o distancia adicional para evitar virajes prematuros (solamente en salidas y aproximación frustrada); o

c) en un punto de recorrido — los virajes en procedimientos de navegación basada en la performance (PBN) pueden ser de paso, de sobrevuelo o de arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF). Véanse las Figuras II-1-1-2, II-1-1-3 y II-1-1-4.

1.6. ÁREA DE PROTECCIÓN PARA VIRAJES

1.6.1. La velocidad es un factor de control para determinar la derrota de la aeronave durante el viraje. El límite exterior del área de viraje se basa en la velocidad más alta de la categoría para la que se autoriza el procedimiento. El límite interior sirve para las aeronaves más lentas.

Nota. *Para más información acerca de la construcción de áreas protegidas para virajes, véase el Adjunto A, sección 2.*

1.7. CORRECCIÓN POR TEMPERATURAS BAJAS

1.7.1. Temperaturas inferiores a la normal dan como resultado que la altitud real de una aeronave sea inferior que la indicada en el altímetro barométrico. Por lo tanto, el MOC que se logra en realidad podría ser inferior al prescrito. Con el propósito de impedir que esto suceda, el piloto hará las correcciones para temperaturas bajas. El piloto es responsable de toda corrección por temperaturas bajas que se requiera a todas las altitudes/alturas mínimas publicadas en los procedimientos convencionales y PBN. Esto incluye:

a) las altitudes/alturas para los tramos inicial e intermedio;

b) la altitud/altura de decisión (DA/H) o altitud/altura mínima de descenso (MDA/H); y

c) las alturas/altitudes de aproximación frustrada subsiguientes.

1.7.2. El ángulo de trayectoria vertical (VPA) de la trayectoria de aproximación final en una operación de aproximación 3D, que se basa en criterios sobre navegación vertical barométrica (baro-VNAV), está protegido contra los efectos de las temperaturas bajas por el diseño del procedimiento. Esto garantizará que el VPA efectivo a la temperatura mínima publicada en la carta no sea menor que 2,5° y se haya evaluado para identificar obstáculos. Al aplicar la corrección por temperatura baja a este tipo de procedimiento, se volará en realidad al VPA nominal. Esto puede lograrse cuando el piloto aplica manualmente la corrección o, en algunos casos en que se utilizan sistemas certificados, por medio de la aplicación automática de la corrección por un FMS.

Nota. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura más información sobre el uso de sistemas automatizados para la compensación de temperatura.*

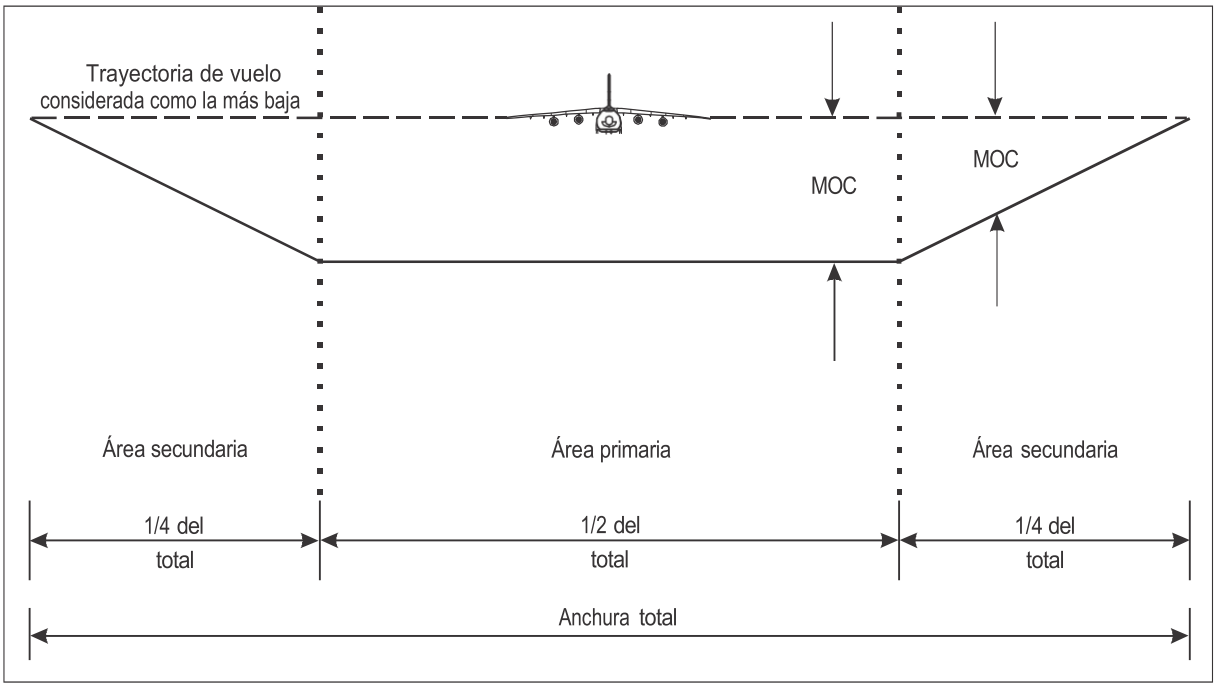


Figura II-1-1-1. Relación de los márgenes mínimos de franqueamiento de obstáculos en las áreas primaria y secundaria en sección transversal

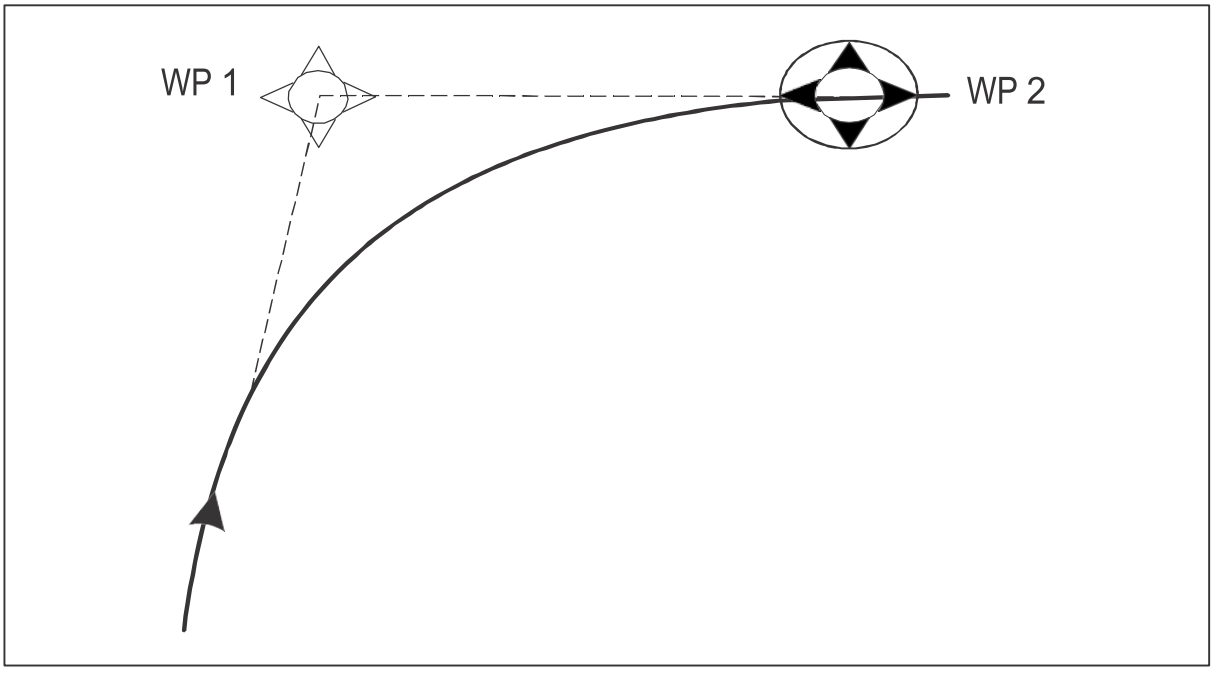


Figura II-1-1-2. Punto de recorrido de paso (WP1)

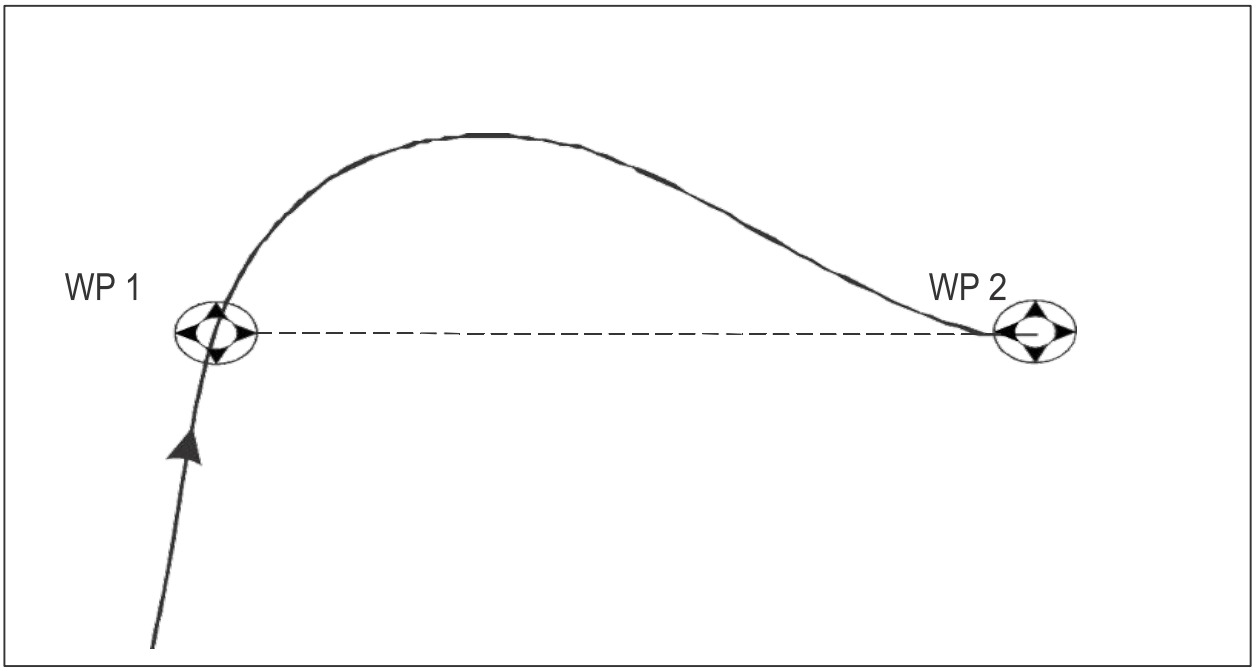


Figura II-1-1-3. Punto de recorrido de sobrevuelo

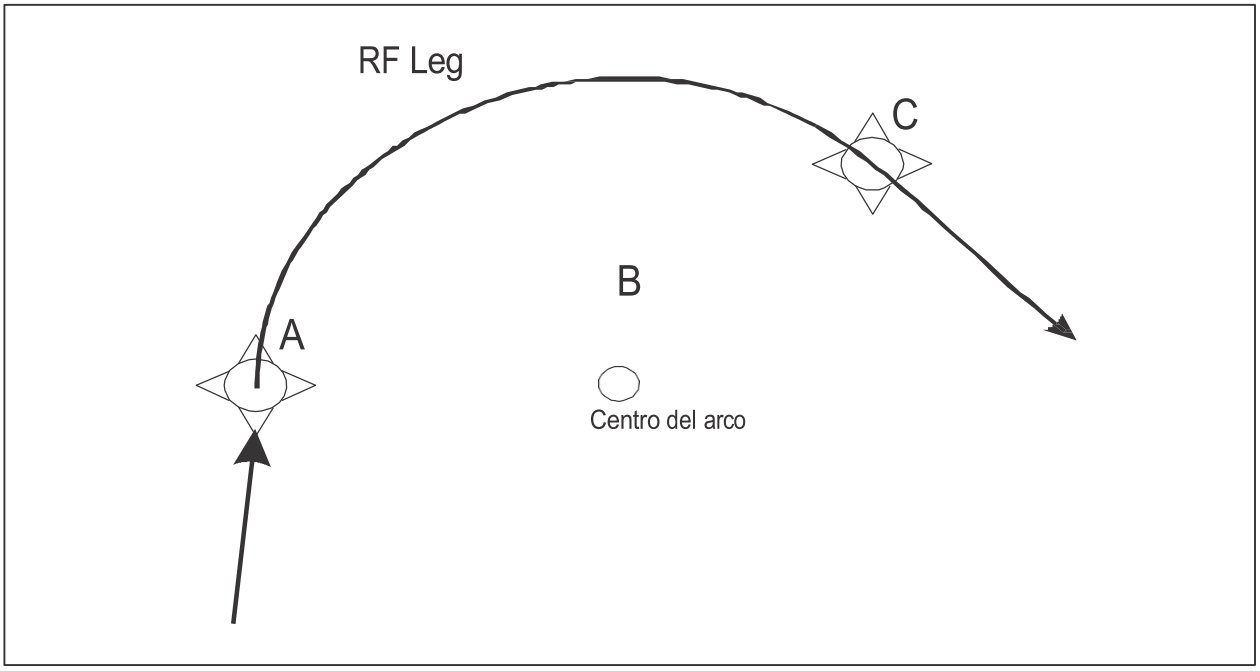


Figura II-1-1-4. Viraje RF

Sección 2

PROCEDIMIENTOS DE SALIDA

Capítulo 1 REQUISITOS GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. Los criterios que se enuncian en esta sección tienen por objeto proporcionar al piloto y demás personal de operaciones de vuelo, una apreciación, desde el punto de vista operacional, de los parámetros y criterios utilizados en la preparación de procedimientos de salida por instrumentos, que incluyen, pero no están limitados a, las rutas de salida normalizada por instrumentos (SID) y procedimientos conexos (véase el RAB211, Apéndice 3).

1.1.2. Estos procedimientos suponen que todos los motores se encuentran en funcionamiento. Con el fin de asegurar, durante la fase de salida, un margen aceptable de separación sobre los obstáculos, podrán publicarse procedimientos de salida por instrumentos bajo la forma de rutas específicas que han de seguirse, conjuntamente con las pendientes de diseño del procedimiento y detalles sobre los obstáculos destacados.

1.1.3. Se establece un procedimiento de salida para cada pista en que se espera efectuar salidas por instrumentos. Esto incluirá procedimientos para las diversas categorías de aeronaves.

1.2. Procedimientos de contingencia

1.2.1. La preparación de los procedimientos de contingencia que se necesitan en caso de falla de motores, o cuando se produce una emergencia en vuelo, después de V1, es responsabilidad del explotador, de conformidad con el RAB121. En la Figura II-2-1-1, se presenta un ejemplo de este tipo de procedimiento preparado por un explotador para una pista y tipos de aeronaves determinados. Si lo permite el terreno y los obstáculos, estos procedimientos deberían seguir la ruta normal de salida.

1.2.2. Procedimientos de viraje

1.2.2.1. Cuando es necesario preparar un procedimiento de viraje para evitar un obstáculo que podría ser limitativo, el procedimiento debería describirse con detalle en el manual correspondiente del explotador. En este procedimiento, el punto donde se inicia el viraje será fácilmente identificable por el piloto cuando se vuela por instrumentos.

1.3. PROCEDIMIENTO DE SALIDA POR INSTRUMENTOS

1.3.1. Consideraciones de diseño

1.3.1.1. El diseño de un procedimiento de salida por instrumentos suele estar dictado por la configuración del terreno que rodea al aeródromo, pero también puede ser necesario para atender requisitos de control de tránsito aéreo (ATC), en el caso de rutas SID. Estos factores influyen, a su vez, en el tipo y emplazamiento de las ayudas para la navegación en relación con la ruta de salida. Las restricciones del espacio aéreo también pueden afectar al trazado de las rutas y emplazamientos de las ayudas para la navegación.

1.3.2. Mínimos de utilización de aeródromo

1.3.2.1. Cuando los obstáculos no pueden ser franqueados con el margen apropiado volando la aeronave por instrumentos, se establecen mínimos de utilización de aeródromo que permitan franquear los obstáculos en vuelo visual.

1.3.3. Efecto del viento

1.3.3.1. Cuando vuele rutas de salida expresadas como derrotas, el piloto debería compensar los efectos del viento conocido o estimado.

1.3.3.2. Cuando esté dirigido por radar, el piloto no debería compensar los efectos del viento.

1.3.4. Vectores radar

1.3.4.1. Los pilotos no deberían aceptar guía vectorial radar durante la salida a menos que:

a) se encuentren por encima de la altitud/altura mínima requerida para mantener el margen de franqueamiento de obstáculos en caso de falla de motor. Esto se refiere a falla de motor entre V1 y la altitud mínima de sector o el fin del procedimiento de contingencia que corresponde; o

b) la ruta de salida no sea crítica en cuanto al franqueamiento de obstáculos.

1.4. FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

1.4.1. El margen mínimo de franqueamiento de obstáculo (MOC) se iguala a cero en el extremo de salida de la pista (DER). Desde ese punto aumenta en un 0,8% de la distancia horizontal en la dirección de vuelo, suponiendo un viraje máximo de 15º.

1.4.2. Durante el viraje, se proporciona un MOC de 75 m (246 ft).

1.5. PENDIENTE DE DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO (PDG)

1.5.1. Excepto cuando se publique otra cosa, se supone una PDG de 3,3%.

1.5.2. Véase en la Figura II-2-1-2 la conversión de la pendiente ascensional para uso en el puesto de pilotaje.

1.6. PUNTOS DE REFERENCIA COMO UNA AYUDA PARA EVITAR OBSTÁCULOS

1.6.1. Siempre que haya un equipo radiotelemétrico (DME) adecuadamente situado, se puede publicar información de la altura/distancia específica adicional destinada a evitar obstáculos. Para supervisar la performance de subida, el piloto debería utilizar puntos de recorrido u otros puntos adecuados.

1.7. SALIDAS CON NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

1.7.1. Descripción. Una salida PBN es un procedimiento de salida que contiene tramos RNAV o RNP.

1.7.2. Casilla de requisitos PBN. Los procedimientos de salida PBN se promulgan con una casilla de requisitos PBN. La casilla contiene la información siguiente:

a) la identificación de las especificaciones de navegación aplicables que se utilizaron para diseñar el procedimiento de salida;

b) las restricciones sobre el equipo de navegación que se requiere para realizar el procedimiento [por ejemplo, el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) únicamente] si procede; y

c) la información relacionada con la funcionalidad opcional de la especificación o especificaciones de navegación aplicables, por ejemplo, el uso de tramos, si procede.

1.7.3. Especificaciones de navegación aplicables

1.7.3.1. Las especificaciones de navegación aplicables para operaciones de salida PBN son:

a) RNAV 2;

b) RNAV 1;

c) RNP 1;

d) RNP avanzada (A-RNP).

Nota. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura información completa sobre la aplicación de las especificaciones de navegación PBN a los procedimientos de salida.*

1.7.4. Las especificaciones de navegación pueden aplicarse en tramos de rutas de salida.

1.7.5. Base de datos de navegación. La información sobre los procedimientos de salida figura en la base de datos de navegación utilizando el sistema de coordenadas WGS-84. Si la base de datos de navegación no contiene el procedimiento de salida, éste no se utilizará.

1.7.6. Aprobación operacional PBN

1.7.6.1. El piloto verificará, antes de volar en cualquier ruta PBN o con cualquier procedimiento PBN, si cuenta con la aprobación para realizar operaciones con la especificación de navegación utilizada.

Cuando existan restricciones adicionales, por ejemplo, respecto del uso de sensores o de la funcionalidad opcional de acuerdo con lo expresado en 1.7.2, el piloto también verificará que se cumplan estas restricciones.

1.7.6.2. Antes de realizar operaciones con cualquier procedimiento PBN, el piloto confirmará:

a) el funcionamiento de todas las ayudas para la navegación que se requieren (en tierra y en el espacio);

b) el funcionamiento correcto del equipo de navegación;

c) la validez de la base de datos de navegación; y

d) los datos sobre el punto de recorrido y el tramo, con referencia a la carta publicada.

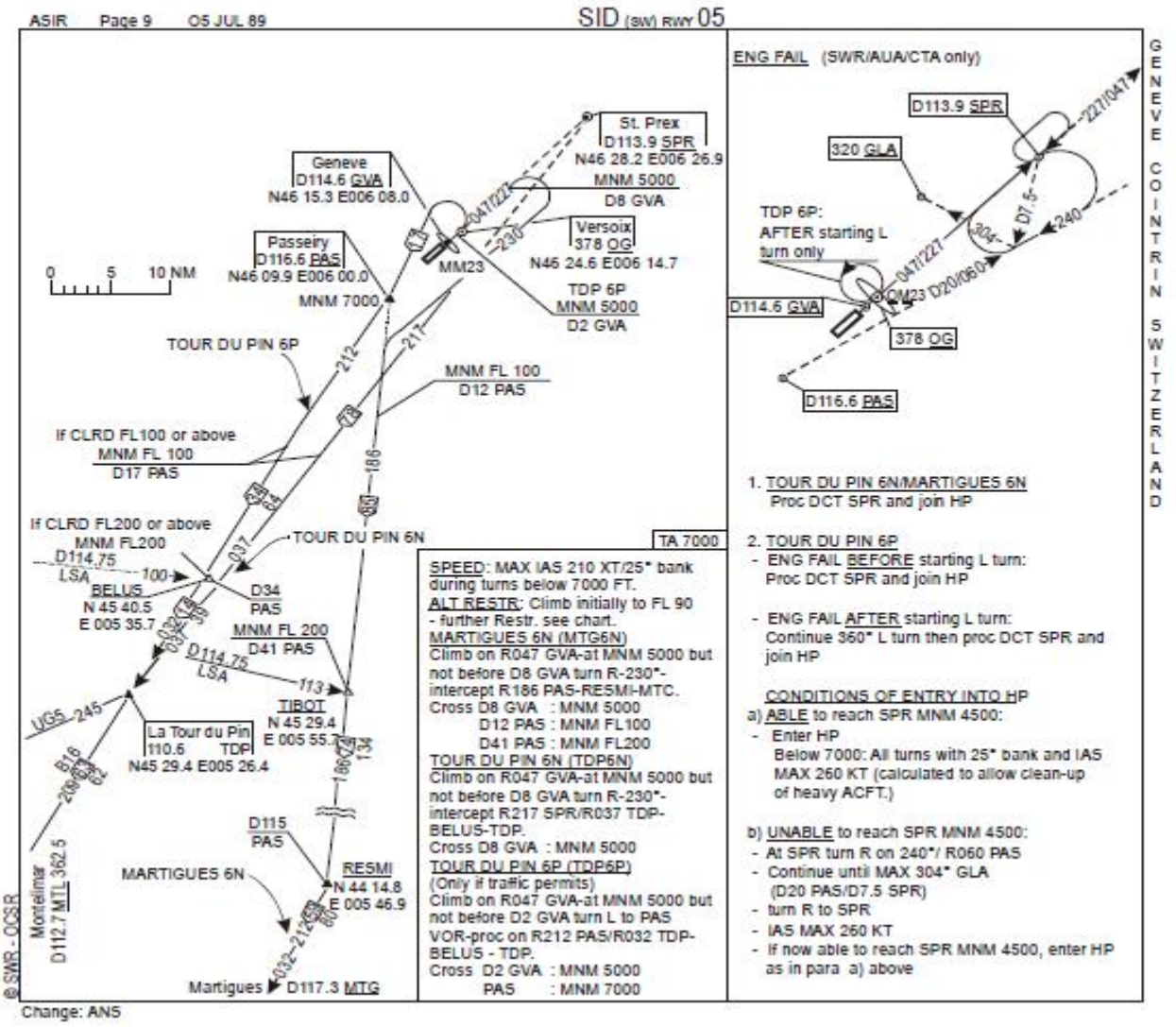


Figura II-2-1-1. Ejemplos de las rutas de contingencia en relación con las rutas de salida

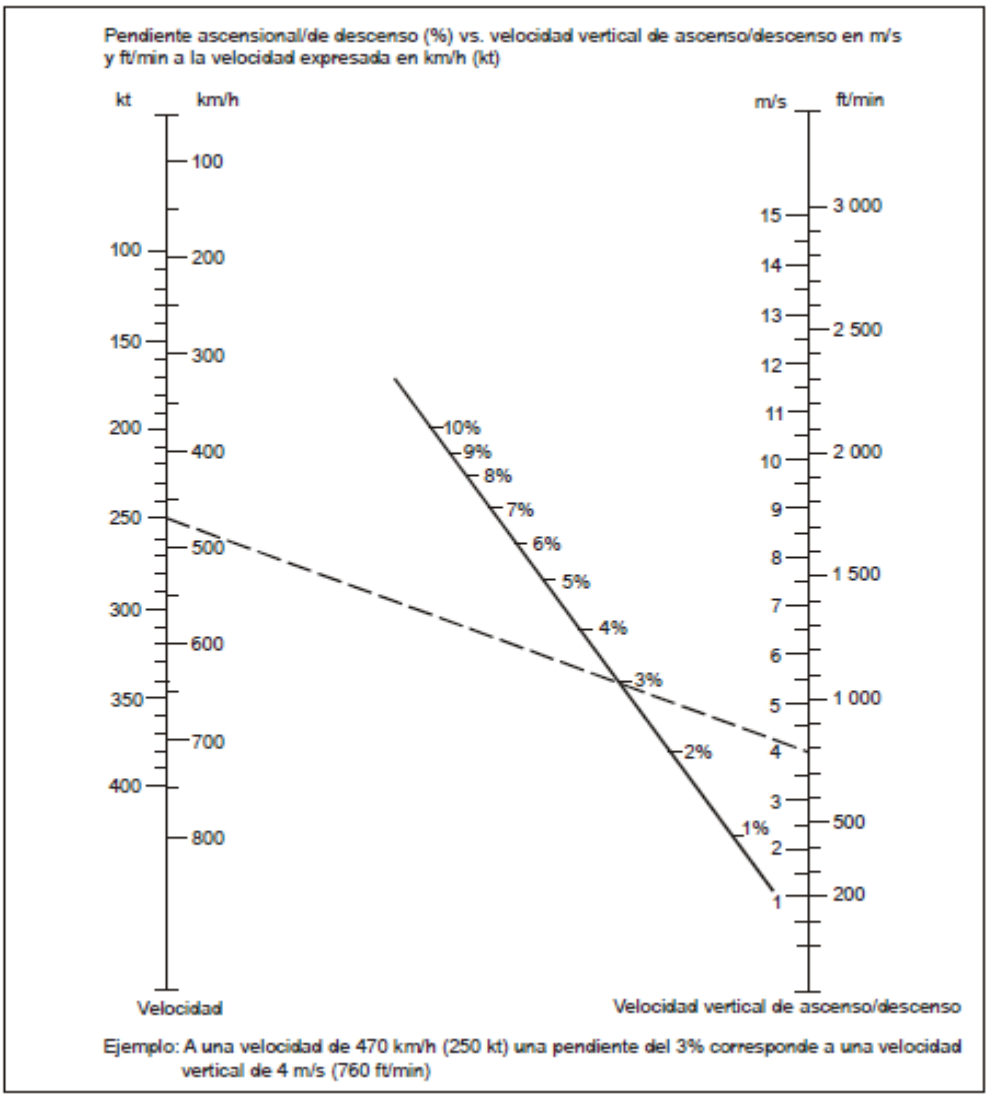


Figura II-2-1-2. Nomograma de conversión

Sección 2

PROCEDIMIENTOS DE SALIDA

Capítulo 2 SALIDAS NORMALIZADAS POR INSTRUMENTOS

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Una salida normalizada por instrumentos (SID) es un procedimiento de salida que normalmente se prepara para dar cabida al mayor número posible de categoría de aeronaves. Se indican claramente las salidas limitadas a determinadas categorías de aeronaves (véase la Sección 5, Capítulo 1, 1.3, “Categorías de aeronaves”).

