

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-012
 FECHA : 25/04/14
 REVISION : Original
 EMITIDA POR : DGAC

ASUNTO: APROBACION DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 0.3

1. PROPOSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los criterios para la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 0.3.

Un explotador puede utilizar medios alternos de cumplimiento, siempre y cuando dichos medios sean aceptables para la Administración de Aviación Civil (AAC).

El uso del verbo en tiempo futuro o el uso del término “deberá” se aplica a los explotadores que eligen cumplir con los criterios establecidos en esta CA.

2. SECCIONES PERTINENTES DE LA REGLAMENTACION AERONAUTICA BOLIVIANA (RAB) O EQUIVALENTE

RAB 91: Secciones 91.1015 and 91.1640 o equivalentes

RAB 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

RAB 135: Sección 135.565 (c) o equivalente

3. DOCUMENTOS ASOCIADOS

Anexo 6	Operación de Aeronaves Parte I – Transporte aéreo comercial internacional – Aviones Parte II – Aviación general internacional – Aviones Parte III – Operaciones internacionales - Helicópteros
Anexo 10	Telecomunicaciones aeronáuticas Volumen I: Radioayudas para la navegación
Anexo 15	Servicios de información aeronáutica
Doc 9613 de la OACI	Manual de navegación basada en la performance (PBN)
Doc 4444 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM)
Doc 8168 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves Volumen I: Procedimientos de vuelo Volumen II: Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema por el cual la información obtenida a partir de otros elementos del GNSS se añade y/o integra a la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).
- b) **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 posibilidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas.

Nota.- La navegación de área incluye la navegación basada en la performance, así como otras operaciones RNAV que no cumplen la definición de navegación basada en la performance.

- c) **Error técnico de vuelo (FTE).**- El FTE es la precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada. No se incluye los errores crasos.
- d) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema global de determinación de la posición, velocidad y hora, que incluye una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), los receptores de la aeronave, 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 los sistemas de aumentación de área amplia (WAAS), y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema local de aumentación de área (LAAS).

La información de distancia será proporcionada por el GPS y el GLONASS, por lo menos en el futuro inmediato.

- e) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El sistema mundial de determinación de la posición (GNSS) de los Estados Unidos es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones precisas de la distancia para determinar la posición, velocidad y hora en cualquier parte del mundo. El GPS consta de tres elementos: el espacial, el control y los elementos del usuario. El segmento espacial del GPS consta nominalmente de, por lo menos, 24 satélites en 6 planos orbitales. El segmento de control consta de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas terrenas, y una estación principal de control. El elemento de usuario consta de antenas y receptores que brindan al usuario la posición, la velocidad y la hora precisa.

- f) **Especificaciones de navegación.**- Conjunto de requisitos de la aeronave y la tripulación en apoyo de las operaciones de navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Hay dos tipos de especificaciones de navegación:

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

Especificación para la navegación de área (RNAV).- Especificación de 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; por ejemplo, RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.

Nota 1.- El Manual de Navegación basada en la Performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contiene textos de orientación detallados sobre las especificaciones de navegación.

Nota 2.- El término RNP, que anteriormente se definía como "una declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido", ha sido retirado de los Anexos del Convenio sobre Aviación Civil Internacional debido a que el concepto RNP ha sido reemplazado por el concepto PBN. En dichos Anexos, el término RNP ahora se utiliza únicamente dentro del contexto de las especificaciones de navegación que requieren

monitoreo y alerta de la performance a bordo; por ejemplo, RNP 4 se refiere a la aeronave y a los requisitos operacionales, incluyendo una performance lateral de 4 millas náuticas (NM), con el requisito de monitoreo y alerta de la performance a bordo, tal como se describe en el manual PBN de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (Doc 9613).

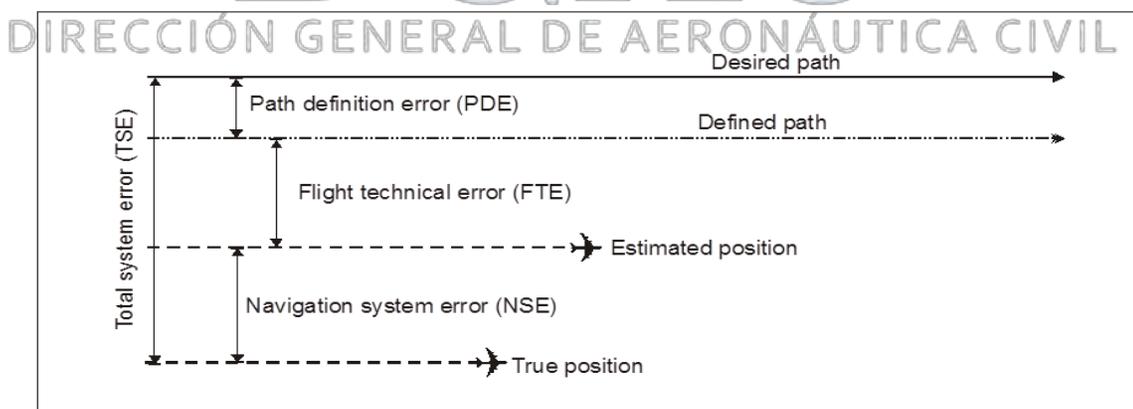
- g) **Error del sistema de navegación (NSE).** - La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- h) **Error de definición de la trayectoria (PDE).** - La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un determinado lugar y hora.
- i) **Navegación basada en la performance (PBN).** - La navegación de área basada en requisitos de performance para las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, un procedimiento de aproximación por instrumentos, o en un espacio aéreo designado.

Nota. - Los requisitos de performance están expresados en las especificaciones de navegación (especificaciones RNAV y RNP) en términos de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta, dentro del contexto de un concepto de espacio aéreo en particular.

- j) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).** - Una técnica utilizada en el receptor/procesador GPS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente las señales del GPS o las señales del GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra mediante una verificación de consistencia entre mediciones redundantes de pseudo distancia. Se requiere, por lo menos, un satélite disponible adicional con respecto a la cantidad de satélites necesarios para la solución de navegación.
- k) **Operaciones RNP.** - Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para las aplicaciones de navegación RNP.
- l) **Sistema RNP.** - Sistema de navegación de área que da apoyo al control y alerta de la performance de a bordo.
- m) **Error total del sistema (TSE).** - La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma vectorial del error de definición de la trayectoria (PDE), el error técnico de vuelo (FTE), y el error del sistema de navegación (NSE).

Nota. - En ocasiones, el FTE es conocido como error en la dirección de la trayectoria (PSE), y el NSE como error de estimación de la posición (PEE).

