



ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Oficina Regional Sudamericana - Proyecto Regional RLA/06/901

Asistencia para la Implantación de un Sistema Regional de ATM considerando el concepto operacional de ATM y el soporte de tecnología en CNS correspondiente

Noveno Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/9)

(Lima, Perú, 14 al 18 de Mayo de 2012)

SAM/IG/9-NE/05

04/05/12

Cuestión 4 del Orden del Día:

Normas y procedimientos para la aprobación de operaciones de la navegación basada en la performance

Avance de los trabajos realizados en el ámbito del Proyecto RLA/99/901 en materia de la navegación basada en la performance

(Presentada por la Secretaría)

Resumen

Esta nota de estudio presenta:

- ✓ la Revisión 2 de la CA 91-008 del SRVSOP – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación RNP (RNP APCH), en la que se añaden las líneas de mínimos LNAV y LNAV/VNAV; y
- ✓ la propuesta de la CA 91-011 del SRVSOP - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV utilizando GNSS aumentado por SBAS.

Los documentos arriba señalados fueron desarrollados en base al texto de orientación actualizado de la carta a los Estados de OACI, No. SP 65/4-10/53 de fecha 23 de julio de 2010.

Referencias:

- Carta de OACI a los Estados No. SP 65/4-10/53 de fecha 23 de julio de 2010.

Objetivos estratégicos de la OACI:

A – Seguridad operacional

B - Protección del medio ambiente

1

Antecedentes

1.1 El Secretario General del Consejo de la OACI, con fecha 23 de julio de 2010, circuló a los Estados contratantes la Carta No. SP 65/4-10/53, en la que adjuntó el **texto de orientación actualizado** para la expedición de aprobaciones operacionales para aproximaciones con performance de navegación requerida (RNP APCH).

1.2 La actualización del texto de orientación fue preparada por la Secretaría de la OACI con la asistencia del Grupo de estudio sobre navegación basada en la performance (PBNSG) con el fin de reconocer la **actuación del sistema de aumentación basado en satélites (SBAS)**. Este texto de

orientación no invalida las aprobaciones operacionales ya expedidas conforme a la especificación de navegación RNP APCH prevista en el *Manual de navegación basada en la performance (PBN)* (Doc 9613).

1.3 El texto actualizado proporciona orientación general acerca de las aprobaciones operacionales para operaciones con procedimientos de aproximación con guía vertical.

1.4 Considerando la gran necesidad que tienen los Estados de iniciar la implantación de procedimientos de aproximación con guía vertical según la Resolución A36-23 de la Asamblea de la OACI, *Metas mundiales de navegación basada en la performance* que fue remplazada por la Resolución A37-11, y a fin de evitar la proliferación de requisitos de aprobación operacional, la OACI distribuyó este texto de orientación a los Estados y organizaciones internacionales antes de su incorporación como enmienda del Manual PBN.

1.5 Asimismo la OACI, a través de la carta referida, instó a todos los Estados que deseen implantar operaciones RNP APCH, a establecer un proceso de aprobación adecuado con arreglo al texto de orientación referido que se adjuntó a la carta de la referencia.

1.6 El Sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) es un sistema de aumentación de amplia cobertura por el cual el usuario recibe información de aumentación transmitida por satélite.

2 **Análisis**

2.1 Con relación a las operaciones RNP APCH, el SRVSOP desarrolló las siguientes circulares de asesoramiento antes de la publicación del **texto de orientación actualizado**:

- ✓ CA 91-008 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH; y
- ✓ CA 91-010 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones APV/baro-VNAV.

2.2 Ambas CA fueron elaboradas en base al Doc 9613 de la OACI para abordar tanto la navegación lateral como la vertical.

2.3 Con el advenimiento de las operaciones basadas en GNSS aumentado por SBAS, la OACI promulgó en el **texto de orientación actualizado** las siguientes partes:

- ✓ Parte A: Operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV (texto enmendado); y
- ✓ Parte B: Operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV (texto nuevo).

2.4 Para cumplir con el mandato de OACI, el SRVSOP revisó la CA 91-008 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH, a fin de incorporar el texto enmendado de la Parte A y desarrolló una nueva CA para incluir las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV de acuerdo con la Parte B del **texto de orientación actualizado**.

2.5 Es importante señalar que el texto de orientación actualizado de la OACI y la Revisión 2 de la CA 91-008 del SRVSOP no invalidarán las autorizaciones operacionales expedidas en base a las revisiones anteriores de la CA 91-008.

2.6 A continuación se enuncian los principales cambios que incorpora la Revisión 2 de la CA 91-008:

- ✓ se mejoró la redacción por lenguaje claro;
- ✓ Se añadió al título y al texto de la CA, las líneas de mínimos LNAV y LNAV/VNAV; y
- ✓ se enmendó los valores de las desviaciones por encima y por debajo de la trayectoria baro-VNAV a **+75 ft/-75 ft** respectivamente en lugar de **+100 ft/-50 ft**.

2.7 Por las razones expuestas, se presenta para aprobación de la SAM/IG/09 los siguientes documentos:

- ✓ En el Apéndice A de esta NE, la Revisión 2 de CA 91-008 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV; y
- ✓ En el Apéndice B de esta NE, la nueva CA 91-011 del SRVSOP - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV.

2.8 Asimismo, en el Apéndice C de esta NE, se presenta a la Reunión una copia de la carta a los Estados No. SP 65/4-10/53 de fecha 23 de julio de 2010 con las Partes A y B del texto de orientación actualizado de OACI.

2.9 Con respecto a las operaciones RNP APCH basadas en SBAS (hasta mínimos LP y LPV), no se prevé que la Región Sudamericana (SAM) incorpore a corto o mediano plazo un sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) y por tanto estas operaciones podrían no llevarse a cabo en Sudamérica, no obstante, esto no impide que los explotadores de la Región Sudamericana soliciten a sus respectivas Autoridades el otorgamiento de autorizaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV a fin de poder operar en otras regiones donde se han implantado operaciones RNP APCH basadas en SBAS, por ejemplo en los Estados Unidos de Norteamérica y en Europa.

3 **Acción sugerida**

3.1 Se invita a la reunión a:

- a) tomar nota de esta NE y apéndices; y
- b) analizar, comentar y aprobar los documentos referidos en el Párrafo 2.7 anterior.

* * * * *

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-008
FECHA : 18/05/12
REVISIÓN : 2
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE APROXIMACIÓN RNP (RNP APCH) HASTA MÍNIMOS LNAV Y LNAV/VNAV

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV (navegación lateral solamente).

Los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos VNAV (navegación vertical barométrica solamente), están detallados en la CA 91-010 del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica.

El material de orientación de esta CA junto con el material de orientación de la CA 91-010, establecen los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV (navegación lateral y navegación vertical barométrica).

Los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos con 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), se establecen en la CA 91-011 del SRVSOP.

Un explotador puede utilizar 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 LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES

LAR 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

LAR 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

LAR 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

AMC 20-27	Airworthiness approval and operational criteria for RNP APPROACH (RNP APCH) operations including APV BARO-VNAV operations
FAA AC 90-105	Approval guidance for RNP operations and barometric vertical navigation in the U.S. National Airspace System
FAA AC 20-138B	Airworthiness approval of positioning and navigation systems
SRVSOP AC 91-009	Aircraft and operators approval for RNP authorization required approach (RNP AR APCH) operations
SRVSOP AC 91-010	Aircraft and operators approval for approach operations with vertical guidance/barometric vertical navigation (APV/baro-VNAV)

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

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

Nota 2.- El término RNP definido anteriormente como “declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido”, se ha retirado de los Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional puesto que el concepto de RNP ha sido reemplazado por el concepto de PBN. En dichos Anexos, el término RNP sólo se utiliza ahora en el contexto de las especificaciones de navegación que requieren control y alerta de la performance a bordo, p. ej., RNP 4 se refiere a la aeronave y a los requisitos operacionales, incluyendo una performance lateral de 4 NM, con el requisito de control y alerta de la performance a bordo que se describe en el manual sobre la PBN (Doc 9613).

- c) **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 la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.

- d) **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.

- e) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones RNP.
- f) **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 (Fly over WPT).*- Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.
- g) **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)”.
- h) **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.
- i) **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 órbita. 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.
- j) **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.
- k) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que apoya al control y alerta de la performance de a bordo.
- l) **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.
- m) **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)	AIP	Publicación de información aeronáutica
d)	AP	Piloto automático
e)	APCH	Aproximación
f)	APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
g)	APV/baro-VNAV	Operaciones de aproximación con guía vertical/Navegación vertical barométrica
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 (SRVSOP)
r)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
s)	CDU	Pantalla de control
t)	DME	Equipo radiotelemétrico
u)	DME/DME	Equipo radio telemétrico/equipo radiotelemétrico
v)	DME/DME/IRU	Equipo radio telemétrico/equipo radiotelemétrico/unidad de referencia inercial
w)	DTK	Derrota deseada
x)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
y)	EHSI	Indicador de situación horizontal mejorado
z)	ETA	Hora prevista de llegada
aa)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
bb)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
cc)	FD	Director de vuelo
dd)	FDE	Detección y exclusión de fallas
ee)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
ff)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
gg)	Fly-over WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
hh)	FSD	Deflexión máxima
ii)	FTE	Error técnico de vuelo
jj)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra

kk)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
ll)	GLONAS	Sistema orbital mundial de navegación por satélite
mm)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
nn)	IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
oo)	IAP	Procedimiento de aproximación por instrumentos
pp)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
qq)	IRU	Unidad de referencia inercial
rr)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
ss)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
tt)	LNAV	Navegación lateral
uu)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
vv)	LP	Actuación del localizador
ww)	LPV	Actuación del localizador con guía vertical
xx)	MAPt	Punto de aproximación frustrada
yy)	MEL	Lista de equipo mínima
zz)	NAVAIDS	Ayudas para la navegación
aaa)	Navegación 2D	Navegación de área en dos dimensiones que sólo utiliza las capacidades en el plano horizontal.
bbb)	NDB	Radiofaro no direccional
ccc)	NPA	Aproximación que no es de precisión
ddd)	NSE	Error del sistema de navegación
eee)	NOTAM	Aviso a los aviadores
fff)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
ggg)	OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
hhh)	OEM	Fabricante de equipo original
iii)	OM	Manual de operaciones
jjj)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
kkk)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
lll)	PBN	Navegación basada en la performance
mmm)	PDE	Error de definición de trayectoria
nnn)	PF	Piloto que vuela la aeronave
ooo)	PFD	presentaciones en las pantallas primarias de vuelo
ppp)	POH	Manual de operación del piloto
qqq)	PM	Piloto de monitoreo
rrr)	PNF	Piloto que no vuela
sss)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
ttt)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radius to a fix

uuu)	RNAV	Navegación de área
vvv)	RNAV _(GNSS)	Aproximaciones RNP APCH basadas en GNSS (GPS)
www)	RNP	Performance de navegación requerida
xxx)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
yyy)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
zzz)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
aaaa)	SL	Cartas de servicio
bbbb)	SOP	Procedimientos operacionales normalizados
cccc)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
dddd)	STC	Certificado suplementario de tipo
eeee)	TCDS	Hoja de datos del certificado de tipo
ffff)	TSE	Error total del sistema
gggg)	TSO	Disposición técnica normalizada
hhhh)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
iiii)	VNAV	Navegación vertical
jjjj)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
kkkk)	VPA	Ángulo de trayectoria vertical
llll)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
mmmm)	WGS	Sistema geodésico mundial
nnnn)	WPT	Punto de recorrido / waypoint
oooo)	XTK	perpendicular a la derrota

5. INTRODUCCIÓN

5.1 Esta CA trata de las aplicaciones de aproximación basadas en GNSS que se clasifican como RNP APCH de conformidad con el concepto PBN y dan acceso a mínimos designados como LNAV o LNAV/VNAV.

5.2 El material de orientación de esta CA establece sólo los requisitos para la navegación lateral (navegación 2D) de las aproximaciones RNP APCH diseñadas con tramos rectos hasta mínimos LNAV. Esta especificación de navegación incluye las aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS existentes.

5.3 Los requisitos para las aproximaciones con tramos curvos o *arcos publicados*, también referidos como *tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (tramos RF)*, están especificados en la CA 91-009 del SRVSOP - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).

5.4 Las aproximaciones RNP APCH basadas en GNSS pueden incluir navegación vertical barométrica. Los sistemas baro-VNAV son capacidades opcionales que no constituyen un requisito mínimo para volar aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS que utilizan una línea de mínimos LNAV.

5.5 Los criterios para la navegación vertical barométrica (baro-VNAV) de una aproximación RNP APCH hasta mínimos VNAV, están descritos en la CA 91-010 del SRVSOP - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación con guía vertical /Navegación vertical

barométrica (APV/baro-VNAV).

5.6 El material de orientación de esta CA junto con el material de orientación de la CA 91-011 abordan los requisitos para las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV.

5.7 Las operaciones con actuación de localizador (LP) y con actuación de localizador con guía vertical (LPV) no están cubiertas en esta CA y se abordan en la CA 91-011 del SRVSOP.

5.8 Este documento también proporciona consideraciones generales de aprobación acerca de los sistemas autónomos y multisensor de a bordo de las aeronaves, incluyendo sus requisitos de funcionalidad, precisión, integridad, continuidad de la función y limitaciones, junto con las consideraciones operacionales.

5.9 Los sistemas autónomos y multisensor RNP que utilizan el GNSS (GPS) y que cumplen con la AMC 20-27 de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) y con las circulares de asesoramiento (AC) de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos de Norteamérica: AC 90-105, AC 20-138A, AC 20-130A, AC 20-138B o TSO C 115b/ETSO C 115b, satisfacen la especificación de navegación RNP APCH de OACI.

Nota.- Los sistemas multisensor pueden utilizar otras combinaciones de sensores tales como equipo radiotelemétrico/equipo radiotelemétrico (DME/DME) o equipo radiotelemétrico/equipo radiotelemétrico/unidad de referencia inercial (DME/DME/IRU) que proveen una performance de navegación aceptable para las operaciones RNP APCH, sin embargo, tales casos son limitados debido a la creciente complejidad de los requisitos y la evaluación de la infraestructura de ayudas para la navegación (NAVAIDS) y no resulta práctico ni eficaz con relación al costo para una aplicación extendida.

5.10 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 A – RNP APCH operations down to LNAV and LNAV/VNAV minima.

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

- ✓ EASA AMC 20-27 - Airworthiness approval and operational criteria for RNP APPROACH (RNP APCH) operations including APV BARO-VNAV operations; y
- ✓ FAA AC 90-105 - Approval guidance for RNP operations and barometric vertical navigation in the U.S. National Airspace System.

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 sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es el sistema de navegación primario de apoyo para procedimientos RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.
- b) Para las operaciones RNP APCH con baro-VNAV, el diseño de procedimientos se basa en la utilización de altimetría barométrica por un sistema RNP de a bordo cuyas capacidades apoyan la operación requerida. El diseño de procedimientos debe tener en cuenta la performance y las capacidades funcionales requeridas en la CA 91-010 del SRVSOP - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones APV/baro-VNAV o en documentos equivalentes.
- c) La aceptabilidad del riesgo de pérdida de capacidad RNP APCH para varias aeronaves debido a una falla del satélite o a la pérdida de las funciones de control y alerta de a bordo [p. ej., espacios sin cobertura (agujeros) RAIM], debe ser considerada por la autoridad responsable del espacio aéreo.

6.2 Margen de franqueamiento de obstáculos

6.2.1 Operaciones RNP APCH sin guía baro-VNAV

- a) En el Doc 8168 (PANS-OPS), Volumen II – Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos de OACI, se provee directrices detalladas sobre el margen de franqueamiento

de obstáculos.

- b) Los procedimientos de aproximación frustrada pueden estar apoyados por la utilización, ya sea, de segmentos RNAV o segmentos convencionales (p. ej., segmentos basados en radiofaro omnidireccional VHF (VOR), equipo radiotelemétrico (DME) o radiofaro no direccional (NDB)).
- c) El diseño de procedimientos debe tener en cuenta la falta de capacidad de navegación vertical (VNAV) en la aeronave.

6.2.2 Operaciones RNP APCH con guía baro-VNAV

- a) La baro-VNAV se aplica cuando se provee guía vertical e información a la tripulación de vuelo en los procedimientos de aproximación instrumental que contienen una trayectoria vertical definida por un ángulo de trayectoria vertical (VPA).
- b) En el Doc 8168 (PANS-OPS), Volumen II – Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos, se provee directrices detalladas sobre el margen franqueamiento de obstáculos. Los procedimientos de aproximación frustrada pueden estar apoyados por la utilización, ya sea, de segmentos RNAV o segmentos convencionales (p. ej., segmentos basados en VOR, DME, NDB).

6.3 Publicación

- a) Las cartas de aproximación instrumental identificarán claramente la aplicación RNP APCH como RNAV_(GNSS).
- b) Para operaciones RNP APCH sin baro-VNAV (hasta mínimos LNAV solamente), el diseño del procedimiento estará basado en perfiles de descenso normales y las cartas identificarán los requisitos de altitud mínima para cada segmento, incluyendo una altitud/altura de franqueamiento de obstáculos de navegación lateral (LNAV OCA/H).
- c) Para operaciones RNP APCH con baro-VNAV (hasta mínimos LNAV/VNAV), las cartas seguirán las normas del Anexo 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional para la designación de un procedimiento RNAV donde la trayectoria vertical se especifica por un ángulo de trayectoria de planeo. La designación de la carta será consistente con dicho Anexo y se promulgará una altitud/altura de franqueamiento de obstáculos de navegación lateral y vertical (LNAV/VNAV OCA/H).
- d) Cuando el segmento de aproximación frustrada esté basado en medios convencionales, las instalaciones y servicios de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) o los medios de navegación de a bordo que son necesarios para conducir la aproximación frustrada serán identificados en las publicaciones relevantes.
- e) La información de navegación promulgada en la publicación de información aeronáutica (AIP) aplicable a los procedimientos o NAVAIDS de apoyo satisfará los requisitos de los Anexos 15 y 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (como sea apropiado). Las cartas de procedimientos proveerán suficiente datos para apoyar la verificación de la base de datos de navegación de la tripulación de vuelo (incluyendo nombres de los puntos de recorrido (WPT)), derrotas, distancias para cada segmento y el VPA.
- f) Todos los procedimientos estarán basados en las coordenadas del sistema geodésico mundial 1984 (WGS 84).