2.1.2. Para fines de diseño de procedimientos, la SID termina en el primer punto de referencia/instalación/punto de recorrido de la fase en ruta que sigue al procedimiento de salida.

2.1.3. Las SID están basadas en la guía de derrota recibida:

a) para salidas convencionales en línea recta, a menos de 20,0 km (10,8 NM) del extremo de salida de pista (DER);

b) para salidas convencionales con viraje, a menos de 10,0 km (5,4 NM) del DER; y

c) para procedimientos de salida PBN normalmente en el DER.

2.2. PENDIENTE DE DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO

2.2.1. La pendiente de diseño normal para procedimientos de salida es 3,3%.

2.2.2. Cuando existen obstáculos que afectan a la ruta de salida, se pueden especificar pendientes de diseño del procedimiento superiores a 3,3%. Cuando tal pendiente esté especificada, la altitud/altura hasta la cual se extiende se promulga.

2.2.3. Para información respecto a las velocidades ascensionales necesarias para alcanzar las pendientes ascensionales especificadas el piloto debería remitirse a la Figura II-2-1-2.

2.3. SALIDAS EN LÍNEA RECTA

2.3.1. Cuando sea posible, se especificará una salida en línea recta. Salida en línea recta es aquella en que la derrota de salida inicial no diverge más de 15º de la alineación del eje de pista.

2.4. SALIDAS CON VIRAJE

2.4.1. Cuando una ruta de salida requiere un viraje de más de 15º, se denomina salida con viraje. Se presupone el vuelo en línea recta hasta alcanzar una altitud/altura de 120 m (394 ft) como mínimo. Los procedimientos normalmente se hacen para virajes en un punto situado a 600 m del comienzo de la pista. Sin embargo, en algunos casos, los virajes no deberían ser iniciados antes del DER (o un punto especificado), y esta información aparecerá en la carta de salida.

2.4.2. Las velocidades de vuelo para salidas con viraje se especifican en la Tabla II-2-2-1. Cuando se promulgan velocidades limitativas distintas de aquellas especificadas en la Tabla II-2-2-1, habrá que ajustarse a ellas para permanecer dentro de las áreas apropiadas. Si la operación del avión requiere una velocidad más alta, entonces se requerirá un procedimiento de salida alternativo.

2.4.3. **Velocidades de viraje**

1.4.4.1. Las velocidades máximas utilizadas para virajes de salida serán las finales de aproximación frustrada aumentadas en un 10% para tener en cuenta el aumento de masa del avión en la salida (véase la Tabla II-2-2-1), a menos que esté anotada otra cosa en el procedimiento.

1.4.4.2. En casos excepcionales, cuando no puedan de otro modo proporcionarse márgenes aceptables de franqueamiento sobre el terreno, se construyen rutas de salida con viraje cuyas velocidades máximas sean tan bajas como las de la aproximación frustrada intermedia, aumentadas en un 10%, y en tales casos se añade una nota “viraje de salida limitado a _____ km/h (kt) máxima IAS”

(véanse las Tablas II-5-1-1 y II-5-1-2).

Tabla II-2-2-1. Máximas velocidades para salidas con viraje

Categoría de avión	*Velocidad máxima km/h (kt)*
A	225 (120)
B	305 (165)
C	490 (265)
D	540 (290)
E	560 (300)
H	165 (90)

Sección 3

PROCEDIMIENTOS ENRUTA

Capítulo 1 REQUISITOS GENERALES

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Los procedimientos elaborados utilizando criterios en ruta suponen operaciones normales de aeronave. Todo requisito para satisfacer las limitaciones operativas de performance de la aeronave del RAB121 debe ser considerado separadamente por el explotador.

1.2. ÁREAS DE FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

1.2.1. Al definir áreas de franqueamiento de obstáculos, se especifican ambas áreas, el área primaria y el área secundaria. Estas áreas se definen de manera tal que se asegura que la posición de la aeronave estará contenida dentro del área primaria el 95% del tiempo y dentro del área secundaria 99,7% del tiempo.

1.2.2. Altitudes mínimas de área

1.2.2.1. Para las cartas en ruta, la altitud mínima de área figurará en cada cuadrante con referencia al norte verdadero, excepto en las áreas de latitud elevada donde la autoridad competente determine que la orientación de norte verdadero de la carta no es práctica.

1.2.2.2. En las áreas de latitud elevada como las descritas en 1.2.2.1, la altitud mínima de área debería figurar en cada cuadrante formado por líneas de referencia de la cuadrícula utilizada.

1.2.2.3. En las cartas que no se orientan con respecto al norte verdadero, este hecho y la orientación utilizada se señalarán claramente.

1.3. PRECISIÓN DE LAS CARTAS

1.3.1. Cuando se establecen las altitudes mínimas en ruta, se tiene en cuenta la precisión de las cartas añadiéndose una tolerancia vertical y horizontal respecto de los objetos indicados en la carta.

1.4. FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

1.4.1. El valor del margen mínimo de franqueamiento de obstáculos (MOC) que debe aplicarse en el área primaria para la fase en ruta de un vuelo con reglas de vuelo por instrumentos (IFR) es de 300 m (1 000 ft). En zonas montañosas, este valor debe aumentarse dependiendo de la variación en la elevación del terreno, como sigue:

Variación en la elevación del terreno	MOC
Entre 900 m (3 000 ft) y 1 500 m (5 000 ft)	450 m (1 476 ft)
Más de 1 500 m (5 000 ft)	600 m (1 969 ft)

1.4.2. El MOC que debe aplicarse fuera del área primaria normalmente es igual a la mitad del valor del aplicado en el área primaria. Cuando se considere que esto es demasiado limitativo, el método de alternativa es usar un valor que se reduce desde el pleno MOC en el borde del área primaria hasta cero en el borde exterior del área secundaria.

1.4.3. Altitud mínima de franqueamiento de obstáculos (MOCA). La MOCA es la altitud mínima para un tramo definido que permite conservar el MOC requerido. La MOCA se determina y publica para cada tramo de la ruta.

1.5. PROCEDIMIENTOS EN RUTA CON NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

1.5.1. Condiciones estándar

1.5.1.1. Se aplican los criterios generales para rutas con radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR) y con radiofaro no direccional (NDB) excepto lo enmendado en 1.5.1.2 y 1.5.2.

1.5.1.2. Los procedimientos PBN en ruta se han elaborado teniendo en cuenta las siguientes hipótesis estándar:

a) el área de tolerancia fija del punto de referencia del punto de recorrido es un círculo cuyo radio es igual al del valor de precisión de la especificación para la navegación; y

b) el sistema de navegación proporciona información que el piloto vigila y utiliza para intervenir a fin de limitar las excursiones fuera del área designada.

1.5.2. Especificaciones de navegación aplicables

1.5.2.1. Las especificaciones de navegación aplicables para operaciones en ruta PBN son:

a) RNAV 10;

b) RNAV 5;

c) RNAV 2;

d) RNAV 1;

e) RNP 4;

f) RNP 2;

g) RNP avanzada (A-RNP).

Nota. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura información completa sobre la aplicación de las especificaciones de navegación PBN a los procedimientos en ruta.*

1.5.3. Aprobación operacional PBN

1.5.3.1. El piloto verificará, antes de volar en cualquier ruta PBN, si cuenta con la aprobación para realizar operaciones con la especificación de navegación utilizada. Cuando existan restricciones adicionales, por ejemplo, respecto del uso de sensores o de la funcionalidad opcional, el piloto también verificará que se cumplan estas restricciones.

1.5.3.2. Antes de realizar operaciones con cualquier procedimiento PBN, el piloto confirmará:

a) el funcionamiento de todas las ayudas para la navegación que se requieren (en tierra y en el espacio);

b) el funcionamiento correcto del equipo de navegación; y

c) la validez de la base de datos de navegación, de requerirse.

1.5.4. Marcación magnética en un tramo de ruta PBN (RNAV o RNP)

1.5.4.1. La marcación magnética de un tramo de ruta PBN se basa en el curso verdadero y la variación magnética en el punto significativo en el origen de dicho tramo de ruta.

1.5.4.2. Los pilotos sólo deberían usar la marcación magnética como referencia, dado que su sistema de navegación seguirá el curso verdadero de un punto significativo a otro.

1.5.5. Virajes en ruta

1.5.5.1. Existen tres tipos de virajes para rutas PBN:

a) viraje de sobrevuelo en un punto de recorrido;

b) viraje de paso en un punto de recorrido; y

c) transición de radio fijo (FRT). Una FRT puede aplicarse en puntos de referencia entre los tramos de la ruta de navegación aérea en la estructura en ruta y utilizarse con especificaciones de navegación RNP avanzada, RNP 4 y RNP 2.

Nota. *En el Doc 9613, Volumen II, Parte C, Apéndice 2, figura más información sobre los virajes con radio constante en la fase en ruta del vuelo. La orientación sobre el empleo de FRT se está preparando aún y, cuando esté lista, los criterios relativos a las FRT se*

incluirán en los PANS-OPS.

1.5.5.2. El piloto verificará que esté aprobado para volar en rutas con FRT antes de iniciar cualquier ruta en la que se especifique su uso.

Sección 4

PROCEDIMIENTOS DE LLEGADA

Capítulo 1 REQUISITOS GENERALES

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Una ruta de llegada normalizada por instrumentos (STAR) permite la transición desde la fase en ruta a la fase de aproximación.

1.1.2. Cuando es necesario, o se obtiene una ventaja operacional, se publican rutas de llegada a partir de la fase en ruta hasta un punto de referencia o instalación utilizado en el procedimiento. Normalmente, este es el punto de referencia de aproximación inicial (IAF).

1.1.3. Se pueden proporcionar llegadas omnidireccionales o por sector teniendo en cuenta las altitudes mínimas de sector (MSA).

1.2. RADAR DE VIGILANCIA DE ÁREA TERMINAL (TAR)

1.2.1. Cuando se emplea el TAR, la aeronave será dirigida por vectores a un punto de referencia en la derrota de aproximación intermedia o final, en un punto desde el cual el piloto puede continuar la aproximación refiriéndose a la carta de aproximación por instrumentos (IAC).

1.3. ALTITUDES MÍNIMAS DE SECTOR (MSA)/ALTITUDES DE LLEGADA A TERMINAL (TAA)

1.3.1. Para cada aeródromo se indican las MSA y TAA y se proporciona un margen de franqueamiento de obstáculos de 300 m (1000 ft) como mínimo dentro de 46 km (25 NM) del punto significativo, el punto de referencia de aeródromo (ARP) asociado al procedimiento de aproximación para ese aeropuerto.

1.4. LLEGADAS CON NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

1.4.1. Descripción. Una llegada PBN es un procedimiento que contiene tramos PBN. En los procedimientos de llegada PBN pueden utilizarse altitudes de llegada a terminal para establecer las altitudes de los procedimientos para las llegadas.

Nota. *Véase el Capítulo 2 para más información sobre la TAA.*

1.4.2. Casilla de requisitos PBN. Los procedimientos de llegada PBN se promulgan con una casilla de requisitos PBN. La casilla contiene la información siguiente:

a) la identificación de las especificaciones de navegación aplicables que se utilizaron para diseñar el procedimiento de llegada;

b) las restricciones sobre el equipo de navegación que se requiere para realizar el procedimiento [por ejemplo, el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) únicamente)]; y

c) la información relacionada con la funcionalidad opcional de la especificación o especificaciones de navegación aplicables, por ejemplo, el uso de tramos.

1.4.3. Especificaciones de navegación aplicables

1.4.3.1. Las especificaciones de navegación aplicables para operaciones de llegada PBN son:

a) RNAV 5 (parte inicial de un STAR fuera de 56 km (30 NM y sobre MSA únicamente);

b) RNAV 2;

c) RNAV 1;

d) RNP 1;

e) RNP avanzada (A-RNP).

Nota. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc. 9613) figura información completa sobre la aplicación de las especificaciones de navegación PBN a los procedimientos de llegada.*

1.4.3.2. Base de datos de navegación. La información sobre el punto de recorrido de llegada figura en la base de datos de navegación utilizando el sistema de coordenadas WGS-84. Si la base de datos de navegación no contiene el procedimiento de llegada, éste no se utilizará.

Nota. *No se requiere una base de datos de navegación para operaciones RNAV 5.*

1.4.4. Aprobación operacional PBN

1.4.4.1. Los pilotos verificarán, antes de volar en cualquier ruta PBN o con cualquier procedimiento PBN, si cuenta con la aprobación para realizar operaciones con la especificación de navegación utilizada. Cuando existan restricciones adicionales, por ejemplo, respecto del uso de sensores o de la funcionalidad opcional de acuerdo con lo expresado en 1.4.2, el piloto también verificará que se cumplan estas restricciones.

1.4.4.2. Antes de realizar operaciones con cualquier procedimiento PBN, el piloto confirmará:

a) el funcionamiento de todas las ayudas para la navegación que se requieren (en tierra y en el espacio);

b) el funcionamiento correcto del equipo de navegación;

c) la validez de la base de datos de navegación, de requerirse; y

d) los datos sobre el punto de recorrido y el tramo, con referencia a la carta publicada.

Sección 4

PROCEDIMIENTOS DE LLEGADA

Capítulo 2 ALTITUDES DE LLEGADA A TERMINAL

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Las TAA están relacionadas con un procedimiento PBN basado en los arreglos de barra “T” o “Y” con tres IAF ordenados alrededor del punto de referencia intermedio (IF) para que las aeronaves puedan venir de todas las direcciones (véanse las Figuras II-4-2-3 y II-4-2-4).

2.1.2. Algunas veces es necesario modificar este diseño normalizado, por ejemplo, eliminando una o ambas áreas del tramo básico.

2.1.3. Una aeronave que se aproxima al área terminal y que intenta realizar una aproximación PBN tomará la derrota por medio del IAF apropiado correspondiente al procedimiento. La publicación de las TAA evita que se requiera información sobre la distancia y/o el azimut en relación con el punto de referencia de MSA, y proporciona el franqueamiento de obstáculos mientras que se dirige por la derrota directamente a un IAF.

2.1.4. Si se publican, las TAA remplazan la MSA de 46 km (25 NM).

2.1.5. La disposición para la TAA normalizada consiste en tres áreas definidas por la prolongación del rumbo en el tramo inicial y el IF hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF) o el punto de aproximación final (FAP). Estas áreas se denominan área de entrada en directo, área de base izquierda y área de base derecha.

2.1.6. Los límites del área TAA están definidos por una distancia de navegación de área radial desde el punto de referencia TAA y por las marcaciones magnéticas hacia ese punto. El punto de referencia para TAA es normalmente el IAF asociado, pero en algunos casos puede ser el IF.

Nota. *En este capítulo se supondrán los arreglos de barra “T” o “Y” normalizados incorporando tres IAF. Cuando no se emplean uno o más de los tramos iniciales, el punto de referencia para TAA puede ser el IF.*

2.1.7. El radio para la TAA normalizada es de 46 km (25 NM) desde el IAF y los límites entre las TAA están normalmente definidos por la prolongación de los tramos iniciales (véase la Figura II-4-2-1).

2.1.8. Las altitudes mínimas para cada TAA, en las cartas, deberá proporcionar un margen mínimo de franqueamiento de obstáculos por lo menos de 300 m (1 000 ft).

2.2. ARCOS DE ESCALÓN DE DESCENSO

2.2.1. Las TAA pueden tener arcos de escalón de descenso definidos por una distancia desde el IAF (véase la Figura II-4-2-2).

2.3. ICONOS DE TAA

2.3.1. Las TAA se representan en la vista en planta de las cartas de aproximación por medio de “iconos” que identifican el punto de referencia (IAF o IF) para las TAA, los radios desde el punto de referencia, y las marcaciones de los límites de las TAA. El icono mostrará las altitudes mínimas y los escalones de descenso. El IAF para cada TAA se identifica con el nombre del punto de recorrido para ayudar al piloto a orientar el icono en el procedimiento de aproximación. El nombre del IAF y la distancia del límite de TAA desde el IAF se incluyen en el arco exterior del icono de las TAA. Si es necesario, los iconos de las TAA también identifican el lugar del punto de referencia intermedio con las letras “IF” y no el identificador de punto de recorrido IF para evitar la falsa identificación del punto de referencia para las TAA y para ayudar al conocimiento de la situación (véanse las Figuras II-4-2-3 a II-4-2-5).

2.4. PROCEDIMIENTOS DE VUELO

2.4.1. Establecimiento

2.4.1.1. Antes de entrar en la TAA, el piloto determinará si la aeronave se encuentra dentro de los límites de

la TAA. Esto debería hacerse por medio de la selección del IAF correspondiente y confirmando la marcación y la distancia de la aeronave al IAF. Esta marcación debería entonces compararse con las marcaciones publicadas que definen los límites laterales de la TAA. Esto es decisivo al aproximarse a la TAA cercana a los límites prolongados entre las áreas, especialmente cuando las TAA están en diferentes niveles.

2.4.2. Maniobra

2.4.2.1. Se puede maniobrar con una aeronave en la TAA a condición de que la trayectoria de vuelo se mantenga dentro de los límites de la TAA por referencia a las marcaciones y distancias al IAF.

2.4.3. Transición entre las TAA

2.4.3.1. Una aeronave puede pasar de una TAA a otra siempre que no descienda o haya ascendido hacia la próxima TAA antes de cruzar el límite entre ellas. Al pasar a otra TAA, el piloto tendrá cuidado y se asegurará de que se hace referencia al IAF correcto y de que la aeronave se mantiene dentro de los límites de ambas TAA.

2.4.4. Entrada al procedimiento

2.4.4.1. Una aeronave situada dentro de un área TAA puede entrar al procedimiento de aproximación correspondiente en el IAF sin llevar a cabo un viraje reglamentario, a condición de que el ángulo de viraje en el IAF no exceda los 110º. En la mayor parte de los casos el diseño de la TAA no exigirá un viraje superior a 110º; si fuera necesario, se debería maniobrar la aeronave dentro de la TAA para situarla en una derrota antes de la llegada al IAF que no requiera un viraje reglamentario (véase la Figura II-4-2-6).

2.4.5. Procedimientos de inversión

2.4.5.1. Cuando no se puede entrar en el procedimiento con un viraje en el IAF inferior a 110º, deberá realizarse un procedimiento de inversión.

2.4.6. Espera

2.4.6.1. El procedimiento de espera en hipódromo estará normalmente situado en un IAF o el IF. Cuando no se proporcionan uno o más de los IAF del diseño normalizado en barra “T” o “Y”, el circuito de espera estará normalmente situado para facilitar la entrada al procedimiento (véase la Figura II-4-2-7).

2.5. TAA NO NORMALIZADA

2.5.1. Puede ser necesario modificar el diseño de la TAA normalizada para que se ajuste a los requisitos operacionales. Las variantes pueden eliminar una de las áreas de base, o ambas, o modificar el tamaño angular del área de entrada en directo.

2.5.2. Si se eliminan las áreas de base izquierda y derecha, el área de entrada en directo se construye sobre el IAF o el IF con un radio de 46 km (25 NM), en los 360° de arco (véase la Figura II-4-2-8).

2.5.3. Para procedimientos con una sola TAA, el área de TAA puede subdividirse en sectores de un círculo con los límites identificados por marcaciones magnéticas hacia el IAF, y pueden tener un arco de escalón de descenso (véase la Figura II-4-2-9).

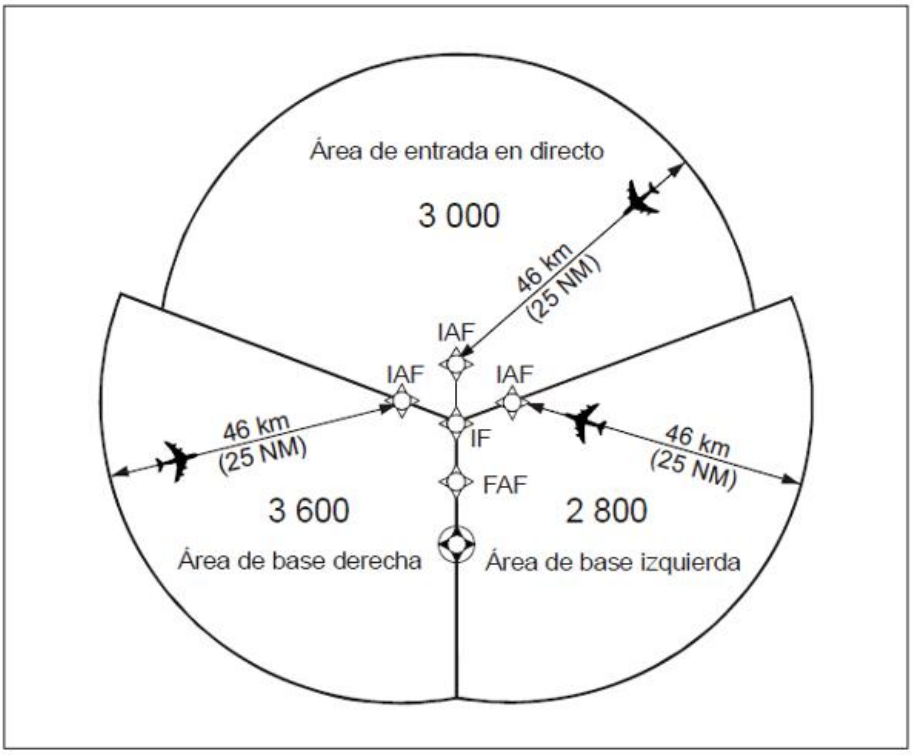


Figura II-4-2-1. Arreglo típico de TAA

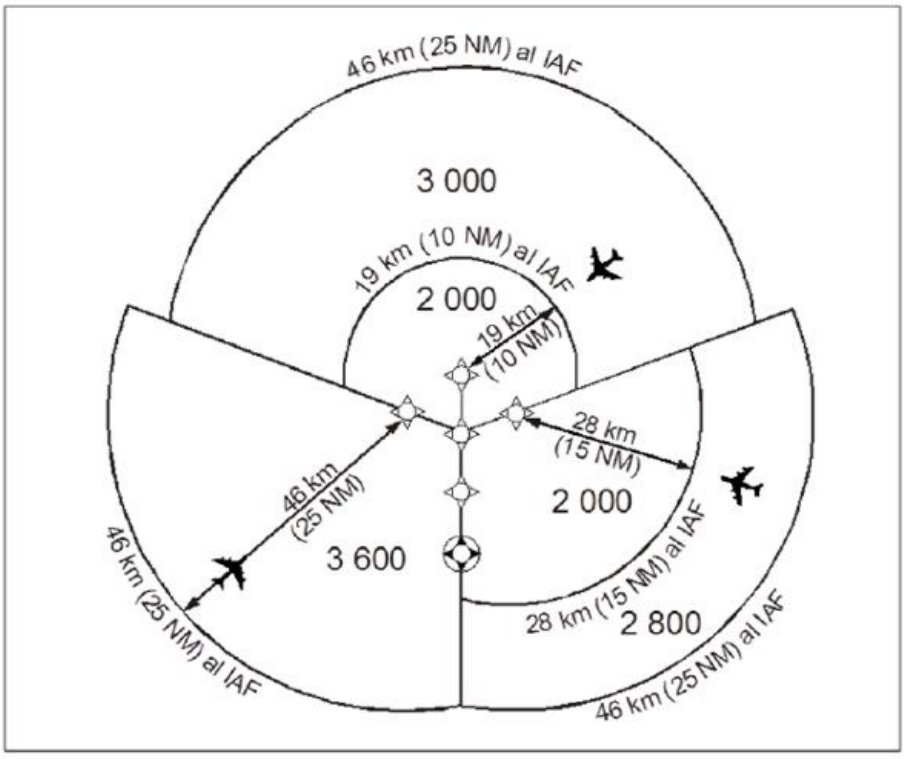


Figura II-4-2-2. TAA con arcos de escalón de descenso

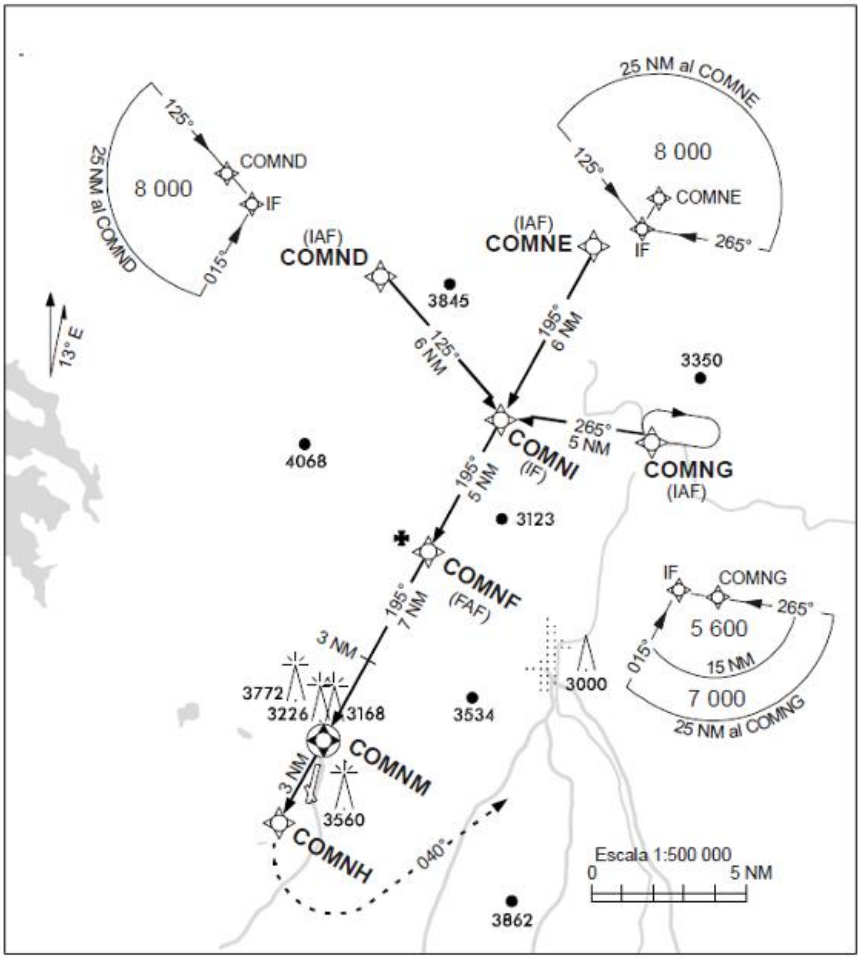


Figura II-4-2-3. Arreglo TAA de iconos en barra “Y”