Error total del sistema (TSE)



- n) **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). - Punto de recorrido que requiere anticipación del viraje para que se pueda realizar la interceptación tangencial del siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

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

4.2 Abreviaturas

a)	ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
b)	AC	Circular de asesoramiento
c)	AFM	Manual de vuelo de la aeronave
d)	AIP	Publicación de información aeronáutica
e)	AIRAC	Reglamentación y control de la información aeronáutica
f)	ANP	Performance de navegación real
g)	ANSP	Proveedores de servicios de navegación aérea
h)	AP	Piloto automático
i)	APV	Aproximación con guía vertical
j)	APV/baro-VNAV	Aproximación con guía vertical/Navegación vertical barométrica
k)	ATC	Control de tránsito aéreo
l)	ATM	Gestión del tránsito aéreo
m)	ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
n)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
o)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
p)	CA	Circular de asesoramiento
q)	CA	Rumbo hasta una altitud
r)	CAA	Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
s)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
t)	CDU	Pantalla de control
u)	CF	Rumbo hasta un punto de referencia
v)	Doc	Documento
w)	DF	Directo hasta un punto de referencia
x)	DME	Equipo radiotelemétrico
y)	DV	Despachador de vuelo
z)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
aa)	EHSI	Indicador de situación vertical mejorado
bb)	EPE	Error de posición estimado
cc)	EPU	Incertidumbre de posición estimada
dd)	FA	Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud
ee)	FAA	Administración Federal de Aviación (Estados Unidos)
ff)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
gg)	FAP	Punto de aproximación final
hh)	FAS	Tramo de aproximación final

ii)	FD	Director de vuelo
jj)	FGS	Sistema de guía de vuelo
kk)	FM	Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual
ll)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
mm)	Flyover WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
nn)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
oo)	FRT	Transición de radio fijo
pp)	FTE	Error técnico de vuelo
qq)	GA	Aviación general
rr)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
ss)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
tt)	GLONASS	Sistema mundial de navegación por satélite
uu)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
vv)	GS	Velocidad respecto al suelo
ww)	HEMS	Servicio de emergencia de helicópteros
xx)	HSI	Indicador de situación horizontal
yy)	IF	Punto de referencia inicial
zz)	IFP	Procedimiento de vuelo por instrumentos
aaa)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
bbb)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ccc)	IPC	Catálogo ilustrado de partes
ddd)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
eee)	LNAV	Navegación lateral
fff)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
ggg)	LOI	Pérdida de integridad
hhh)	MCDU	Pantalla de control de multifunción
iii)	MCM	Manual de control de mantenimiento
jjj)	MEL	Lista de equipo mínimo
kkk)	MIO	Manual del inspector de operaciones
lll)	NM	Milla náutica
mmm)	NAA	Autoridad nacional de aeronavegabilidad
nnn)	NAVAID	Ayuda para la navegación
ooo)	NDB	Radiofaro no direccional
ppp)	NOTAM	Aviso a los aviadores
qqq)	NPA	Aproximación que no es de precisión
rrr)	NSE	Error del sistema de navegación
sss)	LNAV	Navegación lateral

ttt)	OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
uuu)	OM	Manual de operaciones
vvv)	OEM	Fabricante de equipo original
www)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
xxx)	PA	Aproximación de precisión
yyy)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo
zzz)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
aaaa)	PBN	Navegación basada en la performance
bbbb)	PDE	Error de definición de trayectoria
cccc)	PEE	Error de estimación de la posición
dddd)	PF	Piloto que vuela la aeronave
eeee)	PINS	Punto en el espacio
ffff)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
gggg)	POH	Manual de operación del piloto
hhhh)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
iiii)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
jjjj)	RAB	Reglamentación Aeronáutica Boliviana
kkkk)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
llll)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radio hasta un punto de referencia
mmmm)	RFM	Manual de vuelo de giroavión
nnnn)	RNAV	Navegación de área
oooo)	RNP	Performance de navegación requerida
pppp)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
qqqq)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
rrrr)	RTCA	Comisión Técnica de Radio para la Aeronáutica
ssss)	R/T	Radio/transmisor
tttt)	SATDIS	Servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM
uuuu)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
vvvv)	SID	Salida normalizada por instrumentos
wwww)	SIS	Señal en el espacio
xxxx)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
yyyy)	STC	Certificado de tipo suplementario
zzzz)	TF	Derrota hasta un punto de referencia
aaaaa)	TOGA	Despegue/motor y al aire

bbbbb)	TSE	Error total del sistema
ccccc)	TSO	Disposición técnica normalizada
ddddd)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud
eeeee)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación
fffff)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación manual
ggggg)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
hhhhh)	VNAV	Navegación vertical
iiiiii)	VOR	Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia
jjjjj)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
kkkkk)	WGS	Sistema geodésico mundial
lllll)	WPT	Punto de recorrido

5. INTRODUCCION

5.1 Esta especificación de navegación está diseñada para operaciones RNP 0.3 en ruta y en el espacio aéreo terminal de los aeropuertos, así como operaciones desde y hacia helipuertos y para dar servicio a las plataformas petroleras mar afuera, con aeronaves/helicópteros. La precisión RNP 0.3 también puede ser utilizada en ruta para apoyar las operaciones a bajo nivel en áreas montañosas remotas y, por razones de capacidad del espacio aéreo, en espacio aéreo de alta densidad.

5.2 La especificación de navegación RNP 0.3 es aplicable a la salida, fase en ruta, llegada (incluyendo los tramos de aproximación inicial e intermedia), y la fase final de la aproximación frustrada. Esta especificación de navegación comprende operaciones continentales, continentales remotas y mar adentro, y puede ser aplicada en ambientes ATM con o sin vigilancia ATS. Puede haber restricciones en la longitud de la ruta aplicables a las operaciones en ruta que cumplen con la especificación RNP 0.3.

5.3 La gran mayoría de helicópteros IFR ya están equipados con sistemas TSO C145/146 y presentación de mapas móviles, y requieren piloto automático, incluyendo aumentación de la estabilidad, para la certificación IFR.

5.4 Si bien esta especificación ha sido definida principalmente para aplicaciones en helicópteros, esto no excluye su aplicación en operaciones con alas fijas en las que la performance demostrada es suficiente para cumplir con los requisitos funcionales y de precisión de esta especificación para todas las fases de vuelo.

5.5 Los requisitos de precisión de esta especificación pueden ser cumplidos mediante la aplicación de limitaciones operacionales, que podrían incluir, sin necesariamente limitarse a la velocidad aerodinámica máxima permitida y a los requisitos de acoplamiento del piloto automático. Este último requisito no tiene ningún efecto sobre la elegibilidad del helicóptero, ya que se necesita el piloto automático como parte de la certificación IFR del helicóptero.