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

- a) Las operaciones RNP APCH no incluyen requisitos específicos para comunicaciones y vigilancia ATS. Se logra un margen de franqueamiento de obstáculos adecuado mediante la performance de las aeronaves y los procedimientos de operación. Cuando se confíe en la utilización del radar para asistir en los procedimientos de contingencia, se debe demostrar que su performance es adecuada para este propósito. El requisito del servicio radar será identificado en la AIP.
- b) Se promulgará fraseología de radio apropiada para las operaciones RNP APCH.
- c) Se espera que el control de tránsito aéreo (ATC) esté familiarizado con las capacidades VNAV

de las aeronaves, así como también con los aspectos asociados con el reglaje altimétrico y con el efecto de la temperatura que potencialmente podrían afectar la integridad de las operaciones RNP APCH con baro-VNAV (hasta mínimos LNAV/VNAV).

- d) Se deberán evaluar 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 RNP APCH.

6.5 Precisiones de navegación asociadas con las fases de vuelo de una aproximación RNP APCH

- a) Según el Doc 9613 de la OACI, las precisiones de navegación asociadas con las fases de vuelo de una aproximación RNP APCH son las siguientes:
 - 1) segmento inicial: RNP 1.0
 - 2) segmento intermedio: RNP 1.0
 - 3) segmento final: RNP 0.3
 - 4) segmento de aproximación frustrada: RNP 1.0

6.6 Consideraciones adicionales

- a) Se considerará que muchas aeronaves tienen capacidad para ejecutar una maniobra de circuito de espera (holding) utilizando sus sistemas RNP.

7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN

- a) **Navegación lateral (LNAV).**- En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave sea navegada de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por WPT mantenidos en una base de datos de navegación de a bordo.

Nota.- La LNAV es normalmente un modo de los sistemas de guía de vuelo, donde el equipo RNP provee comandos de guía de trayectoria al sistema de guía de vuelo, el cual entonces controla el error técnico de vuelo (FTE) mediante el control manual del piloto en una presentación de pantalla de desviación de trayectoria o a través del acoplamiento del director de vuelo (FD) o piloto automático (AP).

- b) **Navegación vertical (VNAV).**- Refiérase al Párrafo 8.1 de la CA 91-010 del SRVSOP - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación con guía vertical/navegación vertical barométrica (APV/baro-VNAV).

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

8.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP APCH, 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.

8.2 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).

8.3 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.

9. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

9.1 Generalidades

- a) Los siguientes criterios de aeronavegabilidad son aplicables a la instalación de los sistemas

RNP requeridos para las operaciones RNP APCH:

- 1) Esta CA utiliza las circulares de asesoramiento de la FAA AC 20-138/AC 20-138A/AC 20-138B (Sistema GPS autónomo) o la AC 20-130A/AC 20-138B (Sistemas multisensores) como base para la aprobación de aeronavegabilidad de un sistema RNP basado en GNSS.
- 2) Para las operaciones APV/baro-VNAV, se utilizará la AC 20-129/AC 20-138B según lo establecido en la CA 91-010 del SRVSOP.

9.2 Requisitos de la aeronave y del sistema

- a) Las aeronaves aprobadas para realizar aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS cumplen con los requisitos de performance y funcionales de esta CA para aproximaciones por instrumentos RNP APCH sin tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (sin tramos RF).
- b) Las aeronaves que tengan una declaración de cumplimiento respecto a los criterios de esta CA o documentos equivalentes en el manual de vuelo (AFM), suplemento del AFM, manual de operación del piloto (POH), o en el manual de operación del equipo de aviónica, cumplen con los requisitos de performance y funcionales de esta CA.
- c) Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de esta CA o documentos equivalentes, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración incluirá los fundamentos de aeronavegabilidad para dicho cumplimiento. El cumplimiento con los requisitos del sensor deberá ser determinado por el fabricante del equipo o de la aeronave, mientras que los requisitos funcionales pueden ser determinados por el fabricante o mediante una inspección por parte del explotador.
- d) Si la instalación RNP está basada en un sistema GNSS autónomo, el equipo debe ser aprobado de acuerdo con la disposición técnica normalizada (TSO) C129a/ETSO-C129a Clase A1 (o revisiones posteriores) o con la TSO-C146a/ETSO-C146a Clase Gamma, Clase operacional 1, 2 o 3 (o revisiones posteriores) y cumplir con los requisitos funcionales de este documento.
- e) Si la instalación RNP está basada en un equipo sensor GNSS utilizado en un sistema multisensor (p. ej., sistema de gestión de vuelo (FMS)), el sensor GNSS debe ser aprobado de acuerdo con la TSO-C129 (/ETSO-C129 (/) Clase B1, C1, B3, C3 (o revisiones posteriores) o TSO-C145 (/ETSO-C145 (/) Clase Beta, Clase operacional 1, 2 o 3 (o revisiones posteriores) y cumplir con los requisitos funcionales de este documento.
- f) Los sistemas multisensor que utilizan GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la CA 20-130A/CA 20-138B o TSO-C115b/ETSO-C115b y cumplir con los requisitos funcionales de este documento.

Nota 1.- El equipo GNSS aprobado con la TSO-C129 (/) / ETSO-C129 (/) debe cumplir las funciones del sistema especificadas en este documento. Además, la integridad deberá ser provista por el sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS). Es recomendable que los receptores GNSS incluyan la capacidad de detección y exclusión de fallas (FDE) para mejorar la continuidad de la función.

Nota 2.- Los sistemas multisensor que usan DME/DME o DME/DME/IRU como el único medio de cumplimiento RNP, no están autorizados a conducir aproximaciones RNP APCH.

9.3 Requisitos de performance y funcionales para los sistemas RNP APCH

a) Precisión

- 1) El error del sistema total (TSE) en las dimensiones lateral y longitudinal del equipo de navegación de a bordo debe estar dentro de:
 - (a) ± 1 NM por lo menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo en los segmentos de aproximación inicial e intermedio y para la aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH.

Nota.- No existe un requisito específico de precisión RNP para la aproximación frustrada si este segmento está basado en NAVAIDS convencionales (VOR, DME, NDB) o en navegación a estima.

- (b) ± 0.3 NM por lo menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo en el segmento de aproximación final del procedimiento.
- 2) Para satisfacer el requisito de precisión, el FTE (95%), no deberá exceder de:
 - (a) 0.5 NM en los segmentos de aproximación inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH; y
 - (b) 0.25 NM en el segmento de aproximación final del procedimiento.

Nota.- Se considera un método aceptable de cumplimiento la utilización de un indicador de desviación con una deflexión máxima (FSD) de 1 NM en los segmentos de aproximación inicial, intermedio y de aproximación frustrada y una FSD de 0.3 NM en el segmento de aproximación final. La utilización de un AP o FD constituye un método aceptable de cumplimiento (los sistemas de estabilización de balanceo no reúnen las condiciones).

- 3) Un método aceptable de cumplimiento con los requisitos de precisión descritos en los párrafos anteriores es haber aprobado los sistemas RNP para las aproximaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV, de acuerdo con los criterios de precisión de la navegación 2D de las AC 20-138, AC 20-138A, AC 20-130A o AC 20-138B de la FAA.
- b) **Integridad.-** El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave que causa que el TSE exceda 2 veces el valor RNP, se clasifica como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (es decir 10^{-5} por hora). En el plano horizontal (lateral y longitudinal), el sistema debe proveer una alerta si el requisito de precisión no se satisface o si la probabilidad que el TSE exceda 2 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada o 0.6 NM para el segmento de aproximación final es mayor que 10^{-5} por hora.
- c) **Continuidad.-** La pérdida de función RNP APCH se clasifica como una condición de falla menor, si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y dirigirse con seguridad hacia un aeropuerto adecuado. Si el procedimiento de aproximación frustrada se basa en NAVAIDS convencionales (p. ej., VOR, DME, NDB), el equipo de navegación relacionado debe estar instalado y en condiciones de servicio. Para las operaciones RNP APCH se requiere por lo menos un sistema de navegación RNP.

Nota.- Desde el punto de vista operacional, el explotador debe desarrollar procedimientos de contingencia en caso de pérdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación.

- d) **Control y alerta de la performance.-** Durante las operaciones en los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH, el sistema RNP o el sistema RNP y el piloto combinados, deberán proveer una alerta si no se cumple el requisito de precisión o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda 2 NM, es superior a 10^{-5} . Durante las operaciones en el segmento de aproximación final de una aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, el sistema RNP o el sistema RNP y el piloto combinados, deberán proveer una alerta si no se cumple el requisito de precisión o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda 0.6 NM, es superior a 10^{-5} .
- e) **Señal en el espacio.-** Durante las operaciones en los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de que los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 2 NM, excede 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1). Durante las operaciones en el segmento de aproximación final de un procedimiento RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de que los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 0.6 NM, excede de 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

Nota.- El cumplimiento del requisito de control y alerta de la performance no implica un control automático del FTE. La función de control y alerta de la performance de a bordo debe consistir en por lo menos un algoritmo de control y alerta del error del sistema de navegación (NSE) y de una presentación de desviación lateral que permita a la tripulación de vuelo controlar el FTE. En la medida que los procedimientos operacionales son utilizados para controlar el FTE, el procedimiento de la tripulación de vuelo, las características del equipo e instalación se evalúan por su eficacia y equivalencia según lo descrito en los requisitos funcionales y procedimientos de operación. El error de definición de trayectoria (PDE) se considera insignificante debido al proceso de garantía de calidad (Párrafo 10.9) y a los procedimientos de la tripulación de vuelo (Párrafo 10.6).

- f) **Definición de trayectoria.-** La performance de la aeronave se evalúa alrededor de la trayectoria definida por el procedimiento publicado y por el documento RTCA/DO-236B Secciones 3.2.5.4.1 y 3.2.5.4.2.
- g) **Requisitos funcionales de las presentaciones de navegación.-** Las siguientes presentaciones de navegación y funciones son requeridas según la AC 20-130 y AC 20-138 de la FAA o material de asesoramiento equivalente. Los datos de navegación, incluyendo una indicación hacia/desde (to/from) y un indicador de falla deben ser mostrados en una presentación de desviación lateral (indicador de desviación de rumbo (CDI), indicador de situación horizontal mejorado (EHSI)) y/o en una presentación de mapa de navegación. Estas presentaciones deben ser utilizadas como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de una maniobra e indicación de fallas/estado/integridad. Las presentaciones no numéricas de desviación lateral mencionadas deben tener los siguientes atributos:
- 1) las presentaciones deben ser visibles para el piloto cuando éste mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo y estar situadas en su campo de visión primario (± 15 grados desde la línea de visión normal del piloto);
 - 2) la escala de presentación de desviación lateral debe ser compatible con cualesquiera de los límites de alerta e indicación;
 - 3) la presentación de desviación lateral debe tener también una FSD apropiada para la fase de vuelo en curso y debe basarse en el requisito del TSE. La escala es ± 1 NM para los segmentos inicial e intermedio y ± 0.3 NM para el segmento final;
 - 4) la escala de la presentación debe quedar automáticamente establecida por lógica implícita o establecida según un valor obtenido de una base de datos de navegación. El valor de FSD debe ser conocido o debe estar disponible para presentarlo al piloto de forma que corresponda a los valores de la aproximación;
 - 5) como medio alternativo, una presentación de mapa de navegación debe proveer una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral con las escalas de mapa apropiadas (las escalas pueden ser establecidas manualmente por el piloto). Para que la presentación del mapa de navegación sea aprobada se debe demostrar que satisface los requisitos del TSE;
 - 6) la presentación de desviación lateral debe quedar automáticamente controlada a la trayectoria RNP calculada. Se recomienda que el selector de curso de la presentación de desviación lateral esté automáticamente controlado según la trayectoria RNP calculada; y
- Nota.- Esto no se aplica a instalaciones donde una presentación de mapa electrónico contiene una presentación gráfica de la trayectoria de vuelo y de la desviación de la trayectoria.*
- 7) una presentación de navegación mejorada (p. ej., presentación de mapa o EHSI) para aumentar la conciencia de la situación lateral, vigilancia de la navegación y la verificación de la aproximación (verificación del plan de vuelo) podría ser obligatoria, si la instalación RNP no proporciona apoyo a la presentación de la información necesaria para la realización de estas tareas de la tripulación.
- h) **Capacidades del sistema.-** Como mínimo, se requieren las siguientes capacidades del sistema:
- 1) La capacidad para presentar continuamente al piloto a los mandos (PF), en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (presentación de navegación primaria), la trayectoria RNP calculada que se desea y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria. Para las aeronaves en que la tripulación de vuelo mínima es de dos pilotos, también deben proporcionarse los medios para que el piloto que no está a los mandos (PNF) verifique la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria.

- 2) Una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes, oficialmente promulgados por la AAC, que pueden actualizarse de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) y de la que pueden extraerse procedimientos de aproximación y cargarlos en el sistema RNP. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para mantener la precisión requerida de la derrota. La base de datos debe estar protegida contra la modificación por el piloto de los datos almacenados.
- 3) Los medios para presentar al piloto el período de validez de los datos de navegación.
- 4) Los medios para extraer y presentar datos almacenados en la base de datos de navegación relacionados con cada WPT y las NAVAIDS, a fin de que el piloto pueda verificar el procedimiento que se ha de realizar.
- 5) La capacidad para cargar de la base de datos en el sistema RNP, la totalidad de la aproximación que se ha de realizar. La aproximación debe extraerse de la base de datos y cargarse en el sistema RNP, por su nombre.
- 6) Los medios para presentar los elementos que siguen en el campo de visión primario del piloto o en una página de presentación fácilmente accesible:
 - (a) identificación del WPT activo (To);
 - (b) distancia y rumbo al WPT activo (To); y
 - (c) velocidad con respecto al suelo o tiempo al WPT activo (To).
- 7) El medio para presentar los siguientes elementos en una página de presentación fácilmente accesible:
 - (a) presentación de la distancia entre los WPT de plan operacional de vuelo;
 - (b) presentación de la distancia que se habrá de recorrer;
 - (c) presentación de las distancias a lo largo de la derrota; y
 - (d) tipo de sensor de navegación activo, si hay otro sensor además del sensor GNSS.
- 8) La capacidad de ejecutar la función “directo a” (direct to).
- 9) La capacidad de secuenciamiento automático de los tramos con la presentación de secuenciamiento al piloto.
- 10) La capacidad de ejecutar procedimientos extraídos de la base de datos de a bordo, incluida la capacidad de ejecutar virajes de sobrevuelo y de paso (fly-over and fly-by turns).
- 11) La capacidad para ejecutar automáticamente transiciones de tramo y mantener derrotas compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424, o su equivalente:
 - (a) terminaciones de trayectoria ARINC 424
 - (b) punto de referencia inicial / Inicial fix (IF)
 - (c) derrota hasta punto de referencia / Track to fix (TF)
 - (d) directo a punto de referencia / Direct to fix (DF)

Nota.- Las terminaciones de trayectoria están definidas en la especificación 424 de ARINC y su aplicación está descrita con más detalles en los documentos DO-236B y DO-201A de RTCA.

Nota.- Los valores numéricos para las derrotas deben ser automáticamente ingresadas de la base de datos del sistema RNP.

- 12) La capacidad de presentar una indicación de falla del sistema RNP, incluidos los sensores conexos, en el campo de visión primario del piloto.

- 13) La capacidad de indicar a la tripulación de vuelo cuando se ha excedido el límite de alerta del NSE (alerta proporcionada por la función de control y alerta de la performance de a bordo).
- i) **Director de vuelo/Piloto automático.-** Para este tipo de operación no se requiere un director de vuelo y/o piloto automático, sin embargo se recomienda que el director de vuelo (FD) y/o piloto automático (AP) se mantengan acoplados para las aproximaciones RNP. El acoplamiento del FD o AP es obligatorio cuando no se puede demostrar el TSE lateral sin estos sistemas. En este caso, los procedimientos de operación deben indicar que el acoplamiento del FD y/o AP del sistema RNP es obligatorio para las aproximaciones RNP APCH.
- j) **Integridad de la base de datos.-** Los proveedores de la base de datos de navegación deberán cumplir con el RTCA DO-200A. Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada uno de los participantes en la cadena de datos, demuestra cumplimiento con este requisito. Se les considerará que han cumplido con estos requisitos a las LOAs Tipo 2 que han sido emitidas antes de la publicación de esta CA.

