

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-011
 FECHA : 18/05/12
 REVISIÓN : ORIGINAL
 EMITIDA POR : DGAC

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP APCH HASTA MÍNIMOS LP Y LPV UTILIZANDO GNSS AUMENTADO POR SBAS.

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación con performance de navegación requerida (RNP APCH) hasta mínimos designados como actuación del localizador (LP) y actuación del localizador con guía vertical (LPV), utilizando el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) aumentado por el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS).

A pesar que en la Región SAM no está previsto el uso de SBAS para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV, esta CA se aplicará únicamente a explotadores que soliciten autorización para operar en regiones donde esté previsto la utilización de SBAS.

Un explotador puede usar métodos alternos de cumplimiento, siempre que dichos métodos sean aceptables para la Administración de Aviación Civil (AAC).

La utilización del futuro del verbo o del término debe, se aplica a un explotador que elige cumplir los criterios establecidos en esta CA.

2. SECCIONES RELACIONADAS DE LA REGLAMENTACION AERONÁUTICA BOLIVIANA (RAB) O EQUIVALENTE

RAB 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

RAB 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

RAB 135: Sección 135.565 (c) o equivalente

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Annex 6	Operation of aircraft
Annex 10	Aeronautical telecommunications Volume I: Radio navigation aids
Doc 9613	Performance-based navigation (PBN) manual
Doc 8168	Aircraft operations Volume I: Flight procedures Volume II: Construction of visual and instrument flight procedures
EASA AMC 20-28	Airworthiness approval and operational criteria for RNAV GNSS approach operation to LPV minima using SBAS
FAA AC 20-138B	Airworthiness approval of positioning and navigation systems

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **Actuación del localizador con guía vertical (LPV).**- Etiqueta que denota las líneas de mínimos asociadas a la actuación para APV-1 o APV-II en las cartas de aproximación. Esta etiqueta indica que la actuación lateral es equivalente a la actuación lateral del localizador ILS.

Nota.- Los términos APV-I y APV-II se refieren a dos niveles de operaciones de aproximación y aterrizaje GNSS con guía vertical y no deben utilizarse en las líneas de mínimos de las cartas. Con este fin se aplica el término LPV que es compatible con los requisitos de anuncio de la aviónica SBAS (véase el Anexo 10, Volumen I, Nota 9 de la Tabla 3.7.2.4-1 - Requisitos de actuación de la señal en el espacio).

- b) **Altitud de decisión (DA) o altura de decisión (DH).**- Altitud o altura especificada en la aproximación de precisión o en la aproximación con guía vertical, a la cual debe iniciarse una maniobra de aproximación frustrada si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar la aproximación.

Nota.- 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.

- c) **Altitud de franqueamiento de obstáculos (OCA) o altura de franqueamiento de obstáculos (OCH) LPV.**- 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.- 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 aproximaciones 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 aproximaciones en circuito se toma como referencia la elevación del aeródromo.

- d) **Angulo de trayectoria de planeo (GPA).**- Representa el ángulo de la trayectoria de aproximación (trayectoria de planeo) con respecto al plano horizontal definido de acuerdo con WGS-84 en el punto del umbral de aterrizaje/punto de umbral ficticio (LTP/FTP). El GPA se almacena en el bloque de datos del tramo de aproximación final (FAS).

- e) **Bloque de datos del tramo de aproximación final (FAS).**- El conjunto de parámetros para identificar una sola aproximación de precisión o un procedimiento de aproximación con guía vertical (APV) y definir su trayectoria de aproximación asociada.

- f) **Campo de visión primario.**- Para los propósitos de esta CA, el campo de visión primario se encuentra dentro de los 15 grados de la línea de vista primaria del piloto.

- g) **Continuidad.**- Capacidad del sistema total (que comprende todos los elementos necesarios para mantener la posición de la aeronave dentro de un espacio aéreo definido) para proveer servicio sin interrupciones no programadas durante la operación propuesta.

- h) **Deflexión máxima (FSD).**- Término empleado para describir la desviación máxima desde el centro de un indicador de desviación de curso (CDI) o de un indicador de desviación vertical (VDI), tales como un indicador de pendiente de planeo, y que se aplica tanto a la escala lineal como a la angular.

- i) **Detección y exclusión de fallas (FDE).**- Es una función realizada por algunos receptores GNSS de a bordo, que puede detectar la presencia de una señal satélite errónea y excluirla del cálculo de la posición. Al menos se requiere un satélite adicional disponible (6 satélites) respecto al número de satélites que se necesitan para disponer de la función de vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM). Esta función permite que la navegación retorne a su performance normal sin una interrupción en el servicio.

- j) **Disponibilidad.**- Capacidad del sistema de navegación para proveer servicio utilizable dentro del área de cobertura especificada.

- k) **Equipo GPS Clase A TSO-129() / ETSO-C129().**- Equipo que incorpora el sensor GNSS y la

- capacidad de navegación. Este equipo incorpora RAIM como se define en la TSO/ETSO-C129().
- l) **Equipo GPS Clase B y C TSO-129() / ETSO-C129()**.- Sensor GNSS que provee datos GNSS (posición, integridad,...) a un sistema de navegación integrado (p. ej., FMS).
- m) **Clase GAMMA TSO-C146.**- Esta clase funcional corresponde a un equipo que consiste de un sensor de posición GNSS/SBAS y una función de navegación, de tal manera que el equipo provea desviaciones de trayectoria con respecto a una trayectoria seleccionada. El equipo provee la función de navegación requerida a un sistema de navegación autónomo. Este equipo también provee integridad en ausencia de la señal SBAS a través de la utilización de la FDE. Además, esta clase de equipo requiere una base de datos, presentación de datos de salidas y controles para el piloto.
- n) **Clase BETA TSO-C145() / ETSO-C145()**.- Equipo que consiste de un sensor GNSS/SBAS que determina la posición (con integridad) y provee posición e integridad a un sistema de navegación integrado (p. ej., FMS, sistema de navegación multisensor). Este equipo también provee integridad en ausencia de la señal SBAS a través de la utilización de la FDE.
- o) **Clase operacional 1 TSO-C146() / ETSO-C146() o TSO-145() / ETSO-C145()**.- Esta clase operacional apoya la operación oceánica y doméstica en ruta, terminal, LNAV y salida.
- p) **Clase operacional 2 TSO-C146() / ETSO-C146() o TSO-145() / ETSO-C145()**.- Esta clase operacional apoya la operación oceánica y doméstica en ruta, terminal, LNAV, LNAV/VNAV y salida.
- q) **Clase operacional 3 TSO-C146() / ETSO-C146() o TSO-145() / ETSO-C145()**.- Esta clase operacional apoya la operación oceánica y doméstica en ruta, terminal, LNAV, LNAV/VNAV, LPV y salida.
- r) **Especificaciones 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 (RNAV) que incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNP, p.ej., RNP 4, RNP APCH, RNP AR APCH.
- Especificación para la navegación de área (RNAV).*- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNAV, p. ej., RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.
- Nota.*- El Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contiene directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.
- s) **Integridad.**- Capacidad del sistema de navegación para proveer alertas cuando el sistema no debe ser utilizado para la navegación.
- t) **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.*- En las especificaciones para la navegación, los requisitos de performance se expresan en función de precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarios para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.
- u) **Navegación de área (RNAV).**- 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 capacidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de éstas.
- Nota.*- La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones RNAV que no satisfacen la definición de navegación basada en la performance.

- v) **Navegación vertical.**- Un método de navegación que permite la operación de la aeronave sobre un perfil de vuelo vertical utilizando fuentes altimétricas, referencias de trayectoria de vuelo externas o una combinación de éstas.
- w) **Navegación vertical barométrica (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 3°. La guía vertical calculada por computadora se basa en la altitud barométrica y se especifica como un VPA desde la altura del punto de referencia (RDH).
- x) **Operación con GNSS básico.**- Operación basada en un GNSS que incorpora un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS). Un sistema ABAS es típicamente un receptor GNSS que cumple con la detección de falla (FD) de la E/TSO-C129a, E/TSO-C145 () o E/TSO-C146().
- y) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones RNP.
- z) **Precisión.**- Grado de tolerancia (diferencia) entre la posición deseada, medida o estimada y la posición verdadera. La precisión de la performance de navegación se presenta normalmente como una medida estadística del error del sistema y se especifica como predecible, repetible y relativa.
- aa) **Procedimiento de aproximación con guía vertical (APV).**- Procedimiento de aproximación por instrumentos en el que se utiliza guía lateral y vertical, pero que no satisface los requisitos establecidos para las operaciones de aproximación y aterrizaje de precisión.
- bb) **Punto de alineación de la trayectoria de vuelo (FPAP).**- El FPAP es un punto en el mismo plano lateral que el punto del umbral de aterrizaje (LTP) o el punto de umbral ficticio (FTP) que se utiliza para definir la alineación del tramo de aproximación final. En aproximaciones alineadas con el eje de la pista, el FPAP está situado en el extremo de parada de la pista o más allá del mismo. El desplazamiento de longitud delta respecto al umbral opuesto de la pista define su emplazamiento.
- cc) **Punto de recorrido (WPT).**- 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) (Fly-by WPT).*-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 (Flyover WPT).*- Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.
- dd) **Punto de umbral ficticio (FTP).**- El FTP es un punto sobre el cual pasa la trayectoria del tramo de aproximación final a una altura relativa especificada mediante la altura del punto de referencia (RDH). El FTP sustituye al LTP cuando el rumbo de aproximación final no está alineado con la prolongación del eje de la pista o cuando el umbral está desplazado del umbral real de la pista. Para aproximaciones no alineadas, el FTP está situado en la intersección de la perpendicular desde el tramo de aproximación final (FAS) al umbral de la pista. La elevación del FTP es la misma que la elevación real del umbral de la pista.
- ee) **Punto del umbral de aterrizaje (LTP).**- El LTP es un punto sobre el cual pasa la trayectoria de planeo a una altura relativa especificada por la altura del punto de referencia. Se define mediante la latitud, longitud y altura del geode en unidades WGS-84. El LTP está normalmente situado en la intersección del eje de la pista y el umbral.
- ff) **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 las aplicaciones RNAV, normalmente este punto de referencia se define mediante un “punto de recorrido de paso (de vuelo por)”.
- gg) **Servicio europeo de complemento geoestacionario de navegación (EGNOS).**- Sistema de aumentación basado en satélites que proporciona servicios de navegación en la Región Europa que cumplen los requisitos del Anexo 10.