5.6 Una serie de sistemas de navegación que emplean el GNSS para la determinación de la posición son susceptibles de aprobación para operaciones RNP 0.3 si es que están debidamente integrados en el sistema de guía de vuelo (FGS)/sistema de presentación visual de vuelo. No obstante, esta especificación aprovecha la funcionalidad conocida y la capacidad de monitoreo y alerta de la performance a bordo de muchos sistemas GPS TSO-C145/C146 instalados en una amplia gama de helicópteros IFR.

5.7 Esta especificación le permite a una parte significativa de la flota de helicópteros IFR

obtener beneficios de la PBN; específicamente, en las siguientes operaciones:

- ✓ menor cantidad de áreas protegidas, potencialmente permitiendo una separación con el tráfico de alas fijas a fin de permitir operaciones simultáneas que no interfieren unas con otras en un espacio aéreo terminal denso;
- ✓ rutas de bajo nivel en ambientes ricos en obstáculos, reduciendo la exposición a ambientes de engelamiento;
- ✓ transición ininterrumpida de la fase en ruta a la ruta terminal;
- ✓ encaminamiento terminal más eficiente en un ambiente rico en obstáculos o en un ambiente terminal sensible al ruido, específicamente considerando las operaciones IFR de los servicios de emergencia en helicópteros entre hospitales; y
- ✓ transiciones a aproximaciones de helicópteros en punto en el espacio y para salidas de helicópteros.

5.8 Las operaciones en ruta con helicópteros están limitadas en alcance y velocidad y, a menudo, son equivalentes a las dimensiones de las operaciones terminales con alas fijas.

5.9 Esta CA no aborda todos los requisitos que pudieran ser especificados para una determinada operación. Estos requisitos aparecen establecidos en otros documentos, como la publicación de información aeronáutica (AIP) y en el Doc 7030 – Procedimientos Regionales Suplementarios, de la OACI.

5.10 Si bien la aprobación operacional se refiere principalmente a los requisitos de navegación del espacio aéreo, los explotadores y pilotos deben tomar en cuenta todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo requeridos por la AAC, antes de realizar vuelos en el espacio aéreo RNP 0.3.

5.11 El material descrito en esta CA ha sido elaborado en base al siguiente documento:

- ✓ Doc 9613 de la OACI, Volumen II, Parte C, Capítulo 7 – Implementación de la RNP 0.3.

6. CONSIDERACIONES GENERALES

6.1 Infraestructura de ayudas para la navegación

- a) La especificación RNP 0.3 se basa en el GNSS; su implementación no depende de la disponibilidad del SBAS.
- b) Los sistemas RNAV basados en DME/DME no serán capaces de brindar la performance RNP 0.3 en forma consistente. Por lo tanto, no deberían ser planificados para la implementación de operaciones RNP 0.3 con aplicación de la navegación basada en DME/DME.
- c) Los explotadores no deben utilizar la RNP 0.3 en áreas de conocida interferencia de la señal de navegación (GNSS).
- d) Los explotadores que dependen del GNSS están obligados a contar con medios para predecir la disponibilidad de la detección de fallas del GNSS (por ejemplo, el RAIM ABAS) para apoyar las operaciones en la ruta ATS RNP 0.3.
- e) El sistema RNP de a bordo, la aviónica GNSS, el ANSP u otras entidades pueden brindar la capacidad de predicción.
- f) La AIP debería indicar claramente cuándo se requiere la capacidad de predicción y cuándo constituye un medio aceptable para satisfacer este requisito. No se requiere esta predicción si el equipo de navegación puede utilizar la aumentación SBAS y la operación proyectada está contenida en el volumen de servicio de la señal SBAS.

Nota. - Cuando el explotador de una aeronave equipada con SBAS está autorizado para ignorar el requisito de la predicción RAIM en un área de servicio SBAS, el explotador verificará los NOTAM SBAS antes del vuelo para asegurar la disponibilidad de la señal en el espacio (SIS) del SBAS.

6.2 Las comunicaciones y la vigilancia ATS

- a) La aplicación de esta especificación de navegación no depende de la disponibilidad de las comunicaciones o vigilancia ATS.

6.3 Franqueamiento de obstáculos, separación entre rutas y separación horizontal

- a) Los PANS-OPS (Doc 8168, Volumen II) brindan orientación sobre franqueamiento de obstáculos; se aplican los criterios generales de las Partes I y III, y se asume operaciones normales.
- b) El espaciamiento de rutas que sustenta a esta CA estará determinado por un estudio de seguridad operacional para las operaciones proyectadas, lo cual dependerá de la configuración de la ruta, la densidad del tránsito aéreo, la capacidad de intervención, etc. Las normas de separación horizontal están publicadas en los PANS-ATM (Doc 4444).

6.4 Publicaciones

- a) El diseño del procedimiento de salida y llegada debería cumplir con los perfiles normales de ascenso y descenso para la operación proyectada e identificar los requisitos mínimos de altitud del tramo.
- b) Los datos de navegación publicados en la AIP del Estado en relación a los procedimientos y ayudas para la navegación que los sustentan deben cumplir con los requisitos del Anexo 15 – *Servicios de Información Aeronáutica*.
- c) Todos los procedimientos deben estar basados en las coordenadas WGS-84.
- d) La AIP debería indicar claramente si la aplicación de navegación es RNP 0.3.
- e) La infraestructura de navegación disponible deberá estar claramente designada en todas las cartas apropiadas (por ejemplo, GNSS).
- f) La norma de navegación requerida (por ejemplo, RNP 0.3) para todas las operaciones RNP 0.3 deberán estar claramente designadas en todas las cartas apropiadas.

6.5 Consideraciones adicionales

- a) Puede que se requiera procedimientos operacionales de la tripulación de vuelo y limitaciones operacionales adicionales para garantizar la restricción del FTE y que las alertas apropiadas estén disponibles para cumplir con los requisitos de la especificación RNP 0.3 en todas las fases de vuelo. Por lo tanto, esta performance debería ser solicitada únicamente cuando sea operacionalmente necesaria (por ejemplo, no se debería implantar rutas ATS RNP 0.3 si las rutas RNP 2 serían suficientes para permitir la operación).

6.6 Servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM (SATDIS)

- a) El servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM (SATDIS) se encuentra disponible en la siguiente página Web: www.satdis.aero
- b) Este servicio se proporciona para aeronaves equipadas con GNSS.
- c) Para obtener información sobre este servicio consulte al punto focal de su AAC que se encuentra registrado en la página Web indicada.

7. AERONAVEGABILIDAD Y APROBACION OPERACIONAL

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba la aprobación RNP 0.3, debe cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad, emitida por el Estado de matrícula; y

b) la aprobación operacional, emitida por el Estado del explotador.