9.4 Admisibilidad y aprobación del sistema para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV

- a) **Introducción.-** El fabricante del equipo original (OEM) o el titular de la aprobación de la instalación de la aeronave (p.ej., el titular del certificado suplementario de tipo (STC)), debe demostrar a la AAC del Estado de diseño o de fabricación que cumple con las disposiciones apropiadas de esta CA. La aprobación puede estar registrada en la documentación del fabricante (p.ej. cartas de servicio (SL), etc.). Siempre que la AAC acepte la documentación del fabricante, no se requerirá constancia en el AFM.
- b) **Admisibilidad para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV.-** Los sistemas que cumplen los requisitos de esta CA o equivalentes, son admisibles para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV. Los sistemas que cumplen los requisitos de esta CA y CA 91-010 (APV/baro-VNAV) del SRVSOP o equivalentes, son admisibles para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV. Las aeronaves calificadas de acuerdo con la CA 91-009 (RNP AR APCH) del SRVSOP o equivalentes, p. ej., AC 90-101 de la FAA o AMC 20-26 de EASA se consideran calificadas para operaciones de aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV sin evaluación adicional.
- c) **Admisibilidad del sistema para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV**
- 1) **Líneas de mínimos.-** Las aproximaciones RNP APCH apoyadas por GNSS, normalmente incluyen por lo menos dos líneas de mínimos; LNAV y LNAV/VNAV. La línea de mínimos LNAV se basa en la utilización de sistemas que satisfacen los criterios de performance de esta CA. La línea de mínimos LNAV/VNAV se basa en la utilización de sistemas que satisfacen los criterios de performance de esta CA y CA 91-010 (APV/baro-VNAV).
- 2) **Calificación de la línea de mínimos LNAV**
- (a) **Sistemas autónomos.-** Los sistemas autónomos que cumplen con la TSO-C129/ETSO-C129 Clase A1 o TSO-C146/ETSO-C146 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan líneas de mínimos LNAV, siempre que las instalaciones de los equipos IFR hayan sido realizadas de conformidad con la AC 20-138 de la FAA. Los sistemas RNP deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138 o equivalentes.
- Nota.- Se considera que estos sistemas cumplen los requisitos de performance y funcionales establecidos en el Párrafo 9.3 de esta CA en los aspectos que correspondan.*
- (b) **Sistemas multisensor**
- (1) Los sistemas multisensor que emplean sensores TSO-C129/ETSO-C129 Clases B1, B3, C1 o C3, satisfacen los requisitos de calificación de la

aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV, siempre que:

- las instalaciones cumplan con los criterios de esta CA; y
 - el sistema de gestión de vuelo (FMS) asociado cumpla con la TSO-C115b/ETSO-C115b y sea instalado de acuerdo con la AC 20-130 o AC 20-138B o posterior de la FAA.
- (2) Los sistemas multisensor que utilizan sensores TSO-C145/ETSO-C145 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH con una línea de mínimos LNAV, siempre que:
- las instalaciones cumplan con los criterios de esta CA; y
 - sean instalados de acuerdo con la AC 20-138 de la FAA.

Nota.- Se considera que estos sistemas cumplen los requisitos de performance y funcionales establecidos en el Párrafo 9.3 de esta CA en los aspectos que correspondan.

3) **Calificación de la línea de mínimos LNAV/VNAV**

(a) **Sistemas autónomos**

- (1) Los sistemas autónomos TSO-C146/ETSO-C146 Clases 2 o 3 cumplen con los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV/VNAV, siempre que las instalaciones cumplan por lo menos con los requisitos de performance y funcionales de esta CA y CA 91-010 o equivalentes.
- (2) Los sistemas que satisfacen la TSO-C129/ETSO-C129 pueden ser utilizados para operaciones RNP APCH que usan una línea de mínimos LNAV/VNAV, si cumplen con los criterios de esta CA y CA 91-010 o equivalentes.
- (3) Los sistemas RNP deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138 de la FAA o sus equivalentes y aquellos sistemas que utilizan baro-VNAV convencional deben proveer una performance del sistema de navegación vertical que cumpla o exceda los criterios de la CA 91-010 o equivalentes.

(b) **Sistemas multisensor**

- (1) Los sistemas multisensor que emplean sensores TSO-C129/ETSO-C129 Clases B1, B3, C1, o C3 o sensores TSO-C145/ETSO-C145 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV/VNAV, siempre que las instalaciones cumplan con los requisitos de esta CA y CA 91-010 o equivalentes.
- (2) Los sistemas RNP que utilizan baro-VNAV convencional deben proveer una performance del sistema de navegación vertical que cumpla o exceda los criterios de la CA 91-010 o equivalente.
- (3) Los sistemas RNP deben ser instalados de acuerdo con la AC 20-138 de la FAA o equivalente y/o el FMS asociado debe cumplir con la TSO-C115b/ETSO-C115b y debe ser instalado de acuerdo con la AC 20-130 o 20-138B o equivalente.

9.5 **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.

9.6 Aeronavegabilidad continuada

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, 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 LNAV o LNAV/VNAV, 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 LNAV o LNAV/VNAV.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV:
 - 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 LNAV o LNAV/VNAV 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 LNAV o LNAV/VNAV, 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 LNAV o LNAV/VNAV;
 - 3) equipos involucrados en una operación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV; y
 - 4) utilización de la MEL.

10. APROBACIÓN OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad por si sola no autoriza a un explotador a realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV. 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.

10.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional.-

Para obtener la autorización RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, el explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10.2 a 10.10 de esta CA.

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 9 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
- 1) *la solicitud para obtener la autorización RNP APCH* hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV;
 - 2) *documentación de admisibilidad y calificación de las aeronaves.*- Documentación de aeronavegabilidad que demuestre que las aeronaves y sistemas propuestos satisfacen los requisitos de esta CA según lo descrito en los Párrafos 9 y 10.3. Para evitar actividad reglamentaria innecesaria en la determinación de la admisibilidad de los sistemas existentes, se debe considerar la aceptación de la documentación de cumplimiento del fabricante. Los sistemas calificados para operaciones RNP AR APCH se consideran calificados para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV sin evaluación adicional.
 - 3) *Tipo de aeronave y descripción del equipo de la aeronave que va a ser utilizado.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en la operación. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.
 - 4) *Procedimientos y prácticas de operación.*- Los manuales del explotador deben indicar adecuadamente las prácticas y procedimientos operacionales de navegación identificados en los Párrafos 10.6 y 10.7 de esta CA. Los explotadores LAR 91 deberán confirmar que operarán utilizando prácticas y procedimientos identificados.
 - 5) *Programa de validación de los datos de navegación.*- Los detalles del programa de validación de los datos de navegación están descritos en el Apéndice 1 de esta CA.
 - 6) *Programas de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo*
 - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y 135) deben proveer un programa de instrucción que incluya las prácticas de operación, procedimientos y aspectos relacionados con las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, identificados en el Párrafo 10.8 (p. ej., instrucción inicial, de promoción o periódica para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo).

Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado o régimen si la instrucción sobre RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, identificada en el Párrafo 10.8, ya está integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV son cubiertos dentro de un programa de instrucción.
 - (b) Los explotadores no comerciales (p.ej., explotadores LAR 91) deben familiarizarse con las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 10.8.
 - 7) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los sílabos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de acuerdo con los requisitos del Párrafo 9.6 e).
 - 8) *Manual de operaciones (OM) y listas de verificación*
 - (a) El manual de operaciones y las listas de verificación de los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y LAR 135) deben incluir información y guía sobre los procedimientos operacionales normalizados (SOP) detallados en el Párrafo 10.6. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de navegación y los procedimientos de contingencia descritos en el Párrafo 10.7 de esta AC, donde sean especificados. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como parte de proceso de aprobación.
 - (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben operar utilizando las prácticas y procedimientos identificados en los Párrafos 10.6 y 10.7 "procedimientos de operación y procedimientos de contingencia" de esta CA.

- 9) *Procedimientos de mantenimiento.*- El explotador remitirá los procedimientos de mantenimiento que incluyan las instrucciones de aeronavegabilidad y mantenimiento de los sistemas y equipo a ser utilizados en la operación de acuerdo con el Párrafo 9.6. El explotador proveerá un procedimiento para remover y luego retornar una aeronave a la capacidad operacional RNP APCH.
 - 10) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.
- 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 LNAV o LNAV/VNAV, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
 - d) *Vuelos de validación.*- La AAC podrá realizar vuelos de validación, si determina que es necesario en el interés de la seguridad operacional. Los vuelos de validación se llevarán a cabo según el Capítulo 11 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del SRVSOP.
 - e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP APCH* hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador, cuando corresponda, la autorización para que realice operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.
 - 1) *Explotadores LAR 91.*- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).
 - 2) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.

10.2 Descripción del equipo de la aeronave

- a) El explotador debe establecer y disponer de una lista de configuración que detalle los componentes y equipos que han de ser utilizados para las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.
- b) La lista del equipo requerido deberá ser establecida durante el proceso de aprobación operacional considerando el AFM. Esta lista deberá ser utilizada en la actualización de la MEL de cada tipo de aeronave que el explotador solicite operar.
- c) Los detalles de los equipos y su utilización de acuerdo con las características de la aproximación se describen en esta CA y en la CA 91-010.

10.3 Documentación de calificación de la aeronave

- a) *Para aeronaves que actualmente realizan aproximaciones RNAV (GPS) o GPS según la AC 90-94 de la FAA o equivalentes.*- No se requiere documentación para aeronaves que cuentan con un AFM o suplemento del AFM que indique que la aeronave está aprobada para realizar aproximaciones RNAV (GPS) o GPS, hasta una línea de mínimos LNAV.
- b) *Para aeronaves sin aprobación para volar procedimientos de aproximación por instrumentos RNAV (GPS) o GPS.*- Los explotadores presentarán a la AAC, documentación de calificación RNP que demuestre cumplimiento con esta CA, siempre que el equipo sea apropiadamente instalado y operado.

Nota.- Antes de solicitar una autorización RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, los explotadores deberán revisar todos los requisitos de performance de los equipos. La instalación del equipo por sí sola no garantiza una aprobación operacional ni permite el uso operacional del mismo.

10.4 Documentación operacional RNP APCH

- a) El explotador desarrollará documentación operacional RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV para la utilización del equipo, basado en la documentación del fabricante de la

aeronave o del equipo de aviónica.

- b) La documentación operacional del fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, consistirá de procedimientos de operación y de programas de instrucción recomendados para la tripulación de vuelo, a fin de asistir a los explotadores en el cumplimiento de los requisitos de esta CA.

10.5 Aceptación de la documentación

- a) **Aeronave/equipo nuevo (aeronave/equipo en proceso de fabricación o de fabricación nueva).**- La documentación de calificación de la aeronave/equipo puede ser aprobada como parte del proyecto de certificación de la aeronave y estar reflejada en el AFM y documentos relacionados.
- b) **Aeronave/equipo en servicio (capacidad alcanzada en servicio).**- Las aprobaciones anteriores emitidas para realizar aproximaciones por instrumentos RNAV (GPS) o GPS según la AC 90-94 o equivalentes no requieren de evaluaciones adicionales. Para las instalaciones/equipos que no son admisibles para realizar aproximaciones por instrumentos RNAV (GPS) o GPS, el explotador presentará la documentación de calificación de la aeronave o del equipo de aviónica a la AAC.
- c) El organismo pertinente de la AAC revisará el paquete de solicitud para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV. La aceptación será documentada mediante una carta al explotador.

10.6 Procedimientos de operación

a) Planificación pre-vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que prevean realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV deben presentar los sufijos pertinentes de los planes de vuelo y los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir los procedimientos apropiados.
- 2) A inicializar el sistema, los pilotos deben confirmar que la base de datos de navegación esté vigente y que incluya los procedimientos apropiados. Asimismo, los pilotos también deben verificar que la posición de la aeronave sea la correcta.

Nota.- Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes durante el vuelo. Si el ciclo AIRAC debe cambiar durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberán establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la capacidad de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Tradicionalmente, esto ha sido realizado verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un método aceptable es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y viejas), a fin de verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si se publica una carta enmendada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para realizar la operación.

- 3) Los pilotos deben verificar el ingreso apropiado de la ruta ATC asignada una vez que han recibido la autorización inicial y de cualquier cambio posterior en la ruta. De igual manera, los pilotos deben garantizar que la secuencia de los WPT presentados en el sistema de navegación coincidan con la ruta asignada y con la ruta presentada en las cartas apropiadas

Nota.- Los pilotos pueden notar una ligera diferencia entre la información de navegación descrita en la carta y el rumbo mostrado en la presentación de navegación primaria. Una diferencia de 3 grados o menor puede ser producida por la aplicación de una variación magnética del fabricante del equipo y ser operacionalmente aceptable.

Nota.- La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave puede reducir la habilidad de ésta para mantener la derrota deseada y no se recomienda hacerlo.

- 4) La capacidad RNP de la aeronave depende del equipo operacional de la misma. La tripulación de vuelo debe estar en capacidad de evaluar el efecto de una falla del equipo en una operación RNP APCH prevista y tomar la acción apropiada. Cuando el despacho de un vuelo se fundamenta en realizar una aproximación RNP APCH que requiere el uso

- del AP o FD en el aeródromo de destino y/o de alternativa, el explotador debe determinar que el AP y/o FD estén instalados y en condiciones de servicio.
- 5) Los pilotos deben asegurarse que las aproximaciones que pueden utilizarse para el vuelo previsto (que incluyen aeródromos de alternativa):
 - (a) se han seleccionado de una base de datos de navegación válida (ciclo AIRAC vigente);
 - (b) han sido verificadas mediante un proceso apropiado (proceso de integridad de la base de datos de navegación); y
 - (c) no están prohibidas por una instrucción de la compañía o aviso a los aviadores (NOTAM).
 - 6) Los pilotos deben asegurarse que hay medios suficientes disponibles para navegar y aterrizar en el aeródromo de destino o de alternativa en caso de pérdida de la capacidad RNP APCH instalada a bordo.
 - 7) Los explotadores y las tripulaciones de vuelo deben tener en cuenta todo NOTAM o texto de información del explotador que pudiera afectar adversamente la operación del sistema de la aeronave o la disponibilidad o idoneidad de los procedimientos en el aeródromo de aterrizaje o en cualquier aeródromo de alternativa.
 - 8) Para los procedimientos de aproximación frustrada basados en medios convencionales (VOR, NDB), los explotadores y tripulaciones de vuelo deben asegurarse que el equipo de a bordo apropiado requerido para estos procedimientos esté instalado en la aeronave y en condiciones de servicio y que las correspondientes ayudas para la navegación basadas en tierra están en condiciones de servicio.
 - 9) La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requerida para las rutas y aproximaciones RNP APCH previstas, incluida toda contingencia no-RNP, 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 (RAIM o señal SBAS), la disponibilidad de éstas también debe determinarse como corresponde.
 - 10) Disponibilidad del GNSS.- La predicción RAIM debe realizarse antes de la salida
 - (a) Disponibilidad del ABAS
 - (1) Los niveles RAIM requeridos para la RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV pueden verificarse sea por medio NOTAMs (cuando estén disponibles) o servicios de predicción. La autoridad competente puede proporcionar orientación específica sobre como cumplir este requisito (p. ej., si hay suficientes satélites disponibles, quizá no sea necesaria una predicción). Los explotadores deberán familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
 - (2) La predicción de disponibilidad de la RAIM deberá tener en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en hipótesis para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador.
 - (3) Se puede proveer el servicio de predicción RAIM por medio de los ANSP, fabricantes de aviónica, otras entidades o mediante la capacidad de predicción RAIM de un receptor de a bordo. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada a través de la utilización de un programa de predicción RAIM para un modelo específico.
 - (4) En el evento de una pérdida predicha y continua del nivel apropiado de detección de falla (FD) por más de 5 minutos en cualquier parte de la operación RNP APCH, el vuelo deberá ser demorado, cancelado o asignado a otra ruta en la que se puedan cumplir los requisitos RAIM.

- (5) El programa de predicción de disponibilidad RAIM no garantiza el servicio, más bien es una herramienta para evaluar la capacidad prevista de satisfacer la performance de navegación requerida.
 - (6) Debido a la falla no prevista de algunos elementos GNSS, los pilotos/ANSP deben darse cuenta de que la función RAIM o la navegación GPS debe haberse perdido completamente mientras se estaba en el aire, lo que puede exigir la reversión a un medio de navegación alternativo. Por lo tanto, los pilotos deberían evaluar su capacidad de navegar (posiblemente a un destino de alternativa) en caso de falla de la navegación GPS.
 - (7) La capacidad de predicción debe considerar los espacios sin cobertura, conocidos y previstos de los satélites GPS u otros efectos en los sensores del sistema de navegación.
 - (8) El programa de predicción no deberá utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, puesto que la experiencia operacional indica que las señales del satélite en elevaciones bajas no son confiables.
- 11) Para las aeronaves que navegan con receptores SBAS (todos los sistemas TSO-C145/C146/ ETSO-C145/C146), los explotadores deberán tener en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y SBAS. Si los NOTAMs indican que la señal SBAS no está disponible sobre la ruta de vuelo prevista, los explotadores deberán verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM.
- 12) Disponibilidad de SBAS y otros sistemas GNSS aumentados
- (a) La CA 91-011 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV utilizando SBAS, establece los criterios para evaluar la disponibilidad de la guía vertical GNSS SBAS.
 - (b) Si la aeronave utiliza otras aumentaciones GNSS o mejoras a la capacidad del GNSS básico (p. ej., utilización de múltiples constelaciones, doble frecuencia,.....), la operación RNP APCH debe estar apoyada por una capacidad de predicción basada en las características específicas de estas otras aumentaciones

b) Antes de comenzar el procedimiento

- 1) Además del procedimiento normal, antes de iniciar la aproximación (previo al punto de referencia de aproximación inicial (IAF) y de modo compatible con la carga de trabajo de la tripulación), la tripulación de vuelo debe verificar si el procedimiento cargado es el correcto comparándolo con las cartas de aproximación. Esta verificación debe incluir:
- (a) la secuencia de los WPT;
 - (b) la razonabilidad de las derrota y distancias de los tramos de la aproximación, la precisión del curso de acercamiento y la longitud del segmento de aproximación final.
- Nota.- Como mínimo, esta verificación podría ser una simple inspección de una presentación de mapa adecuada que logre los objetivos de este párrafo.*
- 2) La tripulación de vuelo debe verificar también, empleando las cartas publicadas, la presentación de mapa o la unidad de control y visualización (CDU), cuáles son los WPT de paso y cuáles son los WPT de sobrevuelo.
- 3) Para los sistemas multisensor, la tripulación de vuelo debe cerciorarse que durante la aproximación se utilice el sensor GNSS para calcular la posición.
- 4) Para un sistema RNP con un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) que requiere altitud barométrica corregida, se debe ingresar el reglaje del altímetro barométrico vigente para el aeródromo en la hora y lugar apropiados, compatible con la performance de la operación de vuelo.