- hh) **Similar a la del ILS (ILS look alike).**- Se define como la capacidad de la función de un receptor de navegación, que no está basado en ILS, para proveer características operacionales y de funcionalidad de interfaz al resto de la aeronave, equivalentes a la que proporciona la función de un receptor basado en ILS. La salida debería ser en DDM/micro amperios, con una sensibilidad equivalente a un receptor ILS.
- ii) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema que aumenta y/o integra la información obtenida desde otros elementos GNSS con la información disponible a bordo de la aeronave.
- Nota.- La forma más común de ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).*
- jj) **Sistema de aumentación basado en satélites (SBAS).**- Sistema de aumentación de amplia cobertura por el cual el usuario recibe información de aumentación transmitida por satélite.
- Nota.- Las normas de performance del SBAS se encuentran en el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3.*
- kk) **Sistema de aumentación basado en satélites con satélite de transporte multifuncional (MSAS).**- Sistema de aumentación basado en satélites que proporciona servicios de navegación en la Región Asia/Pacífico que cumplen los requisitos del Anexo 10.
- ll) **Sistema de aumentación de área amplia (WAAS).**- Sistema de aumentación basada en satélites que proporciona servicios de navegación que cumplen los requisitos del Anexo 10 en los Estados Unidos de Norteamérica.
- mm) **Sistema de gestión de vuelo (FMS).**- Sistema integrado, que consiste de un sensor de a bordo, de un receptor y de una computadora con bases de datos sobre performance de navegación y de la aeronave, capaz de proporcionar valores de performance y guía RNAV a un sistema de presentación y de mando automático de vuelo.
- nn) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) de los Estados Unidos, es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones de distancia precisas para determinar la posición, velocidad y la hora en cualquier parte del mundo. El GPS está compuesto de tres elementos: espacial, de control y de usuario. El elemento espacial nominalmente está formado de al menos 24 satélites en 6 planos de orbita. El elemento de control consiste de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas en tierra y una estación principal de control. El elemento de usuario consiste de antenas y receptores que proveen posición, velocidad y hora precisa al usuario.
- oo) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por OACI para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición, velocidad y la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema orbital mundial de navegación por satélite (GLONASS), receptores de aeronaves y varios sistemas de vigilancia de la integridad, incluyendo los sistemas de aumentación basados en la aeronave (ABAS), los sistemas de aumentación basados en satélites (SBAS), tales como el sistema de aumentación de área amplia (WAAS) y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema de aumentación de área local (LAAS).
- La información de distancia será provista, por lo menos en un futuro inmediato, por el GPS y GLONASS.
- pp) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que apoya al control y alerta de la performance de a bordo.
- qq) **Umbral (THR).**- Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.
- rr) **Valor RNP.**- El valor RNP designa el requerimiento de performance lateral asociado con un procedimiento. Ejemplos de valores RNP son: RNP 0.3 y RNP 0.15.
- ss) **Verificación por redundancia cíclica (CRC).**- Algoritmo matemático aplicado a la expresión digital de los datos que proporciona un cierto nivel de garantía contra la pérdida o alteración de los datos.

- tt) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Técnica utilizada dentro de un receptor/procesador GPS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente señales GPS o bien señales GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra a través de una verificación de coherencia entre medidas de pseudodistancia redundantes. Al menos se requiere un satélite adicional disponible respecto al número de satélites que se necesitan para obtener la solución de navegación.

4.2 Abreviaturas

- | | | |
|-----|-----------|--|
| a) | AAC | Administración de Aviación Civil |
| b) | ABAS | Sistema de aumentación basado en la aeronave |
| c) | AFM | Manual de vuelo de la aeronave |
| d) | AIP | Publicación de información aeronáutica |
| e) | AP | Piloto automático |
| f) | APCH | Aproximación |
| g) | APV | Procedimiento de aproximación con guía vertical |
| h) | AR | Autorización obligatoria |
| i) | AIRAC | Reglamentación y control de información aeronáutica |
| j) | AC | Circular de asesoramiento (FAA) |
| k) | AFM | Manual de vuelo de la aeronave |
| l) | AMC | Métodos aceptables de cumplimiento |
| m) | ANSP | Proveedor de servicios de navegación aérea |
| n) | ATC | Control de tránsito aéreo |
| o) | ATS | Servicio de tránsito aéreo |
| p) | baro-VNAV | Navegación vertical barométrica |
| q) | CA | Circular de asesoramiento |
| r) | CDI | Indicador de desviación de rumbo |
| s) | CRC | Verificación por redundancia cíclica |
| t) | DA/H | Altitud/Altura de decisión |
| u) | DME | Equipo radiotelemétrico |
| v) | DV | Despachador de vuelo |
| w) | EASA | Agencia Europea de Seguridad Aérea |
| x) | EGNOS | Servicio europeo de complemento geoestacionario de navegación |
| y) | EHSI | Indicador de situación horizontal mejorado |
| z) | ETSO | Disposición técnica normalizada europea |
| aa) | EUROCAE | Organización europea para el equipamiento de la aviación civil |
| bb) | FAA | Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos de Norteamérica |
| cc) | FAF | Punto de referencia de aproximación final |

dd)	FAP	Punto de aproximación final
ee)	FAS	Tramo de aproximación final
ff)	FD	Detección de fallas
gg)	FD	Director de vuelo
hh)	FDE	Detección y exclusión de fallas
ii)	FG	Guía de vuelo
jj)	FPAP	Punto de alineación de la trayectoria de vuelo
kk)	FSD	Deflexión máxima
ll)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
mm)	FPAP	Punto de alineación de la trayectoria de vuelo
nn)	ft	Pie (Pies)
oo)	FTE	Error técnico de vuelo
pp)	FTP	Punto de umbral ficticio
qq)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
rr)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
ss)	GLONAS	Sistema orbital mundial de navegación por satélite
tt)	GPA	Ángulo de trayectoria de planeo
uu)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
vv)	HAT	Altura sobre la zona de toma de contacto
ww)	HSI	Indicador de situación horizontal
xx)	IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
yy)	IF	Punto de referencia intermedio
zz)	ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
aaa)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
bbb)	IPC	Catálogos ilustrados de partes
ccc)	IR	Disposiciones de aplicación (EASA)
ddd)	ILS look alike	Similar a la del ILS
eee)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
fff)	LNAV	Navegación lateral
ggg)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
hhh)	LOC	Localizador
iii)	LOI	Pérdida de la función de integridad
jjj)	LP	Actuación del localizador
kkk)	LPV	Actuación del localizador con guía vertical
lll)	LTP	Punto del umbral del aterrizaje
mmm)	MCM	Manual de control de mantenimiento
nnn)	MEL	Lista de equipo mínima

ooo)	MSAS	Sistema de aumentación basado en satélite con satélite de transporte multifuncional
ppp)	NDB	Radiofaro no direccional
qqq)	NM	Millas marina
rrr)	NPA	Aproximación que no es de precisión
sss)	NSE	Error del sistema de navegación
ttt)	NOTAM	Aviso a los aviadores
uuu)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
vvv)	OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
www)	OM	Manual de operaciones
xxx)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
yyy)	OCS	Superficie de franqueamiento de obstáculos
zzz)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
aaaa)	PBN	Navegación basada en la performance
bbbb)	PDE	Error de definición de trayectoria
cccc)	POH	Manual de operación del piloto
dddd)	RAB	Reglamentación Aeronáutica Boliviana
eeee)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
fff)	RNAV	Navegación de área
gggg)	RNAV _(GNSS)	Aproximaciones RNP APCH basadas en GNSS (GPS)
hhhh)	RNP	Performance de navegación requerida
iiii)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
jjjj)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
kkkk)	RTCA	Comisión técnica de radio para la aeronáutica
llll)	SAM	Región Sudamericana
mmmm)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
nnnn)	TCH	Altura de franqueamiento del umbral
oooo)	THR	Umbral
pppp)	TSE	Error total del sistema
qqqq)	TSO	Disposición técnica normalizada
rrrr)	VDI	Indicador de desviación vertical
ssss)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
tttt)	VNAV	Navegación vertical
uuuu)	VTF	Vector a final
vvvv)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
wwww)	VPA	Ángulo de trayectoria vertical

xxxx)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
yyyy)	WGS	Sistema geodésico mundial
zzzz)	WPT	Punto de recorrido / waypoint

5. INTRODUCCIÓN

5.1 Esta CA trata de las aplicaciones de aproximación basadas en GNSS aumentado por SBAS, que se clasifican como RNP APCH de conformidad con el concepto de navegación basada en la performance (PBN) y proveen acceso a mínimos designados como LP y LPV.