7.2 Para los explotadores de aviación general, el Estado de matrícula determinará si la aeronave cumple con los requisitos RNP 0.3 aplicables y emitirá la aprobación operacional (por ejemplo, carta de autorización – LOA).

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

8. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD

8.1 Requisitos de la aeronave

8.1.1 Sistemas

a) Los siguientes sistemas cumplen con los requisitos de precisión, integridad y continuidad de estos criterios:

- 1) Aeronaves con E/TSO-C145a y los requisitos del FMS E/TSO-C115B, instalado para uso IFR de conformidad con la AC 20-130A de la FAA;
- 2) Aeronaves con equipos E/TSO-C146a instalados para uso IFR de conformidad con la AC 20-138 ó AC 20-138A de la FAA; y
- 3) Aeronaves con capacidad RNP 0.3 certificada o aprobada en base a normas equivalentes (por ejemplo, TSO-C193).

8.1.2 Generalidades

a) Para las operaciones RNP 0.3, se requiere monitoreo y alerta de la performance a bordo. Esta sección brinda los criterios para una forma de monitoreo y alerta de la performance que garantizará una evaluación consistente del cumplimiento para las aplicaciones RNP 0.3.

b) Se requiere un sistema de navegación de la aeronave, o un sistema de navegación de la aeronave en combinación con el piloto, para monitorear el TSE y para brindar una alerta si no se cumple con el requisito de precisión o si la probabilidad que el TSE lateral exceda el doble del valor de la precisión sea mayor a 10^{-5} . En la medida que se utilicen procedimientos operacionales para satisfacer este requisito, se debería evaluar la efectividad y equivalencia del procedimiento de la tripulación, las características del equipo, y la instalación. Algunos ejemplos de información suministrada al piloto para que tome conciencia de la performance del sistema de navegación incluyen "EPU", "ACTUAL", "ANP" y "EPE". Algunos ejemplos de indicaciones y alertas proporcionadas cuando se determina o puede determinarse que no se está cumpliendo con el requisito operacional incluyen: "UNABLE RNP", "Nav Accur Downgrad", límite de alerta GNSS, pérdida de integridad del GNSS, monitoreo del TSE (monitoreo en tiempo real del NSE y FTE combinados), etc. El sistema de navegación no tiene que proporcionar alertas de performance conjuntamente con alertas basadas en los sensores; por ejemplo, si se proporciona una alerta basada en el TSE, puede que no sea necesaria una alerta del GNSS.

8.1.3 Monitoreo y alerta de la performance a bordo

a) **Precisión.** - Durante las operaciones en el espacio aéreo o en rutas ATS designadas como RNP 0.3, el TSE lateral debe estar dentro de ± 0.3 NM, por lo menos durante 95 por ciento del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también debe estar dentro de ± 0.3 NM, por lo menos durante 95 por ciento del tiempo total de vuelo. A fin de satisfacer este requisito de performance, se puede asumir un FTE de 0.25 NM (95 por ciento).

Nota. - Para todas las operaciones RNP 0.3, el uso de un FGS acoplado es un medio aceptable de cumplimiento con este FTE asumido (ver RTCA DO-208, Apéndice E, Tabla 1). Cualquier medio alternativo de restricción del FTE, que no sea el FGS acoplado, puede requerir fundamentación del FTE a través de una demostración de aeronavegabilidad.

b) **Integridad.** - El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave se clasifica como una condición de falla mayor según los reglamentos de aeronavegabilidad (es decir, 1×10^{-5} por hora).

- c) **Continuidad.** - Para fines de esta especificación, la pérdida de función se clasifica como una condición de falla mayor para operaciones continentales remotas y mar adentro. El transporte a bordo de sistemas duales independientes de navegación de gran radio de acción puede satisfacer el requisito de continuidad. La pérdida de función se clasifica como una condición de falla menor para otras operaciones RNP 0.3 si el explotador puede revertir a un sistema de navegación disponible diferente y dirigirse a un aeropuerto apropiado.
- d) **Señal en el espacio (SIS).** - El equipo de navegación de la aeronave deberá dar una alerta si la probabilidad de que los errores SIS que causan un error de posición lateral superior a 0.6 NM exceda 1×10^{-7} por hora.

8.1.4 Restricción del FTE para equipos que no monitorean la performance del TSE

- a) Las operaciones RNP 0.3 requieren un FGS acoplado a fin de cumplir con la restricción permitida del FTE, a menos que el fabricante demuestre y obtenga una aprobación de aeronavegabilidad para un medio alternativo para cumplir con la restricción del FTE. El siguiente puede ser considerado un medio operacional para monitorear el FTE del FGS:
 - 1) El FTE debería mantenerse dentro de una deflexión a media escala (a menos que exista otros datos FTE fundamentados);
 - 2) Los pilotos deben regular manualmente los sistemas que carecen de escalamiento automático del CDI a no más de 0.3 NM de la escala completa antes de iniciar las operaciones RNP 0.3; y
 - 3) Las aeronaves que cuentan con presentación cartográfica electrónica u otro medio alternativo de presentación de desviaciones de la trayectoria de vuelo, deben seleccionar la escala apropiada para monitorear el FTE.
- b) No se requiere un monitoreo automático del FTE si el piloto puede realizar el monitoreo necesario utilizando las presentaciones visuales disponibles, sin que ello signifique una carga de trabajo excesiva en todas las fases de vuelo. En la medida que se logre cumplir con esta especificación aplicando procedimientos operacionales para monitorear el FTE, se debe evaluar la efectividad y equivalencia de los procedimientos del piloto, características del equipo y la instalación, según lo descrito en los requisitos funcionales y procedimientos operacionales.
- c) El PDE es considerado insignificante si se aplica el proceso de aseguramiento de la calidad a nivel de la base de datos de navegación (Sección 12) y si se aplica procedimientos operacionales (Sección 10).

8.2 Requisitos de elegibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 0.3

- a) Se debe determinar la elegibilidad de la aeronave mediante la demostración de cumplimiento con los criterios de aeronavegabilidad pertinentes y los requisitos de 8.1.
- b) El fabricante de equipo original (OEM) o el titular de la aprobación de instalación para la aeronave (por ejemplo, el titular del STC) le demostrará cumplimiento a su AAC, y la aprobación puede estar documentada en la documentación del fabricante (por ejemplo, en las cartas de servicio).
- c) No se necesita hacer anotaciones en el AFM, siempre y cuando el Estado acepte la documentación del fabricante.

Nota. - Las solicitudes de aprobación para utilizar una funcionalidad opcional (por ejemplo, tramos RF) deberían abordar los requisitos de la aeronave y los requisitos operacionales, según lo descrito en el Apéndice 4.

8.3 Requisitos funcionales

El Apéndice 1 contiene los requisitos funcionales que satisfacen los criterios de esta CA.