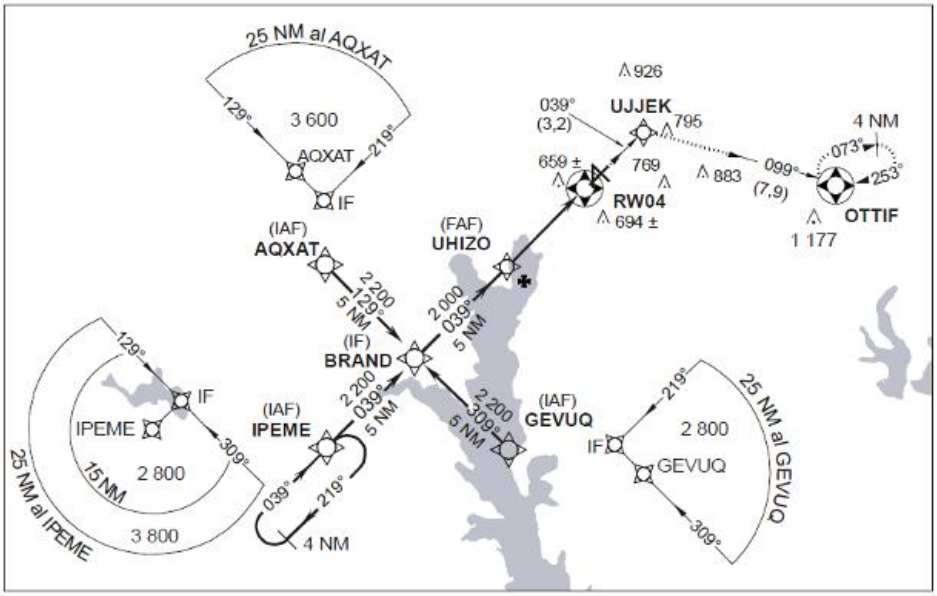


Figura II-4-2-4. Arreglo de iconos en barra “T”

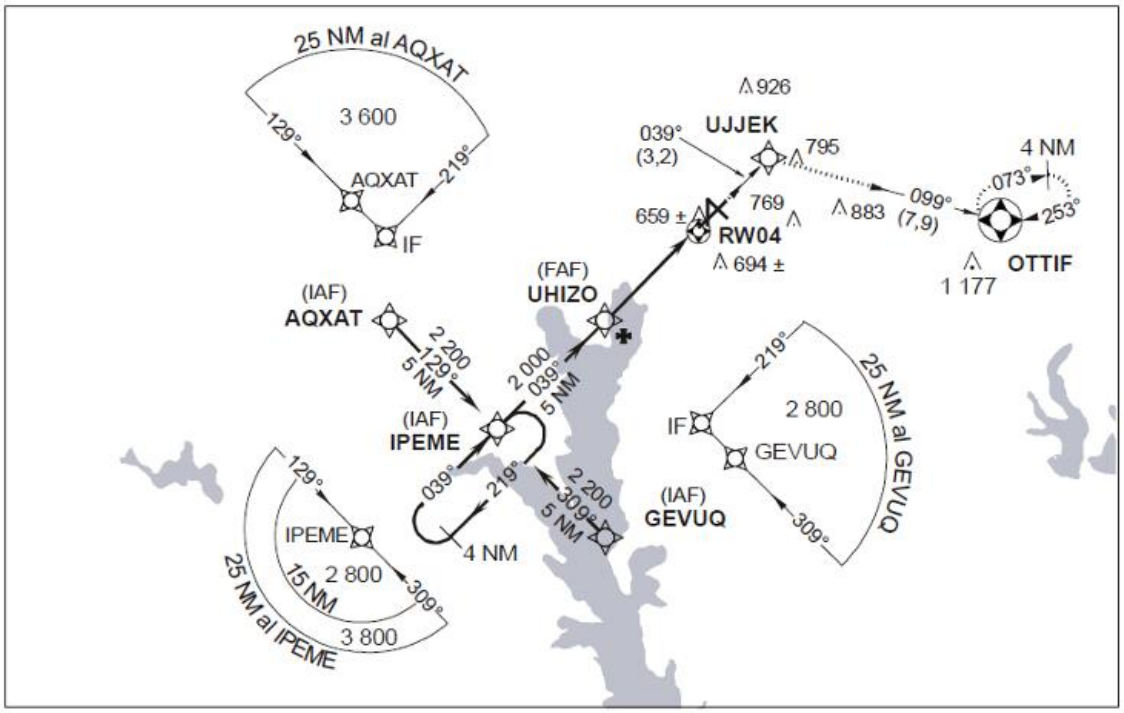


Figura II-4-2-5. Arreglo de iconos en barra “T” sin punto de referencia inicial en el centro

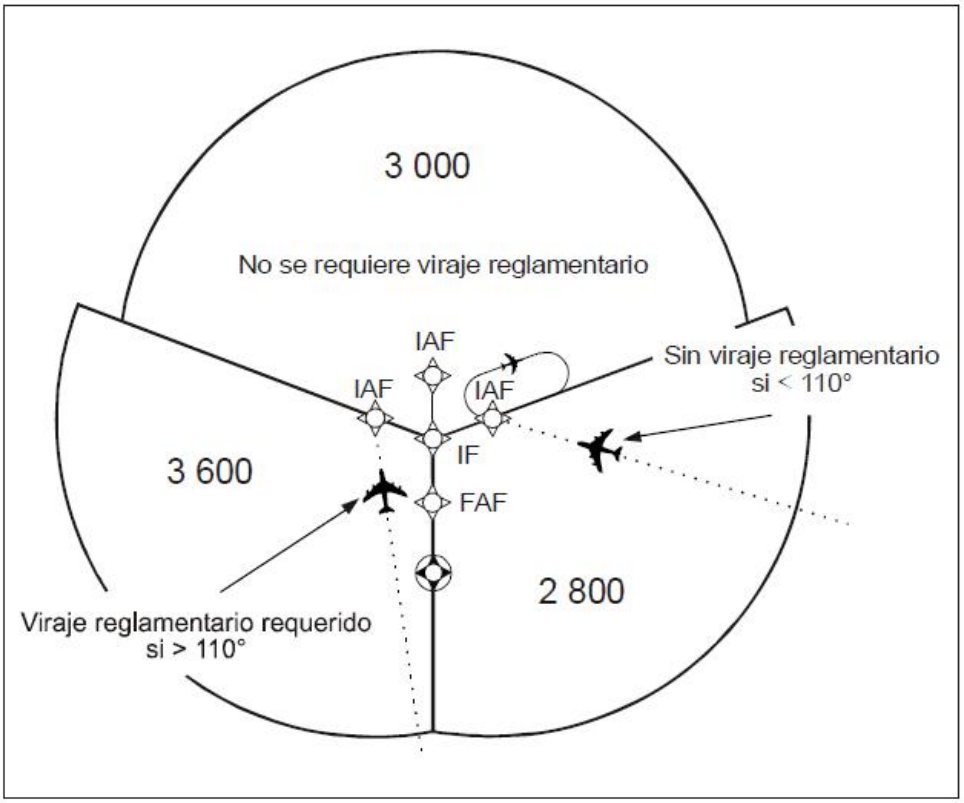


Figura II-4-2-6. Entrada al procedimiento

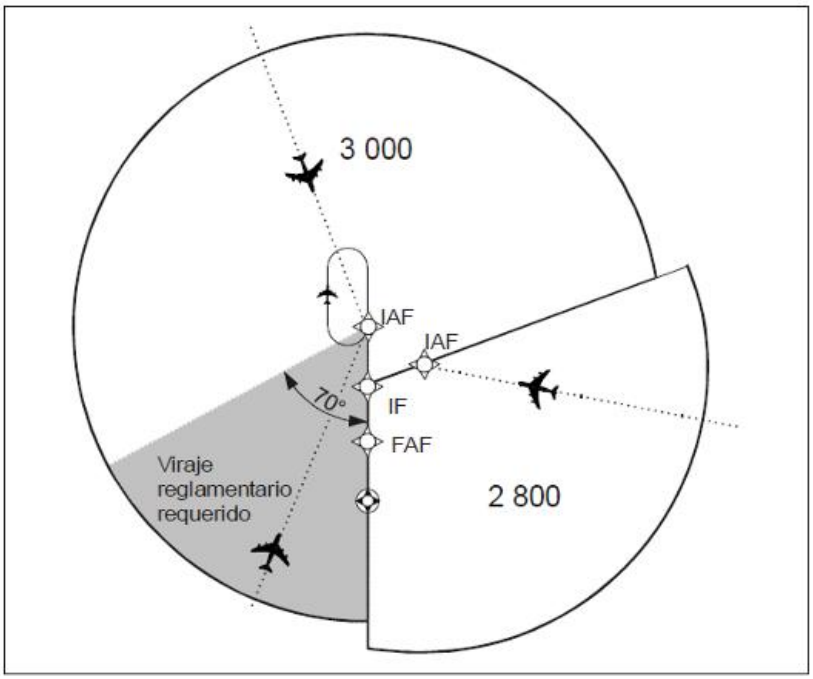


Figura II-4-2-7. Arreglo TAA sin base derecha

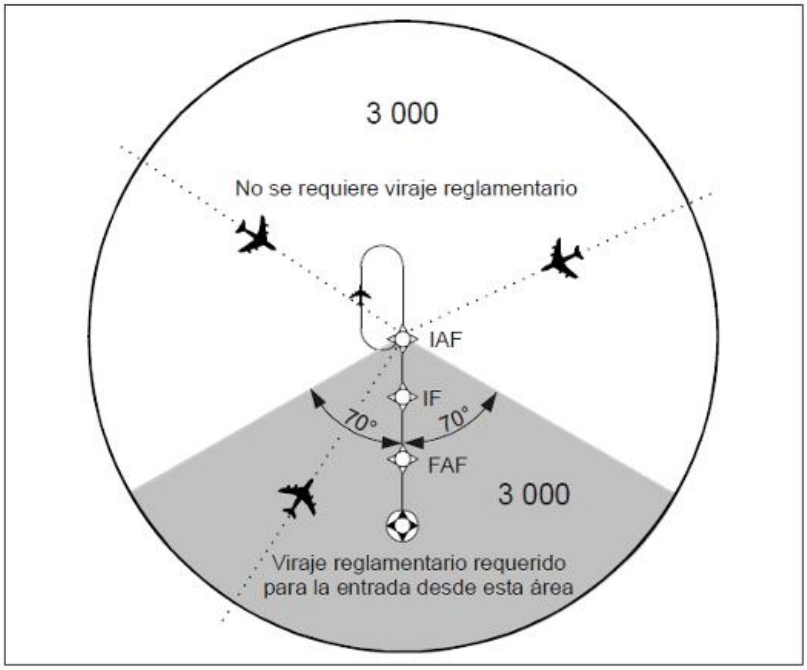


Figura II-4-2-8. Arreglo TAA sin base izquierda ni derecha

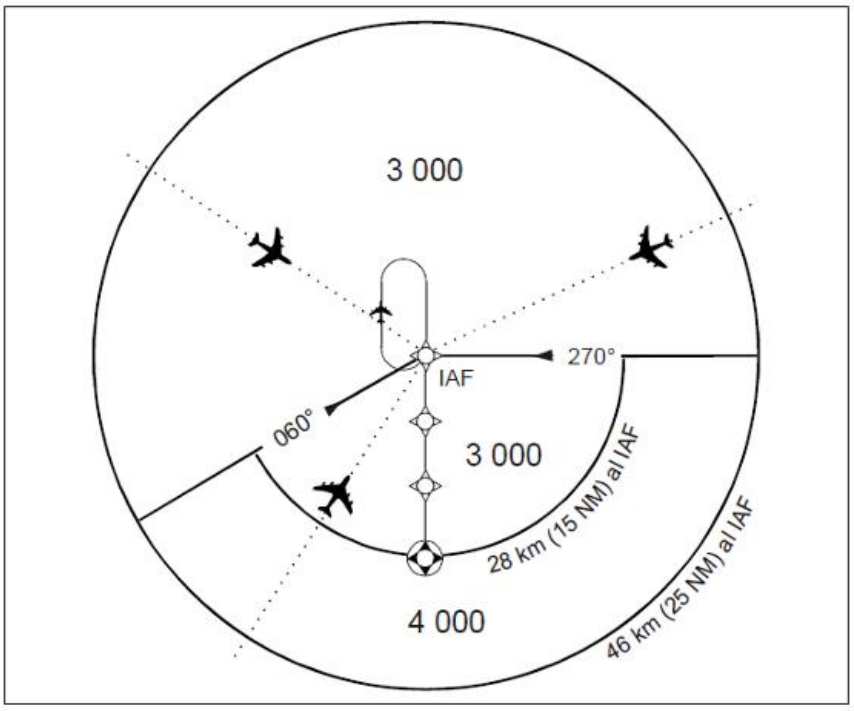


Figura II-4-2-9. Una sola TAA con sectorización y escalón de descenso

Sección 5

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACION

Capítulo 1 REQUISITOS GENERALES

1.1. INTRODUCCION

1.1.1. Este capítulo explica los procedimientos que han de seguirse y las limitaciones que han de observarse para conseguir un nivel aceptable de seguridad operacional para llevar a cabo los procedimientos de aproximación por instrumentos.

1.2. PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN POR INSTRUMENTOS

1.2.1. Los procedimientos de aproximación convencionales se basan en la guía para la navegación que proporcionan los sistemas basados en tierra.

1.2.2. Para aeronaves con una base de datos de procedimientos de aproximación, antes de comenzar la aproximación, el piloto verificará que el procedimiento correcto se encuentre cargado en el sistema de navegación comparándolo con las cartas de aproximación. Esta verificación incluirá:

a) la secuencia de puntos de recorrido; y

b) la razonabilidad de las derrotas y las distancias de los tramos de aproximación, así como la precisión del curso de acercamiento y de la longitud del tramo de aproximación final (FAS).

1.2.3. Tramos del procedimiento de aproximación

1.2.3.1. Un procedimiento de aproximación por instrumentos puede tener cinco tramos diferentes. Estos son el tramo de llegada, el inicial, el intermedio, el final y el de aproximación frustrada (véase la Figura II-5-1-1). Además, se considera un área para circuito de aeródromo en condiciones visuales (véase el Capítulo 5 de esta sección).

1.2.3.2. Los tramos de aproximación empiezan y terminan en puntos de referencia designados. Sin embargo, en algunas circunstancias, algunos de los tramos pueden comenzar en lugares indicados en que no se dispone de puntos de referencia. Por ejemplo, el FAS de una aproximación de precisión puede comenzar en el punto de intersección de la altitud de vuelo intermedia con la trayectoria de planeo nominal (el punto de aproximación final).

1.2.4. Tipos de aproximación

1.2.4.1. Hay dos tipos de aproximación: directa y en circuito.

1.2.4.2. *Aproximación directa.* Siempre que sea posible, se indicará una aproximación directa alineada con el eje de la pista. El piloto debería saber que para las aproximaciones que no son de precisión, se considera aceptable una aproximación directa si el ángulo entre la derrota de aproximación final y el eje de la pista es de 30º o menos.

1.2.4.3. *Aproximación en circuito.* En los casos en que, por las características del terreno, o por otras restricciones, la alineación de la derrota de aproximación final o la pendiente de descenso quedan fuera del criterio de la aproximación directa, se especificará una aproximación en circuito. La derrota de aproximación final del procedimiento de aproximación en circuito se alinea, en la mayoría de los casos, de modo que pase sobre una porción determinada de la superficie de aterrizaje útil del aeródromo.

1.3. APROXIMACIONES CON NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

1.3.1. Descripción. Una aproximación PBN es un procedimiento de aproximación que contiene tramos PBN.

1.3.2. Casilla de requisitos PBN. Los procedimientos de aproximación PBN se promulgan con una casilla de requisitos PBN. La casilla contiene la información siguiente:

a) la identificación de las especificaciones de navegación aplicables que se utilizaron para diseñar

el procedimiento de aproximación;

b) las restricciones sobre el equipo de navegación que se requiere para realizar el procedimiento [por ejemplo, el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) únicamente]; y

c) la información relacionada con la funcionalidad opcional de la especificación o especificaciones de navegación aplicables, por ejemplo, el uso de tramos RF o valores de precisión RNP de aproximación frustrada RNP AR APCH inferiores a 1,00 NM (p. ej., aproximación frustrada RNP<1,00).

1.3.3. Especificaciones de navegación aplicables

1.3.4. Las especificaciones de navegación aplicables para operaciones de aproximación PBN son:

a) RNP APCH;

b) RNP AR APCH; y

c) RNP avanzada (A-RNP).

Nota 1. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura información completa sobre la aplicación de las especificaciones de navegación PBN a los procedimientos de aproximación.*

Nota 2. *Pueden aplicarse otras especificaciones de navegación en los tramos de aproximación inicial, intermedia y frustrada en lugar de RNP APCH. Dichas especificaciones se indican en los capítulos 3, 4 y 7.*

1.3.5. Base de datos de navegación. La información sobre los procedimientos de aproximación figura en la base de datos de navegación utilizando el sistema de coordenadas WGS-84. Si la base de datos de navegación no contiene el procedimiento de aproximación, éste no se utilizará.

1.3.6. Son posibles las aproximaciones híbridas, en las que se utilizan tramos PBN para conectarse con una aproximación final convencional, por ejemplo, una aproximación con sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS). Para dichas aproximaciones, la carta tendrá el título que concuerde con el tipo de aproximación final de que se trate, pero también incluirá la casilla de requisitos PBN descrita en 1.3.2. La indicación de los tramos a los que se aplica la especificación o especificaciones de navegación se realiza únicamente cuando la especificación de navegación no es obligatoria para la ejecución del procedimiento en su conjunto.

1.3.7. Precisiones de navegación RNP AR APCH

1.3.7.1. Para los procedimientos RNP AR APCH, el valor de precisión de navegación máximo para los tramos inicial e intermedio es 1,00 NM. Cuando el valor de precisión de navegación es inferior a 1,00 NM en los tramos inicial o intermedio, se representará en la carta como el punto de recorrido donde surte efecto por primera vez. Este valor se sigue aplicando hasta que se represente en la carta otro valor de precisión de navegación o hasta que se alcance el tramo final.

1.3.7.2. Los valores de precisión de navegación asociados con el tramo final se representarán en la carta dentro de la casilla de mínimos de aproximación junto con la OCA/H asociada.

1.3.7.3. El valor de precisión de navegación máximo para los tramos de aproximación frustrada es 1,00 NM. Cuando el valor de precisión de navegación es inferior a 1,00 NM en los tramos de aproximación frustrada, se representará en la carta como el punto de recorrido donde surte efecto por primera vez, empezando por el MAPt. Este valor se sigue aplicando hasta que se represente en la carta otro valor de precisión de navegación o hasta que un valor de precisión de 1,00 NM representado en la carta ponga fin a la necesidad de seguir representando más valores de precisión de aproximación frustrada. Cuando la aproximación frustrada incluya valores de precisión de navegación inferiores a 1,00 NM, también se indicará en la casilla de requisitos PBN (p. ej., aproximación frustrada RNP < 1,00).

1.3.8. Aprobación operacional PBN

1.3.8.1. Los pilotos verificarán, antes de volar en cualquier ruta PBN o con cualquier procedimiento PBN, si cuenta con la aprobación para realizar operaciones con las especificaciones de navegación utilizadas en el diseño del procedimiento. Cuando existan restricciones adicionales, por ejemplo, respecto del uso de sensores o de la funcionalidad opcional de acuerdo con lo expresado en 1.3.2, el piloto también verificará que se cumplan estas restricciones.

1.3.8.2. Antes de realizar operaciones con cualquier procedimiento PBN, el piloto confirmará:

a) el funcionamiento de todas las ayudas para la navegación que se requieren (en tierra y en el espacio);

b) el funcionamiento correcto del equipo de navegación;

c) la validez de la base de datos de navegación; y

d) los datos sobre el punto de recorrido y el tramo, con referencia a la carta publicada.

1.4. CATEGORÍAS DE AERONAVES

1.4.1. La performance de las aeronaves influye directamente en el espacio aéreo y en la visibilidad que se requiere para llevar a cabo ciertas maniobras relacionadas con los procedimientos de aproximación por instrumentos. El factor más importante de la performance es la velocidad de la aeronave. Por consiguiente, se han establecido categorías de aeronaves típicas.

1.4.2. El criterio que se toma en cuenta para la clasificación de aviones por categorías, es la velocidad indicada en el umbral (Vat).

1.4.3. Las categorías de aeronaves se mencionarán por sus designaciones de letras en la forma siguiente:

Categoría A: Menos de 169 km/h (91 kt) (IAS)

Categoría B: 169 km/h (91 kt) o más, pero menos de 224 km/h (121 kt) IAS

Categoría C: 224 km/h (121 kt) o más, pero menos de 261 km/h (141 kt) IAS

Categoría D: 261 km/h (141 kt) o más, pero menos de 307 km/h (166 kt) IAS

Categoría E: 307 km/h (166 kt) o más, pero menos de 391 km/h (211 kt) IAS

Nota. *El término Categoría A empleado en este volumen se refiere a la clasificación de aeronaves basada en la velocidad de aproximación. El RAB133, Parte II, se refiere a la Categoría A en términos de clasificaciones de performance de helicópteros para helicópteros multimotores que cumplan criterios de falla de motor crítico. Estos términos no están relacionados.*

1.4.4. Cambio permanente de categoría (masa máxima de aterrizaje). Un explotador puede imponer una masa de aterrizaje permanente inferior, y utilizar esta masa para determinar Vat si lo aprueba el Estado del explotador. La categoría definida para un avión determinado será un valor permanente e independiente de las operaciones cotidianas cambiantes.

1.4.5. La carta de aproximación por instrumentos (IAC) indica la categoría de cada aeronave para la cual se apruebe el procedimiento. Normalmente, los procedimientos se establecerán con el fin de proporcionar un espacio aéreo protegido y un margen de franqueamiento de obstáculos para las aeronaves hasta la Categoría D inclusive. Con todo, cuando las necesidades de espacio aéreo sean críticas, los procedimientos pueden limitarse a las categorías de velocidades inferiores.

1.4.6. El procedimiento puede indicar también una IAS máxima para un determinado tramo sin referencia a la categoría de aeronave. En todo caso, el piloto se ajustará a los procedimientos y a la información que se cita en las cartas de vuelo por instrumentos, así como a los parámetros de vuelo pertinentes que se indican en las Tablas II-5-1-1 y II-5-1-2 para asegurar que la aeronave permanezca en las áreas destinadas a proporcionar el franqueamiento de obstáculos.

1.4.7. Helicópteros

1.4.7.1. Los pilotos de helicópteros podrán usar los mínimos de Categoría A en procedimientos por instrumentos diseñados para aviones.

1.5. FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

1.5.1. El franqueamiento de obstáculos es un factor primordial para la seguridad operacional cuando se preparan los procedimientos de aproximación por instrumentos. Los criterios pertinentes y el método detallado de cálculo figuran en los PANS-OPS, Volumen II. Con todo, desde el punto de vista operacional, el piloto debería saber que el franqueamiento de obstáculos que se aplica al establecer cada procedimiento de aproximación por instrumentos ha de ser el mínimo requerido para un nivel aceptable de seguridad en las operaciones.

1.6. ALTITUD/ALTURA DE FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS (OCA/H)

1.6.1. Para cada procedimiento de aproximación se calcula una altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H) al preparar el procedimiento y se publica en la IAC. En el caso de la aproximación de precisión y de los procedimientos de aproximación en circuito, se especifica una OCA/H para cada categoría de aeronave enumerada en 1.4. La altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H), es:

a) en un procedimiento de aproximación de precisión, la altitud más baja (OCA) o alternativamente la altura más baja por encima de la elevación del umbral de la pista correspondiente (OCH), a la cual se iniciará el procedimiento de aproximación frustrada, para satisfacer los criterios pertinentes de franqueamiento de obstáculos;

b) en un procedimiento de aproximación que no es de precisión, la altitud más baja (OCA) o alternativamente la altura más baja por encima de la elevación del aeródromo o del umbral de la pista pertinente, si la elevación del umbral se encontrara a más de 2 m (7 ft) por debajo de la elevación del aeródromo (OCH), por debajo de la cual la aeronave no puede descender a menos que contravenga los criterios apropiados de franqueamiento de obstáculos; o

c) en un procedimiento de aproximación visual (aproximación en circuito), la altitud más baja (OCA) o alternativamente la altura más baja por encima de la elevación del aeródromo (OCH), por debajo de la cual una aeronave no puede descender a menos que contravenga los criterios apropiados de franqueamiento de obstáculos.

1.7. FACTORES QUE AFECTAN A LOS MÍNIMOS OPERACIONALES

1.7.1. En general, los mínimos operacionales se establecen sumando a la OCA/H el efecto de varios factores operacionales para obtener, en el caso de las aproximaciones de precisión, la altitud de decisión (DA) o la altura de decisión (DH), y en el caso de las aproximaciones que no son de precisión, la altitud mínima de descenso (MDA) o la altura mínima de descenso (MDH). Los factores operacionales generales que han de considerarse se indican en el Anexo 6. Los criterios y métodos detallados para determinar los mínimos operacionales están actualmente en preparación para este documento. La relación entre OCA/H y los mínimos operativos de aterrizaje se muestran en las Figuras II-5-1-2, II-5-1-3 y II-5-1-4.

1.8. CONTROL DE LA TRAYECTORIA VERTICAL EN PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN QUE NO ES DE PRECISIÓN

1.8.1. Introducción

1.8.1.1. Los estudios han demostrado el elevado riesgo de impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT) en las aproximaciones que no son de precisión. Si bien los procedimientos mismos no son inherentemente inseguros, con el empleo de la técnica tradicional de descenso escalonado al ejecutar aproximaciones que no son de precisión se está más propenso a cometer errores y por ello no se alienta su utilización. Los explotadores deberían reducir este riesgo destacando la instrucción y la normalización en el control de la trayectoria vertical en los procedimientos de aproximación que no son de precisión. Típicamente, los explotadores emplean una de tres técnicas para el control de la trayectoria vertical en aproximaciones que no son de precisión:

a) aproximación final en descenso continuo (CDFA);

b) descenso con ángulo constante; y

c) descenso escalonado.

1.8.1.2. De éstas, la CDFA es la técnica preferida. Los explotadores deberían emplear la técnica CDFA siempre que sea posible ya que ésta mejora la seguridad de las operaciones de aproximación reduciendo la carga de trabajo del piloto y la posibilidad de cometer errores al ejecutar la aproximación.

1.8.2. Aproximación final en descenso continuo (CDFA)

1.8.2.1. Muchos Estados contratantes requieren el uso de la técnica CDFA y aplican requisitos adicionales de visibilidad o el alcance visual en la pista (RVR) cuando no se utiliza.