5.2 Los procedimientos RNP APCH incluyen los procedimientos de aproximación RNAV_(GNSS) existentes que se llevan a cabo hasta mínimos LP o LPV.

5.3 La RNP APCH hasta mínimos LPV puede proveer acceso a un rango diferente de mínimos, dependiendo de la performance de los sistemas de navegación y de la evaluación de la autoridad responsable del espacio aéreo. Las disposiciones provistas en esta CA son consistentes con estos diferentes grupos de mínimos LPV, hasta 200 ft.

5.4 Para los sistemas RNP autónomos y multisensor existentes que utilizan GNSS aumentado por SBAS, el cumplimiento del material de orientación europea (AMC 20-28 de EASA) y estadounidense [AC 20-138(), AC 20-130A o TSO C115b] de la FAA, asegura el cumplimiento automático de esta CA, obviando la necesidad de una evaluación adicional o documentación del AFM. Una aprobación operacional de esta CA permite al explotador realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV en todo el mundo.

5.5 Esta CA trata únicamente del requisito para el aspecto de la navegación a lo largo de un tramo recto de aproximación final y la continuación en línea recta de la aproximación final en la aproximación frustrada.

5.6 Los requisitos de navegación para los segmentos inicial e intermedio y para los otros segmentos de la aproximación frustrada son tratados en la CA 91-008 de la DGAC - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV. Las aproximaciones en curva se tratan en la CA 91-009 de la DGAC - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP AR APCH.

5.7 Estos criterios se aplican solamente a las aproximaciones que se realizan hasta mínimos LP y LPV y no abordan las aproximaciones hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV (CA 91-008) ni las aproximaciones RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH) (CA 91-009).

5.8 Los procedimientos LP son aproximaciones con guía lateral solamente, similares a los procedimientos con localizador (LOC) del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), que utilizan SBAS para disponer de una guía lateral más precisa. Estos procedimientos se diseñan en lugares donde el terreno y los obstáculos no permiten mínimos LPV y tienen una superficie de franqueamiento de obstáculos (OCS) más reducida que otros procedimientos, lo que en muchos casos permite mínimos más bajos que los mínimos de los procedimientos con navegación lateral (LNAV) solamente.

Nota.- En algunos aeropuertos puede no ser posible satisfacer los requisitos para publicar un procedimiento de aproximación con guía vertical LPV. Esto puede ser debido a: obstáculos y terreno a lo largo de la trayectoria deseada de aproximación final, deficiencias en la infraestructura del aeropuerto o la no capacidad del SBAS para proveer la disponibilidad deseada de guía vertical (es decir, un aeropuerto localizado en la franja del área de servicio del SBAS). Cuando esto ocurre, un Estado puede proveer un procedimiento de aproximación LP basado en la performance lateral del SBAS. El procedimiento de aproximación LP es un procedimiento de aproximación que no es de precisión (NPA) con guía lateral angular equivalente a una aproximación con localizador. Por ser una NPA, un procedimiento de aproximación LP provee guía de navegación lateral hasta una altitud mínima de descenso (MDA); sin embargo, la integración del SBAS no provee guía vertical para las aproximaciones LP. Con excepción del material de orientación directamente relacionado con la guía vertical SBAS, el material de orientación de esta CA aplica a ambas operaciones de aproximación LP y LPV.

5.9 El tramo de aproximación final (FAS) de las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV se caracteriza especialmente por un FAS definido geoméricamente. El FAS es la trayectoria de la aproximación que está definida lateralmente por el punto de alineación de la trayectoria de vuelo (FPAP) y el punto de umbral de aterrizaje/punto de umbral ficticio (LTP/FTP), y verticalmente por la

altura de franqueamiento del umbral (TCH) y el ángulo de trayectoria de planeo (GPA).

5.10 El FAS puede ser interceptado por una aproximación de transición (p. ej., RNAV 1) o por los tramos inicial o intermedio de una aproximación RNP APCH o a través de guía vectorial radar (p. ej., interceptación del tramo extendido de la aproximación final).

5.11 Las aeronaves equipadas con aviónica SBAS de Clase operacional 2, 3 ó 4 pueden utilizar guía vertical SBAS en vez de guía vertical barométrica cuando efectúan un procedimiento baro-VNAV elaborado de conformidad con los criterios APV/baro-VNAV del Doc 8168 Volumen II, a condición que el procedimiento esté localizado dentro de un área designada de servicio SBAS con guía vertical.

5.12 Las restricciones de temperatura publicadas para los procedimientos VNAV barométricos no se aplican a las operaciones de aproximaciones SBAS.

5.13 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base al siguiente documento:

- ✓ Attachment to ICAO State letter SP 65/4-10/53 – Part B – RNP APCH operations down to LP and LPV minima.

5.14 Esta CA ha sido armonizada en lo posible con los siguientes documentos de orientación:

- ✓ EASA AMC 20-28 - Airworthiness approval and operational criteria for RNAV GNSS approach operation to LPV minima using SBAS; y
- ✓ FAA AC 20-138B - Airworthiness approval of positioning and navigation systems.

Nota - No obstante los esfuerzos de armonización, los explotadores deberán observar las diferencias existentes entre esta CA y los documentos mencionados anteriormente cuando soliciten una autorización de las Administraciones correspondientes.

6. CONSIDERACIONES GENERALES

6.1 Infraestructura de las radioayudas

- a) El GNSS aumentado por SBAS es el sistema de navegación primario de apoyo para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV.
- b) El sistema de navegación debe cumplir con el Anexo 10 Volumen I al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.
- c) El tramo de aproximación frustrada puede estar basado en GNSS o en ayudas para la navegación convencionales (p. ej., VOR, DME, NDB).
- d) La aceptabilidad del riesgo de pérdida de capacidad RNP APCH para múltiples aeronaves debido a una falla del satélite y/o del sistema SBAS, pérdida de la función de control y alerta de la performance de a bordo o interferencia de radiofrecuencia, debe ser considerada por la autoridad responsable del espacio aéreo.

6.2 Margen de franqueamiento de obstáculos

- a) En los PANS-OPS (Doc 8168, Volumen II, de la OACI) se proporciona orientación detallada sobre el margen de franqueamiento de obstáculos; se aplican los criterios generales que figuran en las Partes I y III de dicho documento, junto con los criterios de aproximación del Doc 8168, Volumen II, Parte III, Sección 1, Capítulo 5, Sección 3, Capítulo 5 relacionados con el SBAS.
- b) Los procedimientos de aproximación frustrada pueden ser apoyados, ya sea, por segmentos RNAV o convencionales (p. ej., basados en NDB, VOR, DME).

6.3 Publicación

- a) La AIP debería indicar claramente que la aplicación de navegación es RNP APCH. Las cartas deberían seguir las normas del Anexo 4 - *Cartas aeronáuticas* para la designación de un procedimiento RNAV en que la trayectoria de vuelo vertical está geométricamente especificada por el bloque de datos del tramo de aproximación final (FAS).
- b) La designación cartográfica seguirá siendo compatible con la convención actual [RNAV_(GNSS)] y

será promulgada como una LP o LPV OCA (H).

Nota.- Los mínimos LP, LPV, LNAV y LNAV/VNAV pueden ser indicados en la misma carta titulada RNAV_(GNSS).

- c) Si el tramo de aproximación frustrada se basa en medios convencionales, las instalaciones para la navegación aérea que son necesarias para realizar la aproximación deberán estar identificadas en las publicaciones pertinentes.
- d) Los datos de navegación publicados en la AIP para los procedimientos y las ayudas para la navegación de apoyo deben cumplir los requisitos del Anexo 4 - *Cartas aeronáuticas* y del Anexo 15 - *Servicios de información aeronáutica* (según corresponda). Las cartas proveerán suficiente información para apoyar las verificaciones de la base de datos de navegación por la tripulación (incluyendo el nombre de los puntos de recorrido, trayectoria, distancia de cada tramo y ángulo de trayectoria vertical).
- e) Todos los procedimientos deben estar basados en las coordenadas WGS-84.
- f) El LP y LPV FAS serán promulgados utilizando el proceso del bloque de datos FAS. Este elemento específico de la base de datos de navegación de a bordo define el LP y LPV FAS y se lo menciona como “*bloque de datos FAS*”. Este bloque de datos FAS contiene los parámetros lateral y vertical que definen la aproximación a ser realizada. Cada bloque de datos FAS termina con una verificación por redundancia cíclica (CRC) que procesa los datos de la aproximación.

6.4 **Comunicaciones y vigilancia del servicio de tránsito aéreo (ATS)**

- a) La operación de aproximación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV utilizando GNSS aumentado por SBAS no incluye requisitos específicos para comunicaciones o vigilancia ATS.
- b) Se logra un margen de franqueamiento de obstáculos adecuado mediante la performance de las aeronaves y procedimientos de operación.
- c) Cuando se confíe en la utilización del radar para prestar asistencia en procedimientos de contingencia, se demostrará que su performance es adecuado para ese propósito, y el requisito del servicio radar será identificado en la AIP.
- d) Se promulgará fraseología de radio apropiada para las operaciones RNP APCH.
- e) Se evaluarán los peligros particulares de un área terminal y de aproximación y el efecto de los procedimientos de contingencia que siguen a una pérdida múltiple de la capacidad de aproximación LP y LPV de las aeronaves.