8.4 Mantenimiento de la aeronavegabilidad

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 0.3 deben garantizar la continuidad de la capacidad técnica de las mismas a fin de cumplir con los requisitos técnicos establecidos en esta CA.

- b) Cada explotador que solicita una aprobación operacional RNP 0.3 deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos los requisitos de mantenimiento necesarios para garantizar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo con los criterios de aprobación RNP 0.3.
- c) Se debe revisar los siguientes documentos de mantenimiento, según corresponda, a fin de incorporar los aspectos RNP 0.3:
 - 1) El manual de control de mantenimiento (MCM);
 - 2) Los catálogos ilustrados de partes (IPC); y
 - 3) El programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debería incluir los métodos de mantenimiento que se indican en los manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y sus componentes, y debe tomar en cuenta:
 - 1) que el equipo involucrado en la operación RNP 0.3 debería recibir mantenimiento de conformidad con las indicaciones impartidas por el fabricante de los componentes;
 - 2) que cualquier enmienda o cambio en el sistema de navegación que afecte de alguna manera la aprobación inicial RNP 0.3 debe ser enviado a la AAC, la cual lo revisará y aceptará o aprobará antes de su implantación; y
 - 3) que cualquier reparación no incluida en la documentación de mantenimiento aprobada/aceptada, y que pudiera afectar la integridad de la performance de navegación, debería ser enviada a la AAC para su aceptación o aprobación.
- e) La documentación de mantenimiento de la RNP 0.3 debe incluir el programa de instrucción para el personal de mantenimiento, el cual, entre otras cosas, debería incluir:
 - 1) el concepto PBN;
 - 2) la aplicación de la RNP 0.3;
 - 3) el equipo involucrado en una operación RNP 0.3; y
 - 4) uso de la MEL.

9. APROBACION OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad, por sí sola, no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 0.3. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la idoneidad de los procedimientos normales y de contingencia relacionados con la instalación de un determinado equipo.

Con respecto al transporte aéreo comercial, el Estado del explotador es el que evalúa la solicitud de aprobación operacional RNP 0.3, de conformidad con las reglas operativas vigentes [por ejemplo, RAB 121.995 (b) y RAB 135.565 (c)] o su equivalente, sustentadas en los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, el Estado de matrícula evalúa la solicitud de aprobación operacional RNP 0.3, de conformidad con las reglas operativas vigentes (por ejemplo, RAB 91.1015 y RAB 91.1640 o su equivalente), sustentadas en los criterios establecidos en esta CA.

9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional

9.1.1 A fin de obtener la aprobación RNP 0.3, el solicitante o el explotador cumplirá los siguientes pasos, tomando en cuenta los criterios establecidos en este párrafo y en las Secciones 10, 11, 12, y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.* - La aeronave deberá tener las aprobaciones de aeronavegabilidad correspondientes, de conformidad con el párrafo 8 de esta CA.

- b) *Solicitud.* - El explotador deberá presentar la siguiente documentación a la AAC:
- 1) *Solicitud de aprobación operacional RNP 0.3;*
 - 2) *Descripción del equipo de la aeronave.* - El explotador deberá proporcionar una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y equipos a ser utilizados para las operaciones RNP 0.3. La lista deberá incluir a cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y soporte lógico del FMS instalado.
 - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relativos con la admisibilidad de la aeronave.* - El explotador deberá presentar la documentación pertinente que sea aceptable para la AAC, demostrando que la aeronave está equipada con sistemas RNP que cumplen con los requisitos RNP 0.3, según lo descrito en el párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador debe presentar las partes del AFM o del suplemento del AFM que contienen la declaración de aeronavegabilidad.
 - 4) *Programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV)*
 - (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, los explotadores RAB 121 y RAB 135) presentarán a la AAC el contenido de los programas de instrucción para demostrar que los procedimientos y métodos operacionales y los aspectos de instrucción descritos en el párrafo 11 han sido incluidos en los programas de instrucción básica, de perfeccionamiento o periódica para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo.

Nota. - No es necesario establecer un programa de instrucción independiente si la instrucción RNP 0.3 identificada en el párrafo 11 ya es parte integrante del programa de instrucción del explotador. No obstante, debe ser posible identificar los aspectos de la RNP 0.3 que están incluidos en el programa de instrucción.
 - (b) Los explotadores privados (por ejemplo, los explotadores RAB 91) deberán estar familiarizados con los métodos y procedimientos descritos en el párrafo 11, y demostrar que realizarán sus operaciones en base a dichos métodos y procedimientos.
 - 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
 - (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, los explotadores RAB 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación a fin de incluir información y orientación sobre los procedimientos operacionales detallados en el párrafo 10 de esta AC. Los manuales correspondientes deben contener instrucciones para operar el equipo de navegación y procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentados para su revisión junto con la solicitud formal en la Fase 2 del proceso de aprobación.
 - (b) Los explotadores privados (por ejemplo, los explotadores RAB 91) deben operar sus aeronaves según los métodos y procedimientos identificados en el párrafo 10 de esta AC.
 - 6) *Lista de Equipo Mínimo (MEL).* - El explotador enviará a la AAC, para su aprobación, cualquier revisión de la MEL que fuera necesaria para realizar las operaciones RNP 0.3. Si se otorga una aprobación operacional RNP 0.3 en base a un procedimiento operacional específico, los explotadores deben modificar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
 - 7) *Mantenimiento.* - El explotador presentará, para su aprobación, un programa de mantenimiento para la realización de operaciones RNP 0.3.
 - 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.* - Los explotadores presentarán el contenido de los programas de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento, de conformidad con el párrafo 8.4 e).
 - 9) *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 2 de esta CA.

- c) *Instrucción.* - Una vez que las enmiendas planteadas a los manuales, programas y documentos han sido aceptadas o aprobadas, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelo de validación.* - La AAC puede considerar conveniente realizar un vuelo de validación antes de emitir la aprobación operacional. Dicha validación puede realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo de conformidad con el Capítulo 12, Volumen II, Parte II del manual del inspector de operaciones (MIO) de la DGAC.
- e) *Emisión de la aprobación para realizar operaciones RNP 0.3.*- Una vez que el explotador ha completado exitosamente el proceso de aprobación operacional, la AAC le otorgará la autorización para realizar operaciones RNP 0.3.
 - 1) Explotadores RAB 121 y/o 135.- Para los explotadores RAB 121 y/o RAB 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones operacionales (OpSpecs), las cuales reflejarán la aprobación RNP 0.3.
 - 2) *Explotadores RAB 91.*- Para los explotadores RAB 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACION

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos operativos y de contingencia asociados con las operaciones RNP 0.3.