- 5) Cuando la operación se basa en la disponibilidad del ABAS, la tripulación de vuelo debe realizar una nueva verificación de disponibilidad RAIM si la hora de llegada prevista (ETA) difiere en más de 15 minutos de la ETA utilizada durante la planificación previa al vuelo. Esta verificación también se procesa automáticamente 2 NM antes del FAF para un receptor TSO-C129a/ ETSO-C129a Clase A1.
 - 6) Las intervenciones tácticas ATC en el área terminal pueden incluir: rumbos radar; autorizaciones “directo a”, que evitan los tramos iniciales de una aproximación; la interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación o la inserción de WPT extraídos de la base de datos de navegación. Al cumplir las instrucciones ATC, la tripulación de vuelo debe estar consciente de las implicaciones del sistema RNP.
 - (a) La entrada manual de coordenadas en el sistema RNP por la tripulación de vuelo para operar dentro del área terminal no está permitida; y
 - (b) las autorizaciones “directo a” pueden ser aceptadas hasta 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.
 - 7) La tripulación de vuelo no debe revisar (modificar) bajo ninguna circunstancia la definición lateral de la trayectoria de vuelo entre el FAF y el punto de aproximación frustrada (MAPt).
- c) **Durante el procedimiento**
- 1) Los pilotos deben cumplir con las instrucciones o procedimientos identificados por el explotador, como fuera necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta CA.
 - 2) Antes de iniciar el descenso, la aeronave debe estar establecida en el curso de aproximación final a más tardar en el punto de referencia de aproximación final (FAF), para asegurar el margen de franqueamiento del terreno y los obstáculos.
 - 3) La tripulación de vuelo debe verificar si el indicador del modo de aproximación (o su equivalente) indica correctamente la integridad del modo de aproximación dentro de 2 NM antes del (FAF).

Nota.- Esta verificación no se aplica a ciertos sistemas RNP (p. ej., aeronaves que ya han sido aprobadas con capacidad RNP demostrada). Para tales sistemas, hay otros medios disponibles entre los que se incluyen presentaciones de mapa electrónicos, indicaciones de modo de guía de vuelo, etc. que indican claramente a la tripulación de vuelo que el modo de aproximación se encuentra activado.
 - 4) Las presentaciones pertinentes deben estar seleccionadas de modo que se pueda vigilar la siguiente información:
 - (a) la trayectoria deseada (DTK) calculada RNP y
 - (b) la posición de la aeronave con relación a la trayectoria para vigilar el error técnico de vuelo (FTE).
 - 5) Una aproximación RNP APCH debe interrumpirse:
 - (a) si la presentación de navegación se indica como inválida; o
 - (b) en caso de pérdida de la función de alerta de la integridad; o
 - (c) si la función de alerta de la integridad se anuncia como no disponible antes de pasar el FAF; o

Nota.- La interrupción del procedimiento quizá no sea necesaria para un sistema RNP multisensor que incluye capacidad RNP demostrada sin GNSS. Se deberá examinar la documentación del fabricante para determinar el alcance en que el sistema se puede utilizar en esa configuración.

 - (d) si el FTE es excesivo.
 - 6) La aproximación frustrada se debe realizar de acuerdo con el procedimiento publicado. La

utilización del sistema RNP durante la aproximación frustrada es aceptable siempre que:

- (a) el sistema RNP funcione (p. ej., no haya pérdida de función, no haya alerta NSE y no haya indicación de fallas); y
 - (b) la totalidad del procedimiento (incluyendo la aproximación frustrada) se haya cargado de la base de datos de navegación.
- 7) Durante el procedimiento RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, FD y/o AP en el modo de navegación lateral. Aunque la escala debería cambiar automáticamente, los pilotos de las aeronaves provistas de indicador de desviación lateral (p. ej., CDI) deben asegurarse que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) es adecuada para la precisión de navegación relacionada con los diversos segmentos del procedimiento (es decir ± 1.0 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento de aproximación final hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV).
- 8) Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o de guía de vuelo de a bordo durante todo el procedimiento de aproximación RNP APCH, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia.
- 9) Para las operaciones normales, el error/desviación lateral respecto a la derrota (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria) debe limitarse a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación correspondiente al procedimiento (es decir 0.5 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y 0.15 NM para el segmento de aproximación final). Las desviaciones breves de este requisito (p. ej., sobrepasarse o quedarse corto) durante o inmediatamente después de un viraje, están permitidas hasta un valor máximo igual a la precisión de navegación (es decir 1.0 NM para los segmentos inicial e intermedio).
- 10) Cuando se utilice baro-VNAV para guía de trayectoria vertical durante el segmento de aproximación final, las desviaciones por encima o por debajo de la trayectoria baro-VNAV no deben exceder de +75 ft/-75 ft respectivamente.
- 11) Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si las desviaciones laterales o verticales, si ocurren, exceden los criterios antes mencionados, salvo que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación.
- 12) Para aeronaves que requieren dos pilotos, los tripulantes de vuelo deben verificar que cada uno de los altímetros del piloto tenga el reglaje vigente antes de iniciar la aproximación final de un procedimiento de aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV. La tripulación de vuelo debe observar también cualquier limitación operacional relacionada con las fuentes para el reglaje del altímetro y la latencia de verificación y reglaje de los altímetros al aproximarse al FAF.
- 13) Los procedimientos de aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV requieren que las tripulaciones de vuelo monitoreen las desviaciones de las derrotas laterales y, si está instalado, las desviaciones de las derrotas verticales en las presentaciones de las pantallas primarias de vuelo (PFD) del piloto para asegurar que la aeronave se mantiene dentro de los límites definidos por el procedimiento.

10.7 Procedimientos de contingencia

- a) Los pilotos deben notificar al ATC toda pérdida de la capacidad RNP APCH, junto con el curso de acción propuesto.
- b) En caso que los pilotos no puedan cumplir con los requisitos de un procedimiento RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, ellos deben notificar al servicio de tránsito aéreo (ATS) lo antes posible.
- c) La pérdida de la capacidad RNP APCH incluye cualquier falla o evento que cause que la

aeronave deje de satisfacer los requisitos RNP APCH del procedimiento.

- d) Los explotadores deben desarrollar procedimientos de contingencia para reaccionar en condiciones de seguridad después de la pérdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación.
- e) En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con la aproximación RNP APCH de acuerdo con el procedimiento de pérdida de comunicación publicado.
- f) Los procedimientos de contingencia del explotador deben referirse por lo menos a las siguientes condiciones:
 - 1) falla de los componentes del sistema RNP, incluyendo aquellos que afectan la performance de desviación lateral o vertical (p.ej., fallas de un sensor GPS, FD o AP); y
 - 2) pérdida de la señal en el espacio (pérdida o degradación de la señal exterior).
- g) el piloto debe asegurar la capacidad de navegar y aterrizar en un aeródromo de alternativa si ocurre una pérdida de la capacidad de aproximación RNP APCH.

10.8 Programa de instrucción

- a) El programa de instrucción debe proveer suficiente capacitación sobre los sistemas RNP de la aeronave (p. ej., adiestramiento en simuladores de vuelo, dispositivos de instrucción de vuelo o en la aeronave). El programa de instrucción abarcará por lo menos el conocimiento sobre los siguientes aspectos:
 - 1) información sobre esta CA.
 - 2) el significado y la utilización adecuada de los sistemas RNP.
 - 3) las características de los procedimientos, determinadas a partir de la representación de las cartas y la descripción textual.
 - 4) la representación de los tipos de WPT (WPT de paso y WPT de sobrevuelo), terminaciones de trayectorias requeridas (IF, TF y DF) y cualquier otro tipo utilizado por el explotador, así como las correspondientes trayectorias de vuelo de las aeronaves.
 - 5) equipo de navegación requerido para realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV (por lo menos un sistema RNP basado en GNSS).
 - 6) conocimiento de información específica sobre sistemas RNP:
 - (a) niveles de automatización, indicaciones de modos, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
 - (b) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
 - (c) el significado y pertinencia de las discontinuidades de rutas, así como los procedimientos conexos de la tripulación de vuelo;
 - (d) procedimientos de monitoreo para cada fase de vuelo;
 - (e) tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y la correspondiente priorización/ponderación/lógica del sistema;
 - (f) anticipación de virajes considerando los efectos de la velocidad y altitud; e
 - (g) interpretación de presentaciones y símbolos electrónicos.
 - 7) conocimiento de los procedimientos de operación del equipo RNP aplicable, incluida la forma de realizar lo siguiente:
 - (a) verificar la vigencia de los datos de navegación de la aeronave;
 - (b) verificar si el sistema RNP ha realizado con éxito las autoverificaciones;

- (c) inicializar la posición del sistema RNP;
 - (d) extraer y realizar un procedimiento RNP APCH;
 - (e) observar las restricciones de velocidad y/o altitud relacionadas con un procedimiento de aproximación;
 - (f) realizar la interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación después de la notificación del control de tránsito aéreo (ATC);
 - (g) verificar los WPT y la programación del plan operacional de vuelo;
 - (h) volar directamente hasta un WPT;
 - (i) determinar el error/desviación lateral;
 - (j) insertar y suprimir la discontinuidad de la ruta;
 - (k) cuando lo requiera la AAC, realizar verificaciones de errores crasos de navegación utilizando NAVAIDS convencionales; y
 - (l) cambiar el aeropuerto de llegada y el aeropuerto de alternativa.
- 8) Conocimiento de los niveles de automatización por fase de vuelo y carga de trabajo recomendados por el explotador, incluyendo los métodos para minimizar el error lateral para mantener el eje del procedimiento.
- 9) Conocimiento de fraseología de radiotelefonía para aplicaciones RNP; y
- 10) competencia para realizar procedimientos de contingencia a raíz de las fallas del sistema RNP.

10.9 Base de datos de navegación

- a) El explotador debe obtener las bases de datos de navegación de un proveedor calificado.
- b) Los proveedores de datos de navegación deben poseer una carta de aceptación (LOA) para procesar la información de navegación (p. ej., AC 20-153 de la FAA o 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 documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquel cuya calidad de la información, integridad y 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.
- c) El explotador debe reportar al proveedor de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden un procedimiento y prohibir la utilización de los procedimientos afectados mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
- d) Los explotadores deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación, a fin de mantener los requisitos del sistema de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.

11. PROCESO DE SEGUIMIENTO DE LOS REPORTES DE ERRORES DE NAVEGACIÓN

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer un seguimiento de los reportes de errores de navegación que le permita determinar la acción correctiva apropiada.
- b) Los casos de errores de navegación atribuidos a una parte específica del equipo de navegación y que se repiten pueden resultar en la cancelación de la aprobación para el uso de ese equipo.

- c) La información que indica la posibilidad de errores repetidos puede hacer necesario modificar el programa de instrucción del explotador.
- d) La información que atribuye errores múltiples a un piloto en particular indica la necesidad de instrucción de recuperación o la revisión de su licencia.

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. 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.

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 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 es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de los procedimientos RNP APCH 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

- a) El proceso de aprobación RNP APCH 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 10.1 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, una vez que el explotador ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para explotadores LAR 121 y 135 la AAC emitirá las OpSpecs y para explotadores LAR 91 una LOA.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

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

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).

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 LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES

LAR 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

LAR 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

LAR 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. 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 que cumplen los requisitos del Anexo 10 en la Región Europa.
- 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 que cumplen los requisitos del Anexo 10 en la Región Asia/Pacífico.

- 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 órbita. 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 (SRVSOP)
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)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
ggg)	LNAV	Navegación lateral
hhh)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
iii)	LOC	Localizador
jjj)	LOI	Pérdida de la función de integridad
kkk)	LP	Actuación del localizador
lll)	LPV	Actuación del localizador con guía vertical
mmm)	LTP	Punto del umbral del aterrizaje
nnn)	MCM	Manual de control de mantenimiento
ooo)	MEL	Lista de equipo mínima
ppp)	MSAS	Sistema de aumentación basado en satélite con satélite de transporte multifuncional
qqq)	NDB	Radiofaro no direccional

rrr)	NM	Millas marina
sss)	NPA	Aproximación que no es de precisión
ttt)	NSE	Error del sistema de navegación
uuu)	NOTAM	Aviso a los aviadores
vvv)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
www)	OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
xxx)	OM	Manual de operaciones
yyy)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
zzz)	OCS	Superficie de franqueamiento de obstáculos
aaaa)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
bbbb)	PBN	Navegación basada en la performance
cccc)	PDE	Error de definición de trayectoria
dddd)	POH	Manual de operación del piloto
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)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
oooo)	TCH	Altura de franqueamiento del umbral
pppp)	THR	Umbral
qqqq)	TSE	Error total del sistema
rrrr)	TSO	Disposición técnica normalizada
ssss)	VDI	Indicador de desviación vertical
tttt)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
uuuu)	VNAV	Navegación vertical
vvvv)	VTF	Vector a final
wwww)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
xxxx)	VPA	Ángulo de trayectoria vertical
yyyy)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
zzzz)	WGS	Sistema geodésico mundial

aaaaa) 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 hasta mínimos 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 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, haciendo que sea innecesaria una mayor evaluación o documentación del AFM. Una aprobación operacional de este criterio 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 del SRVSOP - 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 del SRVSOP - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP AR APCH.

5.7 Estos criterios se aplican solamente a las aproximaciones realizadas 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 estructura del aeropuerto o la no capacidad del SBAS para proveer la disponibilidad deseada de guía vertical (p. ej., 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 geométricamente. El FAS es la trayectoria de la aproximación que está definida lateralmente por el punto de alineación de la trayectoria de vuelo (EFAP) 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 transición de aproximación (p. ej., RNAV 1) o por

un tramo inicial o intermedio de una aproximación RNP APCH o mediante 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 A pesar que las operaciones RNP APCH hasta mínimos LP o LPV utilizando GNSS aumentado por SBAS, no se prevén en un futuro cercano en la Región Sudamericana (SAM) por falta de infraestructura de ayudas para la navegación, esta condición no impide a los explotadores de esta región, solicitar y obtener de sus AAC las autorizaciones respectivas para llevar a cabo estos procedimientos donde estén publicados.

5.14 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.

5.15 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 basarse en las ayudas para la navegación convencionales (p. ej., VOR, DME, NDB).
- d) La aceptabilidad del riesgo de pérdida de capacidad RNP APCH para varias aeronaves debido a una falla del satélite y/o del sistema SBAS, falla de la función de control y alerta de la performance de abordó 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 y 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 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 de radar para ayudar en los procedimientos de contingencia, se debe demostrar que su performance es adecuada para ese fin. El requisito del servicio radar será identificado en la AIP.
- d) Se promulgará fraseología de radio apropiada para las operaciones RNP APCH.
- e) Se deberán evaluar los peligros particulares en área terminal y aproximación y el efecto de los procedimientos de contingencia que siguen a una pérdida múltiple de la capacidad RNP APCH.

6.5 Vigilancia de la infraestructura de las ayudas para la navegación

- a) El proveedor de servicios deberá vigilar la infraestructura de las ayudas para la navegación y, cuando corresponda, mantenerla; además, deberá expedirse oportunamente avisos de interrupción del servicio (NOTAMs).
- b) Deberá proporcionarse información de conformidad con el Anexo 11 - *Servicios de tránsito aéreo* con respecto al estado de las instalaciones o servicios de navegación que puedan utilizarse en apoyo de la operación.

6.6 Vigilancia de sistema ATS

Si una observación o un análisis indican que se ha producido una pérdida de 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 satisface 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 Requisitos de performance, control y alerta

- a) **Precisión.-** Durante el 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 cada muestra del NSE. Los requisitos 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 la garantía de calidad que se incluye en el proceso de generación del bloque de datos FAS. 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, guía vertical y de 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 considera aceptable.

- c) **Continuidad.**- Se demostrará que:

- 1) la probabilidad de pérdida de la información de navegación es remota.
- 2) la probabilidad de no restaurar la pérdida de todas las funciones de comunicación y navegación es extremadamente remota.

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. - El término probabilidad está definido 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 o LPV, por lo tanto dichos criterios están limitados al tramo de aproximación final LP o 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 del SRVSOP – 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 y estar situada en el campo de visión principal del piloto (± 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, éstos 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” que contiene los parámetros lateral y vertical necesarios para representar la aproximación que se ha de realizar. Una vez que el bloque de datos FAS ha sido decodificado, el equipo aplicará la CRC a dicho bloque 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 RNAV, la totalidad del procedimiento de aproximación que se ha de realizar (por el 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 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 extendido de aproximación final, 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) Al 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 y 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, 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 de aproximación que está siendo utilizado.
- 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 o 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 LAR 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 mantenerse 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 permanecer 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 permanecer 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 alcanzarse 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 o LPV utilizando SBAS. Esto puede incluir una 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 o LPV. También se puede incluir una breve introducción del concepto de las aproximaciones LP o LPV.
 - 2) Enmiendas o suplementos apropiados para cubrir las operaciones de aproximación LP o 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 LAR 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 LAR 91) deben estar familiarizados y demostrar que operarán utilizando los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de instrucción del Párrafo 9.3.
- 5) *Manual de operaciones y listas de verificación.*
 - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 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 LAR 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 del SRVSOP. 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 LAR 121 y/o 135.- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 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 LAR 91.- Para explotadores LAR 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 de los planes de vuelo. 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 durante 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 las verificaciones normales previas al vuelo, se debe incluir lo siguiente:
 - (a) el piloto debe asegurarse de que los procedimientos de aproximación que pueden utilizarse para el vuelo previsto (que incluyen aeródromos de alternativa) se han seleccionado de una base de datos de navegación válida (ciclo AIRAC vigente), han sido verificadas mediante los procesos apropiados y no están prohibidas 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 lugar de 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 todo 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 aeropuerto de aterrizaje o en cualquier aeropuerto 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 realizar este procedimiento debe estar instalado en la aeronave y en condiciones de servicio. Las ayudas para la navegación basadas en tierra 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 del estado de la constelación GPS y sistema SBAS, y del 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 caso 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 software de predicción de disponibilidad del servicio no garantiza dicho servicio, más bien es una herramienta para evaluar la capacidad prevista de satisfacer la performance de navegación requerida. 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 performance equivalente a SBAS.

c) **Antes de comenzar el procedimiento**

- 1) Además del procedimiento normal, antes de comenzar la aproximación (antes del IAF y de modo compatible con la carga de trabajo de la tripulación), la tripulación de vuelo debe verificar si el procedimiento cargado es el correcto comparándolo con las cartas de aproximación. 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 / direct to” 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 extraídos de 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 grados.