1.8.2.2. Esta técnica exige un descenso continuo, ejecutado ya sea con guía de navegación vertical (VNAV) calculada mediante equipos de a bordo o mediante cálculos manuales de la velocidad de descenso requerida, sin nivelaciones de altura intermedias. La velocidad vertical de descenso se selecciona y ajusta para lograr un descenso continuo a un punto localizado a aproximadamente 15 m (50 ft) por encima del umbral de la pista de aterrizaje o en el punto en el que comienza la maniobra de enderezamiento para el tipo de aeronaves que se estén operando. El descenso se calculará y se llevará a cabo para pasar a la altitud mínima o por encima de ella en cualquier punto de referencia de escalón de descenso (SDF). Para el tramo de aproximación final de un procedimiento de aproximación que no es de precisión seguido por una aproximación en circuito, se aplica la técnica de CDFA hasta que se alcanzan los mínimos de aproximación en circuito (OCA/H en circuito) o la altitud/altura de la maniobra de vuelo visual.

Nota. *Una CDFA con guía VNAV calculada por el equipo de a bordo se considera operación 3D. Una CDFA con cálculo manual de la velocidad vertical de descenso requerida se considera operación 2D.*

1.8.2.3. Si no se han adquirido las referencias visuales que se necesitan para el aterrizaje cuando la aeronave se está aproximando a la MDA/H, la porción vertical (de ascenso) de la aproximación frustrada se iniciará a una altitud por encima de la altitud/altura mínima de descenso (MDA/H) suficiente para impedir que la aeronave descienda más allá de la MDA/H. Cualquier viraje durante la aproximación frustrada no comenzará hasta que la aeronave alcance el punto de aproximación frustrada (MAPt). De la misma manera, si la aeronave alcanza el MAPt antes de descender hasta acercarse a la MDA/H, la aproximación frustrada debe iniciarse en el MAPt.

1.8.2.4. El explotador puede prescribir un incremento de la MDA/H para determinar la altitud/altura a la cual debe iniciarse la porción vertical de la aproximación frustrada a fin de impedir un descenso por debajo de la MDA/H. En estos casos, no es necesario aumentar los requisitos de RVR o de visibilidad para la aproximación. Debería utilizarse el RVR y/o la visibilidad publicada para la MDA/H original.

1.8.2.5. Al aproximarse a la MDA/H sólo existen dos opciones para el piloto: continuar el descenso para aterrizar con las referencias visuales requeridas a la vista o ejecutar una aproximación frustrada. Después de llegar a la MDA/H no hay tramo de vuelo horizontal.

1.8.2.6. La técnica CDFA simplifica el tramo final de la aproximación que no es de precisión al incorporar técnicas similares a las empleadas cuando se realiza un vuelo de aproximación de precisión o un procedimiento de aproximación con guía vertical (APV). La técnica CDFA mejora la toma de conciencia de la situación por parte del piloto y es plenamente congruente con todos los criterios de “aproximación estabilizada”.

1.8.3. Descenso con ángulo constante

1.8.3.1. La segunda técnica supone lograr un ángulo constante e ininterrumpido desde el punto de referencia de aproximación final (FAF), o del punto óptimo con procedimientos sin FAF, hasta un nivel de referencia por encima del umbral de la pista, por ejemplo, 15 m (50 ft). Cuando la aeronave se aproxima a la MDA/H, se tomará una decisión para continuar a ángulo constante o hacer una nivelación de altura a la MDA/H o por encima de ésta, dependiendo de las condiciones visuales.

1.8.3.2. Si las condiciones visuales son apropiadas, el piloto debería continuar el descenso hacia la pista sin ninguna nivelación de altura intermedia.

1.8.3.3. Si las condiciones visuales no son apropiadas para continuar, la aeronave nivelará su altura a la MDA/H o por encima de ella y continuará acercándose sin descender hasta:

a) encontrar condiciones visuales suficientes para descender, por debajo de la MDA/H, a la pista; o

b) alcanzar el punto de aproximación frustrada publicado y, a partir de ese momento, ejecutará el procedimiento de aproximación frustrada.

1.8.4. Descenso escalonado

1.8.4.1. La tercera técnica supone un descenso rápido y se describe como: “descienda inmediatamente a una altitud/altura no por debajo de la mínima del SDF o de la MDA/H, según corresponda”. Esta

técnica es aceptable siempre y cuando la pendiente de descenso lograda siga siendo de menos del 15% y la aproximación frustrada se inicie en el MAPt o antes de dicho punto. Con esta técnica, se pondrá mucha atención al control de altitud debido a las elevadas velocidades verticales de descenso antes de llegar a la MDA/H y, a partir de ese momento, puesto que a la MDA aumenta el tiempo de exposición a los obstáculos.

1.8.5. Corrección en función de la temperatura

1.8.5.1. En todos los casos, independientemente de la técnica de vuelo que se utilice, debe aplicarse la corrección por temperaturas bajas a todas las altitudes mínimas (véanse los PANS-OPS, Volumen III, Sección 2, Capítulo 4, 4.3, “Corrección en función de la temperatura”).

1.8.6. Aproximación frustrada

1.8.6.1. Independientemente del tipo de control de trayectoria vertical que se use en una aproximación que no es de precisión, en caso de una aproximación frustrada la parte de “viraje” lateral del procedimiento de aproximación frustrada no se efectuará antes del MAPt.

1.8.7. Instrucción

1.8.7.1. Independientemente de la técnica que el explotador decida emplear de entre las arriba descritas, el piloto recibirá instrucción específica y apropiada sobre la técnica en cuestión.

1.9. OPERACIONES DE APROXIMACIÓN UTILIZANDO EQUIPO DE NAVEGACIÓN VERTICAL BAROMÉTRICA (BARO-VNAV)

1.9.1. El equipo baro-VNAV puede utilizarse en dos casos distintos para proporcionar guía vertical en una operación de aproximación 3D, que se detalla en el Capítulo 2 de esta sección:

a) *Operaciones de aproximación con procedimientos APV diseñados para operaciones 3D*. En este caso se requiere el uso de un sistema baro-VNAV. La operación se realizará a la DA/H publicada.

b) *Operaciones de aproximación con procedimientos de aproximación que no son de precisión.* En este caso no se requiere el uso de un sistema baro-VNAV, pero puede emplearse en forma auxiliar para facilitar la técnica CDFA que se describe en 1.8.2. Esto significa que la guía VNAV de asesoramiento se superpone a una aproximación que no es de precisión. La guía lateral de navegación se basa en el sistema de navegación designado en la carta. La operación se realizará a la DA/H derivada que el explotador calculará tomando como base la MDA/H publicada. La altitud/altura de decisión (DA/H) derivada no será inferior a la MDA/H.

Nota. *En el Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Parte C, Capítulo 5, “Aplicación de RNP APCH” y Volumen II, Adjunto, “baro-métrico VNAV”, figura orientación sobre la aprobación de operaciones de aproximación y aterrizaje con guía vertical usando equipo baro-VNAV.*

1.10. PENDIENTE DE DESCENSO

1.10.1. Cuando sea posible, se planificarán procedimientos de descenso con una pendiente/ángulo mínimo/óptimo de 5,2%/3, 0º. Si es necesario, la pendiente de descenso puede aumentarse hasta un valor máximo que depende de la categoría de la aeronave.

1.10.2. En algunos casos, la pendiente de descenso máxima admisible produce velocidades de descenso que exceden las velocidades verticales de descenso recomendadas para ciertas aeronaves. Por ejemplo, a 280 km/h (150 kt), esta pendiente máxima produce una velocidad de descenso de 5 m/s (1 000 ft/min).

1.10.3. El piloto debería considerar cuidadosamente la velocidad vertical de descenso requerida para los FAS, que no son de precisión, antes de comenzar la aproximación.

1.10.4. Todo ángulo de descenso constante franqueará cualquiera de las altitudes mínimas de cruce (MCA) del SDF.

1.10.5. Altitud/altura de procedimiento

1.10.5.1. Se prevén altitudes/alturas de procedimiento para apoyar una pendiente de ascenso estabilizada en el tramo final, a fin de ayudar con iniciativas de prevención CFIT. Por consiguiente, las altitudes/alturas de procedimientos que normalmente se utilizan para interceptar y volar un

ángulo de trayectoria de descenso óptimo de 5,2% (3,0) en el FAS hasta cruzar el umbral a 15 m (50 ft) para procedimientos de aproximación que no es de precisión y procedimientos con guía vertical. En ningún caso una altitud/altura de procedimiento será inferior a una OCA/H.

Tabla II-5-1-1. Velocidades para el cálculo de los procedimientos en kilómetros por hora (km/h)

Categoría de la aeronave	V_{at}	*Gama de velocidades para aproximación inicial*	*Gama de velocidades para aproximación final*	*Velocidades máximas para maniobrar en condiciones de vuelo visual (en circuito)*	*Velocidades máximas para aproximación frustrada*	
					Intermedia	*Final*
A	<169	165/280(205*)	130/185	185	185	205
B	169/223	220/335(260*)	155/240	250	240	280
C	224/260	295/445	215/295	335	295	445
D	261/306	345/465	240/345	380	345	490
E	307/390	345/467	285/425	445	425	510

V_{at} — Velocidad en el umbral a base de un valor de 1,3 veces la velocidad de pérdida V_{so}, o 1,23 veces la velocidad de pérdida V_{slg} en la configuración de aterrizaje con la masa máxima certificada de aterrizaje (no se aplica a los helicópteros).

* Velocidad máxima para los procedimientos de inversión y de circuito de hipódromo.

** La velocidad máxima para los procedimientos de inversión y de circuito de hipódromo, hasta e incluyendo, 6 000 ft, es de 185 km/h y la velocidad máxima para los procedimientos de inversión y circuito de hipódromo por encima de 6000 ft, es de 205 km/h.

*** Los procedimientos de aproximación a un punto en el espacio para helicópteros basados en el GNSS básico se podrán diseñar con velocidades máximas de 220 km/h para tramos de aproximación inicial e intermedia y de 165 km/h para los tramos de aproximación final y frustrada, o de 165 km/h para los tramos de aproximación inicial e intermedia, y de 130 km/h para los tramos de aproximación final y frustrada dependiendo de las necesidades operacionales.

Nota. *Las velocidades Vat indicadas en la columna 2 de esta tabla se han convertido exactamente a partir de las velocidades indicadas en la Tabla II-5-1-2, puesto que determinan la categoría de la aeronave. Las velocidades indicadas en las columnas restantes se convierten y redondean al múltiplo más próximo de cinco, por razones operacionales y desde el punto de vista de la seguridad operacional, estas velocidades se consideran equivalentes.*

Tabla II-5-1-2. Velocidades para el cálculo de los procedimientos en nudos (kt)

Categoría de la aeronave	V_{at}	*Gama de velocidades para aproximación inicial*	*Gama de velocidades para aproximación final*	*Velocidades máximas para maniobrar en condiciones de vuelo visual (en circuito)*	*Velocidades máximas para aproximación frustrada*	
					Intermedia	*Final*
A	<91	90/150(110*)	70/100	100	100	110
B	91/120	120/180(140*)	85/130	135	130	150
C	121/140	160/240	115/160	180	160	240
D	141/165	185/250	130/185	205	185	265
E	166/210	185/250	155/230	240	230	275

V_{at} — Velocidad en el umbral a base de un valor de 1,3 veces la velocidad de pérdida V_{so}, o 1,23 veces la velocidad de pérdida V_{slg} en la configuración de aterrizaje con la masa máxima certificada de aterrizaje (no se aplica a los helicópteros).

* Velocidad máxima para los procedimientos de inversión y de circuito de hipódromo.

** La velocidad máxima para los procedimientos de inversión y de circuito de hipódromo, hasta e incluyendo, 6 000 ft, es de 100 kt y la velocidad máxima para los procedimientos de inversión y circuito de hipódromo por encima de 6000 ft, es de 110 kt.

*** Los procedimientos de aproximación a un punto en el espacio para helicópteros basados en el GNSS básico se podrán diseñar con velocidades máximas de 120 KIAS para los tramos de aproximación inicial e intermedia y de 90 KIAS para los tramos de aproximación final y frustrada, o de 90 KIAS para los tramos de aproximación inicial e intermedia y de 70 KIAS para los tramos de aproximación final y frustrada dependiendo de las necesidades operacionales.

Nota. *Las velocidades V_{at} indicadas en la columna 2 de esta tabla se han convertido exactamente a partir de las velocidades indicadas en la Tabla II-5-1-1, puesto que determinan la categoría de la aeronave. Las velocidades indicadas en las columnas restantes se convierten y redondean al múltiplo más próximo de cinco, por razones operacionales y desde el punto de vista de la seguridad operacional, estas velocidades se consideran equivalentes.*

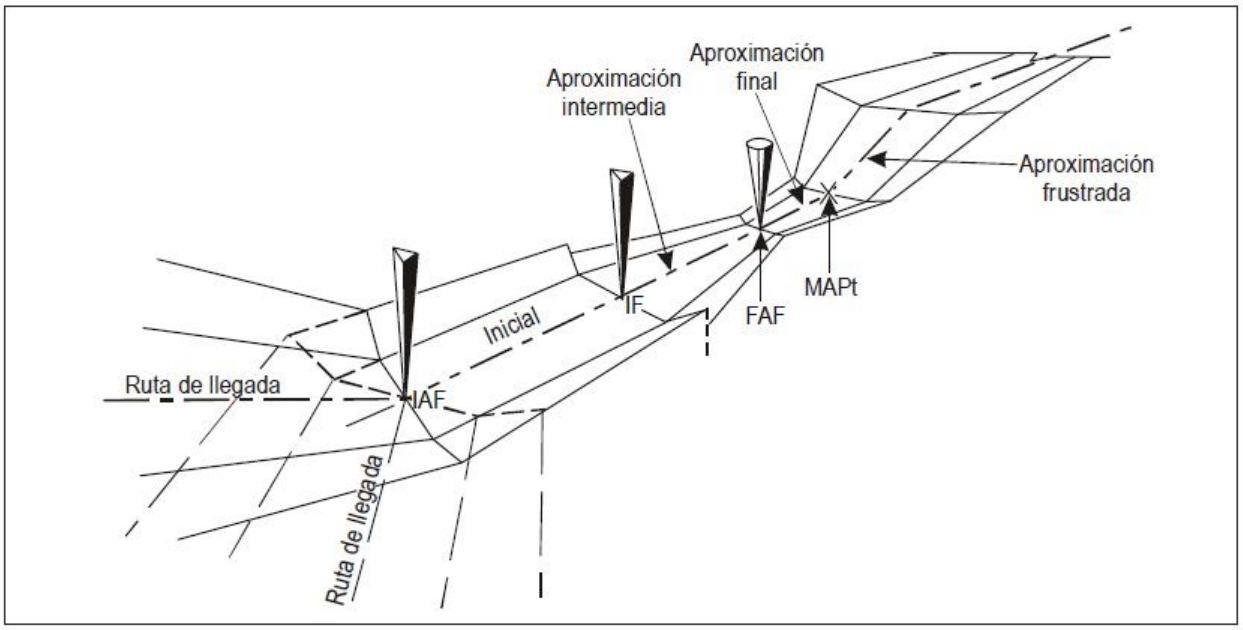


Figura II-5-1-1. Tramos de la aproximación por instrumentos

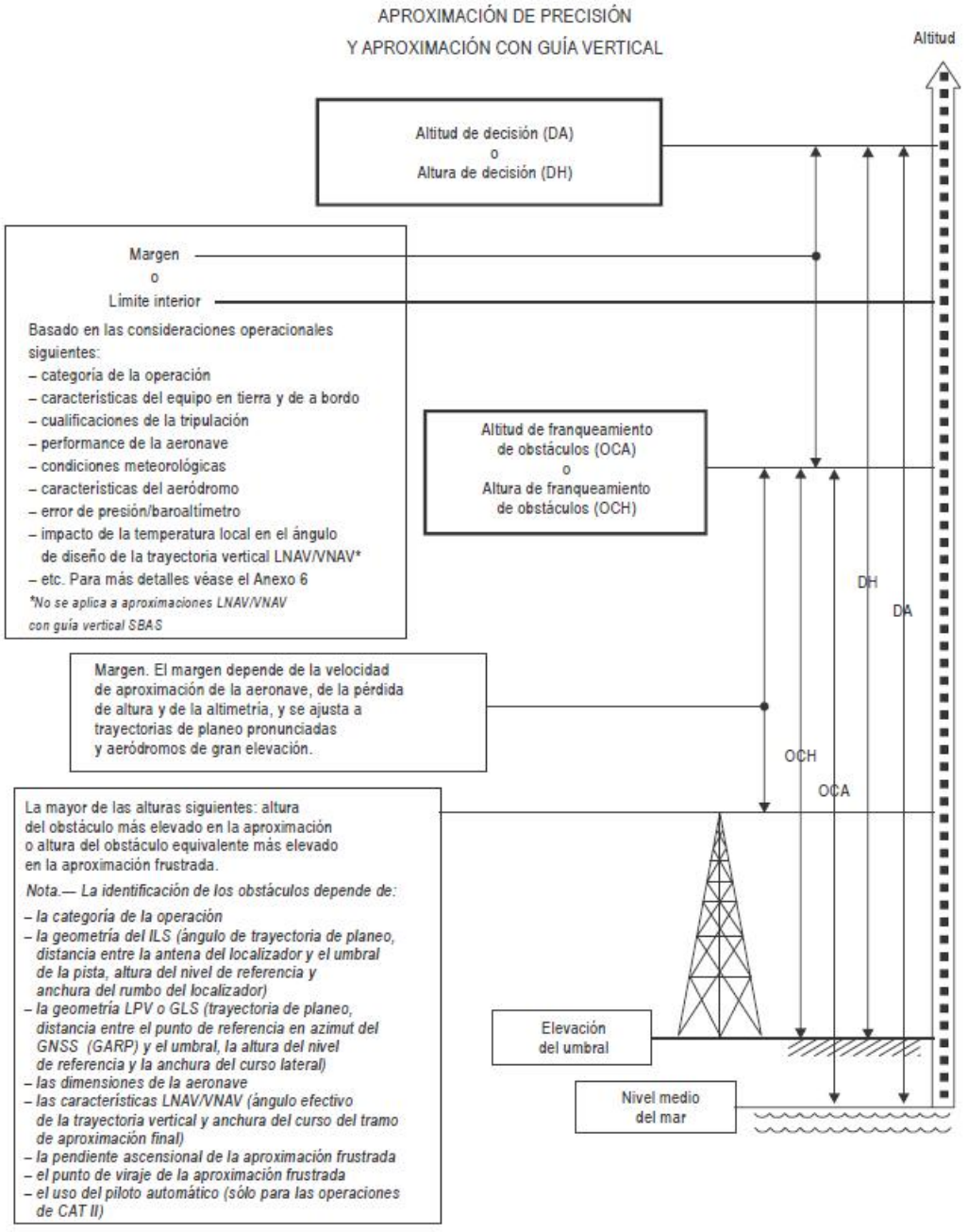


Figura II-5-1-2. Relación entre la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H) y la altitud/altura de decisión (DA/H) para las aproximaciones de precisión y los procedimientos de aproximación con guía vertical (APV)

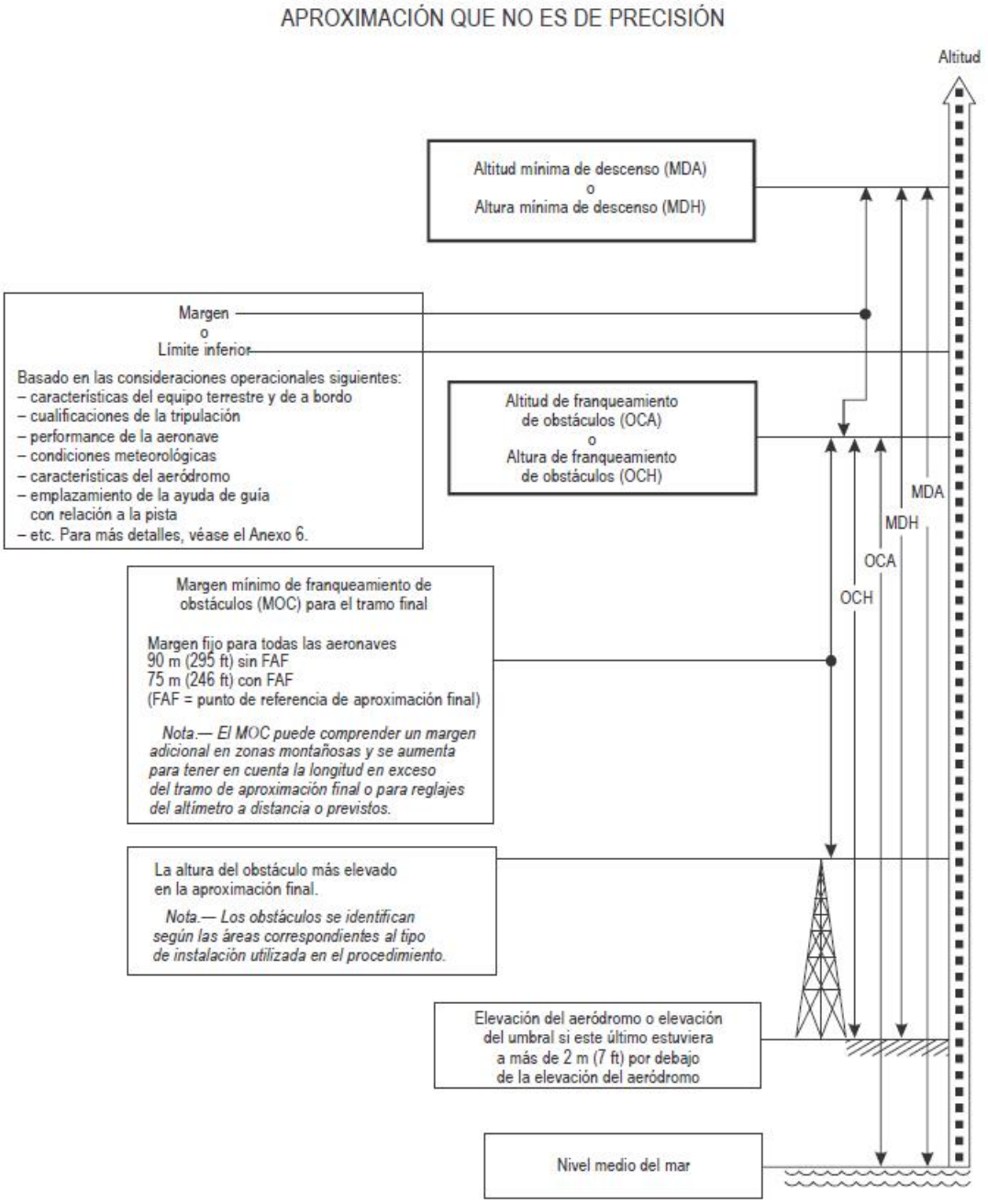


Figura II-5-1-3. Relación entre la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H) y la altitud/altura mínima de descenso (MDA/H) para las aproximaciones que no son de precisión (ejemplo con un obstáculo predominante en la aproximación final)

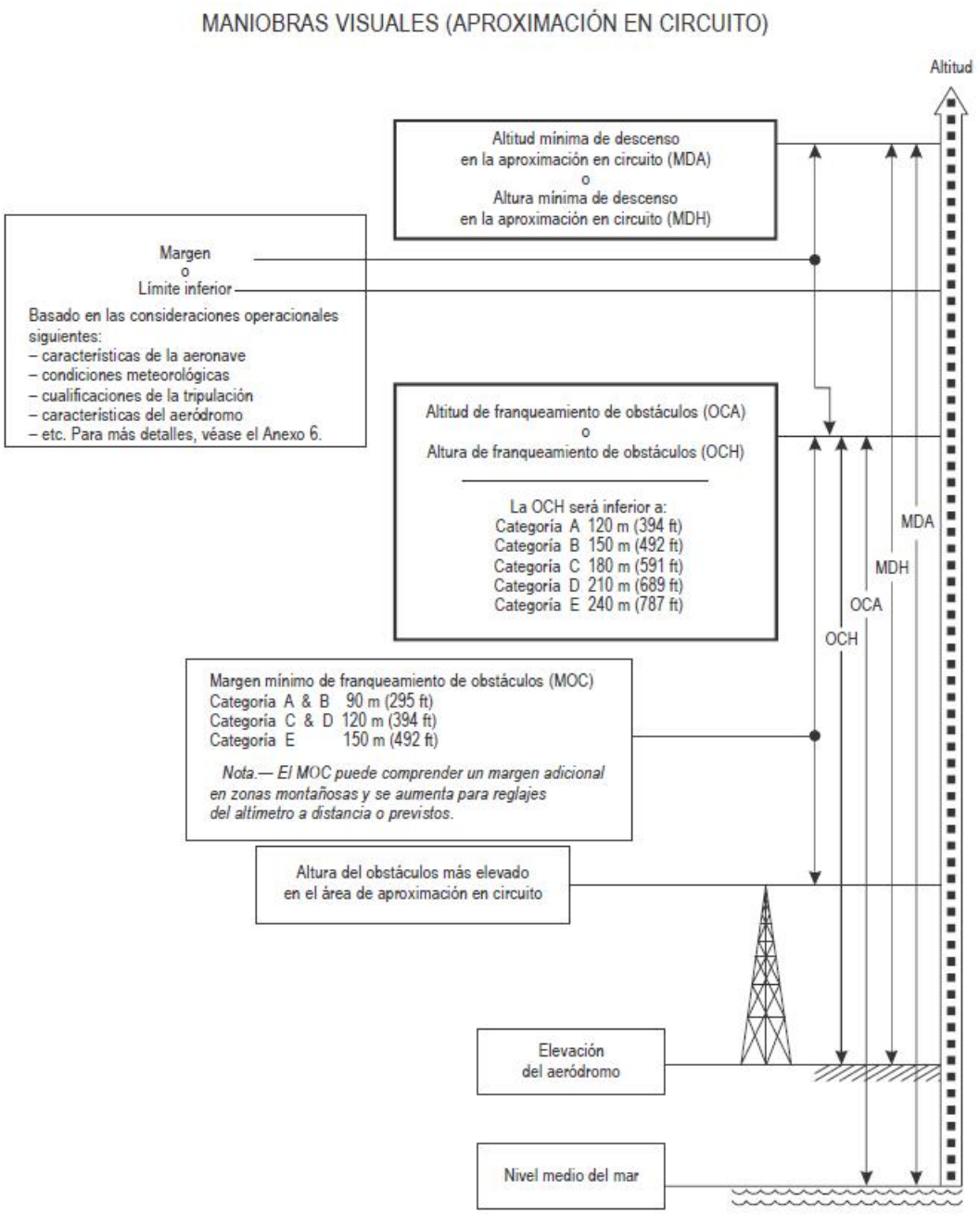


Figura II-5-1-4. Relación entre la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos OCA/H) y la altitud/altura mínima de descenso (MDA/H) para las maniobras visuales (en circuito)

Sección 5

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACION

Capítulo 2 OPERACIONES DE PAROXIMACION POR INSTRUMENTOS

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Antes de introducir los procedimientos PBN, existía una relación simple entre los procedimientos de aproximación por instrumentos y las operaciones de aproximación por instrumentos:

a) se publicaban procedimientos de aproximación que no son de precisión (NPA), los cuales se llevaban a cabo como operaciones bidimensionales (2D); y

b) se publicaban procedimientos de aproximación de precisión (PA), los cuales se llevaban a cabo como operaciones tridimensionales (3D).