- a) **Planificación previa al vuelo**
 - 1) Los explotadores y pilotos que tengan la intención de llevar a cabo operaciones en rutas ATS RNP 0.3, incluyendo SID y STAR, aproximación inicial e intermedia, deben presentar los sufijos apropiados de plan de vuelo.
 - 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes y deben incluir los procedimientos apropiados. Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes durante todo el vuelo. Si el ciclo AIRAC debe cambiar durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberían establecer procedimientos para garantizar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la idoneidad de las instalaciones de navegación que definen las rutas y los procedimientos para el vuelo.
- b) **Predicción de la disponibilidad de la RNP 0.3**
 - 1) No se requiere predicción RAIM cuando el equipo utiliza aumentación SBAS, y las operaciones proyectadas están dentro del volumen de servicio del sistema SBAS.
 - 2) En áreas y regiones donde no es posible utilizar o no está disponible el SBAS, se debería verificar la disponibilidad RAIM para la ruta propuesta antes del vuelo.
 - 3) Los explotadores pueden verificar la disponibilidad del RAIM en apoyo de las operaciones RNP 0.3 a través de los NOTAM (cuando estén disponibles) o a través de los servicios de predicción del GNSS.
 - 4) La AAC brindará orientación específica en cuanto a cómo cumplir con la predicción RAIM.
 - 5) Los explotadores deberían familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta ATS prevista.
 - 6) La predicción de la disponibilidad RAIM debería tomar en cuenta los más recientes NOTAM de la constelación GNSS y el modelo de aviónica (de estar disponible). Este servicio puede ser provisto por el ANSP, el fabricante de aviónica, o el sistema RNP.
 - 7) En caso que se pronostique una pérdida continua de la RNP 0.3 por más de 5 minutos en cualquier parte de la operación RNP 0.3, se debería revisar el plan de vuelo (por

ejemplo, demorando la salida o planificando una ruta ATS diferente). Si el servicio de predicción está temporalmente interrumpido, puede que los ANSP aún puedan permitir la realización de operaciones RNP 0.3.

- 8) El soporte lógico de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza la disponibilidad del GNSS. Más bien, esta herramienta de predicción simplemente evalúa la capacidad esperada para cumplir con la RNP. Debido a posibles fallas no planificadas en algunos elementos del GNSS, los pilotos/ANSP deben considerar que la pérdida del RAIM (o de la navegación GNSS en general) mientras la aeronave está en vuelo puede requerir la reversión a un medio de navegación alterno. Por lo tanto, los pilotos deberían evaluar su capacidad de navegación en caso de falla de la navegación GNSS y considerar las acciones necesarias para desviarse exitosamente a un destino alternativo.

c) **Procedimientos operativos generales**

- 1) El piloto debe cumplir con cualquier instrucción o procedimiento que el fabricante identifique como necesario para cumplir con los requisitos de performance contenidos en este capítulo.

Nota. - Se espera que los pilotos respeten todas las limitaciones o procedimientos operativos del AFM/RFM requeridos para mantener la performance RNP 0.3 para la ruta ATS. Esto deberá incluir cualquier restricción de velocidad requerida para garantizar el mantenimiento de la precisión de navegación RNP 0.3.

- 2) Los explotadores y pilotos no deberían solicitar o presentar procedimientos RNP 0.3 a menos que satisfagan todos los criterios contenidos en los documentos pertinentes del Estado. Si una aeronave no cumple con estos criterios y recibe una autorización del ATC para realizar una operación RNP 0.3, el piloto debe notificar al ATC que no puede aceptar la autorización y debe solicitar instrucciones alternas.
- 3) El explotador debe confirmar la disponibilidad del GNSS durante el período en que se pretende realizar las operaciones a lo largo de la ruta ATS proyectada, utilizando toda la información disponible, y la disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación requerida para cualquier contingencia (no RNAV).
- 4) Al inicializar el sistema, el piloto debe confirmar que la base de datos de navegación está vigente y verificar el correcto ingreso de la posición inicial de la aeronave. El piloto debe también verificar el correcto ingreso de la ruta ATS deseada y cualquier cambio del ATC a dicha ruta ATS al momento de la autorización inicial y cualquier cambio de ruta posterior. El piloto debe asegurarse que la secuencia de puntos de recorrido representada en su sistema de navegación coincida con la ruta ATS ilustrada en la(s) carta(s) correspondientes y la ruta ATS asignada.

Nota. - Es posible que el piloto observe una ligera diferencia entre la información de navegación que figura en la carta y la presentación de navegación primaria. Las diferencias de 3 grados o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética por parte del fabricante del equipo, y son operacionalmente aceptables.

- 5) El piloto no debe tratar de volar un procedimiento de vuelo por instrumentos (IFP) RNP 0.3 a menos que pueda ser extraído por su nombre de la base de datos de navegación de a bordo y coincida con el procedimiento que aparece en las cartas. No obstante, el piloto puede modificar posteriormente un procedimiento mediante la inserción o eliminación de puntos de recorrido específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. El piloto puede seleccionar de la base de datos la ruta ATS a volar para la sección en ruta del vuelo, o puede construir la ruta ATS mediante la selección de puntos de recorrido en ruta individuales de la base de datos. No está permitido el ingreso manual o creación de nuevos puntos de recorrido mediante el ingreso manual de la latitud y longitud o los valores rho/theta. Asimismo, los pilotos no deben cambiar el tipo de punto de recorrido SID o STAR en la base de datos, de punto de recorrido de paso a punto de recorrido de sobrevuelo, o viceversa.
- 6) El piloto debería hacer una verificación cruzada de la autorización de plan de vuelo, comparando las cartas u otros recursos aplicables con la presentación textual del sistema de navegación y la presentación cartográfica en la aeronave/giroavión, de ser aplicable.

De ser necesario, el piloto debería también confirmar la exclusión de ayudas para la navegación específicas en cumplimiento de los NOTAM u otros procedimientos del piloto.

- 7) No es necesario que el piloto haga una verificación cruzada de la performance del sistema de navegación con las ayudas para la navegación convencionales, ya que la ausencia de una alerta de integridad es suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, el piloto debería monitorear la razonabilidad de la solución de navegación y notificar al ATC cualquier pérdida de la capacidad RNP 0.3. Asimismo, el piloto debe monitorear continuamente el indicador de desviación lateral (o presentación cartográfica de navegación equivalente) durante todas las operaciones RNP 0.3.
- 8) El piloto debe mantener el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral de a bordo, durante todas las operaciones RNP, a menos que el ATC le autorice a desviarse o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales en tramos rectos o FRT, el error perpendicular a la derrota/desviación (la diferencia entre la trayectoria estimada por el sistema RNP y la posición de la aeronave en relación con la trayectoria) no debería exceder $\pm 1/2$ de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (0.15 NM). Se permite breves desviaciones de esta norma (por ejemplo, recorrer una distancia demasiado larga o demasiado corta) durante cambios de derrota (virajes de paso y de sobrevuelo), hasta un máximo igual a la precisión de navegación (es decir, 0.3 NM para RNP 0.3).