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 equivalente]. Esta función se deberá utilizar para respetar una autorización ATC promulgada.

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 FAF.
- 4) El tramo de aproximación final debería ser interceptado a más tardar en el FAF 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 debería respetar todas las restricciones de altitud y velocidad.
- 7) Antes del secuenciamiento del FAF, la tripulación debe interrumpir el procedimiento de aproximación si existe:
 - (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 FAF, 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 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 en condiciones de seguridad operacional 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 ATS lo antes posible. La pérdida de capacidad RNP APCH hasta mínimos LP o LPV incluye cualquier falla o suceso que haga que la aeronave deje de satisfacer los requisitos RNP APCH del procedimiento. El explotador deberá elaborar procedimientos de contingencia a fin de reaccionar en condiciones de seguridad operacional después de la pérdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación.
- 3) En caso de falla de las 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, 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 reciban orientación sobre las tareas solamente. El siguiente sílabo deberá ser considerado como una enmienda mínima al programa de instrucción para apoyar las operaciones:

- 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 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 un tramo de aproximación final extendido;
 - 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 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 un 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 realizar. Estos parámetros han sido calculados, validados y promulgados por un 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 actualizados e inalterados a todas las aeronaves que los necesiten.

10. VIGILANCIA DE LOS EXPLOTADORES

- a) Una autoridad de reglamentación puede considerar los informes de cualquier error de navegación para determinar las 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 hacer que sea necesario modificar el 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 LAR 121 y 135 la AAC emitirá las OpSpecs y para explotadores LAR 91 una LOA.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



International
Civil Aviation
Organization

Organisation
de l'aviation civile
internationale

Organización
de Aviación Civil
Internacional

Международная
организация
гражданской
авиации

منظمة الطيران
المدني الدولي

国际民用
航空组织

Tel.: +1 514-954-8219 ext. 6718

Ref.: SP 65/4-10/53

23 de julio de 2010

Asunto: Texto de orientación para la expedición de aprobaciones operacionales para aproximación con performance de navegación requerida (RNP APCH)

Tramitación: Tomar nota y adoptar medidas con arreglo al párrafo 3, cuando corresponda

Señor/Señora:

1. Tengo el honor de señalar a su atención el texto de orientación actualizado sobre la implantación de la especificación de navegación para aproximaciones con performance de navegación requerida (RNP APCH), disponible en inglés y adjunto a esta comunicación. Este texto de orientación fue preparado por la Secretaría con la asistencia del Grupo de estudio sobre navegación basada en la performance (PBNSG) con el fin de reconocer la actuación del sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) y no invalida las aprobaciones operacionales ya expedidas conforme a la especificación de navegación RNP APCH prevista en el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613). El texto proporciona orientación general acerca de las aprobaciones operacionales para operaciones en los procedimientos de aproximación con guía vertical.

2. Tomando nota de la gran necesidad de los Estados de comenzar a implantar procedimientos de aproximación con guía vertical; recordando la resolución A36-23 de la Asamblea, Metas mundiales de navegación basada en la performance, y a fin de evitar la proliferación de requisitos de aprobación operacional, este texto de orientación se distribuye a los Estados y organizaciones internacionales antes de su incorporación como enmienda del Manual PBN, lo cual se prevé para el segundo trimestre de 2011.

3. Se insta a todos los Estados que deseen implantar operaciones RNP APCH, a establecer un proceso de aprobación adecuado con arreglo al texto de orientación adjunto.

Le ruego acepte el testimonio de mi mayor consideración y aprecio.

Raymond Benjamin
Secretario General

Adjunto:

Texto de orientación sobre la implantación
de RNP APCH (en inglés únicamente)

S10-2579

**GUIDANCE MATERIAL CONCERNING THE IMPLEMENTATION
OF
RNP APCH OPERATIONS**

IMPLEMENTING RNP APCH

...

PART A – RNP APCH OPERATIONS DOWN TO LNAV AND LNAV/VNAV MINIMA

A.1 INTRODUCTION

A.1.1 Background

A.1.1.1 Part A of this guidance material addresses approach applications based on GNSS which are classified RNP APCH in accordance with the PBN concept and give access to minima designated as LNAV or LNAV/VNAV.

A.1.1.2 RNP approach (RNP APCH) procedures include existing RNAV(GNSS) approach procedures designed with a straight segment. RNP APCH procedures down to LNAV or LNAV/VNAV minima are expected to be authorized by a number of regulatory agencies including the European Aviation Safety Agency (EASA) and the United States Federal Aviation Administration (FAA). The FAA has issued airworthiness criteria, AC20-138A, for GNSS equipment and systems that are eligible for such operations. EASA has developed certification material (AMC20-27) for airworthiness approval and operational criteria for RNP approach (RNP APCH) operations. While similar in functional requirements, there are slight differences between these two sets of airworthiness criteria. In order to achieve a global standard, the two sets of criteria were harmonized into a single navigation standard.

A.1.2 Purpose

A.1.2.1 Part A of this guidance material provides guidance to States implementing RNP APCH operations down to LNAV or LNAV/VNAV minima (excluding RNP AR APCH operations) and provides the ANSP with an ICAO recommendation on implementation requirements. It provides the operator with a combination of European and United States RNAV airworthiness and operational criteria. For existing stand-alone and multi-sensor RNP systems using GNSS, compliance with both European (EASA AMC 20-27) and United States (FAA AC 20-138A, AC 20-130A or TSO C115b) guidance assures automatic compliance with this ICAO specification, obviating the need for further assessment or AFM documentation. An operational approval to this standard allows an operator to conduct RNP APCH operations down to LNAV or LNAV/VNAV minima globally.

Note 1.— RNP APCH operations approval may be required by national authorities in the State of the intended operations.

Note 2.— The multi-sensor systems may use other sensor combinations such as DME/DME or DME/DME/IRU that provide the navigation performance acceptable for RNP APCH. However, such cases are limited due to the increased complexity in the NAVAID infrastructure requirements and assessment, and are not practical or cost-effective for widespread application.

A.1.2.2 This chapter addresses only the requirement for the lateral navigation aspect (2D navigation) along straight segments. Curved approaches are addressed in RNP AR APCH. The barometric-based vertical navigation requirements for this chapter are addressed in Attachment I to this volume.

Note.—The aircraft may use GNSS-based vertical guidance to conduct RNP APCH operations down to LNAV/VNAV minima (see paragraph A.3).

A.2 ANSP CONSIDERATIONS

A.2.1 Navaid infrastructure

A.2.1.1 GNSS is the primary navigation system to support RNP APCH procedures.

A.2.1.2 The missed approach segment may be based upon the conventional navaid (e.g. VOR, DME, NDB).

A.2.1.3 The acceptability of the risk of loss of RNP APCH capability for multiple aircraft due to satellite failure or loss of on-board monitoring and alerting functions (e.g. RAIM holes), must be considered by the responsible airspace authority.

A.2.2 Communication and ATS surveillance

RNP APCH does not include specific requirements for communication or ATS surveillance. Adequate obstacle clearance is achieved through aircraft performance and operating procedures.

A.2.3 Obstacle clearance

A.2.3.1 Detailed guidance on obstacle clearance is provided in PANS-OPS (ICAO Doc 8168, Volume II); the general criteria in Parts I and III apply.

A.2.3.2 Missed approach procedures may be supported by either RNAV or conventional (e.g. based on NDB, VOR, DME) segments.

A.2.3.3 Procedure design must take account of the absence of a vertical navigation capability on the aircraft.

A.2.4 Additional considerations

A.2.4.1 Many aircraft have the capability to execute a holding pattern manoeuvre using their RNP system.

A.2.4.2 Guidance in this chapter does not supersede appropriate State operating requirements for equipage.

A.2.5 Publication

The AIP should clearly indicate that the navigation application is RNP APCH. The procedure design should rely on normal descent profiles and the State publication should identify minimum segment altitude requirements, including an LNAV OCA(H). If the missed approach segment is based on conventional means, navaid facilities that are necessary to conduct the approach must be identified in the relevant publications. The navigation data published in the State AIP for the procedures and supporting navaids must meet the requirements of Annex 4 — *Aeronautical Charts* and Annex 15 — *Aeronautical Information Services* (as appropriate). All procedures must be based upon WGS-84 coordinates.

A.2.6 Controller training

Air traffic controllers, who provide control services at airports where RNP APCH operations down to LNAV or LNAV/VNAV minima have been implemented, should have completed training that covers the items listed below.

A.2.6.1 Core training

- a) How area navigation systems work (in the context of this navigation specification):
 - i) include functional capabilities and limitations of this navigation specification;
 - ii) accuracy, integrity, availability and continuity including on-board performance monitoring and alerting;
 - iii) GPS receiver, RAIM, FDE, and integrity alerts;
 - iv) waypoint fly-by versus flyover concept (and different turn performances);
- b) Flight plan requirements;
- c) ATC procedures;
 - i) ATC contingency procedures;
 - ii) separation minima;
 - iii) mixed equipage environment;
 - iv) transition between different operating environments; and
 - v) phraseology.

A.2.6.2 Training specific to this navigation specification

- a) Related control procedures:

- radar vectoring techniques (where appropriate);
- b) RNP approach and related procedures:
 - i) including T and Y approaches; and
 - ii) approach minima;
- c) impact of requesting a change to routing during a procedure.

A.2.7 Status monitoring

A.2.7.1 The navaid infrastructure should be monitored and, where appropriate, maintained by the service provider. Timely warnings of outages (NOTAMs) should be issued.

A.2.7.2 Status information should be provided in accordance with Annex 11 — *Air Traffic Services* for navigation facilities or services that may be used to support the operation.

A.2.8 ATS system monitoring

If an observation/analysis indicates that a loss of obstacle clearance has occurred, the reason for the apparent deviation from track or altitude should be determined and steps taken to prevent a recurrence.

A.3 NAVIGATION SPECIFICATION

A.3.1 Background

A.3.1.1 This section identifies the airworthiness and operational requirements for RNP APCH operations. Operational compliance with these requirements must be addressed through national operational regulations, and, in some cases, may require a specific operational approval. For example, certain operational regulation requires operators to apply to their national authority (State of Registry) for operational approval.

A.3.1.2 This chapter addresses only the lateral part of the navigation system. If the system is approved for an APV-Baro VNAV operation, the installation must be compliant with the requirements in Attachment 1 “Barometric VNAV”. If the system is approved for APV with augmented GNSS, the installation must be compliant with the requirements in Part B, or must have demonstrated to an airworthiness authority performances at least equivalent to those described in Attachment 1 “Barometric VNAV”.

A.3.2 Approval process

A.3.2.1 This navigation specification does not in itself constitute regulatory guidance material against which either the aircraft or the operator will be assessed and approved. Aircraft are certified by their State

of manufacture. Operators are approved in accordance with their national operating rules. The navigation specification provides the technical and operational criteria, and does not imply a need for recertification.

A.3.2.2 The following steps must be completed before conducting RNP APCH operations:

- a) aircraft equipment eligibility must be determined and documented;
- b) operating procedures for the navigation systems to be used and the operator navigation database process must be documented;
- c) flight crew training based upon the operating procedures must be documented if necessary;
- d) the above material must be accepted by the State regulatory authority; and
- e) operational approval must then be obtained in accordance with national operating rules. A.3.2.3

Following the successful completion of the above steps, an RNP APCH operational approval, Letter of Authorization or appropriate operations specification (Ops Spec), if required, should then be issued by the State.

A.3.2.4 Aircraft eligibility

Airworthiness eligibility documents. Relevant documentation acceptable to the State of the Operator/Registry must be available in order to establish that the aircraft is equipped with an RNP system meeting RNP APCH requirements. To avoid unnecessary regulatory activity, the determination of eligibility for existing systems should consider acceptance of manufacturer documentation of compliance, e.g. as with the EASA AMC 20 series. RNP AR APCH systems are considered as qualified for RNP APCH operations without further examination.

A.3.2.5 Operational approval

A.3.2.5.1 The assessment of a particular operator is made by the State of the Operator/Registry for that operator and in accordance with national operating rules (e.g. JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121) supported through appropriate advisory and guidance material. The assessment should take into account:

- a) evidence of aircraft eligibility;
- b) assessment of the operating procedures for the navigation systems to be used;
- c) control of those procedures through acceptable entries in the operations manual;
- d) identification of flight crew training requirements; and
- e) where required, control of the navigation database process.

A.3.2.5.2 The operational approval will likely be documented through the State endorsing the operation specifications associated with the air operator certificate (AOC) through issue of a Letter of Authorization, appropriate operations specification (Ops Spec) or amendment to the operations manual.

A.3.2.5.3 *Description of aircraft equipment*

The operator must have a configuration list detailing pertinent components and equipment to be used for RNP APCH operation.

A.3.2.5.4 *Training documentation*

A.3.2.5.4.1 Commercial operators must have a training programme addressing the operational practices, procedures and training items related to RNP APCH operations (e.g. initial, upgrade or recurrent training for flight crew, dispatchers or maintenance personnel).

Note.— It is not required to establish a separate training programme or regimen if RNAV training is already an integrated element of a training programme. However, it should be possible to identify the aspects of RNAV that are covered within a training programme.

A.3.2.5.4.2 Private operators must be familiar with the practices and procedures identified in A.3.5 “Pilot knowledge and training”.

A.3.2.5.5 *Operations manuals and checklists*

A.3.2.5.5.1 Operations manuals and checklists for commercial operators must address information/guidance on the standard operating procedures detailed in A.3.4. The appropriate manuals should contain navigation operating instructions and contingency procedures, where specified. Manuals and checklists must be submitted for review as part of the application process.

A.3.2.5.5.2 Private operators must operate using the practices and procedures identified in A.3.5 “Pilot knowledge and training”.

A.3.2.5.6 *Minimum equipment list (MEL) considerations*

Operators must adjust the MEL, or equivalent, and specify the required dispatch conditions. Any MEL revisions necessary to address RNP APCH provisions must be approved.

A.3.3 Aircraft requirements

A.3.3.1 System performance monitoring and alerting

A.3.3.1.1 *Accuracy:* During operations on the initial and intermediate segments and for the RNAV missed approach, of an RNP APCH, the lateral total system error must be within ± 1 NM for at least 95 per cent of the total flight time. The along-track error must also be within ± 1 NM for at least 95 per cent of the total flight time.

A.3.3.1.2 During operations on the final approach segment of an RNP APCH down to LNAV or LNAV/VNAV minima, the lateral total system error must be within ± 0.3 NM for at least 95 per cent of the total flight time. The along-track error must also be within ± 0.3 NM for at least 95 per cent of the total flight time.

A.3.3.1.3 To satisfy the accuracy requirement, the 95 per cent FTE should not exceed 0.5 NM on the initial and intermediate segments, and for the RNAV missed approach, of an RNP APCH. The 95 per cent FTE should not exceed 0.25 NM on the final approach segment of an RNP APCH.

Note.— The use of a deviation indicator with 1 NM full-scale deflection on the initial and intermediate segments, and for the RNAV missed approach and 0.3 NM full-scale deflection on the final approach segment, has been found to be an acceptable means of compliance. The use of an autopilot or flight director has been found to be an acceptable means of compliance (roll stabilization systems do not qualify).

A.3.3.1.4 *Integrity:* Malfunction of the aircraft navigation equipment is classified as a major failure condition under airworthiness regulations (i.e. 10^{-5} per hour).

A.3.3.1.5 *Continuity:* Loss of function is classified as a minor failure condition if the operator can revert to a different navigation system and proceed to a suitable airport.

A.3.3.1.6 *On-board performance monitoring and alerting:* During operations on the initial and intermediate segments and for the RNAV missed approach of an RNP APCH, the RNP system, or the RNP system and pilot in combination, shall provide an alert if the accuracy requirement is not met, or if the probability that the lateral TSE exceeds 2 NM is greater than 10^{-5} . During operations on the final approach segment of an RNP APCH down to LNAV or LNAV/VNAV minima, the RNP system, or the RNP system and pilot in combination, shall provide an alert if the accuracy requirement is not met, or if the probability that the lateral TSE exceeds 0.6 NM is greater than 10^{-5} .

A.3.3.1.7 *Signal-in-space:* During operations on the initial and intermediate segments and for the RNAV missed approach of an RNP APCH, the aircraft navigation equipment shall provide an alert if the probability of signal-in-space errors causing a lateral position error greater than 2 NM exceeds 10^{-7} per hour (Annex 10, Volume I, Table 3.7.2.4-1). During operations on the final approach segment of an RNP APCH down to LNAV or LNAV/VNAV minima, the aircraft navigation equipment shall provide an alert if the probability of signal-in-space errors causing a lateral position error greater than 0.6 NM exceeds 10^{-7} per hour (Annex 10, Volume I, Table 3.7.2.4-1).

Note 1.— There are no RNP APCH requirements for the missed approach if it is based on conventional means (VOR, DME, NDB) or on dead reckoning.

Note 2.— Compliance with the on-board performance monitoring and alerting requirement does not imply automatic monitoring of a flight technical error. The on-board monitoring and alerting function should consist at least of a navigation system error (NSE) monitoring and alerting algorithm and a lateral deviation display enabling the crew to monitor the flight technical error (FTE). To the extent operational procedures are used to monitor FTE, the crew procedure, equipment characteristics, and installation are evaluated for their effectiveness and equivalence as described in the functional requirements and operating procedures. Path definition error (PDE) is considered negligible due to the quality assurance process (A.3.6) and crew procedures (A.3.4).

Note 3.— The following systems meet the accuracy, integrity and continuity requirements of these criteria:

- a) GNSS stand-alone systems, equipment should be approved in accordance with TSO-C129a/ETSO-C129a Class A, E/TSO-C146() Class Gamma and operational class 1, 2 or 3, or TSO C-196();

- b) *GNSS sensors used in multi-sensor system (e.g. FMS) equipment should be approved in accordance with TSO C129 () / ETSO-C129 () Class B1, C1, B3, C3 or E/TSO C145() class 1, 2 or 3, or TSO C-196(). For GNSS receiver approved in accordance with E/TSO-C129(), capability for satellite fault detection and exclusion (FDE) is recommended to improve continuity of function; and*
- c) *multi-sensor systems using GNSS should be approved in accordance with AC20-130A or TSO-C115b, as well as having been demonstrated for RNP APCH capability.*

A.3.3.2 Criteria for specific navigation systems

RNP APCH is based on GNSS positioning. Positioning data from other types of navigation sensors may be integrated with the GNSS data provided the other positioning data do not cause position errors exceeding the total system error (TSE) budget, or if means are provided to deselect the other navigation sensor types.