6.5 **Vigilancia de la infraestructura de las ayudas para la navegación**

- a) La infraestructura de las ayudas para la navegación deberá ser monitoreada y, cuando corresponda, mantenida por el proveedor de servicios. Se deberá expedir oportunamente avisos de interrupción del servicio (NOTAMs).
- b) Deberá proporcionarse información sobre el estado de las instalaciones o servicios de navegación que puedan utilizarse en apoyo de la operación, de conformidad con el Anexo 11 - *Servicios de tránsito aéreo*.

6.6 **Vigilancia de sistema ATS**

Si una observación o un análisis indican que se ha producido una pérdida del margen de franqueamiento de obstáculos, deberá determinarse la razón de la desviación aparente de la derrota o altitud y adoptarse medidas para impedir que vuelva a ocurrir.

7. **APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL**

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula; y
- b) la aprobación operacional a cargo del Estado del explotador.

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP APCH y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA).

7.3 Antes de presentar la solicitud, los explotadores deberán revisar todos los requisitos de calificación de las aeronaves. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

8.1 Generalidades

a) Los siguientes criterios de aeronavegabilidad son aplicables a la instalación de los sistemas RNP requeridos para las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV:

- 1) Esta CA utiliza la circular de asesoramiento de la FAA AC 20-138A (o versión posterior), como base para la aprobación de aeronavegabilidad de un sistema RNP basado en GNSS aumentado por SBAS.
- 2) Se utilizará esta CA para mostrar cumplimiento con los códigos de aeronavegabilidad aplicables y con los criterios funcionales.

8.2 Calificación del equipo e instalación en la aeronave

a) Sistema de navegación autónomo GNSS SBAS

El equipo autónomo GNSS SBAS debe ser aprobado de acuerdo con la E/TSO-C146a (o versión posterior). La aplicación de esta disposición garantiza que el equipo por lo menos cumple con el RTCA DO-229C (o versión posterior). El equipo debe ser Clase Gamma, Clase operacional 3.

b) Sistema de navegación integrado que incorpora un sensor GNSS SBAS

Para un sistema de navegación integrado (p. ej., FMS) que incorpora un sensor GNSS SBAS, la E/TSO C115b y AC 20-130A proveen un medio aceptable de cumplimiento para la aprobación de este sistema de navegación cuando es aumentado por las siguientes directrices:

- 1) se demuestra los requisitos de performance de la E/TSO-C146a (o versión posterior) que aplican a la Clase gamma funcional, Clase operacional 3 o Delta 4; y
- 2) se aprueba el sensor GNSS SBAS de acuerdo con la E/TSO C145a Clase beta, Clase operacional 3.

c) Sistema de aproximación que incorpora un equipo Clase delta GNSS SBAS

El equipo debe ser aprobado de acuerdo con la E/TSO-C146a (o versión posterior). Esta disposición garantiza que el equipo cumple por lo menos con el RTCA DO-229C (o versión posterior). El equipo debe ser Clase delta 4.

8.3 Requisitos de la aeronave

8.3.1 Performance, control y alerta del sistema

a) **Precisión.**- A lo largo del tramo de aproximación final y en la continuación en línea recta de la aproximación final en la aproximación frustrada, el error lateral y vertical del sistema total depende del error del sistema de navegación (NSE), error de definición de la trayectoria (PDE) y error técnico de vuelo (FTE).

- 1) NSE.- La precisión (el error estimado con el 95 % de probabilidad) cambia por sí misma debido a las geometrías diferentes de los satélites. La evaluación basada en mediciones dentro de una ventana de tiempo variable no es adecuada para el GNSS. Por lo tanto la precisión del GNSS se especifica como una probabilidad para todas y cada una de las muestras. Los requisitos NSE son cumplidos sin ninguna demostración si el equipo calcula la posición tridimensional utilizando una solución lineal ponderada al cuadrado, de acuerdo con el Apéndice J del RTCA DO 229C (o versión posterior). El NSE debe estar dentro de

los requisitos de precisión del Anexo 10, Volumen 1, Párrafo 3.7.2.4 (requisitos de actuación de la señal en el espacio). El equipo que cumple con las E/TSO-C145a/C146a (o versiones posteriores) satisfacen los requisitos de precisión del Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

- 2) FTE.- La performance del FTE se considera aceptable si la deflexión máxima (FSD) de la presentación lateral y vertical es compatible con los requisitos no numéricos de desviación lateral y vertical del RTCA DO 229C (o versión posterior), y si la tripulación de vuelo mantiene a la aeronave dentro de 1/3 de FSD para la desviación lateral y dentro de 1/2 de FSD para la desviación vertical.
- 3) PDE.- El PDE se considera insignificante basado en el proceso de especificación de trayectoria a especificación de datos y de garantía de calidad que se incluye en el proceso de generación del bloque de datos FAS que es un proceso normalizado. Las responsabilidades para la generación del bloque de datos FAS recae en el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP).

Nota.- La performance FTE se considera aceptable si se utiliza el modo de aproximación del sistema de guía de vuelo durante la aproximación.

- b) **Integridad.-** La presentación simultánea de guía lateral y vertical errónea junto con datos de distancia erróneos durante una operación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV se considera una condición de falla peligrosa (extremadamente remota).

Nota.- Cuando se añade la capacidad de aproximación APV a una aeronave que tiene capacidad ILS, la integridad de la presentación o presentaciones ILS o del indicador o indicadores de desviación de curso existentes utilizados para la operación de aproximación LPV se consideran aceptable.

- c) **Continuidad.-** Se demostrará que:
 - 1) la probabilidad de pérdida de toda la información de navegación es remota.
 - 2) la probabilidad de no restaurar la pérdida de todas las funciones de comunicación y navegación es extremadamente improbable.

La pérdida de la capacidad de aproximación LP o LPV se considera una condición de falla menor si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y dirigirse a un aeropuerto adecuado. Para la operación de aproximación LP o LPV se requiere por lo menos un sistema.

Nota 1.- El explotador debe desarrollar procedimientos de contingencia para la pérdida de la capacidad de aproximación durante la aproximación.

Nota 2.- Los términos de probabilidad están definidos en la EASA AMC 25.1309 y FAA AC 23.1309-1(), AC 27-1B o AC 29-2C.

- d) **Control y alerta de la performance de a bordo.-** Durante las operaciones en el tramo de aproximación final de una operación RNP APCH hasta mínimos LP y LPV, la función de control y alerta de la performance de a bordo se cumple mediante:
 - 1) el control y alerta del NSE (véase la sección relacionada con la señal en el espacio).
 - 2) el control y alerta del FTE.- La guía de la aproximación LPV debe ser mostrada en las presentaciones de desviación lateral y vertical (HSI, EHSI, CDI/VDI) incluyendo un indicador de falla. La presentación de desviación debe tener una FSD adecuada basada en el mantenimiento de la precisión de la derrota requerida. Las FSD lateral y vertical son angulares y asociadas a las definiciones lateral y vertical del tramo de aproximación final contenidas en el bloque de datos FAS.
 - 3) base de datos de navegación.- Una vez que el bloque de datos FAS ha sido decodificado, el equipo aplicará la CRC al bloque de datos para determinar si la información es válida. Si el bloque de datos FAS no pasa la prueba CRC, el equipo no permitirá la activación de la operación de aproximación LP o LPV.
- e) **Señal en el espacio**
 - 1) Entre 2 NM del FAP, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta dentro de

10 segundos si los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral es mayor de 0.3 NM con una probabilidad de 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

- 2) Después del secuenciamiento del FAP y durante operaciones en el tramo de aproximación final de una operación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV:
 - (a) el equipo de navegación de una aeronave proveerá una alerta dentro de 6 segundos si los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral es mayor de 40 m, con una probabilidad de $1-2 \cdot 10^{-7}$ en cualquier aproximación (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1); y
 - (b) el equipo de navegación de una aeronave proveerá una alerta dentro de 6 segundos si los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición vertical es mayor de 50 m (o 35 m para mínimos LPV hasta 200 ft), con una probabilidad de $1-2 \cdot 10^{-7}$ en cualquier aproximación (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1)

Nota 1.- No existen requisitos RNP APCH para la aproximación frustrada si ésta se basa en medios convencionales (VOR, DME, NDB) o en navegación a estima. Los requisitos para la continuación en línea recta de la aproximación final en la aproximación frustrada, están de acuerdo con el RTCA DO 229C (o versiones posteriores).

Nota 2.- El cumplimiento del requisito de control y alerta de la performance no supone la vigilancia automática de un error técnico de vuelo. La función de control y alerta de a bordo debería consistir en por lo menos un algoritmo de control y alerta del error del sistema de navegación (NSE) y una presentación de desviación lateral y vertical que permita a la tripulación vigilar el error técnico de vuelo (FTE). En la medida que los procedimientos operacionales se usan para vigilar el FTE, el procedimiento de la tripulación, las características del equipo y la instalación se evalúan por su eficacia y equivalencia como se describe en los requisitos funcionales y procedimientos de operación. El error de definición de la trayectoria (PDE) se considera insignificante debido al proceso de garantía de calidad (Párrafo 9.4) y a los procedimientos de la tripulación de vuelo (Párrafo 9.2).