Nota. - Algunos sistemas no presentan en pantalla ni calculan la trayectoria durante cambios de derrota (virajes de paso y de sobrevuelo). En consecuencia, los pilotos de estas aeronaves podrían no ser capaces de cumplir con la precisión de navegación lateral requerida (por ejemplo, 0.15 NM) durante estos virajes. No obstante, se espera que el piloto cumpla con el requisito operacional durante las interceptaciones posteriores a los virajes y en los segmentos rectos.

- 9) Si el ATC asigna un rumbo sacando a la aeronave/giroavión de una ruta ATS, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNAV hasta recibir una nueva autorización del ATC de volver a la ruta ATS o que el controlador confirme la autorización para una nueva ruta ATS. Cuando la aeronave está siguiendo una asignación de rumbo del ATC, el requisito de precisión especificado no se aplica.
- 10) La selección manual de las funciones para limitar la inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad de la aeronave de mantener su derrota deseada, y no se recomienda. El piloto debería reconocer que la selección manual de funciones que limitan la inclinación lateral podrían reducir su capacidad de cumplir con los requisitos de trayectoria del procedimiento, especialmente cuando se ejecutan virajes con un ángulo grande. Esto no debería interpretarse como un requisito de desviarse de los procedimientos del manual de vuelo; más bien, cabe alentar a los pilotos a evitar la selección de dichas funciones, salvo cuando fuera necesario por motivos de seguridad del vuelo.

d) **Aeronave/giroavión con capacidad de selección RNP**

El piloto de una aeronave/giroavión con capacidad de selección manual de la RNP debería seleccionar RNP 0.3 para todas las rutas ATS RNP 0.3.

e) **Requisitos específicos para las SID RNP 0.3**

- 1) Antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar si el sistema RNP de la aeronave está disponible, funcionando correctamente, y si los datos correctos del aeropuerto/helipuerto y de salida están cargados y debidamente representados (incluyendo la posición inicial de la aeronave). El piloto a quien se le ha asignado un procedimiento de salida RNP 0.3 y que, posteriormente, recibe un cambio de procedimiento o una transición con respecto al procedimiento, debe verificar que los cambios apropiados estén ingresados y disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda hacer una verificación final poco antes del despegue para cerciorarse del correcto ingreso de la salida y la correcta representación de la ruta.

- 2) La señal GNSS debe estar disponible y haber sido adquirida por la aviónica GNSS de la aeronave antes del despegue.
 - 3) *Accionamiento del sistema después del despegue.* - Cuando fuera necesario, el piloto debe ser capaz de accionar (es decir, acoplar) el FGS antes de llegar al primer punto de recorrido que define un procedimiento que requiere RNP 0.3, de conformidad con esta especificación.
- f) **Requisitos específicos para las STAR RNP 0.3**
- 1) Antes de la fase de llegada, el piloto debería verificar que se haya ingresado la ruta terminal correcta. Se debería verificar el plan de vuelo activo, comparando las cartas (impresas o electrónicas) con la presentación cartográfica (de ser aplicable) y la MCDU. Esto incluye una confirmación de la secuencia de puntos de recorrido, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, de ser posible, la identificación de cuáles son puntos de recorrido de paso y cuáles son puntos de recorrido de sobrevuelo, o cuáles representan el inicio o el final de un tramo de radio hasta un punto de referencia. No se debe utilizar una ruta ATS si el piloto tiene motivos para dudar de la validez de la ruta ATS en la base de datos de navegación.
Nota. - La verificación de llegada puede consistir, como mínimo, en una simple inspección de la presentación apropiada del mapa que permita alcanzar los objetivos de este párrafo.
 - 2) La creación por el piloto de nuevos puntos de recorrido mediante su ingreso manual en el sistema RNP 0.3 no genera una ruta ATS válida y es inaceptable en todo momento.
 - 3) Cuando los procedimientos de contingencia requieren reversión a un IFP convencional, el piloto debe realizar todos los preparativos para dicha reversión (por ejemplo, la selección manual de las ayudas para la navegación) antes de iniciar cualquier porción del IFP.
 - 4) Las modificaciones de procedimientos en el área terminal pueden tomar la forma de rumbos radar asignados por el ATC o autorizaciones “directo a”, y el piloto debe ser capaz de reaccionar en forma oportuna. Esto puede incluir un requisito que el piloto inserte puntos de recorrido tácticos cargados de la base de datos de navegación de a bordo. El piloto no debe hacer ingresos manuales o modificar y crear puntos de recorrido o puntos de referencia temporales que no estén contenidos en la base de datos de navegación de a bordo.
 - 5) El piloto debe verificar que su sistema de navegación de a bordo esté funcionando correctamente y que el procedimiento de llegada correcto (incluyendo cualquier transición aplicable) haya sido ingresado y esté debidamente representado. Si bien no es obligatorio aplicar un determinado método, el piloto debe cumplir con cualquier restricción de altitud y velocidad publicada en relación con una operación RNP 0.3.
- g) **Procedimientos de contingencia**
- 1) El piloto debe notificar al ATC cualquier pérdida de la capacidad RNP 0.3 (alertas de integridad o pérdida de navegación) conjuntamente con el curso de acción propuesto. En caso de no poder cumplir con los requisitos de una ruta ATS RNP 0.3 por cualquier motivo, el piloto debe notificar al ATC lo más pronto posible. La pérdida de la capacidad RNP 0.3 incluye cualquier falla o evento que resulte en que la aeronave ya no pueda satisfacer los requisitos RNP 0.3 de la ruta ATS deseada.
 - 2) En caso de falla de las comunicaciones, el piloto debería continuar con el procedimiento de pérdida de comunicación publicado.