A.3.3.3 Functional requirements

A.3.3.3.1 Navigation displays and required functions

A.3.3.3.1.2 Navigation data, including a to/from indication, and a failure indication, must be displayed on a lateral deviation display (CDI, (E)HSI) and/or a navigation map display. These must be used as primary flight instruments for the navigation of the aircraft, for manoeuvre anticipation and for failure/status/integrity indication:

- a) the displays must be visible to the pilot and located in the primary field of view (± 15 degrees from the pilot's normal line of sight) when looking forward along the flight path;
- b) the lateral deviation display scaling should agree with any alerting and annunciation limits;
- c) the lateral deviation display must also have a full-scale deflection suitable for the current phase of flight and must be based on the total system error (TSE) requirement. Scaling is ± 1 NM for the initial and intermediate segments and ± 0.3 NM for the final segment;
- d) the display scaling may be set automatically by default logic or set to a value obtained from a navigation database. The full-scale deflection value must be known or must be available for display to the pilot commensurate with approach values;
- e) as an alternate means, a navigation map display must give equivalent functionality to a lateral deviation display with appropriate map scales (scaling may be set manually by the pilot). To be approved, the navigation map display must be shown to meet the TSE requirements;
- f) it is highly recommended that the course selector of the deviation display is automatically slaved to the RNAV computed path;

Note.— This does not apply for installations where an electronic map display contains a graphical display of the flight path and path deviation.

- g) a flight director and/or autopilot is not required for this type of operation, however, if the lateral TSE cannot be demonstrated without these systems, it becomes mandatory. In this case, coupling to the flight director and/or automatic pilot from the RNP system must be clearly indicated at the cockpit level; and

- h) enhanced navigation display (e.g. electronic map display or enhanced EHSI) to improve lateral situational awareness, navigation monitoring and approach verification (flight plan verification) could become mandatory if the RNAV installation doesn't support the display of information necessary for the accomplishment of these crew tasks.

A.3.3.3.1.3 The following system functions are required as a minimum:

- a) The capability to continuously display to the pilot flying, on the primary flight instruments for navigation of the aircraft (primary navigation display), the RNAV computed desired path and aircraft position relative to the path. For aircraft where the minimum flight crew is two pilots, the means for the pilot not flying to verify the desired path and the aircraft position relative to the path must also be provided.
- b) A navigation database, containing current navigation data officially promulgated for civil aviation, which can be updated in accordance with the aeronautical information regulation and control (AIRAC) cycle and from which approach procedures can be retrieved and loaded into the RNP system. The stored resolution of the data must be sufficient to achieve the required track-keeping accuracy. The database must be protected against pilot modification of the stored data.
- c) The means to display the validity period of the navigation data to the pilot.
- d) The means to retrieve and display data stored in the navigation database relating to individual waypoints and NAVAIDs, to enable the pilot to verify the procedure to be flown.
- e) Capacity to load from the database into the RNP system the whole approach to be flown. The approach must be loaded from the database, into the RNP system, by its name.
- f) The means to display the following items, either in the pilot's primary field of view, or on a readily accessible display page:
 - i) the identification of the active (To) waypoint;
 - ii) the distance and bearing to the active (To) waypoint; and
 - iii) The ground speed or time to the active (To) waypoint.
- g) The means to display the following items on a readily accessible display page:
 - i) the display of distance between flight plan waypoints;
 - ii) the display of distance to go;
 - iii) the display of along-track distances; and
 - iv) the active navigation sensor type, if there is another sensor in addition to the GNSS sensor.
- h) The capability to execute a "Direct to" function.
- i) The capability for automatic leg sequencing with the display of sequencing to the pilot.

- j) The capability to execute procedures extracted from the on-board database, including the capability to execute flyover and fly-by turns.
- k) The capability to automatically execute leg transitions and maintain tracks consistent with the following ARINC 424 path terminators, or their equivalent:
 - ARINC 424 path terminators
 - Initial fix (IF)
 - Track to fix (TF)
 - Direct to fix (DF)

Note.— Path terminators are defined in ARINC Specification 424, and their application is described in more detail in RTCA documents DO 236B and DO-201A.

- l) The capability to display an indication of the RNP system failure, including the associated sensors, in the pilot's primary field of view.
- m) The capability to indicate to the crew when NSE alert limit is exceeded (alert provided by the "on-board performance monitoring and alerting function").

A.3.4 Operating procedures

Airworthiness certification alone does not authorize an operator to conduct an RNP APCH operation down to LNAV or LNAV/VNAV minima. Operational approval is also required to confirm the adequacy of the operator's normal and contingency procedures for the particular equipment installation.

A.3.4.1 Pre-flight planning

A.3.4.1.1 Operators and pilots intending to conduct operations using an RNP APCH procedure must file the appropriate flight plan suffixes and the on-board navigation data must be current and include appropriate procedures.

Note.— Navigation databases are expected to be current for the duration of the flight. If the AIRAC cycle is due to change during flight, operators and pilots should establish procedures to ensure the accuracy of navigation data, including the suitability of navigation facilities used to define the routes and procedures for the flight.

A.3.4.1.2 In addition to the normal pre-flight planning checks, the following must be included:

- a) the pilot must ensure that approaches which may be used for the intended flight (including alternate aerodromes) are selected from a valid navigation database (current AIRAC cycle), have been verified by the appropriate process (navigation database integrity process) and are not prohibited by a company instruction or NOTAM;
- b) subject to a State's regulations, during the pre-flight phase, the pilot should ensure sufficient means are available to navigate and land at the destination or at an alternate aerodrome in the case of loss of RNP APCH airborne capability;

- c) operators and flight crews must take account of any NOTAMs or operator briefing material that could adversely affect the aircraft system operation, or the availability or suitability of the procedures at the airport of landing, or any alternate airport; and
- d) for missed approach procedures based on conventional means (VOR, NDB), operators and flight crews must ensure that the appropriate airborne equipment required for this procedure is installed in the aircraft and is operational and that the associated ground-based navaids are operational.

A.3.4.1.3 The availability of the navaid infrastructure, required for the intended routes, including any non-RNAV contingencies, must be confirmed for the period of intended operations using all available information. Since GNSS integrity (RAIM or SBAS signal) is required by Annex 10, Volume I, the availability of these should also be determined as appropriate. For aircraft navigating with SBAS receivers (all TSO-C145()/C146()), operators should check appropriate GPS RAIM availability in areas where the SBAS signal is unavailable.

A.3.4.2 GNSS availability

A.3.4.2.1 ABAS availability

A.3.4.2.1.1 RAIM levels required for RNP APCH down to LNAV or LNAV/VNAV minima can be verified either through NOTAMs (where available) or through prediction services. The operating authority may provide specific guidance on how to comply with this requirement (e.g. if sufficient satellites are available, a prediction may not be necessary). Operators should be familiar with the prediction information available for the intended route.

A.3.4.2.1.2 RAIM availability prediction should take into account the latest GPS constellation NOTAMs and avionics model (when available). The service may be provided by the ANSP, avionics manufacturer, and other entities, or through an airborne receiver RAIM prediction capability.

A.3.4.2.1.3 In the event of a predicted, continuous loss of appropriate level of fault detection of more than five minutes for any part of the RNP APCH operation, the flight planning should be revised (e.g. delaying the departure or planning a different departure procedure).

A.3.4.2.1.4 RAIM availability prediction software does not guarantee the service, rather they are tools to assess the expected capability of meeting the required navigation performance. Because of unplanned failure of some GNSS elements, pilots/ANSP must realize that RAIM or GPS navigation altogether may be lost while airborne which may require reversion to an alternative means of navigation. Therefore, pilots should assess their capability to navigate (potentially to an alternate destination) in case of failure of GPS navigation.

A.3.4.2.2 SBAS and other Augmented GNSS availability

A.3.4.2.2.1 Part B contains criteria to assess GNSS SBAS vertical guidance availability.

A.3.4.2.2.2 If the aircraft uses other GNSS augmentations, or enhancements to a basic GNSS capability (i.e. use of multiple constellations, dual frequency,...), the RNP APCH operation must be supported by a prediction capability based on the specific characteristics of these other augmentations.

A.3.4.3 Prior to commencing the procedure

A.3.4.3.1 In addition to the normal procedure prior to commencing the approach (before the IAF and in compatibility with crew workload), the flight crew must verify the correct procedure was loaded by comparison with the approach charts. This check must include:

- a) the waypoint sequence; and
- b) reasonableness of the tracks and distances of the approach legs, and the accuracy of the inbound course and length of the final approach segment.

Note.— As a minimum, this check could be a simple inspection of a suitable map display that achieves the objectives of this paragraph.

A.3.4.3.2 The crew must also check using the published charts, the map display or control display unit (CDU), which waypoints are fly-by and which are flyover.

A.3.4.3.3 For multi-sensor systems, the crew must verify, during the approach, that the GNSS sensor is used for position computation.

A.3.4.3.4 For an RNP system with ABAS requiring barometric corrected altitude, the current airport barometric altimeter setting should be input at the appropriate time and location, consistent with the performance of the flight operation.

A.3.4.3.5 When the operation is predicated on the availability of ABAS, the flight crew should perform a new RAIM availability check if ETA is more than 15 minutes different from the ETA used during the preflight planning. This check is also processed automatically 2 NM before the FAF for an E/TSO-C129a Class A1 receiver.

A.3.4.3.6 ATC tactical interventions in the terminal area may include radar headings, “direct to” clearances which bypass the initial legs of an approach, interception of an initial or intermediate segment of an approach, or the insertion of waypoints loaded from the database. In complying with ATC instructions, the flight crew should be aware of the implications for the RNP system:

- a) the manual entry of coordinates into the RNP system by the flight crew for operation within the terminal area is not permitted; and
- b) “direct to” clearances may be accepted to the intermediate fix (IF) provided that the resulting track change at the IF does not exceed 45 degrees.

Note.— “Direct to” clearance to FAF is not acceptable.

A.3.4.3.7 The lateral definition of the flight path between the FAF and the missed approach point (MAPt) must not be revised by the flight crew under any circumstances.

A.3.4.4 During the procedure

A.3.4.4.1 The aircraft must be established on the final approach course no later than the FAF before starting the descent (to ensure terrain and obstacle clearance).

A.3.4.4.2 The crew must check the approach mode annunciator (or equivalent) is properly indicating approach mode integrity within 2 NM before the FAF.

Note.— This will not apply for certain RNP systems (e.g. aircraft already approved with demonstrated RNP capability). For such systems, other means are available including electronic map displays, flight guidance mode indications, etc., which clearly indicate to the crew that the approach mode is activated.

A.3.4.4.3 The appropriate displays must be selected so that the following information can be monitored:

- a) the RNAV-computed desired path (DTK); and
- b) the aircraft position relative to the path (cross-track deviation) for FTE monitoring.

A.3.4.4.4 The procedure must be discontinued:

- a) if the navigation display is flagged invalid; or
- b) in case of loss of integrity alerting function; or
- c) if integrity alerting function is annunciated not available before passing the FAF; or

Note.— Discontinuing the procedure may not be necessary for a multi-sensor RNP system that includes demonstrated RNP capability without GNSS. Manufacturer documentation should be examined to determine the extent the system may be used in such configuration.

- d) if FTE is excessive.

A.3.4.4.5 The missed approach must be flown in accordance with the published procedure. Use of the RNP system during the missed approach is acceptable, provided:

- a) the RNP system is operational (e.g. no loss of function, no NSE alert, no failure indication); and
- b) the whole procedure (including the missed approach) is loaded from the navigation database.

A.3.4.4.6 During the RNP APCH procedure, pilots must use a lateral deviation indicator, flight director and/or autopilot in lateral navigation mode. Pilots of aircraft with a lateral deviation indicator (e.g. CDI) must ensure that lateral deviation indicator scaling (full-scale deflection) is suitable for the navigation accuracy associated with the various segments of the procedure (i.e. ± 1.0 NM for the initial and intermediate segments, ± 0.3 NM for the final approach segment down to LNAV or LNAV/VNAV minima, and ± 1.0 NM for the missed approach segment). All pilots are expected to maintain procedure centrelines, as depicted by on-board lateral deviation indicators and/or flight guidance during the whole approach procedure, unless authorized to deviate by ATC or under emergency conditions. For normal operations, cross-track error/deviation (the difference between the RNP system computed path and the aircraft position relative to the path) should be limited to $\pm \frac{1}{2}$ the navigation accuracy associated with the procedure (i.e. 0.5 NM for the initial and intermediate segments, 0.15 NM for the final approach segment, and 0.5 NM for the missed approach segment). Brief deviations from this standard (e.g. overshoots or undershoots) during and immediately after turns, up to a maximum of one-times the navigation accuracy (i.e. 1.0 NM for the initial and intermediate segments), are allowable.

Note.— Some aircraft do not display or compute a path during turns, but are still expected to satisfy the above standard during intercepts following turns and on straight segments.

A.3.4.4.7 When Barometric VNAV is used for vertical path guidance during the final approach segment, deviations above and below the Barometric VNAV path must not exceed +22 m/–22 m (+75 ft/–75 ft), respectively.

A.3.4.4.8 Pilots must execute a missed approach if the lateral deviations or vertical deviations, if provided, exceed the criteria above, unless the pilot has in sight the visual references required to continue the approach.

A.3.4.5 General operating procedures

A.3.4.5.1 Operators and pilots must not request an RNP APCH procedure unless they satisfy all the criteria in the relevant State documents. If an aircraft not meeting these criteria receives a clearance from ATC to conduct an RNP APCH procedure, the pilot must advise ATC that he/she is unable to accept the clearance and must request alternate instructions.

A.3.4.5.2 The pilot must comply with any instructions or procedures identified by the manufacturer as necessary to comply with the performance requirements in this navigation specification.

A.3.4.5.3 If the missed approach procedure is based on conventional means (e.g. NDB, VOR, DME), related navigation equipment must be installed and be serviceable.

A.3.4.5.4 Pilots are encouraged to use flight director and/or autopilot in lateral navigation mode, if available.

A.3.4.6 Contingency procedures

A.3.4.6.1 The pilot must notify ATC of any loss of the RNP APCH capability, together with the proposed course of action. If unable to comply with the requirements of an RNP APCH procedure, pilots must advise ATS as soon as possible. The loss of RNP APCH capability includes any failure or event causing the aircraft to no longer satisfy the RNP APCH requirements of the procedure. The operator should develop contingency procedures in order to react safely following the loss of the RNP APCH capability during the approach.

A.3.4.6.2 In the event of communications failure, the flight crew must continue with the RNP APCH in accordance with the published lost communication procedure.

A.3.5 Pilot knowledge and training

The training programme must provide sufficient training (e.g. simulator, training device, or aircraft) on the aircraft's RNP system to the extent that the pilots are not just task oriented, this includes:

- a) the information in this chapter;
- b) the meaning and proper use of RNP systems;
- c) procedure characteristics as determined from chart depiction and textual description;

- d) knowledge regarding depiction of waypoint types (flyover and fly-by), required path terminators (IF, TF, DF) and any other types used by the operator as well as associated aircraft flight paths;
- e) knowledge on the required navigation equipment in order to conduct RNP APCH operations (at least one RNP system based on GNSS);
- f) knowledge of RNP system-specific information:
 - i) levels of automation, mode annunciations, changes, alerts, interactions, reversions, and degradation;
 - ii) functional integration with other aircraft systems;
 - iii) the meaning and appropriateness of route discontinuities as well as related flight crew procedures;
 - iv) monitoring procedures for each phase of flight;
 - v) types of navigation sensors utilized by the RNP system and associated system prioritization/weighting/logic;
 - vi) turn anticipation with consideration to speed and altitude effects; and
 - vii) interpretation of electronic displays and symbols;
- g) knowledge of RNAV equipment operating procedures, as applicable, including how to perform the following actions:
 - i) verify currency of the aircraft navigation data;
 - ii) verify the successful completion of RNP system self-tests;
 - iii) initialize RNP system position;
 - iv) retrieve and fly an RNP APCH;
 - v) adhere to speed and/or altitude constraints associated with an approach procedure;
 - vi) fly interception of an initial or intermediate segment of an approach following ATC notification;
 - vii) verify waypoints and flight plan programming;
 - viii) fly direct to a waypoint;
 - ix) determine cross-track error/deviation;
 - x) insert and delete route discontinuity;
 - xi) when required by the State aviation authority, perform gross navigation error check using conventional NAVAIDS; and

- xii) change arrival airport and alternate airport;
- h) knowledge of operator-recommended levels of automation for phase of flight and workload, including methods to minimize cross-track error to maintain procedure centreline;
- i) knowledge of radio telephony phraseology for RNP applications; and
- j) ability to conduct contingency procedures following RNP system failures.

A.3.6 Navigation database

A.3.6.1 The navigation database should be obtained from a supplier that complies with RTCA DO 200A/EUROCAE document ED 76, Standards for Processing Aeronautical Data. A Letter of Acceptance (LOA) issued by the appropriate regulatory authority demonstrates compliance with this requirement (e.g. FAA LOA issued in accordance with FAA AC 20-153 or EASA LOA issued in accordance with EASA OPINION Nr. 01/2005).

A.3.6.2 Discrepancies that invalidate a procedure must be reported to the navigation database supplier and affected procedures must be prohibited by an operator's notice to its flight crew.

A.3.6.3 Aircraft operators should consider the need to conduct ongoing checks of the operational navigation databases in order to meet existing quality system requirements.

A.3.7 Oversight of operators

A.3.7.1 A regulatory authority may consider any navigation error reports in determining remedial action. Repeated navigation error occurrences attributed to a specific piece of navigation equipment may result in cancelling of the approval for use of that equipment.