2.1.2. Con la introducción de una diversidad de aproximaciones PBN con guía vertical que no eran aproximaciones de precisión [por ejemplo, las aproximaciones APV baro-VNAV.

2.1.3. Desde una perspectiva operacional, ya no resulta pertinente la clasificación de diferentes procedimientos de aproximación por instrumentos en procedimientos de precisión y que no son de precisión, etc. La clasificación importante radica en si la aproximación se realiza como 2D o 3D.

2.2. OPERACIONES DE APROXIMACIÓN POR INSTRUMENTOS

2.2.1. Existen dos métodos para realizar operaciones de aproximación por instrumentos: 2D y 3D. En una operación de aproximación 2D, sólo se mostrará al piloto la guía lateral, por ejemplo, en la forma de una aguja radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR) o de una escala de desviación lateral ILS. Una operación de aproximación 3D también proporcionará guía vertical en la forma de una escala de desviación vertical.

2.2.2. La naturaleza de la operación de aproximación por instrumentos depende del procedimiento de aproximación por instrumentos y de la técnica que se emplee para volar con ese procedimiento.

2.2.3. Puede considerarse que las operaciones que utilizan una técnica CDFA son 3D o 2D, dependiendo de la manera en que se determina el perfil vertical y de la guía proporcionada al piloto. Para más información, véase 2.5.

2.3. OPERACIONES DE APROXIMACIÓN 3D

2.3.1. En una operación de aproximación por instrumentos 3D se utiliza guía de navegación lateral y vertical.

2.3.2. La guía de navegación lateral y vertical se refiere a la guía proporcionada por:

a) una radioayuda terrestre para la navegación, como el ILS; o

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.

2.3.3. El cálculo manual de la velocidad/el ángulo no se considera guía vertical; por lo tanto, éste no se considera una operación de aproximación 3D.

2.3.4. Las operaciones 3D se realizan a una DA/H que permite una pérdida de altura después de comenzar la aproximación frustrada.

2.3.5. Las operaciones de aproximación 3D pueden ser:

a) de Tipo A con una DA/H de 75 m (250 ft) o más; o

b) de Tipo B con una DA/H de menos de 75 m (250 ft).

2.4. OPERACIONES DE APROXIMACIÓN 2D

2.4.1. En una operación de aproximación por instrumentos 2D, se utiliza guía de navegación lateral

únicamente.

2.4.2. Las operaciones 2D se realizan a una MDA/H por debajo de la cual la aeronave no debería descender sin referencias visuales adecuadas.

2.4.3. Las operaciones de aproximación 2D sólo pueden ser de “Tipo A” con una MDA/H de 75 m (250 ft) o más.

2.5. TÉCNICA DE APROXIMACIÓN FINAL EN DESCENSO CONTINUO (CDFA)

2.5.1. La técnica CDFA permite la realización de operaciones de aproximación 2D y 3D y constituye un método para realizar aproximaciones que no son de precisión. Esto se describe en el Capítulo 1, 1.8.2 de esta sección.

2.5.2. Existen dos métodos para ejecutar una CDFA:

a) el uso del perfil de descenso calculado manualmente (velocidad/ángulo de descenso); y

b) el uso del perfil de descenso calculado por el equipo de a bordo, por ejemplo, por baro-VNAV.

2.5.3. En el caso de un perfil de descenso calculado manualmente mediante la velocidad de descenso/el ángulo de descenso, la falta de guía positiva significa que se considerará que la operación es 2D y que se realizará a una MDA/H en forma normal.

2.5.4. Cuando se utilice equipo de a bordo, como el sistema baro-VNAV, para generar el perfil de descenso y la guía positiva conexa, se considerará que la operación es 3D. En este caso, se confirmará lo siguiente antes de realizar la operación:

a) que se calcule la DA/H derivada para garantizar que la aeronave no descienda por debajo de la MDA/H publicada;

b) que el piloto verifique que el perfil de descenso satisfaga todos los requisitos para los SDF, como se indica en la carta de aproximación;

c) que el sistema utilizado (p. ej., baro-VNAV, SBAS) esté certificado para la operación que se pretende realizar; y

d) que, en el caso de un sistema baro-VNAV, las operaciones sólo se realicen con una fuente de reglaje del altímetro actual y local disponible y se ponga en la forma correspondiente el QNH/QFE en el altímetro de la aeronave. Los procedimientos que utilizan una fuente remota para el reglaje del altímetro no pueden aplicarse a aproximaciones baro-VNAV.

2.5.5. La Tabla II-5-2-1 indica cómo afecta esta técnica a la operación de aproximación para los diferentes procedimientos de aproximación por instrumentos.

Tabla II-5-2-1. Comparación entre procedimientos y operaciones de aproximación por instrumentos

Procedimiento		*Operación*		
Identificación de cartas	*Identificación de la casilla de mínimos*	*Tipo de operación*	*Mínimos*	*Tipo (A o B)*
VOR RWY XX	VOR	2D	MDA/H	A
		3D (CDFA con guía positiva)	DA derivada	
ILS RWY XX ***o*** LOC RWY XX	LOC	2D	MDA/H	A
		3D (CDFA con guía positiva)	DA derivada	
RNP RWY XX	LNAV	2D	MDA/H	A
		3D (CDFA con guía positiva)	DA derivada	
RNP RWY XX	LNAV/VNAV[1]	3D	DA/H	A
RNP RWY XX (AR)	RNP 0,X	3D	DA/H	A
RNP RWY XX	LPV[2]	3D	DA/H	A o B[3]
ILS RWY XX	Cat I	3D	DA/H	A o B

Notas:

1. *Requiere equipo baro-VNAV o SBAS.*
2. *Requiere equipo SBAS.*
3. *Los procedimientos SBAS CAT I pueden ser de Tipo A o Tipo B, los procedimientos SBAS APV son únicamente de Tipo A.*

Sección 5

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACION

Capítulo 3 APROXIMACION INICIAL

3.1. GENERALIDADES

3.1.1. Objetivo

3.1.1.1. El tramo de aproximación inicial comienza en el punto de referencia de aproximación inicial (IAF) y termina en el punto de referencia de aproximación intermedia (IF). En el tramo de aproximación inicial la aeronave ha salido de la estructura de vuelo en ruta y maniobra para entrar en el tramo de aproximación intermedio.

3.1.2. Ángulo de interceptación máximo

3.1.2.1. Se debería proporcionar guía de derrota a lo largo del tramo de aproximación inicial hasta el IF, con un ángulo de interceptación máximo de:

a) 90° para la aproximación de precisión; y

b) 120° para la aproximación que no es de precisión.

3.1.3. Margen mínimo de franqueamiento de obstáculos (MOC)

3.1.3.1. El tramo de aproximación inicial proporciona un margen de franqueamiento de obstáculos en el área primaria de 300 m (1 000 ft) como mínimo, que se reducen lateralmente hasta cero en el borde exterior del área secundaria.

3.1.4. Tramos iniciales PBN

3.1.4.1. Las especificaciones de navegación PBN aplicables a todos los tramos de la aproximación se detallan en el Capítulo 1, 1.3. Además, los tramos iniciales PBN pueden diseñarse utilizando las especificaciones de navegación siguientes:

a) RNAV 1;

b) RNP 1;

c) RNP avanzada (A-RNP).

Nota. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura información completa sobre la aplicación de las especificaciones de navegación PBN a los procedimientos de aproximación.*

3.4.1.2. Puede utilizarse un tramo inicial PBN para conectarse con una aproximación final que no sea PBN, como, por ejemplo, con el ILS.

3.2. TIPOS DE MANIOBRAS

3.2.1. Cuando no se disponga de un IAF o IF adecuado para construir el procedimiento por instrumentos se requiere un procedimiento de inversión, un procedimiento de hipódromo o un circuito de espera.

3.2.2. Procedimiento de inversión

3.2.2.1. El procedimiento de inversión puede ser en forma de un viraje reglamentario o viraje de base. La entrada está limitada a una dirección o sector específico.

3.2.2.2. Las direcciones y cronometrajes especificados deberían ser estrictamente observados para permanecer dentro del espacio aéreo proporcionado. Debería tenerse en cuenta que el espacio aéreo proporcionado para estos procedimientos no permite que se realice una maniobra de hipódromo o de espera a menos que así se especifique.

3.2.2.3. Existen tres maniobras de aceptación general relacionadas con el procedimiento de inversión, como se presenta en la Figura II-5-3-1:

a) *el viraje reglamentario a 45°/180°* (véase la Figura II-5-3-1 A), empieza en una instalación o en un punto de referencia y consta de:

1) un tramo recto con guía de derrota. Este tramo recto puede ser cronometrado o limitado por un radial o un equipo radiotelemétrico (DME);

2) un viraje de 45°;

3) un tramo recto sin guía de derrota. Este tramo recto es cronometrado de la siguiente forma:

i) 1 minuto desde el inicio del viraje para aeronaves de Categorías A y B; y

ii) 1 minuto 15 segundos desde el inicio del viraje para aeronaves de Categorías C, D y E; y

4) un viraje de 180° en sentido opuesto hasta interceptar la derrota de acercamiento.

Salvo que se excluya concretamente, este procedimiento también puede usarse cuando se especifique un viraje reglamentario de 80°/260° [véase 3.2.2.3 b)].

b) *el viraje reglamentario de 80°/260º* (véase la Figura II-5-3-1 B), empieza en una instalación o en un punto de referencia, y consta de:

1) un tramo recto con guía de derrota. Este tramo recto puede ser cronometrado o limitado por un radial o distancia DME;

2) un viraje de 80º;

3) un viraje inmediato de 260º en sentido opuesto al completar el viraje de 80º, hasta interceptar la derrota de acercamiento.

Salvo que se excluya concretamente, este procedimiento también puede usarse cuando se especifique un viraje reglamentario de 45°/180°, [véase 3.2.2.3 a)].

c) *viraje de base,* (véase la Figura II-5-3-1 C), que consiste en:

1) seguir una derrota determinada de alejamiento durante un tiempo determinado, o una distancia DME a partir de la instalación; seguido de;

2) un viraje para interceptar la derrota de acercamiento.

3.2.3. Procedimiento de hipódromo

3.2.3.1. El procedimiento de hipódromo (véase la Figura II-5-3-1 D) consta de:

a) un viraje desde la derrota de acercamiento de 180º desde la vertical de la instalación o punto de referencia hasta la derrota de alejamiento. El tramo de alejamiento puede estar cronometrado o puede limitarse mediante un radial o una distancia de DME; seguido de

b) un viraje de 180º en la misma dirección para volver a la derrota de acercamiento.

3.3. PROCEDIMIENTOS DE VUELO DE HIPÓDROMO Y DE INVERSIÓN

3.3.1. Entrada

3.3.1.1. A menos que el procedimiento indique restricciones especiales de entrada, los procedimientos de inversión se registrarán a partir de una derrota de ±30° de la derrota de alejamiento del procedimiento de inversión. Sin embargo, para los virajes de base, en los cuales el sector de entrada directa de ±30° no comprende la inversa de la derrota de acercamiento, el sector de entrada se amplía para incluirlos (véanse las Figuras II-5-3-2 y II-5-3-3).

3.3.1.2. Típicamente, se utiliza un procedimiento de hipódromo cuando la aeronave llega por encima del punto de referencia desde una dirección que no permite la entrada directa al procedimiento de inversión, como se presenta en la Figura II-5-3-4. En esos casos, la aeronave debería iniciar el procedimiento de un modo comparable al que se indica para entrada al procedimiento de espera, con las consideraciones siguientes:

a) la entrada desplazada desde el Sector 2 limitará el tiempo sobre la derrota desplazada 30º a 1 min 30 s, después de lo cual se espera que el piloto debería adoptar un rumbo paralelo a la

derrota de alejamiento por el resto del tiempo de alejamiento. Si el tiempo de alejamiento es solo de 1 min, el tiempo en la derrota desplazada 30º será también de 1 min;

b) la entrada paralela no regresará directamente hacia la instalación sin interceptar previamente la derrota de acercamiento cuando se procede hacia el tramo final del procedimiento de aproximación; y

c) todas las maniobras se llevarán a cabo, dentro de lo posible, del lado de la maniobra de la derrota de acercamiento.

3.3.2. Restricciones de velocidad

3.3.2.1. Estas restricciones pueden especificarse además de las restricciones de las categorías de aeronaves o en sustitución de las mismas. No se excederán las velocidades para que la aeronave permanezca dentro de los límites de las áreas protegidas.

3.3.3. Ángulo de inclinación lateral

3.3.3.1. Los procedimientos se basan en un ángulo medio de inclinación lateral de 25º o en el ángulo de inclinación lateral que dé una velocidad de viraje de 3º/segundo, la que sea menor.

3.3.4. Descenso

3.3.4.1. La aeronave cruzará el punto de referencia o la instalación, y volará alejándose de la trayectoria especificada, descendiendo en la medida de lo necesario hasta la altitud/altura de procedimiento, pero no por debajo de la altitud/altura de cruce mínima (MCA/H) que corresponde a ese tramo. Si se especifica otro descenso después del viraje de acercamiento, este no comenzará hasta que se haya establecido en la derrota de acercamiento. Una aeronave se considera como establecida cuando se encuentra:

a) dentro de la mitad de la deflexión máxima para el ILS y el VOR.

3.3.5. Tramo de alejamiento — en el procedimiento de hipódromo

3.3.5.1. Cuando el procedimiento se basa en una instalación, el cronometraje de alejamiento comienza:

a) al pasar por el través de la instalación; o

b) al alcanzar el rumbo de alejamiento,

lo que suceda más tarde.

3.3.5.2. Cuando los procedimientos se basan en un punto de referencia, el cronometraje de alejamiento comienza desde el momento en que se logra el rumbo de alejamiento.

3.3.5.3. El viraje hacia la derrota de acercamiento debería iniciarse:

a) dentro del tiempo indicado (corregido en cuanto al viento); o

b) al encontrar cualquier distancia DME; o

c) cuando el radial/marcación que especifique una distancia límite haya sido alcanzado, lo que se presente en primer lugar.

3.3.5.4. Cuando se indique una distancia DME o un radial/marcación para el fin del tramo de alejamiento, no se sobrepasará este límite al volar en la derrota de alejamiento.

3.3.6. Efecto del viento

3.3.6.1. Para lograr una aproximación estabilizada, deben considerarse debidamente tanto el rumbo como el cronometraje a fin de compensar los efectos del viento para realinearse con la derrota de acercamiento del modo más preciso y rápido posible. Al efectuar estas correcciones, deben utilizarse todas las indicaciones disponibles de las ayudas y del viento estimado o conocido. Esto es especialmente importante en el caso de aeronaves lentas en condiciones de vientos fuertes. La incapacidad de compensar el efecto del viento puede dar como resultado que la aeronave se aleje del área protegida del procedimiento.

3.3.7. Velocidades verticales de descenso

3.3.7.1. Los cronometrajes especificados y las altitudes del procedimiento se basan en velocidades verticales de descenso que no exceden los valores que se indican en la Tabla II-5-3-1.

3.3.8. Vuelo de vaivén

3.3.8.1. El vuelo de vaivén se define como un descenso o ascenso que se lleva a cabo en un circuito de espera. Esto se indica normalmente cuando el descenso requerido entre el final de la aproximación inicial y el comienzo de la aproximación final excede de los valores que se indican en la Tabla II-5-3-1.

Tabla II-5-3-1. Velocidad vertical de descenso máxima/mínima que ha de especificarse en un procedimiento de inversión o de hipódromo

Derrota de alejamiento	*Máxima*	*Mínima*
Categoría A/B	245 m/min (804 ft/min)	N/A
Categoría C/D/E	365 m/min (1 197 ft/min)	N/A
Derrota de acercamiento	*Máxima*	*Mínima*
Categoría A/B	200 m/min (655 ft/min)	120 m/min (394 ft/min)
Categoría H	230 m/min (755 ft/min)	N/A
Categoría C/D/E	305 m/min (1 000 ft/min)	180 m/min (590 ft/min)

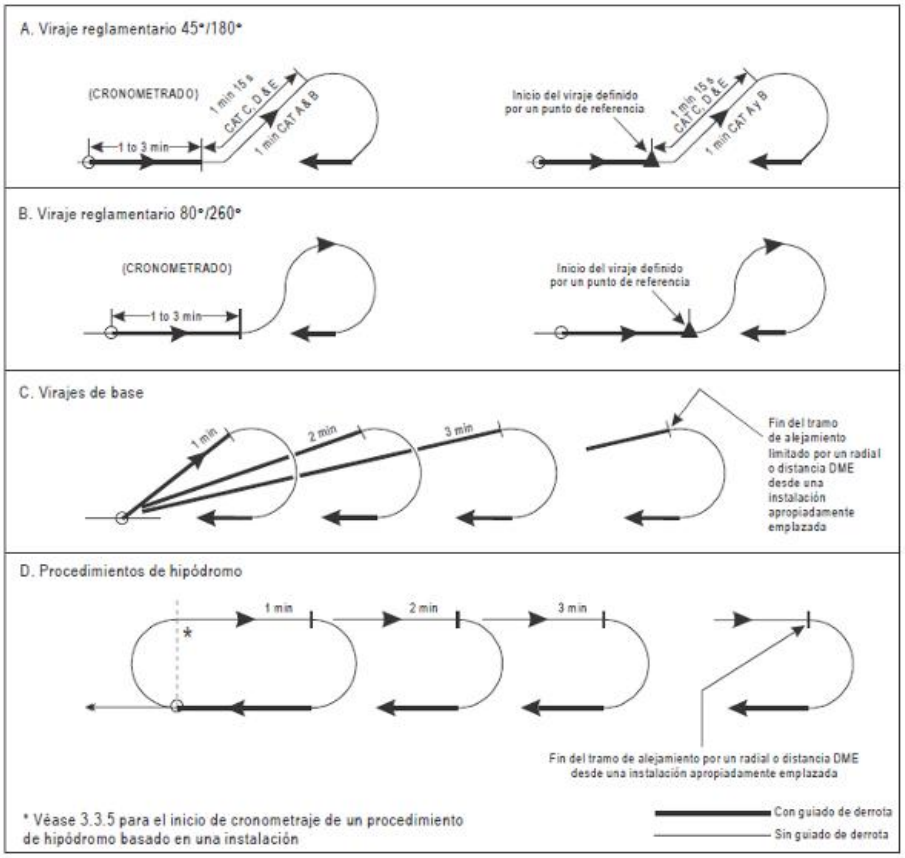


Figura II-5-3-1. Tipos de procedimientos de inversión y de hipódromo

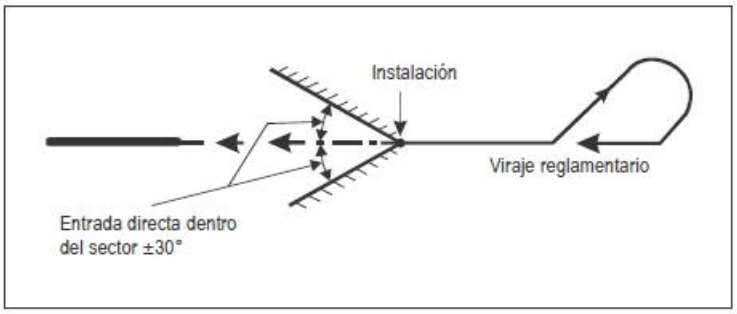


Figura II-5-3-2. Entrada directa al viraje reglamentario

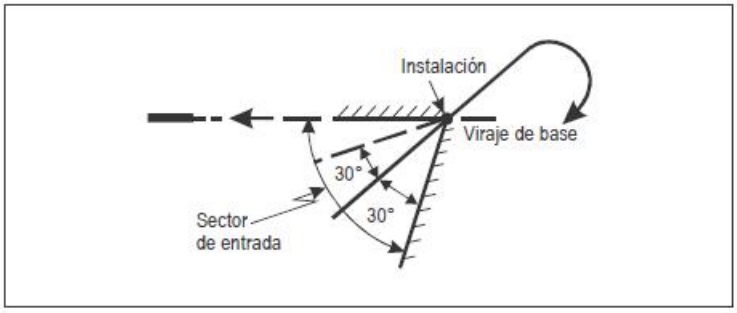


Figura II-5-3-3. Entrada directa al viraje de base

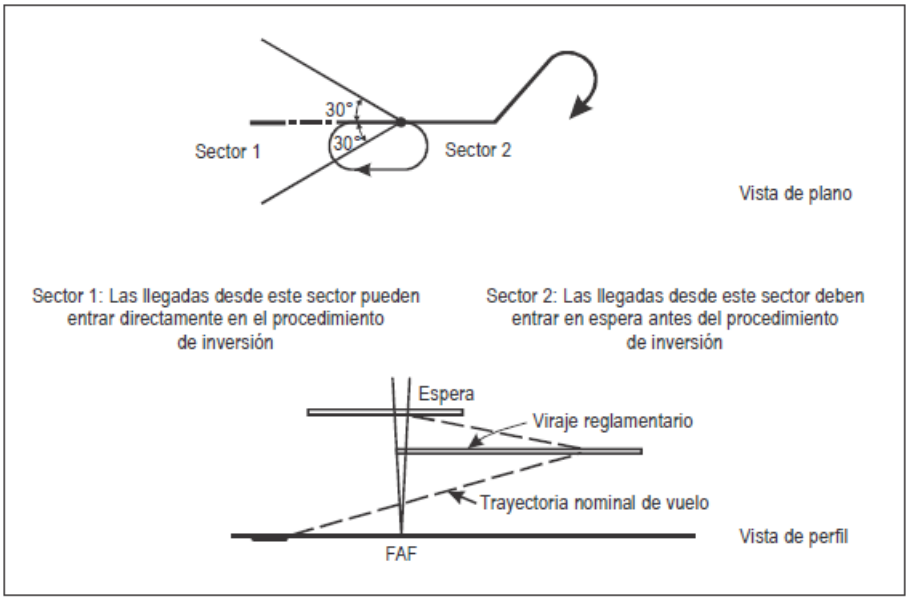


Figura II-5-3-4. Ejemplo de llegada omnidireccional usando un procedimiento de espera con un procedimiento de inversión

Sección 5

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACION

Capítulo 4 APROXIMACION INTERMEDIA

4.1. OBJETIVO

4.1.1. Este es el tramo en el cual deben ajustarse la velocidad y la configuración de la aeronave con el fin de prepararla para la aproximación final. Por esta razón, la pendiente de descenso designada se mantiene lo menos pronunciada posible. Para volar con arreglo a un perfil de descenso eficiente, el piloto puede configurar la aeronave durante un descenso continuo a lo largo de ese tramo.

4.2. MARGEN MÍNIMO DE FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS (MOC)

4.2.1. Durante la aproximación intermedia, el margen necesario para el franqueamiento de obstáculos es de 150 m (492 ft) en el área primaria, disminuyendo lateralmente a cero en el borde exterior del área secundaria.

4.3. PRINCIPIO Y FINAL DEL TRAMO (PROCEDIMIENTOS CONVENCIONALES)

4.3.1. Si se dispone de un FAF, el tramo de aproximación intermedia comienza cuando la aeronave se encuentra en la derrota de acercamiento del viraje reglamentario, del viraje de base o del tramo final de acercamiento del procedimiento en circuito de hipódromo. Termina en el FAF o, en el punto de aproximación final (FAP), según corresponda.

4.3.2. Cuando no se indica el FAF, la derrota de acercamiento constituye el FAS.

4.4. TRAMOS INTERMEDIOS DE PBN

4.4.1. Las especificaciones de navegación PBN aplicables a todos los tramos de la aproximación se detallan en el Capítulo 1, 1.3. Además, los tramos intermedios de PBN pueden diseñarse utilizando las especificaciones de navegación siguientes:

a) RNAV 1;

b) RNP 1;

c) RNP avanzada (A-RNP).

Nota. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura información completa sobre la aplicación de las especificaciones de navegación PBN a los procedimientos de aproximación.*

4.4.2. Puede utilizarse un tramo inicial PBN para conectarse con una aproximación final que no sea PBN, como, por ejemplo, con el ILS o el GLS.

4.5. PRINCIPIO Y FINAL DEL TRAMO (PROCEDIMIENTOS PBN)

4.5.1. El tramo intermedio siempre contiene un componente recto inmediatamente antes del FAF/FAP.

4.5.2. Cuando se incluye, la longitud del componente recto es variable, pero no será inferior a 3,7 km (2 NM) para que la aeronave pueda estabilizarse antes de sobrevolar el FAF/FAP y para poder cambiar de modo y pantalla antes del FAF/FAP.

4.5.3. Como alternativa, puede utilizarse un tramo RF que enlace directamente con el FAF. En este caso no se proporciona un componente rectilíneo.

Sección 5

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACION

Capítulo 5 APROXIMACION FINAL

5.1. GENERALIDADES

5.1.1. Objetivo

5.1.1. Este es el tramo en el cual se llevan a cabo la alineación y el descenso final para el aterrizaje. La aproximación final puede efectuarse en dirección a una pista para un aterrizaje directo o hacia un aeródromo para una maniobra de vuelo visual en circuito.

5.1.2. Tipos de aproximación final

5.1.2.1. Los criterios para la aproximación final varían según el tipo. Estos tipos son:

a) aproximación que no es de precisión (NPA) con FAF;

b) NPA sin FAF;

c) APV; y

d) aproximación de precisión (PA).

5.2. APROXIMACIÓN QUE NO ES DE PRECISIÓN (NPA) CON PUNTO DE REFERENCIA DE APROXIMACIÓN FINAL (FAF)

5.2.1. Estos procedimientos están diseñados para operaciones de aproximación 2D de Tipo A, pero pueden llevarse a cabo como una operación 3D utilizando la técnica CDFA. Para más información, véase el Capítulo 2 de esta sección.

5.2.2. Emplazamiento del FAF

5.2.2.1. Este segmento comienza en una instalación o en un punto llamado FAF y termina en el MAPt (véase la Figura II-5-1-1). El FAF se encuentra emplazado en el tramo de aproximación final a una distancia que permite seleccionar la configuración de aproximación final, la deceleración hasta la velocidad de aproximación final y el descenso desde la altitud/altura de aproximación intermedia hasta la MDA/H aplicable en una aproximación directa o en el vuelo visual en circuito.

5.2.3. Pendiente de descenso

5.2.3.1. En compatibilidad con el aspecto primordial de la seguridad del franqueamiento de obstáculos una NPA proporciona una pendiente de descenso óptima del 5,2% en la aproximación final, o de 3°, resultando una velocidad vertical de descenso de 52 m por km (318 ft por NM).

5.2.3.2. La información proporcionada en las cartas de aproximación indica la pendiente de aproximación constante óptima.