8.4 Requisitos funcionales

Los criterios funcionales que se proveen en esta sección son aplicables únicamente a las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV, por lo tanto dichos criterios están limitados al tramo de aproximación final LP y LPV y a la interceptación del tramo de aproximación final extendido.

Si el sistema de navegación instalado es también capaz de realizar los tramos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de la aproximación, éste debe ser aprobado de acuerdo con los requisitos correspondientes (p ej., CA 91-008 de la DGAC – RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV).

a) Presentaciones de navegación y funciones requeridas

- 1) La guía de la aproximación debe mostrarse en una presentación de desviación lateral y vertical (HSI, EHSI, CDI/VDI) incluyendo un indicador de falla y deben satisfacerse los siguientes requisitos:
 - (a) esta presentación debe ser utilizada como instrumento de vuelo primario para la aproximación;
 - (b) la presentación debe ser visible al piloto y estar situada en su campo de visión principal (± 15 grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando éste mira hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;
 - (c) la presentación de desviación debe tener una FSD apropiada basada en el mantenimiento de la precisión de la derrota requerida;

Las FSD lateral y vertical son angulares y asociadas a las definiciones lateral y vertical del tramo de aproximación final contenido en el bloque de datos FAS.

Nota 1.- Cuando la tripulación mínima es de dos pilotos, deberá ser posible para el piloto que no está a los mandos verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria.

Nota 2.- Para mayores detalles sobre las escalas de presentación de desviación lateral y vertical, véanse los requisitos no numéricos de desviación lateral y vertical del DO 229C (o versión posterior).

- 2) **Como mínimo, se requieren las siguientes funciones del sistema:**

- (a) la capacidad para presentar el modo de aproximación del GNSS (p. ej., LP, LPV, LNAV/VNAV, LNAV) en el campo de visión principal. Este anuncio indica a la tripulación de vuelo el modo de aproximación activo para correlacionarlo con la respectiva línea de mínimos de la carta de aproximación. También puede detectar un nivel de degradación del servicio (p. ej., degradación desde LPV a LNAV). El sistema de a bordo debería automáticamente proveer el nivel de servicio más alto disponible para el anuncio del modo de aproximación GNSS, cuando se seleccione la aproximación.
- (b) la capacidad de mostrar continuamente la distancia al punto de umbral de aterrizaje/punto de umbral ficticio (LTP/FTP).
- (c) la base de datos de navegación debe contener toda la información/datos necesarios para volar el procedimiento de aproximación publicado (tramo de aproximación final). A pesar que los datos pueden ser almacenados o transmitidos en diferentes formas, los datos deben ser organizados en bloques de datos para calcular la CRC. Este formato provee protección de integridad para los datos que almacena. Consecuentemente, cada tramo de aproximación final está definido por un “bloque de datos FAS” específico que contiene los parámetros lateral y vertical necesarios que representan la aproximación que se ha de volar. Una vez que el bloque de datos FAS ha sido decodificado, el equipo aplicará la CRC al bloque de datos para determinar si los datos son válidos. Si el bloque de datos FAS no pasa la prueba CRC, el equipo no permitirá la activación de la operación de aproximación.
- (d) la capacidad para cargar desde la base de datos al sistema instalado, la totalidad del procedimiento de aproximación que se ha de volar (número de canal SBAS y/o nombre de la aproximación).
- (e) la indicación de pérdida de navegación (p. ej., falla del sistema) en el campo de visión principal del piloto por medio de una bandera de aviso de navegación o indicador equivalente en la presentación de navegación lateral y/o vertical.
- (f) la indicación de pérdida de la función de integridad (LOI) en el campo de visión principal del piloto (p. ej., por medio de un anunciador localizado apropiadamente).
- (g) la capacidad para proveer inmediatamente indicaciones de desviación de la derrota relativas al tramo de aproximación final extendido, para facilitar la interceptación de dicho tramo desde un vector radar [p. ej., en un modo de vector a final (VTF)].

Nota. - Estos requisitos están limitados al tramo de aproximación final, a la continuación en línea recta del tramo de aproximación final en la aproximación frustrada y a la interceptación del tramo de aproximación final extendido. Si el sistema instalado también es capaz de realizar los tramos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de la aproximación, éste debe ser aprobado de acuerdo con el requisito correspondiente (p. ej., RNP APCH o criterios RNAV 1).

8.5 Modificación de la aeronave

- a) Si cualquier sistema requerido para operaciones RNP APCH es modificado (p. ej., cambio en el software o hardware), la modificación de la aeronave debe ser aprobada.
- b) El explotador debe obtener una nueva aprobación operacional que esté sustentada por la documentación operacional y de calificación de la aeronave actualizada.

8.6 Cumplimiento de aeronavegabilidad

8.6.1 Generalidades

- a) Esta sección detalla un medio de cumplimiento de aeronavegabilidad para instalaciones nuevas o modificadas (Párrafo 8.6.2) así como para instalaciones existentes (Párrafo 8.6.3). También detalla puntos específicos que deben ser considerados durante el proceso de aprobación (Párrafos 8.6.4 y 8.6.5).
- b) Para establecer que la aeronave está equipada con un sistema de navegación que reúne los

requisitos de una aproximación LP o LPV, se debe disponer de documentación relevante que demuestre el cumplimiento de aeronavegabilidad.

8.6.2 Instalaciones nuevas o modificadas

- a) Para demostrar cumplimiento con esta CA, se debe considerar los siguientes puntos específicos:
- 1) El solicitante presentará a la AAC una declaración de cumplimiento que demuestre cómo se ha satisfecho el criterio de este CA. La declaración debe basarse en un plan acordado con la AAC en la etapa inicial del proceso de aprobación. El plan debe identificar la información de certificación a ser presentada, que incluirá, según sea necesario, una descripción del sistema junto con la evidencia que resulte de las actividades definidas en los siguientes párrafos.
 - 2) El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad para la función prevista y la seguridad operacional pueden ser demostrados por la calificación del equipo, el análisis de seguridad operacional del sistema, confirmación del nivel apropiado de seguridad del diseño del programa, análisis de performance y una combinación de pruebas en tierra y de vuelo. Para sustentar la solicitud de aprobación, se presentará información del diseño mostrando que los objetivos y criterios de esta sección han sido cumplidos.

8.6.3 Instalaciones existentes

El solicitante presentará a la AAC una declaración de cumplimiento que demuestre cómo han sido cumplidos los criterios de este CA para las instalaciones existentes. Se puede establecer cumplimiento mediante una inspección del sistema instalado para confirmar la disponibilidad de las características y funciones requeridas. Los criterios de integridad y performance de las Secciones 8.3 y 8.4 pueden ser confirmados por referencia a las declaraciones del manual de vuelo de las aeronaves u otras aprobaciones aplicables y por datos de certificación de apoyo. En ausencia de dicha evidencia, se podrá requerir análisis y/o pruebas complementarias.

8.6.4 Criterios específicos de instalación

- a) Se deben tomar en consideración los siguientes puntos durante el proceso de aprobación de aeronavegabilidad:
- 1) Donde otros sistemas convencionales de navegación/aproximación distintos a los sistemas instalados provean presentación y/o guía al director de vuelo/piloto automático, se deberá proporcionar los siguientes medios:
 - (a) un selector de fuente del sistema como único medio de selección;
 - (b) un aviso claro del sistema de aproximación seleccionado en o cerca de la presentación;
 - (c) presentación de información de guía apropiada para el sistema de aproximación seleccionado; y
 - (d) entrega de información de guía a un director de vuelo/piloto automático, apropiada al sistema de aproximación seleccionado.
 - b) El aviso para el director de vuelo, piloto automático y sistema de aproximación seleccionado deberá ser consistente y compatible con la filosofía de diseño original de la cabina de pilotaje.
 - c) Los escenarios de falla de equipo que involucren los sistemas convencionales de navegación/aproximación y los sistemas instalados, deberán ser evaluados para demostrar que:
 - 1) se dispone de medios alternos de navegación adecuados en caso de falla del sistema instalado, y
 - 2) los arreglos de conmutación de reversión, p. ej., selección del Sistema ILS 2 o Sistema LPV 2 en el HSI # 1 en caso de equipo dual, no conduzcan a configuraciones de presentación equivocadas o inseguras.

La evaluación también deberá considerar la probabilidad de fallas en los dispositivos de conmutación.

- d) Los arreglos de acoplamiento entre los sistemas instalados y el director de vuelo/piloto automático deberán ser evaluados para mostrar compatibilidad y demostrar que los modos operativos, incluyendo el sistema de modo de falla instalado, han sido indicados claramente y en forma no ambigua a la tripulación de vuelo.
- e) La utilización del sistema instalado y la manera de presentación a la tripulación de vuelo de la información de guía lateral y vertical deberá ser evaluada para mostrar que el riesgo de error de la tripulación de vuelo ha sido minimizado. La tripulación de vuelo debe estar al tanto, en todo momento, del sistema que está siendo utilizado para la aproximación.
- f) Los controles, presentaciones, características de operación y la interfaz de la tripulación de vuelo con el sistema instalado deberán ser evaluados en relación a la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, especialmente en el entorno de la aproximación. Las consideraciones de diseño esenciales incluyen:
 - 1) Minimizar la dependencia de la memoria de la tripulación de vuelo para cualquier procedimiento o tarea de operación del sistema.
 - 2) Desarrollar una presentación clara y sin ambigüedades de los modos/sub-modos del sistema y de los datos de navegación con énfasis en los requerimientos de conciencia situacional mejorada para cualquier cambio de modo automático.
 - 3) Utilización de la capacidad de ayuda sensitiva de contexto y mensajes de error (p. ej., las entradas no válidas o mensajes de entradas de datos no válidos deberán proporcionar un medio simple para determinar cómo ingresar datos válidos).
 - 4) Dar énfasis particular al número de pasos y minimizar el tiempo requerido para realizar modificaciones al plan de vuelo para acomodar las autorizaciones del ATC, procedimientos de circuito de espera, cambios de pista o de aproximación, aproximaciones frustradas y desviaciones a los destinos de alternativa.
 - 5) Minimizar el número de alertas de “distracción” a fin de que la tripulación pueda reconocer y reaccionar apropiadamente cuando se requiera.