A.3.7.2 Information that indicates the potential for repeated errors may require modification of an operator's training programme. Information that attributes multiple errors to a particular pilot crew may necessitate remedial training or licence review.

A.4 REFERENCES

Copies of EUROCONTROL documents may be requested from EUROCONTROL, Documentation Centre, GS4, Rue de la Fusee, 96, B-1130 Brussels, Belgium; (Fax: 32 2 729 9109). Website: <http://www.ecacnav.com>

Copies of EUROCAE documents may be purchased from EUROCAE, 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu

Copies of FAA documents may be obtained from Superintendent of Documents,

government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Website: http://www.faa.gov/aircraft_cert/ (Regulatory and Guidance Library)

Copies of RTCA documents may be obtained from RTCA Inc., 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel: 1 202 833 9339). Website: www.rtca.org

Copies of ARINC documents may be obtained from Aeronautical Radio Inc., 2551 Riva Road, Annapolis, Maryland 24101-7465, USA. Website: <http://www.arinc.com>

Copies of JAA documents are available from JAA's publisher Information Handling Services (IHS). Information on prices, where and how to order, is available on the JAA website: <http://www.jaa.nl> and on the IHS websites: <http://www.global.his.com> and <http://www.avdataworks.com>

Copies of EASA documents may be obtained from EASA (European Aviation Safety Agency), 101253, D-50452 Koln, Germany.

Copies of ICAO documents may be purchased from The International Civil Aviation Organization, Customer Services Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7 (Fax: 1 514 954 6769 or e-mail: sales_unit@icao.org) or through sales agents listed on the ICAO website: www.icao.int

PART B – RNP APCH OPERATIONS DOWN TO LP AND LPV MINIMA

B.1 INTRODUCTION

B.1.1 Background

B.1.1.1 Part B of this guidance material addresses approach applications based on augmented GNSS which are classified RNP APCH in accordance with the PBN concept and give access to minima designated as LP and LPV. While SBAS is one mean of compliance, other GNSS systems providing either lateral and/or vertical guidance performance in accordance with Annex 10 requirements (Table 3.7.2.4-1 - APV 1, APV 2 or Cat 1), may also be used to support RNP APCH down to LP or LPV minima, when employed in accordance with the provisions in this navigation specification.

B.1.1.2 RNP approach (RNP APCH) procedures include existing RNAV(GNSS) approach procedures conducted down to LP or LPV minima. These RNP APCH procedures are authorized by a number of regulatory agencies including the European Aviation Safety Agency (EASA) and United States Federal Aviation Administration (FAA). The FAA has issued airworthiness criteria, AC20-138(), for GNSS equipment and systems that are eligible for such operations. EASA has developed certification material (AMC 20-28) for airworthiness approval and operational criteria for RNP Approach (RNP APCH) operations consistently with FAA Advisory Circular AC 20-138() (LPV approach operation airworthiness approval section). In order to achieve a global standard, the two sets of criteria were harmonized into a single navigation standard.

B.1.1.3 RNP APCH down to LPV minima may give access to a different range of minima, depending on the performance of the navigation systems and the assessment of the responsible airspace authority. The provisions given in this navigation specification are consistent with these different sets of LPV minima, down to 200 ft.

B.1.2 Purpose

B.1.2.1 Part B of this guidance material provides guidance to States implementing RNP APCH operations down to LP or LPV minima. For the Air Navigation Service Provider, it provides a consistent ICAO recommendation on what to implement. For the operator, it provides a combination of European and United States RNAV airworthiness and operational criteria. For existing stand-alone and multi-sensor RNP systems using GNSS augmented by SBAS, compliance with both European (EASA AMC 20-28) and United States (FAA AC 20-138(), AC 20-130A or TSO C115b) guidance assures automatic compliance with this ICAO specification, obviating the need for further assessment or AFM documentation. An operational approval to this standard allows an operator to conduct RNP APCH Part B operations globally.

Note.— RNP APCH operations approval may be required by national authorities in the State of the intended operations.

B.1.2.2 Part B of this guidance material addresses only the requirement for the navigation aspect along a final approach straight segment and the straight continuation of the final approach in the missed approach.

The navigation requirements for the initial and intermediate segments, and other segments of the missed approach are addressed in Part A. Curved approaches are addressed in RNP AR APCH.

Note.— LP Approach Procedures. At some airports, it may not be possible to meet the requirements to publish an approach procedure with LPV vertical guidance. This may be due to: obstacles and terrain along the desired final approach path, airport infrastructure deficiencies, or the inability of SBAS to provide the desired availability of vertical guidance (i.e., an airport located on the fringe of the SBAS service area). When this occurs, a State may provide an LP approach procedure based on the lateral performance of SBAS. The LP approach procedure is a non-precision approach procedure with angular lateral guidance equivalent to a localizer approach. As a non-precision approach, an LP approach procedure provides lateral navigation guidance to a minimum descent altitude (MDA); however, the SBAS integration provides no vertical guidance. With the notable exception of material directly related to SBAS vertical guidance, the guidance material in Part B applies to both LPV and LP approach operations.

B.2 ANSP CONSIDERATIONS

B.2.1 Navaid infrastructure

B.2.1.1 Augmented GNSS is the primary navigation system to support RNP APCH operation down to LP or LPV minima.

B.2.1.2 The missed approach segment may be based upon GNSS or conventional navaid (e.g., VOR, DME, NDB).

B.2.1.3 The acceptability of the risk of loss of RNP APCH approach capability for multiple aircraft due to satellite failure and/or augmented GNSS system failure will be considered by the responsible airspace authority.

B.2.2 Communication and ATS surveillance

B.2.2.1 RNP APCH approach operation down to LP or LPV minima using augmented GNSS does not include specific requirements for communication or ATS surveillance. Adequate obstacle clearance is achieved through aircraft performance and operating procedures.

B.2.3 Obstacle clearance

B.2.3.1 Detailed guidance on obstacle clearance is provided in PANS-OPS (ICAO Doc 8168, Volume II). The general criteria in Parts I and III apply, together with the approach criteria from Doc 8168, Volume II, Part III, Section 1, Chapter 5 and Section 3, Chapter 5 regarding SBAS.

B.2.3.2 Missed approach procedure may be supported by either RNAV or conventional (e.g. based on NDB, VOR, DME) segments.

B.2.4 Additional considerations

B.2.4.1 The State must verify that the augmented GNSS system and that the service provider of the GNSS system, used to support RNP APCH operations, are approved according to the appropriate regulation.

B.2.4.2 Guidance in this chapter does not supersede appropriate State operating requirements for equipage.

B.2.5 Publication

B.2.5.1 The AIP should clearly indicate that the navigation application is RNP APCH. Charting will follow the standards of ICAO Annex 4 — *Aeronautical Charts* for the designation of an RNAV procedure where the vertical path is geometrically specified by a Final Approach Segment (FAS) data block. The charting designation will remain consistent with the current convention and will be promulgated as a LP or LPV OCA(H).

Note.— LP, LPV, LNAV and LNAV/VNAV minima can be indicated on the same chart titled RNAV_(GNSS).

B.2.5.2 If the missed approach segment is based on conventional means, navaid facilities that are necessary to conduct the approach will be identified in the relevant publications.

B.2.5.3 The navigation data published in the State AIP for the procedures and supporting navigation aids will meet the requirements of Annex 4 and Annex 15 — *Aeronautical Information Services* (as appropriate).

B.2.5.4 All procedures will be based upon WGS 84 coordinates.

B.2.5.5 The final approach segment of RNP APCH operations down to LP or LPV minima is uniquely characterized by a geometrically defined Final Approach Segment (FAS). The FAS is the approach path which is defined laterally by the Flight Path Alignment Point (FPAP) and landing Threshold point/Fictitious Threshold Point (LTP/FTP), and defined vertically by the Threshold Crossing Height (TCH) and Glide Path Angle (GPA). The Final Approach Segment (FAS) will be promulgated using the FAS data block process. This FAS data block contains the lateral and vertical parameters, which define the approach to be flown. Each FAS data block ends with a CRC, which wraps around the approach data.

B.2.5.6 The final approach segment may be intercepted by an approach transition (e.g. RNAV1), or initial and intermediate segments of an RNP APCH approach, as described in Part A of this guidance material, or through vectoring (e.g. interception of the extended final approach segment).

B.2.6 Controller training

Air traffic controllers, who will provide control services at airports where RNP APCH down to LP or LPV minima have been implemented, should have completed training that covers the items listed below.

B.2.6.1 Core training

- a) How area navigation systems work (in context of this navigation specification):
 - i) include functional capabilities and limitations of this navigation specification;
 - ii) accuracy, integrity, availability and continuity including on-board performance monitoring and alerting;
 - iii) GPS and augmented GNSS receiver, RAIM, FDE, and integrity alerts;
 - iv) waypoint fly-by versus fly-over concept (and different turn performance);
 - v) final Approach Segment Data Block (FAS DB);
 - vi) difference between barometric and geometric approach slopes;
- b) flight plan requirements;
- c) ATC procedures
 - i) ATC contingency procedures;
 - ii) separation minima;
 - iii) mixed equipage environment;
 - iv) transition between different operating environments; and
 - v) phraseology.

B.2.6.2 Training specific to this navigation specification

- a) Related control procedures;
 - Radar vectoring techniques (where appropriate);
- b) RNP approach and related procedures:
 - i) including T and Y approaches;
 - ii) approach minima; and
- c) impact of requesting a change to routing during a procedure.

B.2.7 Status monitoring

B.2.7.1 The Navaid infrastructure should be monitored and, where appropriate, maintained by the service provider. Timely warnings of outages (NOTAM) should be issued.

B.2.7.2 Status information should be provided in accordance with Annex 11 — *Air Traffic Services* for navigation facilities or services that may be used to support the operation.

B.2.8 ATS system monitoring

If an observation/analysis indicates that a loss of obstacle clearance has occurred, the reason for the apparent deviation from track or altitude should be determined and steps taken to prevent a recurrence.

B.3 NAVIGATION SPECIFICATION

B.3.1 Background

B.3.1.1 This section identifies the airworthiness and operational requirements for RNP APCH operation down to LP or LPV minima using augmented GNSS. Operational compliance with these requirements must be addressed through national operational regulations, and may require a specific operational approval in some cases. For example, certain operational regulations require operators to apply to their national Authority (State of Registry) for operational approval.

B.3.1.2 This chapter addresses the lateral and vertical part of the navigation system.

B.3.2 Approval process

B.3.2.1 This navigation specification does not in itself constitute regulatory guidance material against which either the aircraft or the operator will be assessed and approved. Aircraft are certified by their State of manufacture. Operators are approved in accordance with their national operating rules. The navigation specification provides the technical and operational criteria, and does not imply a need for recertification.

B.3.2.2 The following steps must be completed before conducting RNP APCH operations down to LP or LPV minima:

- a) aircraft equipment eligibility must be determined and documented;
- b) operating procedures for the navigation systems to be used and the operator navigation database process must be documented;
- c) flight crew training based upon the operating procedures must be documented if necessary;
- d) the above material must be accepted by the State regulatory authority; and
- e) operational approval must then be obtained in accordance with national operating rules. B.3.2.3

Following the successful completion of the above steps, a RNP APCH operational approval, letter of authorization or appropriate operations specification (Ops Spec), if required, should then be issued by the State.

B.3.2.4 Aircraft eligibility

Airworthiness eligibility documents. Relevant documentation acceptable to the State of operation must be available to establish that the aircraft is equipped with an airborne system meeting RNP APCH operations down to LP or LPV minima requirements.

B.3.2.5 Operational approval

B.2.3.5.1 The assessment of a particular operator is made by the State of Operator/Registry for that operator and in accordance with national operating rules (e.g., JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121) supported through appropriate advisory and guidance material. The assessment should take into account:

- a) evidence of aircraft eligibility;
- b) assessment of the operating procedures for the navigation systems to be used;
- c) control of those procedures through acceptable entries in the Operations Manual;
- d) identification of flight crew training requirements; and
- e) where required, control of navigation database process

B.2.3.5.2 The operational approval will likely be documented through the State endorsing the Air Operators Certificate (AOC) through issue of a letter of authorisation, appropriate operations specification (Ops Spec) or amendment to the operations manual.

B.3.2.5.3 Description of aircraft equipment

The operator must have a configuration list detailing pertinent components and equipment to be used for RNP APCH operation down to LP or LPV minima.

B.3.2.5.4 Training documentation

B.3.2.5.4.1 Commercial operators must have a training program addressing the operational practices, procedures and training items related to RNP APCH operations down to LP or LPV minima (e.g. initial, upgrade or recurrent training for flight crew, dispatchers or maintenance personnel).

Note.— It is not required to establish a separate training programme or regimen if RNAV training is already an integrated element of a training programme. However, it should be possible to identify what aspects of RNAV are covered within a training programme.

B.3.2.5.4.2 Private operators must be familiar with the practices and procedures identified in paragraph 5.B.3.5 “Pilot Knowledge/Training” of this guidance material.

B.3.2.5.5 Operations manuals and checklists

B.3.2.5.5.1 Operations manuals and checklists for commercial operators must address information/guidance on the standard operating procedures detailed in the “operating procedures” section of this guidance material. The appropriate manuals should contain navigation operating instructions and contingency procedures where specified. The operator should make timely amendments to the operations

manual to reflect relevant procedure and data base checking strategies and check lists need to be submitted for review by the responsible authority as part of the authorization process.

B.3.2.5.5.2 Private operators must operate using the practices and procedures identified in paragraph B.3.5 “Pilot Knowledge/Training” of this guidance material.

B.3.2.5.6 *Minimum Equipment List (MEL) considerations*

Operators must adjust the MEL, or equivalent, and specify the required dispatch conditions. Any minimum equipment list (MEL) revisions necessary to address RNP APCH operations down to LP or LPV minima provisions must be approved.

B.3.3 Aircraft requirements

B.3.3.1 System performance, monitoring and alerting

B.3.3.1.1 *Accuracy*: Along the final approach segment and the straight continuation of the final approach in the missed approach, the lateral and vertical Total System Error is dependent on the Navigation System Error (NSE), Path Definition Error (PDE) and Flight Technical Error (FTE).

- NSE: the accuracy itself (the error bound with 95 per cent probability) changes due to different satellite geometries. Assessment based on measurements within a sliding time window is not suitable for GNSS. Therefore, GNSS accuracy is specified as a probability for each and every sample NSE requirements are fulfilled without any demonstration if the equipment computes three dimensional position using linearized, weighted least square solution in accordance with RTCA DO 229C (or subsequent version) Appendix J.
- FTE: FTE performance is considered acceptable if the lateral and vertical display full scale deflection is compliant with the non-numeric lateral cross-track and vertical deviation requirements of RTCA DO 229 C (or subsequent version) and if the crew maintain the aircraft within 1/3 the full scale deflection for the lateral deviation and within 1/2 the full scale deflection for the vertical deviation
- PDE: PDE is considered negligible based upon the process of path specification to data specification and associated quality assurance that is included in the FAS data-block generation process which is a standardized process. The responsibilities for FAS data block generation lies with the Air Navigation Service Provider.

Note.— FTE performance is considered acceptable if the approach mode of the Flight Guidance System is used during such approach.

B.3.3.1.2 *Integrity*: Presenting misleading lateral guidance simultaneously with misleading vertical guidance and simultaneously with misleading distance data during an RNP APCH operation down to LP or LPV minima is considered to be a hazardous failure condition (extremely remote).

B.3.3.1.3 *Continuity*: Loss of approach capability is considered a minor failure condition if the operator can revert to a different navigation system and proceed to a suitable airport. For RNP APCH operation down to LP or LPV minima at least one system is required.

B.3.3.1.4 *On-board performance monitoring and alerting:* Operations on the final approach segment of an RNP APCH operation down to LP and LPV minima, the on-board performance monitoring and alerting function is fulfilled by:

- NSE monitoring and alerting (see *Signal-in-space* section).
- FTE monitoring and alerting: LPV approach guidance must be displayed on a lateral and vertical deviation display (HSI, EHSI, CDI/VDI) including a failure indicator. The deviation display must have a suitable full-scale deflection based on the required track keeping accuracy. The lateral and vertical full scale deflection are angular and associated to the lateral and vertical definitions of the final approach segment contained in the FAS data block.
- Navigation database: Once the FAS data block has been decoded, the equipment shall apply the CRC to the data block to determine if the data is valid. If the FAS data block does not pass the CRC test, the equipment shall not allow activation of the LP or LPV approach operation.

B.3.3.1.5.1 *Signal-in-space:*

B.3.3.1.5.1.1 Between 2NM from the FAP and the FAP, the aircraft navigation equipment shall provide an alert within 10 seconds if the signal-in-space errors causing a lateral position error is greater than 0.3 NM, with a probability of $1 \cdot 10^{-7}$ per hour (Annex 10, Table 3.7.2.4-1).

B.3.3.1.5.1.2 After sequencing the FAP and during operations on the final approach segment of an RNP APCH operation down to LP or LPV minima:

- the aircraft navigation equipment shall provide an alert within 6 seconds if the signal-in-space errors causing a lateral position error is greater than 40 m, with a probability of $1 \cdot 2 \cdot 10^{-7}$ in any approach (Annex 10, Table 3.7.2.4-1); and
- the aircraft navigation equipment shall provide an alert within 6 seconds if the signal-in-space errors causing a vertical position error is greater than 50m (or 35 m for LPV minima down to 200 ft), with a probability of $1 \cdot 2 \cdot 10^{-7}$ in any approach (Annex 10, Table 3.7.2.4-1).

Note 1.—There are no RNP APCH requirements for the missed approach if it is based on conventional means (VOR, DME, NDB) or on dead reckoning. The requirements for the straight continuation of the final approach, in the missed approach, are in accordance with RTCA DO 229C (or subsequent version).