5.2.4. Cruce del FAF

5.2.4.1. El FAF debería cruzarse a la altitud/altura de procedimiento en descenso prescrita, pero en todos los casos, no por debajo de la MCA que corresponde al FAF en condiciones de atmósfera tipo internacional (ISA). El descenso debería iniciarse antes del FAF para alcanzar la pendiente/ángulo de descenso prescrita. Si se retarda el descenso hasta alcanzar el FAF a la altitud/altura de procedimiento, esto hará que la pendiente/ángulo de descenso sea superior a 3°. Cuando se dispone de la información de distancia, se proporciona la información relativa al perfil de descenso.

5.2.4.2. En caso de sobrepasar el FAF, no se iniciará un descenso por debajo de MCA que corresponde al FAF antes de que la aeronave se establezca en el curso de aproximación final.

5.2.5. Puntos de referencia de escalón de descenso (SDF)

5.2.5.1. En algunos procedimientos de aproximación que no es de precisión, se pueden incorporar SDF. En

este caso, se publican dos valores de OCA/H:

a) un valor más alto aplicable al procedimiento primario; y

b) un valor más bajo aplicable solamente si durante la aproximación se identifica positivamente el SDF (véase la Figura II-5-5-1).

5.2.5.2. En el caso de un VOR/DME, se pueden representar varios SDF, cada uno con su MCA asociada.

5.2.5.3. Para las operaciones de helicópteros, deberían limitarse las velocidades verticales de descenso utilizadas después de pasar por el FAF y por cualquier SDF, a fin de no penetrar en el plano de obstáculos.

5.2.5.4. Cuando se publica un procedimiento de descenso que utiliza un DME convenientemente ubicado, el piloto no comenzará el descenso hasta hallarse en la derrota prescrita. Una vez situado en la derrota, el descenso se efectuará sin descender por debajo de los requisitos publicados de distancia/altura DME.

5.2.5.5. SDF para procedimientos de navegación basada en la performance (PBN). El vuelo hacia un punto de referencia de escalón de descenso PBN se realiza del mismo modo que en una aproximación basada en tierra. Todos los SDF requeridos antes del punto de recorrido de aproximación frustrada se identificarán mediante distancias a lo largo de la derrota.

5.3. NPA SIN FAF

5.3.1. Cuando un aeródromo está atendido por una sola instalación situada en él o en sus cercanías, donde no existe ninguna otra convenientemente situada como para constituir un FAF, puede diseñarse un procedimiento en el que la instalación cumpla a la vez las funciones de IAF y de MAPt.

5.3.2. En ausencia de un FAF, el descenso hasta MDA/H se efectúa una vez que la aeronave se ha establecido en acercamiento en la derrota de aproximación final.

5.3.3. En procedimientos de este tipo, la derrota de aproximación final quizá no pueda alinearse con el eje de la pista. El que se publique o no la OCA/H para los límites de aproximación directa dependerá de la diferencia angular entre la derrota y la pista y de la posición de la derrota respecto al umbral de la pista.

5.4. PROCEDIMIENTO DE APROXIMACIÓN APV

5.4.1. Estos procedimientos están diseñados para operaciones de aproximación 3D de Tipo A. Para más información, véase el Capítulo 2 de esta sección.

5.4.2. Se consideran dos tipos de procedimiento de aproximación APV:

a) procedimientos basados en guía vertical de sistemas baro-VNAV.

5.4.3. Procedimientos de aproximación APV/baro-VNAV

5.4.3.1. Baro-VNAV es un sistema de navegación que presenta al piloto guía vertical calculada tomando como referencia un ángulo de trayectoria vertical (VPA) especificado, nominalmente 3º.

5.4.3.2. Los procedimientos de aproximación APV/baro-VNAV se clasifican como procedimientos de aproximación por instrumentos para operaciones de aproximación 3D. Los procedimientos se promulgan con una DA/H que se representa en las cartas como una línea de mínimos de navegación lateral/vertical (LNAV/VNAV). No deben confundirse con los procedimientos clásicos NPA, en los que se especifica una MDA/H por debajo de la cual no descenderá la aeronave.

5.4.3.3. La utilización de procedimientos de aproximación APV/baro-VNAV mejora la seguridad de los procedimientos de aproximación que no son de precisión, proporcionando un descenso guiado y estabilizado para el aterrizaje. Estos procedimientos son especialmente importantes en el caso de las aeronaves comerciales de transporte de reacción de gran envergadura, para las que son más seguros que las técnicas alternativas de un descenso temprano a altitudes mínimas. Con el procedimiento APV/baro-VNAV no se dispone de verificación cruzada de altímetro independiente para ILS ya que el altímetro es también la fuente en que se basa la guía vertical. Por medio de procedimientos operacionales normales similares a los que se aplican a los procedimientos de

aproximación que no son de precisión se logrará aminorar las fallas o el reglaje incorrecto del altímetro.

5.4.3.4. Las inexactitudes inherentes de los altímetros barométricos y la performance certificada de la especificación de navegación PBN específica que se utiliza, hacen que estos procedimientos no pueden emular la exactitud de los sistemas de aproximación de precisión y el piloto debe considerar esta posibilidad al tomar la decisión de aterrizar a DA/H.

5.4.3.5. La parte lateral de los criterios APV/baro-VNAV se basa en criterios de RNP avanzada, RNP APCH o RNP AR APCH. Sin embargo, el FAF no forma parte del procedimiento APV/baro-VNAV y se remplaza por un FAP. Del mismo modo, el MAPt se remplaza por una DA/H dependiente de la categoría de aeronave. Esto es análogo a una aproximación de precisión.

5.4.3.6. La DH más baja publicada para APV/baro-VNAV es 75 m (250 ft).

5.4.3.7. Restricciones de temperatura

5.4.3.7.1. El piloto será responsable de toda corrección por temperaturas bajas que se requiera a todas las altitudes/alturas mínimas publicadas. Esto incluye:

a) las altitudes/alturas para los tramos inicial e intermedio;

b) la DA/H o MDA/H; y

c) las alturas/altitudes de aproximación frustrada subsiguientes.

5.4.3.7.2. Sólo el FAS VPA de los APV baro-VNAV está protegido contra los efectos de las temperaturas bajas por el diseño del procedimiento. La temperatura mínima en la carta se relaciona con un VPA mínimo de 2,5o, y la temperatura máxima en la carta se relación con un VPA máximo de 3,5o.

5.4.3.7.3. No se permiten los procedimientos baro-VNAV cuando la temperatura del aeródromo es más baja que la temperatura mínima del aeródromo promulgada para el procedimiento, a menos que el sistema de gestión de vuelo (FMS) cuente con equipo de compensación automática por bajas temperaturas aprobado para la aproximación final.

5.4.3.7.4. El intervalo de temperatura representado en la carta se aplica sólo a los mínimos LNAV/VNAV y no a otros mínimos.

5.4.3.7.5. Para las aeronaves que poseen sistemas FMS con compensación automática por bajas temperaturas aprobados, puede hacerse caso omiso de la temperatura mínima promulgada siempre que la temperatura real se mantenga dentro de los límites de la certificación de la aeronave.

5.4.3.7.6. Por debajo de los límites de temperatura certificados para el equipo, aún se puede utilizar un procedimiento LNAV siempre que tal procedimiento se promulgue para la aproximación y el piloto aplique la corrección de altímetro correspondiente en función de temperaturas bajas a todas las altitudes/alturas mínimas promulgadas.

5.4.3.7.7. En la tabla de desviación VPA figura la temperatura del aeropuerto con el ángulo de trayectoria vertical verdadera correspondiente. El propósito de esta tabla es advertir al piloto que, a pesar de que el sistema de aviónica no compensado en función de la temperatura de la aeronave puede indicar el VPA de aproximación final promulgado, el VPA efectivo es diferente de la información que presenta en pantalla el sistema de aviónica de la aeronave. La finalidad de esta tabla no es que el piloto ajuste el VPA en curso para lograr el VPA promulgado efectivo, ni tampoco tener una repercusión en los sistemas de aviónica que tienen la capacidad de aplicar apropiadamente compensación en función de la temperatura a un VPA de aproximación final derivado barométricamente. Para representar la diferencia en la aplicación de temperatura mínima, en las Tablas II-5-5-1 y II-5-5-2 se ofrecen ejemplos de elevaciones del aeródromo a nivel medio del mar y a 6 000 ft.

Tabla II-5-5-1
Desviaciones del VPA a MSL

Temperatura A/D	*VPA efectivo*
+30°C	3,2°
+15°C	3,0°
0°C	2,8°
–15°C	2,7°
–31°C	2,5°

Tabla II-5-5-2
Desviaciones VPA a 6 000 ft por encima del MSL

Temperatura A/D	*VPA efectivo*
+22°C	3,2°
+3°C	3,0°
–20°C	2,7°
–30°C	2,6°
–43°C	2,5°

Nota. *Los valores de las Tablas II-5-5-1 y II-5-5-2 no representan los valores efectivos que pueden calcularse para un aeródromo en particular.*

5.4.3.7.8. Algunos sistemas baro-VNAV tienen la capacidad de compensar correctamente el efecto de la temperatura en el VPA en un procedimiento de aproximación por instrumentos después de recibir información del piloto sobre la temperatura del aeródromo (fuente altimétrica). Un piloto que realiza operaciones con esta función activa puede suponer que el ángulo en pantalla es el VPA corregido, de modo que la tabla de desviación del VPA no se aplica.

5.4.3.8. Reglaje del altímetro

5.4.3.8.1. Sólo se realizarán vuelos con operaciones de aproximación baro-VNAV cuando se disponga de una fuente de reglaje del altímetro actual y local y se ponga en la forma correspondiente el QNH/QFE en el altímetro de la aeronave. No se encuentran aprobados para este tipo de operación reglajes remotos de altímetro.

5.4.3.9. Sensibilidad de la guía vertical

5.4.3.9.1. Las presentaciones en el puesto de pilotaje que muestran una desviación de la trayectoria vertical se colocarán convenientemente y tendrán una sensibilidad suficiente para que el piloto pueda limitar las desviaciones de la trayectoria vertical a menos de ±22 m (±75 ft).

5.4.3.9.2. Cuando el equipo no satisface estos criterios, puede requerirse una evaluación operacional y procedimientos específicos de la tripulación de vuelo para la aprobación de operaciones baro-VNAV. Esto puede incluir requisitos para la disponibilidad y utilización de un sistema director de vuelo o de piloto automático en combinación con la guía vertical.

5.5. APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN

5.5.1. Estos procedimientos están diseñados para operaciones de aproximación 3D y pueden clasificarse como de Tipo A o Tipo B, dependiendo de la DA/H en uso. En el Capítulo 2 de esta sección figura más información al respecto.

5.5.2. Punto de aproximación final (FAP)

5.5.2.1. El tramo de aproximación final (FAS) comienza en el punto de aproximación final (FAP). Se trata de un punto en el espacio en la derrota de aproximación final, en el que la altitud/altura de aproximación intermedia intercepta la trayectoria nominal de planeo del ILS.

5.5.3. Longitud de aproximación final

5.5.3.1. En general, la altitud/altura de aproximación intermedia intercepta la trayectoria de planeo del ILS a alturas que van desde 300 m (1 000 ft) a 900 m (3 000 ft) por encima de la elevación de la pista.

5.5.4. Radiobaliza exterior/punto de referencia DME/punto de recorrido

5.5.4.1. El área de aproximación final incluye un punto de referencia, un punto de recorrido o una instalación que permite la verificación de la relación de la trayectoria de planeo del ILS y el altímetro. Para este fin se utiliza normalmente la radiobaliza exterior, el punto de recorrido o el punto de referencia DME

equivalente. Antes de cruzar la radiobaliza exterior, el punto de recorrido o el punto de referencia DME, el descenso puede efectuarse sobre la trayectoria de planeo del ILS o el ángulo de elevación MLS hasta la altitud/altura de la radiobaliza exterior, el punto de recorrido o la altitud/altura del punto de referencia DME publicados.

5.5.4.2. El descenso por debajo de la altitud/altura del punto de referencia no debería llevarse a cabo antes del cruce con la radiobaliza exterior, el punto de recorrido o el punto de referencia DME. Deberían preverse condiciones que no son ISA (véanse los PANS-OPS, Volumen III).

Nota. *Los baroaltímetros se calibran para indicar la altitud verdadera en las condiciones de la atmósfera tipo internacional (ISA). Por lo tanto, cualquier diferencia con respecto a la ISA tendrá como consecuencia una lectura errónea del altímetro. En caso de que la temperatura sea mayor que ISA, la altitud verdadera será mayor que la cifra indicada por el altímetro, e inferior cuando la temperatura sea inferior a la indicada por ISA. El error de altímetro puede ser significativo en condiciones de temperaturas sumamente bajas.*

5.5.4.3. En caso de pérdida de guía ILS de trayectoria de planeo o ángulo de elevación MLS durante la aproximación, el procedimiento se transforma en una aproximación que no es de precisión. Rige en este caso la OCA/H publicada y el procedimiento asociado, cuando la trayectoria de planeo/ángulo de elevación MLS es inoperante.

5.6. ÁNGULO DE TRAYECTORIA DE PLANEO/ ÁNGULO DE ELEVACIÓN EN APROXIMACIONES DE PRECISIÓN

5.6.1. Para ILS se establecen los siguientes ángulos de trayectoria de planeo/ángulos de elevación máximo, óptimo y mínimo:

Mínimo: –2,5°

Óptimo: –3°

Máximo: 3,5° (3° para operaciones CAT II/III)

5.7. DETERMINACIÓN DE LA ALTITUD DE DECISIÓN (DA) O DE LA ALTURA DE DECISIÓN (DH)

5.7.1. Además de las características físicas de las instalaciones ILS/MLS/GBAS, o diseño de procedimientos SBAS CAT I, los obstáculos tanto del área de aproximación como del área de aproximación frustrada se consideran para calcular la OCA/H del procedimiento. La OCA/H calculada es la altura del obstáculo más alto en la aproximación o del obstáculo equivalente en la aproximación frustrada, más una tolerancia relativa a la categoría de la aeronave. (Para más información véase la sección 2, Adjunto A).

5.7.2. Al determinar estos obstáculos se consideran las variables operacionales de la categoría de aeronave, aproximación acoplada, categoría de operación y performance en ascenso en caso de aproximación frustrada. Los valores OCA/H, según corresponda, se promulgan en la IAC para las categorías de aeronaves para las cuales se ha previsto el procedimiento.

5.7.3. El explotador tiene en cuenta los factores adicionales, comprendidos los del RAB121 y los mismos se aplican a la OCA/H para obtener como resultado el valor DA/H.

5.7.4. *Márgenes de pérdida de altura.* En la Tabla II-5-5-3 se indican los márgenes utilizados por los especialistas en procedimientos para el desplazamiento vertical durante la iniciación de una aproximación frustrada. En ella se tiene en cuenta el tipo de altímetro utilizado y la pérdida de altura debida a las características de la aeronave. Cabe destacar que no se ha incluido tolerancia alguna en la tabla respecto a condiciones meteorológicas anormales como cizalladura del viento y turbulencia.

5.7.4.1. La pérdida de altura es función de la velocidad; por lo tanto, en la Tabla II-5-5-3 se ilustra el cálculo sólo para una velocidad de referencia, la cual es el límite superior de cada categoría. Esto proporciona una cifra conservadora que puede utilizarse en todos los casos.

5.7.4.2. Si se requiere un margen de pérdida de altura/altímetro para una Vat, se aplica la fórmula siguiente:

Utilizando el radioaltímetro	Utilizando el baroaltímetro
Margen = (0,096 Vat – 3,2) metros, donde Vat está en km/h Margen = (0,177 Vat – 3,2) metros, donde Vat está kt	Margen = (0,068 Vat + 28,3) metros, donde Vat está en km/h Margen = (0,125 Vat + 28,3) metros, donde Vat está en kt

5.7.5. Procedimientos que no están normalizados

5.7.5.1. Los procedimientos que no están normalizados son los que implican trayectorias de planeo de valor superior a 3,5º o cualquier ángulo cuando la velocidad vertical de descenso excede de 5 m/s (1 000 ft/min). En el diseño de estos procedimientos se tienen en cuenta múltiples factores adicionales. (Para más información véase la sección 2, Adjunto A).

5.7.5.2. Los procedimientos que no están normalizados se restringen normalmente a explotadores y aeronaves específicamente aprobados, y se promulgan con las correspondientes restricciones de aeronave y de tripulación que se anotan en la carta de aproximación.

5.7.5.3. También se tendrán en cuenta los factores operacionales, incluidos los de configuración, funcionamiento sin motor, límites de viento de cola máximo/viento de frente mínimo, condiciones mínimas meteorológicas, ayudas visuales y calificaciones de la tripulación.

5.7.6. Protección del tramo de precisión

5.7.6.1. El descenso a lo largo del ángulo de la trayectoria de planeo ILS, ángulo de la trayectoria vertical APV nunca se iniciará antes de que la aeronave se encuentre dentro de la tolerancia de seguimiento de rumbo del localizador/azimut/aproximación final debido al área de protección más estrecha.

5.7.6.2. Para permanecer en el área de protección el piloto normalmente no debería desviarse respecto del eje de rumbo más de la mitad de la deflexión máxima, después de situarse en la derrota. A continuación, la aeronave debe observar la posición de rumbo y de trayectoria de planeo/ángulo de elevación a fin de asegurar que no falta protección con respecto a los obstáculos.

5.7.6.3. Como la OCA/H puede basarse en un obstáculo situado en el área de aproximación frustrada y como pueden sacarse ventajas de las performances de ascenso variables de la aproximación frustrada, los explotadores considerarán las limitaciones de peso, altitud y temperatura y la velocidad del viento cuando determinen la DA/H para una aproximación frustrada.

Tabla II-5-5-3. Margen de pérdida de altura/altímetro para la Vat máxima por categoría de aeronave

Categoría de aeronave (V_{at} máxima)	*Margen utilizando un radioaltímetro*		*Margen utilizando un baroaltímetro*	
	Metros	*Pies*	*Metros*	*Pies*
A — 169 km/h (90 kt)	13	42	40	130
B — 223 km/h (120 kt)	18	59	43	142
C — 260 km/h (140 kt)	22	71	46	150
D — 306 km/h (165 kt)	26	85	49	161

Nota 1. *La velocidad Cat H es la velocidad máxima de la aproximación final, no Vat.*

Nota 2. *Como la pérdida de altura varía con la velocidad, en la tabla se ilustra el cálculo sólo para una velocidad de referencia, la cual es el límite superior para cada categoría.*

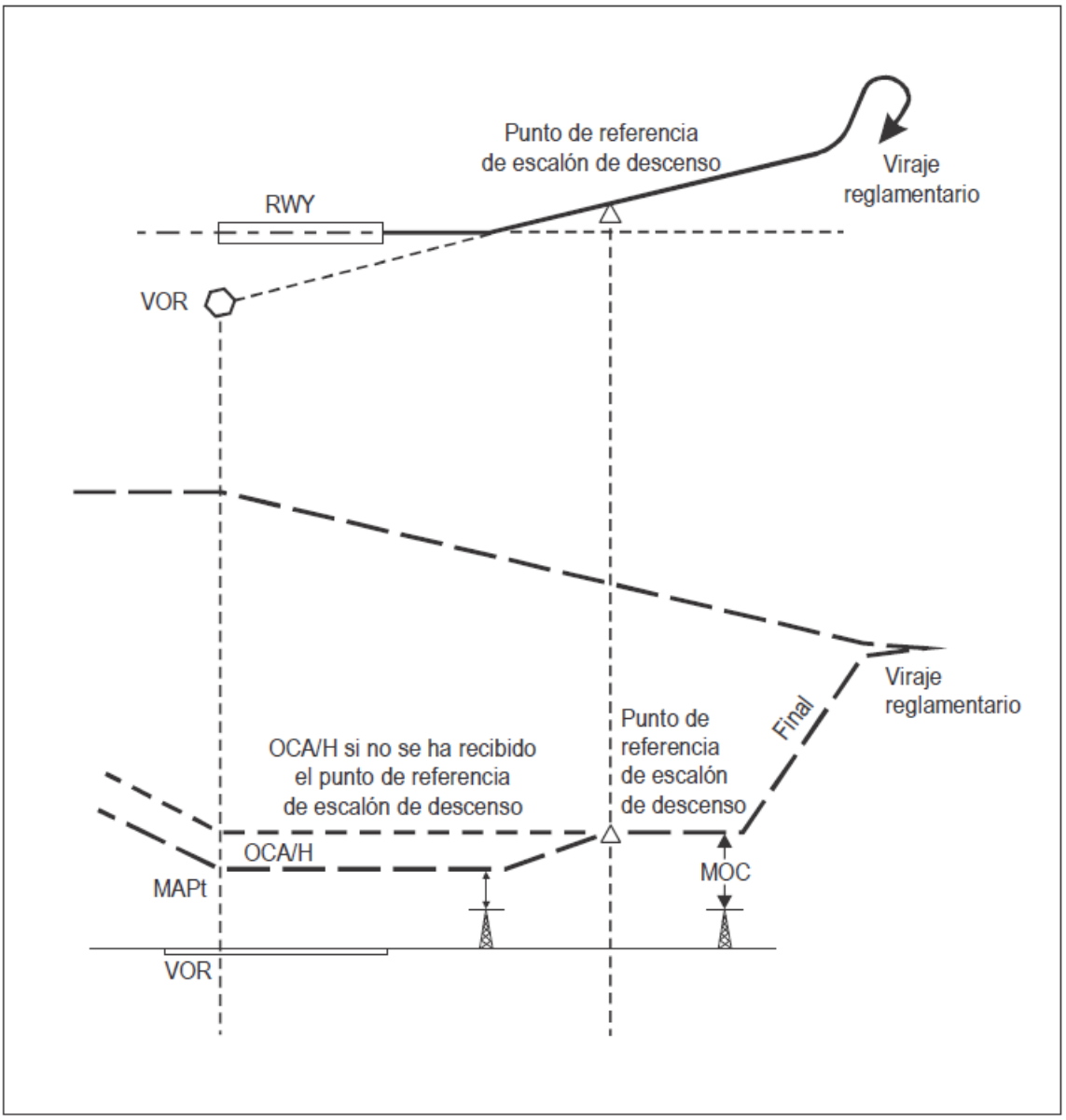


Figura II-5-5-1. Punto de referencia de descenso

Sección 5

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACION

Capítulo 6 MANIOBRAS VISUALES (EN CIRCUITO)

6.1. OBJETIVO

6.1.1. Maniobras de aproximación visual (en circuito) es la expresión que se utiliza para describir la fase de vuelo después de terminar una aproximación por instrumentos, con el fin de poner a la aeronave en posición para aterrizar en una pista que no se encuentra convenientemente situada para aproximación directa, p. ej., una en que no se cumplen los criterios de alineación o pendiente de descenso.

6.1.2. Los procedimientos en circuito no se promulgan para los helicópteros; sin embargo, esto no impide a un helicóptero llevar a cabo un procedimiento en circuito si se desea. El piloto de helicóptero realizará maniobras visuales en condiciones meteorológicas adecuadas para ver y evitar los obstáculos en las proximidades del curso de aproximación final para procedimientos de Categoría A. Sin embargo, el piloto estará alerta para cualquier aviso operacional en relación con los requisitos del servicio de tránsito aéreo (ATS) mientras maniobra para aterrizar.

6.2. MANIOBRA DE VUELO VISUAL

6.2.1. La aproximación en circuito es una maniobra de vuelo visual. Cada situación en circuito es diferente debido a variables tales como trazado de la pista, derrota de aproximación final, velocidad del viento y condiciones meteorológicas. En consecuencia, no puede haber un procedimiento único que sirva para llevar a cabo una aproximación en circuito en todas las situaciones.

6.2.2. Después del contacto visual inicial el entorno de la pista debería mantenerse a la vista mientras la aeronave se mantiene dentro del área de maniobras visuales, y no por debajo de la MDA/H para vuelo en circuito. El entorno de la pista incluye características tales como el umbral de la pista o las ayudas luminosas para la aproximación u otras señales para identificar la pista.

6.3. PROTECCIÓN

6.3.1. El área de maniobras visuales

6.3.1.1. El área de maniobras visuales en el caso de aproximación en circuito se determina trazando arcos cuyo centro se encuentra en el umbral de cada pista y uniendo estos arcos con líneas tangentes (véase la Figura II-5-6-1).

6.3.2. Franqueamiento de obstáculos

6.3.2.1. Cuando se ha establecido el área de maniobras visuales (en circuito), se determina la OCA/H según la categoría de la aeronave (véase la Tabla II-5-6-1).

Nota. *La información de la Tabla II-5-6-1 no debería considerarse como mínimos operacionales.*

6.3.3. Altitud/altura mínima de descenso (MDA/H)

6.3.3.1. Cuando se establece una OCA/H, también se especifica una MDA/H por razones operacionales. El descenso por debajo de la MDA/H no debería efectuarse hasta que:

a) se haya establecido y pueda mantenerse durante toda la maniobra la referencia visual requerida;

b) el piloto tenga a la vista el umbral de aterrizaje; y

c) pueda mantenerse el franqueamiento de obstáculos requerido y la aeronave se encuentre en posición de llevar a cabo un aterrizaje usando velocidades verticales de descenso y ángulos de inclinación lateral normales.

6.3.4. Excepciones del área de maniobras visuales (en circuito)

6.3.4.1. Para el cálculo de la OCA/H es posible ignorar un sector particular en el área de maniobras visuales (en circuito) en que existe un obstáculo prominente si se encuentra fuera de las áreas de aproximación final y aproximación frustrada. Este sector está limitado por las dimensiones de las superficies de aproximación por instrumentos del Anexo 14, Volumen I (véase la Figura II-5-6-2).

6.3.4.2. Cuando se haga uso de esta opción, el procedimiento publicado prohíbe el vuelo en circuito dentro del sector total en el cual existe el obstáculo (véase la Figura II-5-6-2).

6.4. PROCEDIMIENTO DE APROXIMACIÓN FRUSTRADA DURANTE EL VUELO EN CIRCUITO

6.4.1. Si se perdiera la referencia visual cuando se vuela en circuito para aterrizar en una aproximación por instrumentos, se seguirá la aproximación frustrada indicada para ese procedimiento en particular. La transición de la maniobra visual (en circuito) a la aproximación frustrada debería iniciarse con un viraje en ascenso, en el área de circuito, hacia la pista de aterrizaje, para volver a la altitud de circuito o más arriba, seguido inmediatamente de interceptación y ejecución del procedimiento de aproximación frustrada. La velocidad relativa en estas maniobras no superará la velocidad máxima indicada correspondiente a la maniobra visual.

6.4.2. La maniobra de vuelo en circuito puede llevarse a cabo en más de un sentido. Por este motivo, se requerirá el establecimiento de diferentes circuitos para colocar la aeronave en el rumbo de aproximación frustrada prescrito, según su posición en el momento en que se pierde la referencia visual.

6.5. MANIOBRAS VISUALES UTILIZANDO DERROTAS PRESCRITAS

6.5.1. Generalidades

6.5.1.1. En los emplazamientos cuyas características topográficas visuales claramente definidas lo permiten (y si es conveniente desde el punto de vista de las operaciones), un Estado puede prescribir una derrota específica para las maniobras visuales además del área del circuito.