8.6.5 Evaluación de performance del FTE para operaciones de aproximación LP y LPV

- a) La presentación similar a la del ILS se detalla en el RTCADO-229C (o versión posterior) en particular los requisitos de FSD lateral y vertical. La deflexión puede ser totalmente angular sin limitación o angular, pero limitada a un cierto valor (p. ej., limitada a ± 1 NM lateral y ± 150 m vertical).
 - 1) Para instalaciones donde el piloto automático no ha sido modificado y el equipo provee desviaciones similares a la del ILS, el solicitante deberá realizar varias aproximaciones en vuelo manual, con director de vuelo o piloto automático conectado, según sea necesario. El objetivo de esta prueba es asegurar que el interfaz del equipo instalado es compatible con la aeronave y no el de verificar la performance de la aproximación.
 - 2) Para instalaciones donde el piloto automático ha sido modificado, donde la performance del canal de control lateral/vertical del piloto automático no ha sido evaluada o donde se provee desviaciones no estándar (no parecidas a la del ILS), entonces la performance de aproximación debe cumplir con el requisito RAB establecido o equivalente.
 - 3) Para el control manual de la trayectoria de vuelo de la aproximación, la presentación o presentaciones de vuelo apropiadas deberán proporcionar suficiente información para mantener la trayectoria de la aproximación y hacer la alineación con la pista sin excesiva referencia a otras presentaciones de la cabina de pilotaje.
 - 4) La performance de seguimiento de una aproximación LPV deberá ser estable de la siguiente manera:

- (a) La guía lateral desde 1000 pies de altura sobre la zona de toma de contacto (HAT) a la DA(H) deberá ser estable sin grandes desviaciones (p. ej., dentro de una desviación de ± 50 microamperios) de la trayectoria indicada.
- (b) La guía vertical desde 700 pies HAT a la DA(H) deberá ser estable sin grandes desviaciones (p. ej., dentro de una desviación de ± 75 microamperios) de la trayectoria indicada.

Nota.-La compatibilidad con los sistemas de presentación ILS pueden lograrse convirtiendo las desviaciones laterales y verticales a microamperios con base en una FSD de 150 microamperios.

8.6.6 Mezcla de equipos

El uso simultáneo de sistemas de a bordo con diferentes interfaces de la tripulación de vuelo puede ser muy confuso y conllevar a problemas cuando existen métodos de operación y formatos de presentación en conflicto. Para operaciones de aproximación, no está permitido el uso simultáneo de equipo que no sea idéntico o compatible.

8.6.7 Manual de vuelo de la aeronave/Manual de operación del piloto

- a) Para una aeronave nueva o modificada, el manual de vuelo de la aeronave (AFM) o el manual de operación del piloto (POH), cualquiera que sea aplicable, deberá proveer por lo menos la siguiente información:
 - 1) Una declaración que identifique el certificado estándar de construcción o modificación de la aeronave para operaciones de aproximación RNAV GNSS hasta mínimos LP y LPV utilizando SBAS. Esto puede incluir una muy breve descripción del sistema instalado, incluyendo la versión del software del equipo de a bordo, equipo de presentación y una declaración que el sistema es adecuado para las operaciones de aproximación LP y LPV. También se puede incluir una breve introducción del concepto de las aproximaciones LP y LPV.
 - 2) Enmiendas o suplementos apropiados para cubrir las operaciones de aproximación LP y LPV en las siguientes secciones:
 - (a) Limitaciones – incluyendo el uso de desviaciones laterales y verticales, FD y AP; validez de la base de datos de navegación, verificación de la información de navegación por la tripulación de vuelo.
 - (b) Procedimientos normales.
 - (c) Procedimientos no normales – incluyendo acciones en respuesta a la pérdida de la integridad/pérdida de navegación o en respuesta a la degradación del modo de aproximación del GNSS (p. ej., degradación de LPV a LNAV).

Nota.- Además de esta información, se asume que una descripción detallada del sistema instalado y de las instrucciones y procedimientos de operación relacionados se encuentra disponible en otros manuales de operación o instrucción.

8.7 Aeronavegabilidad continuada

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta CA.
- b) Cada explotador que solicite una aprobación operacional RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP APCH hasta mínimos LP o LPV:
 - 1) Manual de control de mantenimiento (MCM);

- 2) Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
 - 3) Programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
- 1) que los equipos involucrados en la operación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
 - 2) que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación inicial RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, debe ser objeto de comunicación y revisión por la AAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
 - 3) que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la AAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
- e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que entre otros aspectos, debe contemplar:
- 1) concepto PBN;
 - 2) aplicación de la RNP APCH hasta mínimos LP o LPV;
 - 3) equipos involucrados en una operación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV; y
 - 4) utilización de la MEL.

9. APROBACIÓN OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad por sí sola no autoriza a un explotador a realizar operaciones RNP APCH. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional

Para obtener la autorización RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los párrafos siguientes de esta sección:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
 - 1) *la solicitud para la aprobación operacional RNP APCH hasta mínimos LP o LPV;*
 - 2) *documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.*- El explotador presentará documentación relevante, aceptable para la AAC, que permita establecer que la aeronave está dotada con sistemas de navegación RNP que satisfacen los requisitos RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta CA. El explotador presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluya la declaración de aeronavegabilidad.
 - 3) *descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS aumentado por SBAS y del software del FMS instalado.
 - 4) *Programa de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV)*

- (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores RAB 121 y 135) presentarán a la AAC los currículos de instrucción RNP APCH hasta mínimos LP o LPV y otro material apropiado (p. ej., instrucción basada en computadora) para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de instrucción descritos en el Párrafo 9.3, relacionados con las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, han sido incorporados en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódicos para la tripulación de vuelo y DV.
- Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, identificada en el Párrafo 9.3, ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP APCH hasta mínimos LP o LPV son cubiertos dentro de un programa de instrucción.*
- (b) Los explotadores no comerciales (p. ej. explotadores RAB 91) deben estar familiarizados y demostrar que operarán sus aeronaves de acuerdo con los procedimientos, prácticas y aspectos de instrucción del Párrafo 9.3.
- 5) *Manual de operaciones y listas de verificación.*
- (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores RAB 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir información y guía sobre los procedimientos de operación que se detallan en el Párrafo 9.2 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación sobre los equipos de navegación y procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
- (b) Los explotadores no comerciales (p. ej., explotadores RAB 91) deben establecer instrucciones de operación sobre los equipos de navegación y procedimientos de contingencia. Esta información debe estar disponible para las tripulaciones en el OM o en el manual de operación del piloto (POH). Estos manuales y las instrucciones del fabricante para la operación del equipo de navegación de la aeronave, como sea apropiado, deben ser presentadas como adjuntos de la solicitud formal para revisión de la AAC.
- 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá para aprobación de la AAC, cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV. Si se otorga una autorización operacional RNP APCH hasta mínimos LP o LPV en base a un procedimiento operacional específico, los explotadores deben modificar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 7) *Mantenimiento.*- Los explotadores o propietarios presentarán junto con la solicitud formal, los requisitos de mantenimiento según lo establecido en los Párrafos 8.6 y 8.7 de esta CA.
- 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de conformidad con el Párrafo 8.7 e) de esta CA.
- 9) *Antecedentes de performance (si aplica).*- En la solicitud se incluirá los antecedentes de operación del explotador. El solicitante incluirá los eventos o incidentes relacionados con errores de navegación RNP (p. ej., aquellos reportados en los formularios de investigación de errores de navegación de cada AAC) y los métodos por los cuales el explotador trató tales eventos o incidentes mediante programas de instrucción nuevos o revisados, procedimientos, mantenimiento o modificaciones de la aeronave.
- 10) *Programa de validación de los datos de navegación.*- El explotador presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Apéndice 1 de esta CA.
- c) *Impartición de la instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos y antes de iniciar operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.

- d) *Vuelo de validación.*- La AAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la autorización RNP APCH hasta mínimos LP o LPV. El vuelo de validación se realizará de acuerdo con los criterios y procedimientos establecidos en el Capítulo 11 - Pruebas de validación del Volumen II, Parte II del Manual del inspector de operaciones de la DGAC. Para determinar si el vuelo de validación puede llevarse a cabo en operaciones comerciales se consultará el Capítulo 11 referido.
- e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador la autorización para que realice operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV.
- 1) Explotadores RAB 121 y/o 135.- Para explotadores RAB 121 y/o RAB 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP APCH hasta mínimos LP o LPV.
 - 2) Explotadores RAB 91.- Para explotadores RAB 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

9.2 Procedimientos de operación

a) Planificación previa a los vuelos

- 1) Los explotadores y pilotos que prevean realizar una operación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV deben presentar los sufijos pertinentes del plan de vuelo ATC. Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir los procedimientos apropiados.