Note 2.— Compliance with the performance monitoring and alerting requirement does not imply an automatic monitor of flight technical error. The on-board monitoring and alerting function should consist at least of a navigation system error (NSE) monitoring and alerting algorithm and a lateral and vertical deviation display enabling the crew to monitor the flight technical error (FTE). To the extent operational procedures are used to monitor FTE, the crew procedure, equipment characteristics, and installation are evaluated for their effectiveness and equivalence as described in the functional requirements and operating procedures. Path definition error (PDE) is considered negligible due to the quality assurance process (paragraph B.3.6) and crew procedures (paragraph B.3.4).

Note 3.— The following systems meet the accuracy, integrity and continuity requirements of these criteria:

- a) *GNSS SBAS stand-alone equipment approved in accordance with E/TSO C146a (or subsequent version). Application of this standard guarantees that the equipment is at least compliant with RTCA DO 229C. The equipment should be a Class Gamma, operational class 3;*
- b) *for integrated navigation system (e.g. FMS) incorporating a GNSS SBAS sensor, E/TSO C115b and AC 20-130A provide an acceptable means of compliance for the approval of this navigation system when augmented by the following guidelines:*
 - i) *the performance requirements of E/TSO-C146a (or subsequent version) that apply to the functional class gamma, operational class 3 or delta 4 is demonstrated; and*
 - ii) *The GNSS SBAS sensor is approved in accordance with E/TSO C145a class Beta, operational class 3;*
- c) *approach system incorporating a class Delta GNSS SBAS equipment approved in accordance with E/TSO C146a (or subsequent version). This standard guarantees that the equipment is at least compliant with RTCA DO 229C. The equipment should be a Class Delta 4; and*
- d) *future augmented GNSS systems are also expected to meet these requirements.*

B.3.3.2 Criteria for specific navigation systems

RNP APCH operations down to LP or LPV minima is based on augmented GNSS positioning. Positioning data from other types of navigation sensors may be integrated with the GNSS data provided it does not cause position errors exceeding the total system error (TSE) budget, or if means are provided to deselect the other navigation sensor types.

B.3.3.3 Functional requirements

B.3.3.3.1 Navigation displays and required functions

B.3.3.3.1.2 Approach guidance must be displayed on a lateral and vertical deviation display (HSI, EHSI, CDI/VDI) including a failure indicator and must meet the following requirements:

- a) *this display must be used as primary flight instruments for the approach;*
- b) *the display must be visible to the pilot and located in the primary field of view (± 15 degrees from pilot's normal line of sight) when looking forward along the flight path; and*
- c) *the deviation display must have a suitable full-scale deflection based on the required track keeping accuracy.*

The lateral and vertical full-scale deflection are angular and associated to the lateral and vertical definitions of the final approach segment contained in the FAS data block.

Note 1.— Where the minimum flight crew is two pilots, it should be possible for the pilot not flying to verify the desired path and the aircraft position relative to the path.

Note 2.— For more details on lateral and vertical deviation displays scales, see the non-numeric lateral cross-track and vertical deviation requirements of DO 229C (or subsequent version).

B.3.3.3.1.3 The following system functions are required as a minimum:

- a) The capability to display the GNSS approach mode (e.g. LP, LPV, LNAV/VNAV, LNAV) in the primary field of view. This annunciation indicates to the crew the active approach mode in order to correlate it with the corresponding line of minima on the approach chart. It can also detect a level of service degradation (e.g. downgrade from LPV to LNAV). The airborne system should automatically provide the highest “level of service” available for the annunciation of the GNSS approach mode when the approach is selected.
- b) The capability to continuously display the distance to the landing threshold point/fictitious threshold point (LTP/FTP).
- c) The navigation database must contain all the necessary data/information to fly the published approach procedure (final approach segment). Although data may be stored or transmitted in different ways, the data has to be organized in data blocks for the purpose of computing the CRC. This format provides integrity protection for the data it contains. Consequently, each final approach segment is defined by a specific “FAS data block” containing the necessary lateral and vertical parameters depicting the approach to be flown. Once the FAS data block has been decoded, the equipment shall apply the CRC to the data block to determine if the data is valid. If the FAS data block does not pass the CRC test, the equipment shall not allow activation of the approach operation.
- d) The capacity to select from the data base into the installed system the whole approach procedure to be flown (SBAS channel number and/or approach name).
- e) The indication of the loss of navigation (e.g. system failure) in the pilot’s primary field of view by means of a navigation warning flag or equivalent indicator on the vertical and/or lateral navigation display).
- f) The indication of the loss of integrity (LOI) function in the pilot’s normal field of view (e.g. by means of an appropriately located annunciator).
- g) The capability to immediately provide track deviation indications relative to the extended final approach segment, in order to facilitate the interception of the extended final approach segment from a radar vector (e.g. vector to final (VTF) function).

Note.— These requirements are limited to the final approach segment, the straight continuation of the final approach in the missed approach, and to the interception of the extended final approach segment. If the installed system is also able to fly the initial, intermediate and missed approach segments of the approach it must be approved in accordance with the corresponding requirement (e.g. RNP APCH Part A or RNAVI criteria).

B.3.4 Operating procedures

Airworthiness certification alone does not authorize operator to conduct RNP APCH operation down to LP or LPV minima. Operational approval is also required to confirm the adequacy of the operator's normal and contingency procedures for the particular equipment installation.

B.3.4.1 Pre-flight planning

B.3.4.1.1 Operators and pilots intending to conduct RNP APCH operation down to LP or LPV minima must file the appropriate ATC flight plan suffixes. The on board navigation data must be current and must include the appropriate procedures.

Note. – Navigation databases are expected to be current for the duration of the flight. If the AIRAC cycle is due to change during flight, operators and pilots should establish procedures to ensure the accuracy of navigation data, including suitability of navigation facilities used to define the routes and procedures for flight.

B.3.4.1.2 In addition to the normal pre-flight planning the following checks must be carried out:

- a) The pilot must ensure that approach procedures which may be used for the intended flight (including alternates aerodromes) are selectable from a valid navigation data base (current AIRAC cycle), have been verified by the appropriate process and are not prohibited by a company instruction or NOTAM.
- b) Subject to State's regulations, during the pre-flight phase, the pilot should ensure sufficient means are available to navigate and land at the destination or at an alternate aerodrome in the case of loss of LP or LPV airborne capability.
- c) Operators and flight-crews must take account of any NOTAMs (including SBAS NOTAMs) or operator briefing material that could adversely affect the aircraft system operation, or the availability or suitability of the procedures at the airport of landing, or any alternate airport.
- d) If the missed approach procedure is based on conventional means (e.g. VOR, DME) the appropriate airborne equipment required to fly this procedure must be installed in the aircraft and must be operational. The associated ground-based nav aids must also be operational. If the missed approach procedure is based on RNAV (no conventional or dead reckoning missed approach available) the appropriate airborne equipment required to fly this procedure must be installed in the aircraft and must be operational.

B.3.4.1.3 The availability of the nav aid infrastructure, required for the intended routes, including any non-RNAV contingencies, must be confirmed for the period of intended operations using all available information. Since GNSS integrity is required by Annex 10, the availability of these should also be determined as appropriate.

B.3.4.2 Augmented GNSS availability

B.3.4.2.1 Service levels required for RNP APCH operations down to LP or LPV minima can be verified either through NOTAMs (where available) or through prediction services. The operating authority may

provide specific guidance on how to comply with this requirement. Operators should be familiar with the prediction information available for the intended route.

B.3.4.2.2 LP or LPV service availability prediction should take into account the latest GPS constellation and SBAS system status NOTAMs and avionics model (when available). The service may be provided by the ANSP, avionics manufacturer, other entities or through an airborne receiver LP or LPV service prediction capability.

B.3.4.2.3 In the event of a predicted, continuous loss of appropriate level of fault detection of more than five minutes for any part of the RNP APCH operation, the flight planning should be revised (e.g. delaying the departure or planning a different departure procedure).

B.3.4.2.4 Service availability prediction software does not guarantee the service, they are tools to assess the expected capability to meet the required navigation performances. Because of unplanned failure of some GNSS or SBAS elements, pilots/ANSP must realize that GPS or SBAS navigation altogether may be lost while airborne which may require reversion to an alternative means of navigation. Therefore, pilots should assess their capability to navigate (potentially to an alternate destination) in case of failure of GPS plus SBAS navigation.

B.3.4.2.5 These availability prediction services are expected to be developed also for future GNSS systems with performances equivalent to SBAS.

B.3.4.3 Prior to commencing the procedure

B.3.4.3.1 In addition to normal procedure prior to commencing the approach (before the IAF and in compatibility with crew workload), the flight crew must verify the correctness of the loaded procedure by comparison with the appropriate approach charts. This check must include:

- a) the waypoint sequence;
- b) reasonableness of the tracks and distances of the approach legs, and the accuracy of the inbound course and mileage of the final approach segment; and

Note. — As a minimum, this check could be a simple inspection of a suitable map display.

- c) the vertical path angle.

B.3.4.3.2 ATC tactical interventions in the terminal area may include radar headings, 'direct to' clearances which by-pass the initial legs of an approach, interception of an initial or intermediate segment of an approach or the insertion of waypoints loaded from the database. In complying with ATC instructions, the flight crew should be aware of the implications for the navigation system.

- a) The manual entry of coordinates into the navigation system by the flight crew for operation within the terminal area is not permitted.
- b) 'Direct to' clearances may be accepted to the intermediate fix (IF) provided that the resulting track change at the IF does not exceed 45°.

Note. — Direct to clearance to FAP is not acceptable.

B.3.4.3.3 The approach system provides the capability for the pilot to intercept the final approach track well before the FAP (vector to final (VTF) function or equivalent). This function should be used to respect a given ATC clearance.

B.3.4.4 During the procedure

B.3.4.4.1 The approach mode will be activated automatically by the RNP system. When a direct transition to the approach procedure is conducted (e.g. when the aircraft is vectored by the ATC to the extended final approach segment and crew selects the VTF function or an equivalent function), the LP or LPV approach mode is also immediately activated.

B.3.4.4.2 The system provides lateral and/or vertical guidance relative to the LP or LPV final approach segment or to the extended final approach segment (for the direct transition).

B.3.4.4.3 The crew must check that the GNSS approach mode indicates LP or LPV (or an equivalent annunciation) 2 NM before the FAP.

B.3.4.4.4 The final approach segment should be intercepted no later than the FAP in order for the aircraft to be correctly established on the final approach course before starting the descent (to ensure terrain and obstacle clearance).

B.3.4.4.5 The appropriate displays should be selected so that the following information can be monitored:

- a) aircraft position relative to the lateral path;
- b) aircraft position relative to the vertical path; and
- c) absence of LOI (loss of integrity) alert.

B.3.4.4.6 The crew should respect all published altitude and speed constraints.

B.3.4.4.7 Prior to sequencing the FAP, the crew should abort the approach procedure if there is:

- a) loss of navigation indicated by a warning flag (e.g. absence of power, equipment failure,...);
- b) loss of integrity monitoring (LOI), annunciated by a local annunciator or equivalent; and
- c) low altitude alert (if applicable).

B.3.4.4.8 After sequencing the FAP, the procedure must be discontinued, unless the pilot has in sight the visual references required to continue the approach, if:

- a) loss of navigation is indicated by a warning flag (e.g. lateral flag, vertical flag or both flags);

Note.— Loss of integrity monitoring (LOI) after sequencing the FAP lead to a loss of navigation condition (warning flag).

- b) loss of vertical guidance is indicated (even if lateral guidance is already displayed); and

- c) FTE is excessive and cannot be timely corrected.

B.3.4.4.9 Pilots must execute a missed approach if excessive lateral and/or vertical deviations are encountered and cannot be timely corrected, unless the pilot has in sight the visual references required to continue the approach. The missed approach must be flown in accordance with the published procedure (e.g. conventional or RNAV).

B.3.4.5 General operating procedures

B.3.4.5.1 Operators and pilots must not request an RNP APCH operation down to LP or LPV minima unless they satisfy all the criteria in the relevant State documents. If an aircraft not meeting these criteria receives a clearance from ATC to conduct such an approach procedure, the pilot must advise ATC that he/she is unable to accept the clearance and must request alternate instructions.

B.3.4.5.2 The pilot must comply with any instructions or procedures identified by the manufacturer as necessary to comply with the performance requirements in this chapter.

B.3.4.5.3 If the missed approach procedure is based on conventional means (e.g. NDB, VOR, DME), related navigation equipment must be installed and be serviceable.

B.3.4.5.4 Pilots are encouraged to use flight director and/or autopilot in lateral navigation mode, if available.

B.3.4.6 Contingency procedures

B.3.4.6.1 The operator should develop contingency procedure in order to react safely following the loss of the approach capability during the approach.

B.3.4.6.2 The pilot must notify ATC of any loss of the RNP APCH capability, together with the proposed course of action. If unable to comply with the requirements of an RNP APCH procedure, pilots must advise Air Traffic Service as soon as possible. The loss of RNP APCH capability includes any failure or event causing the aircraft to no longer satisfy the RNP APCH requirements of the procedure.

B.3.4.6.3 In the event of communications failure, the flight crew should continue with the procedure in accordance with published lost communication procedures.

B.3.7. Pilot knowledge and training

The flight crew training programme should be structured to provide sufficient theoretical and practical training, using a simulator, training device, or line training in an aircraft, on the use of the aircraft's approach system to ensure that pilots are not just task oriented. The following syllabus should be considered as a minimum amendment to the training programme to support these operations:

- a) RNP approach concept containing LP or LPV minima:
 - i) theory of approach operations;
 - ii) approach charting;

- iii) use of the approach system including:
 - 1) selection of the LP or LPV approach procedure;
 - 2) ILS look alike principle;
- iv) use of lateral navigation mode(s) and associated lateral control techniques;
- v) use of vertical navigation mode(s) and associated vertical control techniques;
- vi) R/T phraseology for LP or LPV approach operations;
- vii) the implication for LP or LPV approach operations of systems malfunctions which are not related to the approach system (e.g. hydraulic or engine failure); and
- b) RNP approach operation containing LP or LPV minima:
 - i) definition of LP or LPV approach operations and its direct relationship with RNAV(GNSS) procedures;
 - ii) regulatory requirements for LP or LPV approach operations;
 - iii) required navigation equipment for LP or LPV approach operations:
 - 1) GPS concepts and characteristics;
 - 2) augmented GNSS characteristics; and
 - 3) MEL; and
 - iv) procedure characteristics:
 - 1) chart depiction;
 - 2) aircraft display depiction;
 - 3) minima; and
 - v) retrieving a LP or LPV approach procedure from the database (e.g. using its name or the SBAS channel number);
 - vi) Change arrival airport and alternate airport;
 - vii) Flying the procedure:
 - 1) use of autopilot, autothrottle and flight director;
 - 2) flight Guidance(FG) mode behaviour;
 - 3) Lateral and vertical path management;
 - 4) adherence to speed and/or altitude constraints;

- 5) fly interception of an initial or intermediate segment of an approach following ATC notification;
 - 6) fly interception of the extended final approach segment (e.g. using the VTF function);
 - 7) consideration of the GNSS approach mode indication (LP, LPV, LNAV/VNAV, LNAV,...); and
 - 8) the use of other aircraft equipment to support track monitoring, weather and obstacle avoidance; and
- viii) ATC procedures;
- ix) abnormal procedures; and
- x) contingency procedures.

B.3.6 Navigation database

B.3.6.1 The operator should not use a navigation database for these approach operations unless the navigation database supplier holds a Type 2 Letter of Acceptance (LoA) or equivalent.

B.3.6.2 An EASA Type 2 LoA is issued by EASA in accordance with EASA OPINION Nr. 01/2005 on “The Acceptance of Navigation Database Suppliers” dated 14 January 2005. The FAA issues a Type 2 LoA in accordance with AC 20-153, while Transport Canada (TCCA) issues an Acknowledgement Letter of an Aeronautical Data Process using the same basis.

B.3.6.3 EUROCAE/RTCA document ED-76/DO-200A Standards for Processing Aeronautical Data contains guidance relating to the processes that the supplier may follow. The LoA demonstrates compliance with this standard.

B.3.6.3 The operator should continue to monitor both the process and the products in accordance with the quality system required by the applicable operational regulations.

B.3.6.4 The operator should implement procedures that ensure timely distribution and insertion of current and unaltered electronic navigation data to all aircraft that require it.

B.3.7 Oversight of operators

B.3.7.1 A regulatory authority may consider any navigation error reports in determining remedial action. Repeated navigation error occurrences attributed to a specific piece of navigation equipment may result in cancellation of the approval for use of that equipment.

B.3.7.2 Information that indicates the potential for repeated errors may require modification of an operator’s training program. Information that attributes multiple errors to a particular pilot crew may necessitate remedial training or license review.

B.4 REFERENCES

Copies of EUROCONTROL documents may be requested from EUROCONTROL, Documentation Centre, GS4, Rue de la Fusee, 96, B-1130 Brussels, Belgium; (Fax: 32 2 729 9109). Web site: <http://www.ecacnav.com>

Copies of EUROCAE documents may be purchased from EUROCAE, 102 rue Etienne Dolet – 92240 Malakoff – France (FAX: +33 1 46 55 62 65) – Web site: www.eurocae.eu

Copies of FAA documents may be obtained from Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Web site: <http://www.faa.gov/certification/aircraft/> (Regulation and Guidance Library)

Copies of RTCA documents may be obtained from RTCA Inc., 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel: 1 202 833 9339). Web site www.rtca.org.

Copies of ARINC documents may be obtained from Aeronautical Radio Inc., 2551 Riva Road, Annapolis, Maryland 24101-7465, USA. Web site: <http://www.arinc.com>

Copies of JAA documents are available from JAA's publisher Information Handling Services (IHS). Information on prices, where and how to order, is available on the JAA web site, <http://www.jaa.nl>, and on the IHS web sites <http://www.global.his.com> , and <http://www.avdataworks.com> .

Copies of EASA documents may be obtained from EASA (European Aviation Safety Agency), 101253, D- 50452 Koln, Germany.

Copies of ICAO documents may be purchased from Document Sales Unit, International Civil Aviation Organization, 999 University Street, Montreal, Quebec, Canada H3C 5H7, (Fax: 1 514 954 6769, or e-mail: sales_unit@icao.org) or through national agencies.

— END —