6.5.1.2. Dado que las maniobras visuales con una derrota prescrita se deben realizar cuando las características específicas del terreno justifican este procedimiento, el piloto estará familiarizado con el terreno y las indicaciones visuales que deben utilizarse en condiciones meteorológicas que sobrepasan los mínimos de utilización de aeródromo prescritos para este procedimiento.

6.5.1.3. Este procedimiento se basa en la categoría de la aeronave según velocidad. Se publica en una carta especial donde figuran las características topográficas visuales que definen la derrota u otras características que se encuentran cerca de la derrota.

6.5.1.4. En este procedimiento:

a) la navegación se efectúa principalmente por referencia visual y cualquier información complementaria respecto a ella que se presente sólo tiene carácter de asesoramiento; y

b) se aplica la maniobra de aproximación frustrada para el procedimiento normal por instrumentos, pero las derrotas prescritas permiten la posibilidad de una maniobra “motor y al aire” para después alcanzar una altitud/altura segura (al ingresar al tramo “a favor del viento” del procedimiento de derrota prescrita o la trayectoria de aproximación frustrada por instrumentos).

6.5.2. Derrota normalizada (caso general)

6.5.2.1. La Figura II-5-6-3 muestra un caso general de derrota normalizada.

6.5.2.2. Se definen el sentido y la longitud de cada tramo. Si se prescribe una restricción de velocidad, se debe publicar en la carta.

6.5.3. Margen mínimo de franqueamiento de obstáculos (MOC) y altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H)

6.5.3.1. La OCA/H para las maniobras visuales en las derrotas prescritas proporciona el MOC sobre el obstáculo más alto dentro del área de la derrota prescrita y no es inferior a la OCA/H calculada para el procedimiento de aproximación por instrumentos que precede a la maniobra visual.

6.5.4. Ayudas visuales

6.5.4.1. Las ayudas visuales relacionadas con la pista que se utilizan para la derrota prescrita (luces de destellos en secuencia, PAPI) figuran en la carta con sus características principales (es decir, pendiente del PAPI). Las luces de obstáculos se especifican en la carta.

Tabla II-5-6-1. OCA/H para las maniobras de aproximación visual (en circuito)

Categoría de aeronave	*Margen de franqueamiento de obstáculos m (ft)*	*OCH mínima sobre la elevación del aeródromo m (ft)*	*Visibilidad mínima km (NM)*
A	90 (295)	120 (394)	1,9 (1,0)
B	90 (295)	150 (492)	2,8 (1,5)
C	120 (394)	180 (591)	3,7 (2,0)
D	120 (394)	210 (689)	4,6 (2,5)
E	150 (492)	240 (787)	6,5 (3,5)

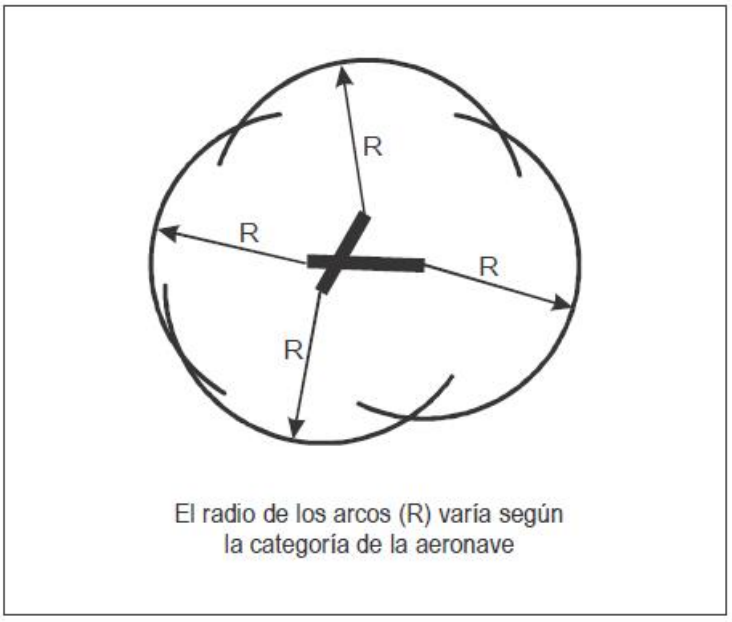


Figura II-5-6-1. Área de maniobras visuales (en circuito)

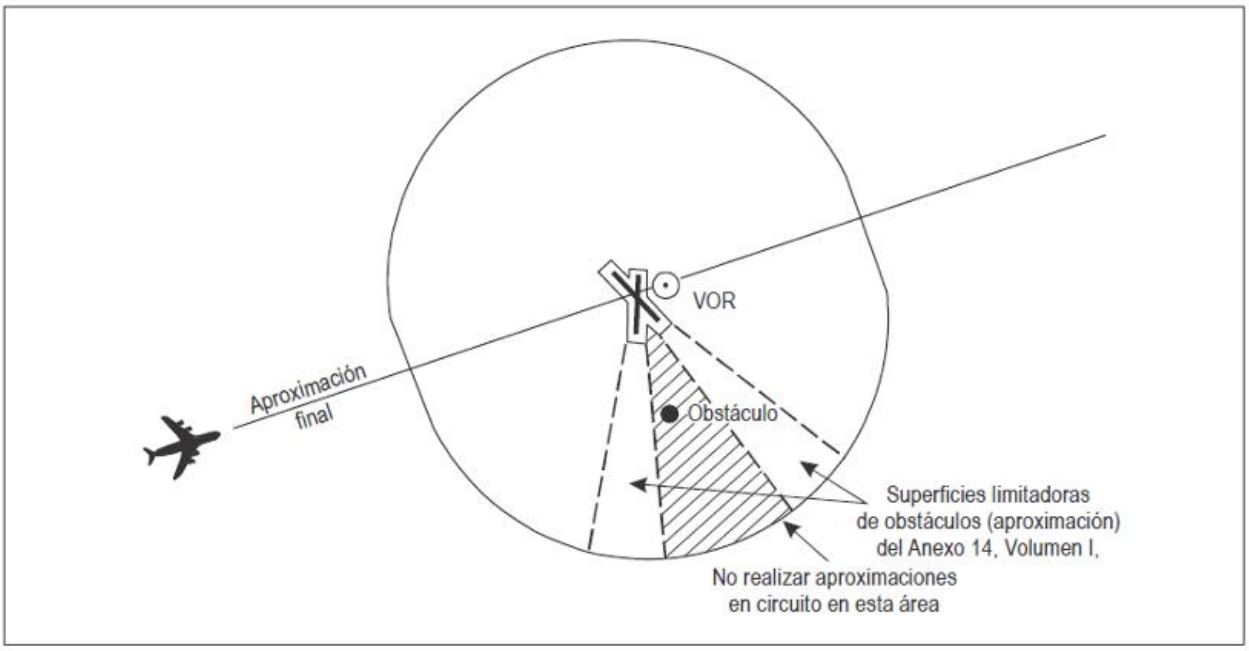


Figura II-5-6-1. Área de maniobras visuales (en circuito) prohibición en la maniobra circular

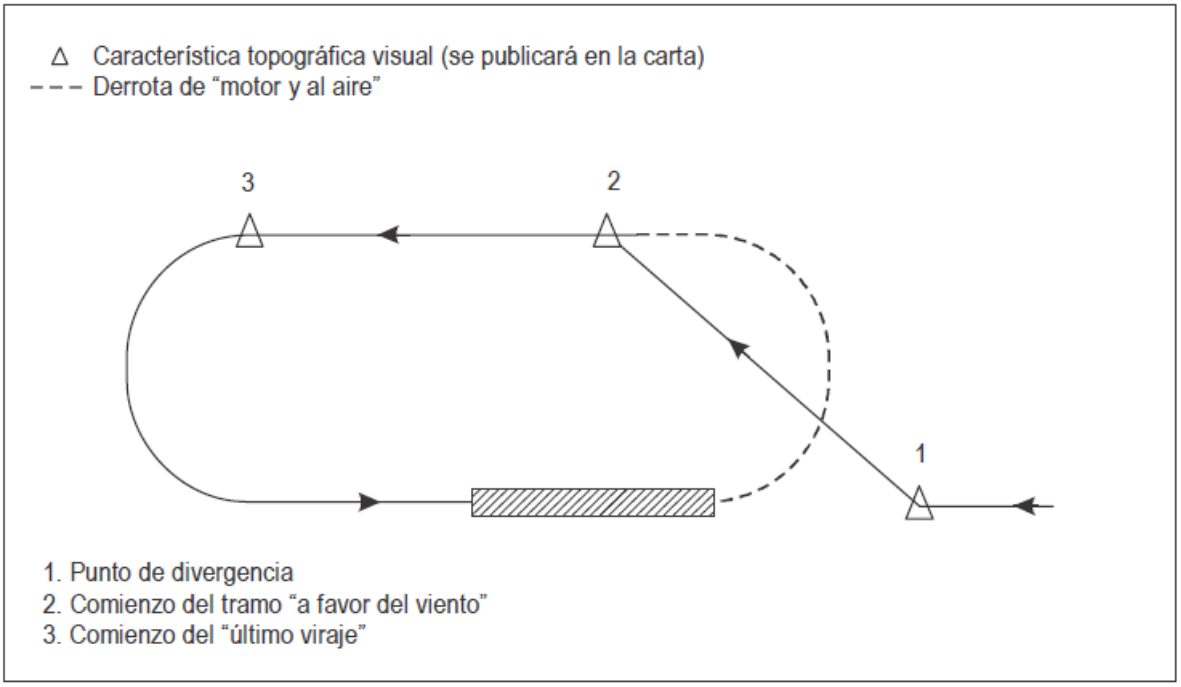


Figura II-5-6-3. Derrota normalizada (caso general)

Sección 5

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACION

Capítulo 7 APROXIMACION FRUSTRADA

7.1. GENERALIDADES

7.1.1. Durante la fase de aproximación frustrada del procedimiento de aproximación por instrumentos, el piloto se enfrenta a la exigente tarea de modificar la configuración de la aeronave, la actitud y la altitud. Por esta razón, el cálculo de la aproximación frustrada se ha mantenido lo más sencillo posible y consta de tres fases (inicial, intermedia y final) (véase la Figura II-5-7-1).

7.1.2. Se establece un único procedimiento de aproximación frustrada para cada procedimiento de aproximación por instrumentos. Está concebido para asegurar protección con respecto a los obstáculos a lo largo de la maniobra de aproximación frustrada. En el mismo se especifica el punto en que la aproximación frustrada comienza y el punto o una altitud/altura en que finaliza.

7.1.3. La aproximación frustrada debe iniciarse a la DA/H en una operación de aproximación 3D si la referencia visual requerida para continuar la aproximación no ha sido establecida.

7.1.4. En una operación de aproximación 2D, el descenso no se efectuará a una altitud inferior a la MDA o una altura inferior a la MDH sin la referencia visual requerida. El piloto debería saber que no hay ninguna protección volando por debajo de la MDA/H durante la ejecución de la aproximación o aproximación frustrada.

7.1.5. El MAPt en un procedimiento puede ser:

a) el punto de intersección de una trayectoria de planeo con la DA/H aplicable en APV o aproximaciones de precisión; o

b) una instalación de navegación, un punto de referencia, un punto de recorrido o una distancia especificada a partir del FAF en aproximaciones que no son de precisión. Para procedimientos de aproximación PBN que no son de precisión, el punto de recorrido MAPt se localiza normalmente en el punto del umbral de aterrizaje (LTP). Sin embargo, para procedimientos de desplazamiento, se localiza en el punto de umbral ficticio (FTP).

7.1.6. Cuando el MAPt está determinado por una instalación de navegación, por un punto de recorrido o por un punto de referencia, normalmente se publica también la distancia del FAF al MAPt, y puede utilizarse para calcular el tiempo de vuelo hasta el MAPt. En todos los casos en que no esté permitido aplicar una medida de tiempo respecto al procedimiento, se anotará “no está autorizado el cronometraje para definir el MAPt”.

7.1.7. Si al llegar al MAPt no se ha establecido la referencia visual requerida, el piloto deberá iniciar una aproximación frustrada inmediatamente con el fin de lograr protección con respecto a los obstáculos.

7.1.8. Requisitos de seguimiento de aproximación frustrada

7.1.8.1. A menos que exista una prioridad mayor, el piloto efectuará el procedimiento de aproximación frustrada tal como está publicado.

7.1.8.2. Si al llegar al MAPt no se ha establecido la referencia visual requerida, el piloto deberá iniciar una aproximación frustrada inmediatamente con el fin de lograr protección con respecto a los obstáculos.

7.1.8.3. Si se ha iniciado una aproximación frustrada antes de llegar al MAPt, el piloto debería continuar el seguimiento lateral de la aproximación que se está efectuando hasta llegar al MAPt, y entonces seguir el procedimiento de aproximación frustrada como está publicado a fin de mantenerse dentro del espacio aéreo protegido. Esto no impide que se vuele sobre el MAPt a una altitud/altura mayor que la requerida por el procedimiento.

7.1.8.4. Cuando el primer requisito de un procedimiento de aproximación frustrada está definido por una altitud/altura, se proporciona protección adicional para los virajes prematuros cuando existe una

necesidad operacional. Cuando un viraje prematuro no es posible, la carta de aproximación especificará el punto (DME, MAPt o un punto equivalente) en el que antes pueden hacerse virajes.

7.1.9. Pendiente de aproximación frustrada

7.1.9.1. Los procedimientos de aproximación frustrada se basan en una pendiente nominal de ascenso de 2,5%. Puede utilizarse una pendiente del 2% en la construcción del procedimiento si se ha efectuado el levantamiento y se ha adoptado la salvaguardia necesaria. Contando con la aprobación de la autoridad pertinente, pueden utilizarse pendientes de 3, 4 ó 5% para las aeronaves cuya performance ascensional permite obtener una ventaja operacional.

7.1.9.2. Cuando se utilice una pendiente diferente de la pendiente nominal del 2,5%, se indicará en la IAC, haciéndose constar, aparte de la OCA/H para la pendiente no estándar utilizada, la OCA/H aplicable a la pendiente nominal de 2,5%.

7.1.9.3. El piloto debería saber que un procedimiento de aproximación frustrada que se base en la pendiente nominal de ascenso del 2,5% o mayor no puede aplicarse en la generalidad de los casos cuando las aeronaves operan con masa bruta elevada y configuraciones que no son normales, inclusive con motor fuera de servicio. El funcionamiento de esas aeronaves requiere una consideración especial en los aeródromos que son críticos debido a la presencia de obstáculos en el área de aproximación frustrada. Esto puede dar como resultado el establecimiento de un procedimiento especial con un posible aumento en la DA/H o en la MDA/H.

7.2. FASE INICIAL

7.2.1. La fase inicial comienza en el MAPt y termina en el punto en el que se inicia el ascenso (SOC). Esta fase necesita la atención concentrada del piloto para establecer el ascenso y las variaciones de configuración de la aeronave. Se supone que el equipo de guía no se utiliza extensamente durante estas maniobras, y, en consecuencia, en esta fase no se indican virajes.

7.3. FASE INTERMEDIA

7.3.1. La fase intermedia comienza en el SOC. Se continúa el ascenso, avanzando normalmente en línea recta. Se extiende hasta el primer punto en que se logra y puede mantenerse un franqueamiento de obstáculos de 50 m (164 ft).

7.3.2. La derrota intermedia de aproximación frustrada puede modificarse en un máximo de 15º a partir de la fase inicial de aproximación frustrada. Durante esta fase, se supone que la aeronave comienza a efectuar correcciones de la derrota.

7.4. FASE FINAL

7.4.1. La fase final comienza en el punto en que se logra primero y puede mantenerse un franqueamiento de obstáculos de 50 m (164 ft). Se extiende hasta el lugar en que se inicia una nueva aproximación, una espera o un regreso al vuelo en ruta. En esta fase pueden prescribirse virajes.

7.5. APROXIMACIÓN FRUSTRADA CON VIRAJES

7.5.1. Los virajes en una aproximación frustrada sólo se prescriben cuando se requieren en razón del relieve del terreno o por otras razones.

7.5.2. Cuando un obstáculo se encuentra emplazado al comienzo del procedimiento de aproximación frustrada, se anotará entonces en la IAC: “Viraje en aproximación frustrada, tan pronto como lo permitan las condiciones operacionales, al rumbo _____”.

7.5.3. Velocidad

7.5.3.1. El espacio aéreo protegido para virajes se basa en la velocidad para aproximación frustrada final (véanse las Tablas II-5-1-1 y II-5-1-2).

7.5.3.2. Cuando sea necesario desde el punto de vista operacional, con el fin de evitar obstáculos, puede utilizarse una IAS tan baja como la que se indica para la aproximación frustrada intermedia. En este caso, en la IAC se indicará: “Viraje de aproximación frustrada limitado a una IAS de km/h (kt), máximo”.

7.5.3.3. El piloto deberá cumplir con las anotaciones correspondientes de las cartas de aproximación y llevará a cabo las maniobras consiguientes sin demora indebida.

7.6. ATRIBUTOS DE APROXIMACIÓN FRUSTRADA PBN

7.6.1. *Descripción.* Una aproximación frustrada PBN es un procedimiento de aproximación frustrada que contiene tramos RNAV o RNP.

7.6.2. *Casilla de requisitos PBN.* Los procedimientos PBN se promulgan con una casilla de requisitos PBN. La casilla contiene la información siguiente:

a) la identificación de las especificaciones de navegación aplicables que se utilizaron para diseñar el procedimiento;

b) las restricciones sobre el equipo de navegación que se requiere para realizar el procedimiento (por ejemplo, el GNSS únicamente); y

c) la información relacionada con la funcionalidad opcional de la especificación o especificaciones de navegación aplicables, por ejemplo, el uso de tramos RF o valores de precisión RNP de aproximación frustrada RNP AR APCH inferiores a 1,00 NM (p. ej., aproximación frustrada RNP<1,00).

7.6.3. Especificaciones de navegación aplicables

7.6.3.1. Las especificaciones de navegación PBN aplicables a todos los tramos de la aproximación se detallan en el capítulo 1, 1.3. Además, los tramos intermedios de PBN pueden diseñarse utilizando las especificaciones de navegación siguientes:

a) RNP avanzada (A-RNP);

b) RNAV 1; y

c) RNP 1.

Nota. *En el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613) figura información completa sobre la aplicación de las especificaciones de navegación PBN a las aproximaciones frustradas.*

7.6.4. Las especificaciones de navegación pueden aplicarse en tramos de rutas de aproximación frustrada. Se aprobará a la aeronave y al piloto para realizar operaciones con la especificación de navegación que se aplique a la aproximación frustrada.

7.6.5. Base de datos de navegación. La información sobre los procedimientos de aproximación frustrada figura en la base de datos de navegación utilizando el sistema de coordenadas WGS-84. Si la base de datos de navegación no contiene el procedimiento de aproximación frustrada, éste no se utilizará.

7.6.6. Aprobación operacional PBN

7.6.6.1. Los pilotos verificarán, antes de volar en cualquier ruta PBN o con cualquier procedimiento PBN, si cuenta con la aprobación para realizar operaciones con la especificación de navegación utilizada. Cuando existan restricciones adicionales, por ejemplo, respecto del uso de sensores o de la funcionalidad opcional de acuerdo con lo expresado en 7.6.2, el piloto también verificará que se cumplan estas restricciones.

7.6.6.2. Antes de realizar operaciones con cualquier procedimiento PBN, el piloto confirmará:

a) el funcionamiento de todas las ayudas para la navegación que se requieren (en tierra y en el espacio);

b) el funcionamiento correcto del equipo de navegación;

c) la validez de la base de datos de navegación; y

d) los datos sobre el punto de recorrido y el tramo, con referencia a la carta publicada.

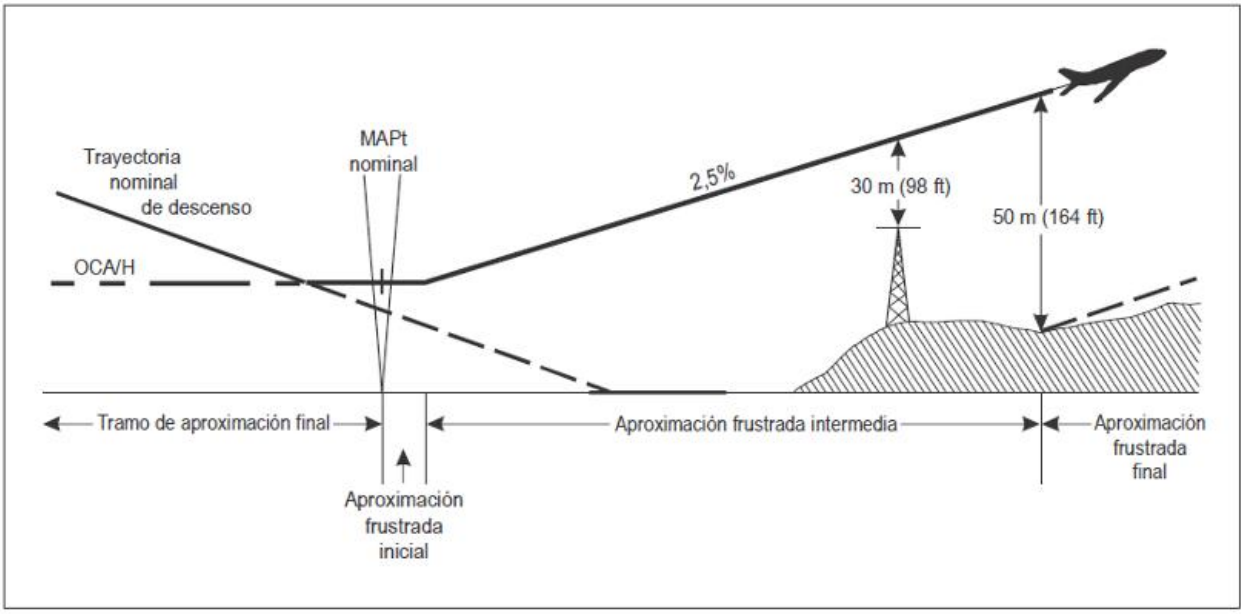


Figura II-5-7-1. Fases de aproximación frustrada

Sección 6

PROCEDIMIENTOS DE ESPERA

Capítulo 1 REQUISITOS GENERALES

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Los procedimientos que se describen en esta sección se relacionan con los circuitos de espera con virajes a la derecha. Para los circuitos de espera con viraje a la izquierda, los procedimientos correspondientes de entrada y de espera son simétricos con respecto a la derrota de acercamiento de espera.

1.2. FORMA Y TERMINOLOGÍA RELACIONADAS CON EL CIRCUITO DE ESPERA

1.2.1. La forma y la terminología relacionadas con el circuito de espera se ilustran en la Figura II-6-1-1.

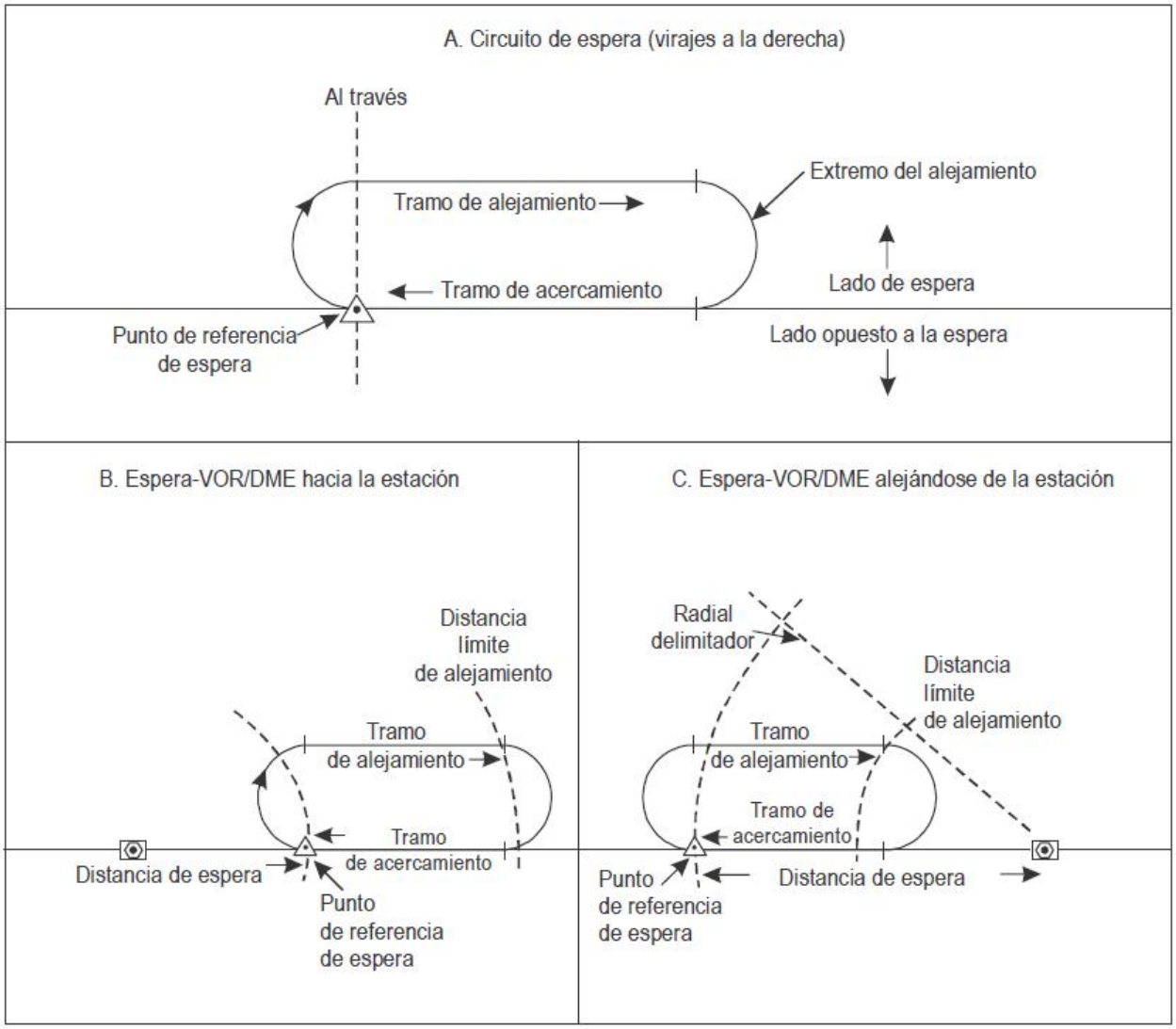


Figura II-6-1-1. Forma y terminologías relacionadas con el circuito de espera con virajes a la derecha

Sección 6

PROCEDIMIENTOS DE ESPERA

Capítulo 2 ESPERA (CONVENCIONAL)

2.1. VELOCIDADES, VELOCIDAD ANGULAR DE VIRAJE, CRONOMETRAJE, DISTANCIA Y RADIAL DELIMITADOR

2.1.1. Velocidades

2.1.1.1. En los circuitos de espera se entrará y se volará a velocidades indicadas que sean iguales o inferiores a las de las Tablas II-6-2-1 y II-6-2-2.