Nota - Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes para la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC debe cambiar durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberían establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la disponibilidad de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y los procedimientos de vuelo.

- 2) Además de la planificación normal previa al vuelo, se deben realizar las siguientes verificaciones:
 - (a) el piloto debe asegurarse que los procedimientos de aproximación que pueden utilizarse para el vuelo previsto (que incluyen aeródromos de alternativa) se pueden seleccionar de una base de datos de navegación válida (ciclo AIRAC vigente), han sido verificados por medio de procesos apropiados y no están prohibidos por instrucciones de la empresa o NOTAMs;
 - (b) con sujeción a los reglamentos de la AAC, durante la fase previa al vuelo, el piloto deberá asegurarse de que hay medios suficientes disponibles para navegar y aterrizar en el destino o en un aeródromo de alternativa en caso de pérdida de la capacidad LP o LPV de a bordo;
 - (c) los explotadores y las tripulaciones de vuelo deben tener en cuenta cualquier NOTAM (incluyendo los NOTAMs SBAS) o texto de información del explotador que pudiera perjudicar la operación de los sistemas de la aeronave, o la disponibilidad o idoneidad de los procedimientos en el aeródromo de aterrizaje o en cualquier aeródromo de alternativa.
 - (d) Si un procedimiento de aproximación frustrada está basado en medios convencionales (p. ej., VOR, NDB), el equipo de a bordo apropiado, requerido para volar este procedimiento debe estar instalado en la aeronave y en condiciones de servicio. Las ayudas para la navegación basadas en tierra relacionadas, también deben estar en condiciones de servicio. Si el procedimiento de aproximación frustrada está basado en RNAV (aproximación frustrada convencional o a estima no disponibles), el equipo de a bordo apropiado requerido para volar este procedimiento debe estar instalado en la aeronave y en condiciones de servicio.
- 3) La disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación requerida para las rutas previstas, incluida toda contingencia no-RNAV, debe estar confirmada para el período de las operaciones previstas utilizando toda la información disponible. Puesto que el Anexo 10,

Volumen I, requiere la integridad GNSS, la disponibilidad de este sistema también debe determinarse como corresponda.

b) **Disponibilidad del GNSS aumentado**

- 1) Los niveles de servicio requeridos para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV pueden verificarse sea por medio de NOTAMs (cuando estén disponibles) o mediante servicios de predicción. La autoridad de operación puede proporcionar orientación específica sobre cómo cumplir este requisito. Los explotadores deberán familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
- 2) La predicción de disponibilidad del servicio LP o LPV deberá tener en cuenta los últimos NOTAMs sobre la condición de la constelación GPS y sistema SBAS, y el modelo de aviónica (cuando estén disponibles). El servicio puede ser provisto por el ANSP, el fabricante de aviónica, otras entidades o a través de la capacidad de predicción del servicio de un receptor de a bordo LP o LPV.
- 3) En el evento de una pérdida predicha y continua del nivel apropiado de detección de fallas (FD) de más de cinco minutos para cualquier parte de la operación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, la planificación del vuelo debería revisarse (por ejemplo, retardando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).
- 4) El programa de predicción de disponibilidad del servicio no garantiza el servicio, más bien es una herramienta para evaluar la capacidad prevista de satisfacer las performances de navegación requeridas. Debido a la falla no prevista de algunos elementos GNSS o SBAS, los pilotos/ANSP deben darse cuenta que la navegación GNSS o SBAS puede perderse completamente mientras se está en el aire, lo que puede exigir la reversión a un medio de navegación alternativo. Por lo tanto, los pilotos deberán evaluar su capacidad de navegar (posiblemente a un destino de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS más SBAS.
- 5) Se espera que los servicios de predicción de la disponibilidad también sean desarrollados para futuros sistemas GNSS con performances equivalente a SBAS.

c) **Antes de comenzar el procedimiento**

- 1) Además del procedimiento normal, antes de comenzar la aproximación (antes del IAF y en compatibilidad con la carga de trabajo de la tripulación), la tripulación de vuelo debe verificar la exactitud del procedimiento cargado comparándolo con la cartas de aproximación apropiadas. Esta verificación debe incluir:

- (a) la secuencia de puntos de recorrido;
- (b) la razonabilidad de las derrotas y distancias de los tramos de aproximación y la precisión del curso de acercamiento y la longitud del tramo de aproximación final; y

Nota. - Como mínimo, esta verificación podría ser una simple inspección de una presentación cartográfica adecuada.

- (c) el ángulo de trayectoria vertical.

- 2) Las intervenciones tácticas ATC en el área terminal pueden incluir rumbos radar, autorizaciones "directo a" que evitan los tramos iniciales de una aproximación, interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación o la inserción de puntos de recorrido cargados desde la base de datos. Al cumplir las instrucciones ATC, la tripulación de vuelo deberá estar consciente de las implicaciones del sistema de navegación RNP.

- (a) la entrada manual de coordenadas en el sistema RNAV por la tripulación de vuelo para operar dentro del área terminal no está permitida.

- (b) las autorizaciones "directo a" pueden ser aceptadas para el punto de referencia intermedio (IF) siempre que el cambio de derrota resultante en el IF no exceda de 45°.

Nota. - La autorización "directo a" al FAF no es aceptable.

- 3) El sistema de aproximación provee la capacidad para que el piloto intercepte la derrota de aproximación final mucho antes del FAF [función de vector a final (VTF) o función equivalente]. Esta función se deberá utilizar para respetar una autorización promulgada por el ATC.

d) **Durante el procedimiento**

- 1) *El modo de aproximación será activado automáticamente por el sistema RNP.*- Cuando se realice una transición directa al procedimiento de aproximación (p. ej., cuando la aeronave reciba vectores del ATC hacia el tramo de la aproximación final extendido y la tripulación seleccione la función VTF o una función equivalente), el modo de aproximación LP o LPV también se activa inmediatamente.
- 2) El sistema provee guía lateral y/o vertical relativa al tramo de aproximación final LP o LPV o al tramo de aproximación final extendido (para una transición directa).
- 3) La tripulación debe verificar que el modo de aproximación GNSS indique LP o LPV (o un anuncio equivalente) 2 NM antes del FAP.
- 4) El tramo de aproximación final deberá ser interceptado a más tardar en el FAP para que la aeronave se establezca correctamente en el curso de aproximación final antes de iniciar el descenso (para asegurar el margen de franqueamiento del terreno y obstáculos).
- 5) Las presentaciones pertinentes deben estar seleccionadas de modo que se pueda vigilar la siguiente información:
 - (a) la posición de la aeronave relativa a la trayectoria lateral;
 - (b) la posición de la aeronave relativa a la trayectoria vertical; y
 - (c) la ausencia de alerta de pérdida de la integridad (LOI)
- 6) La tripulación de vuelo deberá respetar todas las restricciones de altitud y velocidad.
- 7) Antes del secuenciamiento del FAP, la tripulación debe interrumpir el procedimiento de aproximación si hay:
 - (a) pérdida de navegación indicada por una bandera de aviso (p. ej., ausencia de energía, falla del equipo,...);
 - (b) pérdida de vigilancia de la integridad (LOI), anunciada por un indicador local o equivalente; y
 - (c) alerta de baja altitud (si aplica).
- 8) Después del secuenciamiento del FAP, el procedimiento debe discontinuarse, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación, si:
 - (a) se indica la pérdida de navegación mediante una bandera de aviso (p. ej., bandera lateral, bandera vertical o ambas banderas);

Nota.- La pérdida de la vigilancia de la integridad (LOI) después del secuenciamiento del FAF, resulta en una pérdida de la condición de navegación (bandera de aviso).

 - (a) se indica la pérdida de la guía vertical (aún si la guía lateral ya está presentada); y
 - (b) el FTE es excesivo y no puede ser corregido oportunamente.
- 9) Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si encuentran desviaciones lateral y/o vertical excesivas y no pueden ser corregidas oportunamente, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación. La aproximación frustrada se debe realizar de conformidad con el procedimiento publicado (p. ej., RNAV o convencional).

e) **Procedimientos de operación generales**

- 1) Los explotadores y pilotos no deben solicitar una operación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV a menos que satisfagan todos los criterios indicados en los documentos pertinentes de la AAC. Si un piloto de una aeronave que no satisface estos criterios recibe una autorización del ATC para realizar dicha operación, el piloto debe comunicar al ATC que no puede aceptar la autorización y debe solicitar otras instrucciones.
 - 2) El piloto debe cumplir las instrucciones o procedimientos identificados por el fabricante como necesarios para satisfacer los requisitos de performance de esta sección.
 - 3) Si el procedimiento de aproximación frustrada se basa en medios convencionales (p. ej., NDB, VOR, DME), el correspondiente equipo de navegación debe estar instalado y en condiciones de servicio.
 - 4) Se alienta a los pilotos a utilizar el director de vuelo y/o piloto automático (AP) en modo de navegación lateral, si están disponibles.
- f) **Procedimientos de contingencia**
- 1) El explotador deberá desarrollar procedimientos de contingencia para reaccionar con seguridad después de la pérdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación.
 - 2) El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de la capacidad RNP APCH, juntamente con el curso de acción propuesto. Si no puede cumplir los requisitos de un procedimiento RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, los pilotos deben comunicar al ATC lo antes posible. La pérdida de capacidad RNP APCH hasta mínimos LP o LPV incluye cualquier falla o evento que haga que la aeronave deje de satisfacer los requisitos RNP APCH del procedimiento.
 - 3) En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con el procedimiento RNP APCH de conformidad con los procedimientos de pérdida de comunicación publicados.