2.1.1.2. Estas velocidades se han redondeado al múltiplo de cinco más cercano por razones operacionales. Desde el punto de vista de la seguridad operacional, estas velocidades se consideran equivalentes a las originales no redondeadas.

2.1.2. Ángulo de inclinación lateral/velocidad angular de viraje

2.1.2.1. Todos los virajes se harán con un ángulo de inclinación lateral de 25º o a la velocidad angular de 3º por segundo, lo que requiera la menor inclinación lateral.

2.1.3. Consideración del viento conocido

2.1.3.1. Todos los procedimientos representan derrotas. El piloto debería intentar mantener la derrota teniendo en cuenta el viento conocido, aplicando las debidas correcciones, tanto al rumbo como al cronometraje. Esto se debería hacer durante la entrada y mientras estén volando en el circuito de espera.

2.1.4. Comienzo del cronometraje de alejamiento

2.1.4.1. El cronometraje de alejamiento comienza sobre el punto de referencia o al cruzarlo, lo que ocurra más tarde. Si no puede determinarse la posición de cruce, iníciese el cronometraje una vez completado el viraje de alejamiento.

2.1.5. Longitud del tramo de alejamiento basada en una distancia DME

2.1.5.1. Si la longitud del tramo de alejamiento se basa en una distancia DME, el tramo de alejamiento termina tan pronto como se alcanza la distancia límite DME.

2.1.6. Radiales delimitadores

2.1.6.1. En el caso de la espera alejándose de la estación (véase la Figura II-6-1-1 C), en que la distancia desde el punto de referencia de espera a la estación VOR/DME es corta, se puede especificar un radial delimitador. Puede especificarse igualmente un radial delimitador cuando sea esencial que parte del espacio aéreo quede disponible.

2.1.6.2. Si el radial delimitador se alcanza antes que la distancia límite DME, dicho radial debería seguirse hasta que se inicie un viraje de acercamiento. El viraje debería iniciarse a más tardar cuando se alcance la distancia límite DME.

2.1.7. Notificación al control de tránsito aéreo (ATC)

2.1.7.1. Si por cualquier razón un piloto no puede seguir los procedimientos referentes a condiciones normales, el ATC debería ser notificado lo antes posible.

2.2. ENTRADA EN ESPERA

2.2.1. Los párrafos 2.2.3.2 y 2.2.9 relativos a la entrada en espera solo tienen carácter de orientación general. Los Estados, después de apropiadas consultas con los explotadores interesados, pueden autorizar variaciones del procedimiento básico para condiciones locales.

2.2.2. La entrada en el circuito de espera se efectuará según el rumbo con relación a los tres sectores de entrada que aparecen en la Figura II-6-2-1, admitiéndose una zona de flexibilidad de 5º a cada lado

de los límites de sector.

2.2.3. Restricciones sobre entrada en espera

2.2.3.1. En el caso de espera en intersecciones VOR, la derrota de entrada se limita a los radiales que forman la intersección.

2.2.3.2. En los casos de espera en puntos determinados por un punto de referencia VOR/DME, la derrota de entrada se limita al:

a) radial VOR;

b) arco DME (sólo donde esté especificado); o

c) radial de entrada hasta un punto determinado por VOR/DME en el extremo del tramo de alejamiento, según se haya publicado.

2.2.4. Entrada por el Sector 1

2.2.4.1. *Procedimiento por el Sector 1 — Entrada paralela* (véase la Figura II-6-2-1):

a) en el punto de referencia, la aeronave vira hacia la izquierda para seguir un rumbo de alejamiento durante el periodo de tiempo adecuado (véase 2.2.9, “Tiempo/distancia de alejamiento”); luego

b) la aeronave vira hacia el lado de espera para interceptar la derrota de acercamiento o para regresar directamente al punto de referencia; y luego

c) al llegar por segunda vez al punto de referencia de espera, la aeronave vira a la derecha para seguir el circuito de espera.

2.2.5. Entrada por el Sector 2

2.2.5.1. *Procedimiento por el Sector 2 — Entrada desplazada* (véase la Figura II-6-2-1):

a) en el punto de referencia, la aeronave vira para seguir una derrota que forme un ángulo de 30º con el sentido contrario a la derrota de acercamiento en el sector de espera; luego

b) la aeronave se alejará:

1) durante un periodo de tiempo adecuado (véase 2.2.9, “Tiempo/distancia de alejamiento”), cuando se especifique cronometraje; o

2) hasta que se alcance la distancia límite DME adecuada, cuando se especifica distancia. Si se especifica también un radial delimitador, la distancia de alejamiento se determina por la distancia límite DME o el radial delimitador, lo que ocurra primero;

c) la aeronave vira hacia la derecha para interceptar la derrota de espera acercándose; y

d) después de haber llegado por segunda vez al punto de referencia de espera, la aeronave vira hacia la derecha para seguir el circuito de espera.

2.2.6. Entrada por el Sector 3

2.2.6.1. *Procedimiento por el Sector 3 — Entrada directa* (véase la Figura II-6-2-1):

Después de haber llegado al punto de referencia, la aeronave vira hacia la derecha para seguir el circuito de espera.

2.2.7. Entrada al arco DME

2.2.7.1. Se usará donde esté especificado. En el punto de referencia, la aeronave entrará al circuito de espera de acuerdo con procedimiento de entrada por el Sector 1, o bien con el procedimiento de entrada por el Sector 3.

2.2.8. Procedimiento de entrada especial para la espera VOR/DME

2.2.8.1. Cuando se utilice un procedimiento especial de entrada, se dibujará claramente el radial de entrada.

2.2.8.2. La llegada a un circuito de espera VOR/DME puede ser:

a) a lo largo del eje de la derrota de acercamiento;

b) a lo largo de la derrota publicada; o

c) mediante guía vectorial radar, en cuyo caso la aeronave estará establecida en trayectorias de vuelo protegidas prescritas.

2.2.8.3. El punto de entrada deberá ser cualquiera de las dos siguientes opciones:

a) el punto de referencia de espera: en el que la aeronave llegará al punto de entrada por medio de:

1) el radial VOR para el tramo de acercamiento; o

2) el arco DME que define el punto de referencia de espera;

b) el punto de referencia al final del tramo de alejamiento: en este caso la aeronave llegará al punto de entrada por medio del radial VOR que pasa a través del punto de referencia al final del tramo de alejamiento.

2.2.8.4. Además, es posible utilizar la orientación proveniente de otra instalación de radio [p. ej., un radiofaro no direccional (NDB)].

2.2.8.5. A continuación, se describe el método para llegar a una espera VOR/DME y los procedimientos de entrada correspondientes, cuando el punto de entrada corresponde al punto de referencia de espera.

2.2.8.5.1. Para la llegada sobre el radial VOR del tramo de acercamiento, en el mismo rumbo que la derrota de acercamiento (véase la Figura II-6-2-2 A) la entrada consiste en seguir el circuito de espera.

2.2.8.5.2. Para la llegada sobre el radial VOR del tramo de acercamiento, siguiendo un rumbo recíproco a la derrota de acercamiento (véase la Figura II-6-2-2 B):

a) Al llegar sobre el punto de espera, la aeronave vira para seguir por el lado de espera de una derrota que forma un ángulo de 30º con el recíproco de la derrota de acercamiento, hasta alcanzar la distancia límite DME de alejamiento.

b) En este punto vira para interceptar la derrota de acercamiento.

c) En caso de que la entrada al circuito de espera VOR/DME se encuentre lejos de la instalación con radial delimitador, si la aeronave encuentra el radial más allá de la distancia DME, virará y lo seguirá hasta cubrir la distancia límite DME de alejamiento en que tiene que virar para seguir la derrota de acercamiento.

2.2.8.5.3. Para la llegada sobre el arco DME que define el punto de espera, a partir del lado que no corresponde a la espera (véase la Figura II-6-2-2 C):

a) Al llegar sobre el punto de espera, la aeronave vira y sigue una derrota paralela a la derrota de alejamiento y con el mismo rumbo.

b) Cuando alcanza la distancia límite de alejamiento DME, la aeronave vira para interceptar la derrota de acercamiento.

2.2.8.5.4. Para la llegada sobre el arco DME que define el punto de referencia de espera, a partir del lado que corresponde a la espera (véase la Figura II-6-2-2 E):

a) Al llegar sobre el punto de espera, la aeronave vira y sigue una derrota paralela y recíproca a la derrota de acercamiento, hasta cubrir la distancia límite de acercamiento DME. Entonces vira para interceptar la derrota de acercamiento.

b) Si el punto de entrada corresponde al punto de referencia al final del tramo de alejamiento, la llegada (o el tramo final de la misma) se efectúa a lo largo del radial VOR cruzando el punto de referencia de alejamiento. Al llegar sobre el punto de referencia al final del tramo de alejamiento, la aeronave vira y sigue el circuito de espera (véase la Figura II-6-2-2 F y G).

2.2.9. Tiempo/distancia de alejamiento

2.2.9.1. Con aire en calma, el tiempo que se vuele con rumbo de alejamiento no debería exceder de:

a) un minuto, si se está a 4 250 m (14 000 ft) o por debajo; o

b) un minuto y treinta segundos si se está por encima de 4 250 m (14 000 ft).

2.2.9.2. Cuando se disponga de DME, la longitud del tramo de alejamiento puede especificarse en función de la distancia, en vez de expresarse en tiempo.

2.3. ESPERA

2.3.1. Con aire en calma

2.3.1.1. Después de entrar en el circuito de espera, al llegar por segunda vez y veces subsiguientes sobre el punto de referencia, la aeronave vira a fin de seguir una derrota de alejamiento que la sitúe para el viraje hacia la derrota de acercamiento. Continúa el alejamiento:

a) cuando se especifica cronometraje:

1) durante un minuto si se está a 4 250 m (14 000 ft) o por debajo; o

2) durante un minuto y treinta segundos si es está por encima de 4 250 m (14 000 ft); o

b) hasta que se alcance la distancia límite DME apropiada, cuando se especifique distancia.

2.3.1.2. Luego la aeronave efectúa un viraje, a fin de alinearse nuevamente con la derrota de acercamiento.

2.3.2. Correcciones del efecto del viento

2.3.2.1. Deben compensarse, tanto en el rumbo como en el cronometraje, los efectos del viento para realinearse con la derrota de acercamiento antes de pasar el punto de referencia de espera en acercamiento. Al efectuar estas correcciones, deben utilizarse todas las indicaciones disponibles de las ayudas para la navegación y del viento estimado o conocido.

2.3.3. Salida del circuito

2.3.3.1. Cuando se reciban instrucciones que especifiquen la hora de salida del punto de espera, el piloto debería ajustar el circuito dentro de los límites del procedimiento de espera establecido, a fin de abandonar el punto de espera a la hora especificada.

2.4. FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

2.4.1. Área de espera

2.4.1.1. El área de espera comprende el área básica de espera y el área de entrada. El área básica de espera es el espacio aéreo requerido para un circuito de espera a un nivel específico, en el que se hayan tenido en cuenta las tolerancias de velocidad de la aeronave, el efecto del viento, los errores de cronometraje, las características del punto de referencia de espera, etc. El área de entrada es el espacio aéreo requerido para el procedimiento de entrada.

2.4.2. Área tope

2.4.2.1. El área tope es aquella que se extiende 9,3 km (5,0 NM) más allá del límite del área de espera. Al determinar el nivel mínimo de espera, se tienen en cuenta los obstáculos destacados en el área tope.

2.4.2.2. Para procedimientos de espera de helicóptero, el área tope tiene una anchura de 3,7 km (2,0 NM) y sólo se aplica por debajo de 1 830 m (6 000 ft).

2.4.3. Nivel mínimo de espera

2.4.3.1. En el nivel mínimo de espera permisible (véase la Figura II-6-2-3) se prevé un margen vertical de por lo menos 300 m (984 ft) por encima de los obstáculos en el área de espera y un margen que va de 300 m (984 ft) al borde del área de espera hasta un mínimo de 60 m (197 ft) en el límite de 5,0 NM del área tope.

2.4.4. Franqueamiento de obstáculos sobre terreno elevado o en zonas montañosas

2.4.4.1. Sobre terreno elevado o en zonas montañosas, se preverá un margen vertical de franqueamiento

de obstáculos adicional de hasta 600 m (1 969 ft), para tener en cuenta los posibles efectos de la turbulencia, las corrientes descendentes y otros fenómenos meteorológicos en las indicaciones de los altímetros.

Tabla II-6-2-1. Velocidades de espera — Categorías A hasta E

Niveles[1]	*Condiciones normales*	*Condiciones de turbulencia*
Hasta 4 250 m (14 000 ft) inclusive	425 km/h (230 kt)[2] 315 km/h (170 kt)[4]	520 km/h (280 kt)[3] 315 km/h (170 kt)[4]
Más de 4 250 m (14 000 ft) hasta 6 100 m (20 000 ft) inclusive	445 km/h (240 kt)[5]	520 km/h (280 kt) o Mach 0,8, de ambos valores el menor[3]
Más de 6 100 m (20 000 ft) hasta 10 350 m (34 000 ft) inclusive	490 km/h (265 kt)[5]	
Más de 10 350 m (34 000 ft)	Mach 0,83	Mach 0,83

1. Los niveles indicados representan altitudes o los correspondientes niveles de vuelo, según el reglaje de altímetro utilizado.
2. Cuando al procedimiento de espera siga el tramo inicial de un procedimiento de aproximación por instrumentos promulgado a una velocidad superior a 425 km/h (230 kt), la espera debe también promulgarse a esta velocidad superior siempre que sea posible.
3. La velocidad de 520 km/h (280 kt) (Mach 0,8) reservada para los casos de turbulencia, debe utilizarse para la espera únicamente después de obtener el permiso del ATC, a no ser que las publicaciones pertinentes indiquen que el área de espera puede ser utilizada por aeronaves que vuelen a estas elevadas velocidades de espera.
4. Para esperas limitadas únicamente a las aeronaves de las CAT A y B.
5. Siempre que sea posible, debe utilizarse la velocidad de 520 km/h (280 kt) para procedimientos de espera relacionados con estructuras de aerovías.

Tabla II-6-2-2. Velocidades de espera — Categoría H

Máxima velocidad hasta 1 830 m (6 000 ft)	185 km/h (100 kt)
Máxima velocidad por encima de 1 830 m (6 000 ft)	315 km/h (170 kt)
***Nota.** El margen mínimo de franqueamiento de obstáculos (MOC) en el área secundaria para procedimientos de espera en helicóptero es lineal desde cero al MOC pleno.*	

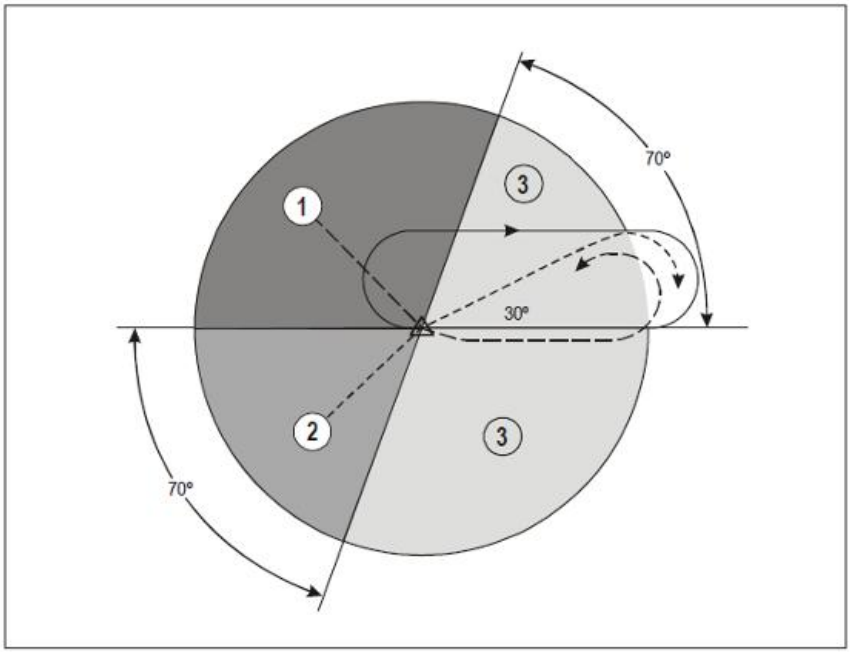


Figura II-6-2-1. Sectores de entrada

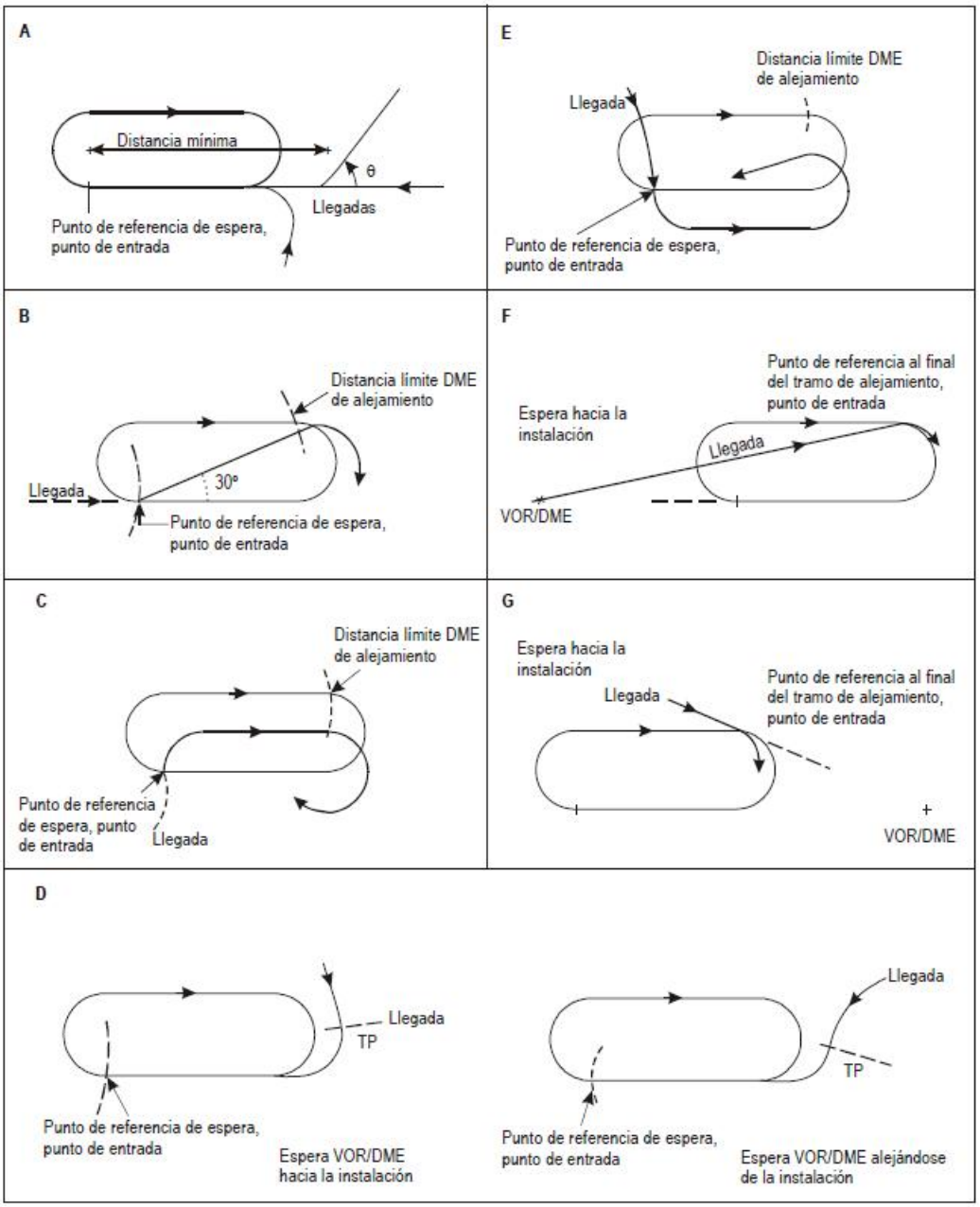


Figura II-6-2-2. Procedimientos de entrada en espera VOR/DME

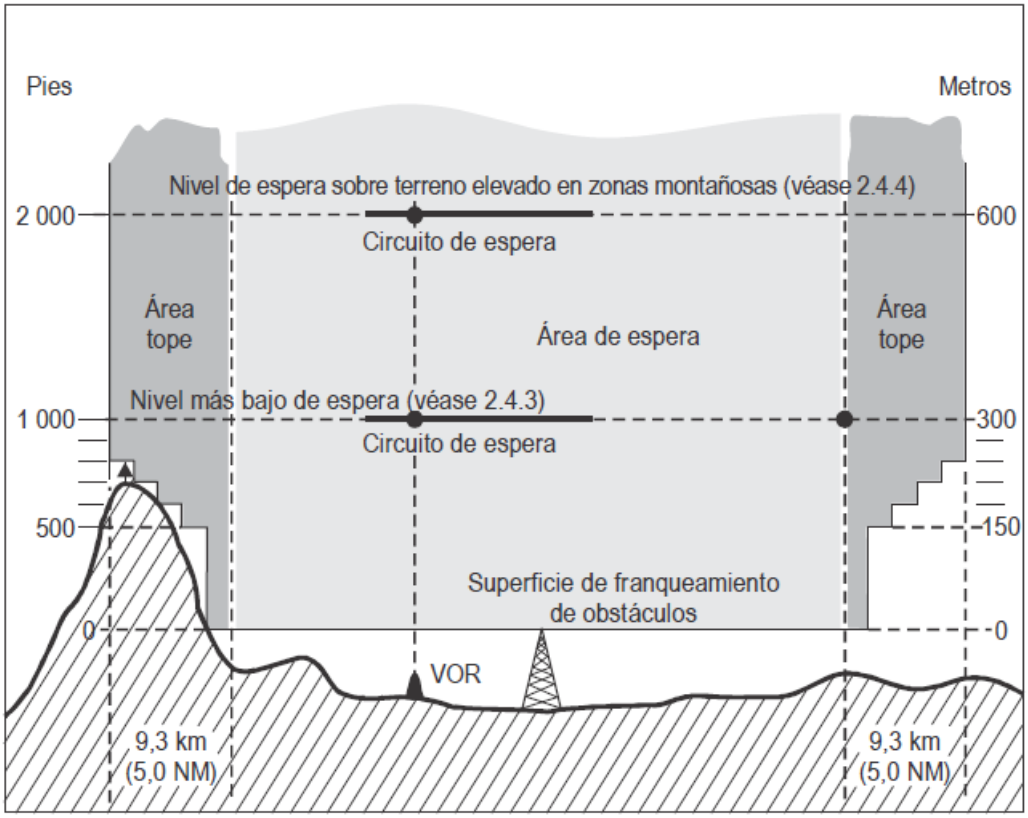


Figura II-6-2-3. Nivel mínimo de espera, determinado por la superficie de franqueamiento de obstáculos referida al área de espera y al área tope

Sección 6

PROCEDIMIENTOS DE ESPERA

Capítulo 3 ESPERA (NAVEGACION DE AREA)

3.1. INTRODUCCION

3.1.1. A excepción de las modificaciones o ampliaciones introducidas en este capítulo, se aplican los criterios generales de la Sección 6, Capítulo 2 “Espera (convencional)”.

3.1.2. En la espera de navegación de área se usan diferentes criterios para definir el espacio protegido y si aún está disponible para aquellas aeronaves que tienen capacidad certificada para ajustarse a estos criterios.

3.1.3. Los criterios de diseño de un circuito de espera de navegación de área protegen todos los tipos de sistemas de navegación de área.

3.2. AERONAVES EQUIPADAS CON SISTEMAS DE NAVEGACION DE AREA QUE INCLUYEN LA FUNCIONALIDAD DE ESPERA DE NAVEGACION DE AREA CERTIFICADA

3.2.1. Estos sistemas pueden utilizarse para los procedimientos de espera de navegación de área, siempre que:

a) la aeronave cuente con equipo de navegación de área en condiciones de ser utilizado; y

b) el piloto tenga conocimientos actualizados sobre la forma de manejar el equipo para alcanzar el nivel óptimo de precisión de navegación.

3.2.2. El cálculo y la publicación de puntos de recorrido de espera y de los datos contenidos en la base de datos de navegación están a cargo de la autoridad competente de los Estados. También se encargan de la entrada de los puntos de recorrido de espera el explotador o el piloto en el caso de algunas aplicaciones (p. ej., RNAV 5), cuando se indica en la documentación de aprobación. Cualquier error introducido proveniente de la base de datos de navegación o introducido manualmente afectará a la posición real que proporciona. El piloto debería efectuar una verificación cruzada de la posición del punto de recorrido utilizando información de los puntos de referencia VOR/DME cuando se dispone de la misma.

3.2.3. Se puede volar siguiendo patrones de espera convencionales con algunos sistemas de navegación de área sin ajustarse estrictamente a las premisas de los PANS-OPS, Volumen II. Antes de utilizar estos sistemas en forma operacional, se tendrá que haber demostrado, a satisfacción de la autoridad competente, que las órdenes del sistema contendrán a la aeronave dentro del área de espera básica que se define en los PANS-OPS, Volumen II, para las condiciones ambientales que suponen esos criterios. El piloto/a verificará el sobrevuelo de los puntos de referencia estipulados por medio de la instalación de referencia.

3.2.4. La navegación basada en la performance (PBN) puede realizarse siguiendo patrones de espera específicamente diseñados. Para estos patrones de espera se emplean los criterios y las premisas de los procedimientos de vuelo de la espera convencional con orientaciones. Sin embargo, el patrón de espera se establece en una derrota hacia el punto de recorrido de espera. Para estos patrones de espera se supone que la aeronave está aprobada para la especificación de navegación PBN asociada al patrón de espera y que se opera de conformidad con esa aprobación.

3.3. CIRCUITOS DE ESPERA CONVENCIONALES

3.3.1. Las esperas convencionales pueden volarse con la asistencia de un sistema de navegación de área. En este caso, el sistema de navegación de área tiene únicamente la función de proporcionar guía para el piloto automático o el dispositivo director de vuelo. El piloto/a sigue siendo responsable de que el avión cumpla con la velocidad, el ángulo de inclinación lateral, el cronometraje y la distancia previstos en el Capítulo 2, 2.1 de esta sección.

3.4. RESPONSABILIDADES DEL PILOTO/A

3.4.1. Cuando se usa equipo de navegación de área en procedimientos de espera que no son convencional, el piloto/a verificará la derrota de acercamiento, la dirección de viraje y la precisión de la posición en el punto de espera cada vez que pase por el punto de referencia.

3.4.2. El piloto/a deberá asegurarse de que las velocidades de vuelo durante los procedimientos de espera de navegación de área cumplan con los requisitos de las Tablas II-6-2-1 y II-6-2-2.

3.5. ENTRADAS EN ESPERA DE NAVEGACION DE AREA

3.5.1. Las entradas en un circuito de espera de navegación de área son las mismas que en el caso de circuitos de espera convencionales, a menos que se especifique claramente otra cosa.