9.3 Programa de instrucción

El programa de instrucción de la tripulación de vuelo deberá ser estructurado para proveer suficiente adiestramiento teórico y práctico, utilizando un simulador, un dispositivo de instrucción o capacitación en línea en el avión, sobre la utilización del sistema de aproximación de la aeronave para asegurar que los pilotos no solo sean orientados en tareas. El siguiente sílabo deberá ser considerado como una enmienda mínima al programa de instrucción para apoyar las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV:

- a) el concepto de aproximación RNP que contiene mínimos LP o LPV:
- 1) teoría de las operaciones de aproximación;
 - 2) cartografía de la aproximación;
 - 3) utilización del sistema de aproximación que incluya:
 - selección del procedimiento de aproximación LP o LPV;
 - principio “similar a la del ILS / ILS look alike”;
 - 4) utilización del modo (s) de navegación lateral y de las técnicas de control lateral asociadas;
 - 5) utilización del modo (s) de navegación vertical y de las técnicas de control vertical asociadas;
 - 6) fraseología de radiotelefonía (R/T) para las operaciones de aproximación LP o LPV;
 - 7) la implicación para las operaciones de aproximación LP o LPV del malfuncionamiento de los sistemas que no están relacionados con el sistema de aproximación (p. ej., falla hidráulica o del motor); y
- b) Operación de aproximación RNP con mínimos LP o LPV:
- 1) definición de las operaciones de aproximación LP o LPV y su relación directa con los

- procedimientos RNAV_(GNSS);
- 2) requisitos reglamentarios para las operaciones de aproximación LP o LPV;
 - 3) equipo de navegación requerido para las operaciones de aproximación LP o LPV:
 - conceptos y características del GNSS;
 - características del GNSS aumentado; y
 - MEL.
 - 4) características del procedimiento:
 - descripción cartográfica;
 - descripción de la presentación de la aeronave; y
 - mínimos.
 - 5) extracción del procedimiento de aproximación LP o LPV de la base de datos (p. ej., utilizando su nombre o el número de canal SBAS);
 - 6) cambiar el aeropuerto de llegada y aeropuerto de alternativa.
 - 7) Ejecución del procedimiento:
 - utilización del AP, aceleradores automáticos y director de vuelo;
 - comportamiento del modo de guía de vuelo (FG);
 - gestión de la trayectoria lateral y vertical;
 - observación de las restricciones de velocidad y/o altitud;
 - interceptación de un tramo inicial o intermedio de una aproximación después de una notificación ATC;
 - interceptación de vuelo del tramo de aproximación final extendido (p. ej., utilizando la función VTF);
 - consideración de la indicación del modo de aproximación del GNSS (LP, LPV, LNAV/VNAV, LNAV,...); y
 - utilización de otro equipo de la aeronave para apoyar la vigilancia de la derrota y evitar condiciones meteorológicas y obstáculos.
 - 8) procedimientos ATC;
 - 9) procedimientos no normales; y
 - 10) procedimientos de contingencia.

9.4 Base de datos de navegación

- a) El explotador no deberá utilizar una base de datos de navegación para las operaciones de aproximación a menos que el proveedor de la base de datos de navegación posea una carta de aceptación (LOA) Tipo 2 o equivalente.
- b) EASA expide una LOA Tipo 2 de conformidad con el documento EASA OPINION Nr. 01/2005 - Aceptación de los proveedores de base de datos de navegación de fecha 14 de enero de 2005. La FAA por su parte expide una LOA Tipo 2 de acuerdo con la AC 20-153, mientras que Transport Canada expide una carta de reconocimiento de un proceso de datos aeronáuticos que utiliza la misma base de los documentos anteriores.
- c) El documento EUROCAE/RTCA ED-76/DO-200A - Normas para el procesamiento de datos aeronáuticos contiene guía relacionada con el proceso que un proveedor puede seguir. La LOA demuestra cumplimiento con este estándar.

Nota.- La base de datos de navegación de los procedimientos LP o LPV se caracteriza por el bloque de datos FAS protegido por una CRC. El bloque de datos FAS contiene los parámetros lateral y vertical que definen la aproximación que se ha de volar. Estos parámetros han sido calculados, validados y promulgados por el ANSP. Además, cada bloque de datos FAS termina con una CRC que procesa los datos de la aproximación. Consecuentemente, se asegura la integridad cuando el equipo de a bordo, haciendo uso de los datos, pasa exitosamente una CRC en el bloque de datos.

- d) El explotador debe continuar vigilando tanto el proceso como los datos de navegación de acuerdo con el sistema de calidad requerido por los reglamentos de operación aplicables.
- e) El explotador implantará procedimientos que aseguren la distribución e inserción oportuna de datos electrónicos de navegación vigentes e inalterados a todas las aeronaves que lo requieran.

10. VIGILANCIA DE LOS EXPLOTADORES

- a) Una autoridad de reglamentación podrá considerar los informes de errores de navegación en la determinación de medidas correctivas. Los casos de errores de navegación atribuidos a una pieza específica del equipo de navegación y que se repiten, pueden resultar en la cancelación de la aprobación para el uso de ese equipo.
- b) La información que indica la posibilidad de errores repetidos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador. La información que atribuye errores múltiples a una tripulación de pilotos en particular indica la necesidad de instrucción de recuperación o la revisión de las licencias.



APÉNDICE 1

PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El procedimiento almacenado en la base de datos de navegación define la guía lateral y vertical de la aeronave. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada aproximación RNP APCH hasta mínimos LP o LPV. Teniendo en cuenta el margen de franqueamiento de obstáculos reducido asociado con estas aproximaciones, la validación de los datos de navegación requiere una consideración especial. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las aproximaciones RNP APCH

hasta mínimos LP o LPV.

2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos al encargado responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
- b) El explotador debe documentar un proceso para aceptar, verificar y cargar los datos de navegación en la aeronave.
- c) El explotador debe colocar su proceso de datos documentados bajo un control de configuración.

3. VALIDACIÓN INICIAL DE DATOS

El explotador debe validar cada procedimiento RNP APCH hasta mínimos LP o LPV antes de volar el procedimiento en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden al procedimiento publicado. Como mínimo el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación del procedimiento o procedimientos a ser cargados dentro del FMS con un procedimiento publicado.
- b) validar los datos de navegación cargados para el procedimiento, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). El procedimiento bosquejado en una presentación de mapa debe ser comparado con el procedimiento publicado. El procedimiento completo debe ser volado para asegurar que la trayectoria puede ser utilizada, no tiene desconexiones aparentes de trayectoria lateral o vertical y es consistente con el procedimiento publicado.
- c) una vez que el procedimiento es validado, se debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

4. ACTUALIZACIÓN DE DATOS

Una vez que el explotador recibe una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, éste debe comparar la actualización con el procedimiento validado. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de la aproximación) a cualquier parte de un procedimiento y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el explotador debe validar el procedimiento enmendado de acuerdo con la validación inicial de los datos.

5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACIÓN

Los proveedores de datos de navegación deben tener una carta de aceptación (LOA) para procesar éstos datos (p. ej., AC 20-153 de la FAA o el documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documento equivalente). Una LOA reconoce los datos de un proveedor como aquellos donde la calidad de la información, integridad y las prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios del documento DO-200A/ED-76. El proveedor de una base de datos de un explotador debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o 2. La AAC podrá aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia LOA.

6. MODIFICACIONES EN LA AERONAVE (ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS)

Si un sistema de la aeronave requerido para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de los procedimientos RNP APCH hasta mínimos LP o LPV con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede ser realizado sin ninguna evaluación directa si el fabricante verifica que la modificación no tiene efecto sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. Si no existe tal verificación por parte del fabricante, el explotador debe conducir una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.



APÉNDICE 2

PROCESO DE APROBACIÓN RNP APCH HASTA MÍNIMOS LP O LPV

- a) El proceso de aprobación para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV está compuesto por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las AAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
- | | |
|-----------------|------------------------------|
| 1) Fase uno: | Pre-solicitud |
| 2) Fase dos: | Solicitud formal |
| 3) Fase tres: | Análisis de la documentación |
| 4) Fase cuatro: | Inspección y demostración |
| 5) Fase cinco: | Aprobación |
- d) En la *Fase uno - Pre-solicitud*, la AAC mantiene una reunión con el solicitante o explotador (reunión de pre-solicitud), en la que se le informa de todos los requisitos que debe cumplir durante el proceso de aprobación.
- e) En la *Fase dos - Solicitud formal*, el solicitante o explotador presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en el Párrafo 9.1 de esta CA.
- f) En la *Fase tres - Análisis de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la AAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la *Fase cuatro - Inspección y demostración*, el explotador llevará a cabo la instrucción de su personal y los vuelos de validación, si son requeridos.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización RNP APCH hasta mínimos LP o LPV, una vez que el explotador ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para explotadores RAB 121 y 135 la AAC emitirá las OpSpecs y para explotadores RAB 91 una LOA.