11. PROGRAMAS DE INSTRUCCION

11.1 El programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV) deberá brindar suficiente instrucción (por ejemplo, usando dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o aeronaves) sobre el sistema RNP de la aeronave, en la medida necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) la información contenida en esta CA;
- b) el significado y uso correcto de los sufijos del equipo/navegación de la aeronave/helicóptero;
- c) las características del procedimiento, a partir de la representación cartográfica y la descripción textual;
- d) ilustración de los tipos de puntos de recorrido (de paso y de sobrevuelo) y terminaciones de trayectoria (que aparecen en la Sección 1.4.3.4 AIRINC 424 terminaciones de trayectoria y cualesquiera otros tipos utilizados por el explotador), así como las trayectorias de vuelo relacionadas con la aeronave/helicóptero;
- e) equipo de navegación y MEL requeridos para operaciones en rutas ATS RNP 0.3;
- f) información específica sobre el sistema RNP:
 - 1) niveles de automatización, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
 - 2) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
 - 3) significado y pertinencia de las discontinuidades de ruta, así como procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;
 - 4) procedimientos del piloto consistentes con la operación (por ejemplo, “*monitor PROG*” o “*LEGS page*”);
 - 5) tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y priorización/ponderación/lógica/limitaciones del sistema;
 - 6) anticipación de virajes, tomando en cuenta los efectos de la velocidad aerodinámica y la altitud;
 - 7) interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos utilizados para llevar a cabo una operación RNP 0.3; y
 - 8) comprensión de la configuración de la aeronave y las condiciones operacionales requeridas para apoyar las operaciones RNP 0.3 (es decir, la selección apropiada de la escala CDI/puesta a escala de la presentación de desviación lateral);
- g) los procedimientos operacionales del equipo RNP, según corresponda, incluyendo la forma de ejecutar las siguientes acciones:
 - 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
 - 2) verificar si el sistema RNP ha realizado con éxito las auto-verificaciones;
 - 3) ingresar y actualizar la posición inicial en el sistema de navegación de la aeronave;
 - 4) extraer y volar un IFP con la transición apropiada;
 - 5) cumplir con las restricciones de velocidad y/o altitud asociadas con un IFP RNP 0.3;
 - 6) impacto de las restricciones de ladeo seleccionables por el piloto sobre la capacidad de la aeronave/giroavión de alcanzar la precisión requerida en la ruta proyectada;
 - 7) seleccionar la STAR o SID apropiada para la pista activa en uso, y familiarizarse con los procedimientos de la tripulación de vuelo requeridos para un cambio de pista;
 - 8) verificar la programación de puntos de recorrido y del plan de vuelo;
 - 9) volar directamente a un punto de recorrido;
 - 10) volar un rumbo/derrota hasta un punto de recorrido;
 - 11) interceptar un rumbo/derrota;
 - 12) seguir vectores y regresar a una ruta ATS RNP desde el modo “rumbo”;

- 13) determinar el error/desviación perpendicular a la derrota. Más específicamente, se debe comprender y respetar las desviaciones máximas permitidas en apoyo de la RNP 0.3;
 - 14) insertar y eliminar discontinuidades de ruta;
 - 15) desactivar y volver a seleccionar los sensores de navegación;
 - 16) cuando fuera necesario, confirmar la exclusión de una determinada ayuda para la navegación o tipo de ayuda para la navegación;
 - 17) cambiar el aeropuerto/heliporto de llegada y el aeropuerto de alternativa;
 - 18) realizar funciones de desplazamiento lateral, si se tiene dicha capacidad. El piloto debería saber cómo aplicar desplazamientos dentro de la funcionalidad de su sistema RNP particular y la necesidad de notificar al ATC si esta funcionalidad no está disponible; y
 - 19) realizar un circuito de espera convencional;
- h) los niveles de automatización recomendados por el explotador según la fase de vuelo y la carga de trabajo, incluyendo los métodos para reducir al mínimo el error perpendicular a la derrota para mantener el eje de la ruta;
 - i) fraseología R/T para aplicaciones RNAV/RNP; y
 - j) procedimientos de contingencia para fallas RNAV/RNP.

12. BASE DE DATOS DE NAVEGACION

- a) El Anexo 6, Parte 1, Capítulo 7, aborda el tema de la gestión de datos de navegación. En este sentido, el explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con los requisitos del documento DO 200A de RTCA/ED 76 de EUROCAE, *Normas para el procesamiento de datos aeronáuticos*, y la base de datos debe ser compatible con la función prevista del equipo. La AAC reconoce el cumplimiento de la citada norma mediante el uso de una LOA u otro documento equivalente.
- b) El explotador debe comunicar al proveedor de la base de datos de navegación cualquier discrepancia en la base de datos de navegación que invalide un procedimiento SID, STAR o de aproximación inicial/intermedia, y el explotador debe prohibir a sus pilotos intentar realizar una SID o STAR afectada.
- c) Los explotadores de aeronaves deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones continuas de las bases de datos de navegación en servicio, a fin de cumplir con los requisitos vigentes del sistema de calidad.

13. VIGILANCIA, INVESTIGACION DE ERRORES DE NAVEGACION, Y RETIRO DE LA APROBACION RNP 0.3

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer el seguimiento de los informes de errores de navegación, a fin de determinar las acciones correctivas apropiadas.
- b) La información que indica la posibilidad de errores repetidos puede hacer necesaria una modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a determinados pilotos puede hacer necesaria una instrucción correctiva o una revisión de las licencias.
- d) La reiteración de errores de navegación atribuidos a una parte específica del equipo de navegación debería resultar en la cancelación de la aprobación operacional para el uso de dicho equipo en operaciones RNP 0.3.

APENDICE 1

REQUISITOS FUNCIONALES

Se requiere las siguientes presentaciones y funciones de navegación (instaladas según CA 20-130A y CA 20-138A o material de asesoramiento equivalente sobre instalaciones de aeronavegabilidad).

Párrafo	Requisito funcional	Explicación
a)	<p>Los datos de navegación, que incluyen indicador de falla, deben aparecer en una presentación de desviación lateral (CDI, EHSI) y/o una presentación cartográfica de navegación. Estos deben usarse como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobras e indicación de fallas/estado/integridad.</p>	<p>Presentación no numérica de desviación lateral (por ejemplo, CDI, EHSI), con indicación desde/hacia y anuncio de falla, para ser utilizada como instrumento de vuelo primario para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobras e indicación de falla/estado/integridad, con los cinco atributos siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La capacidad de mostrar continuamente al piloto que vuela la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (presentación de navegación primaria), la trayectoria calculada y la posición de la aeronave en relación a la trayectoria. Para las operaciones en que la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, el piloto que no vuela la aeronave debe contar con los medios para verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria. 2) Cada presentación debe ser visible para el piloto y estar ubicada en el campo de visión primario ($\pm 15^\circ$ de la línea visual normal del piloto) cuando éste mira hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo. 3) La escala de la presentación de desviación lateral debería ser compatible con los límites de alerta e indicación implementados. 4) La presentación de desviación lateral también debe tener una deflexión máxima apropiada para la fase de vuelo en curso y debe estar basada en la precisión de mantenimiento de la derrota requerida. 5) La escala de presentación debe quedar automáticamente establecida por lógica implícita: automáticamente a un valor obtenido de la base de datos de navegación, o manualmente a través de los procedimientos del piloto. El valor de

		<p>deflexión máxima debe ser conocido o estar disponible para ser presentado al piloto, de acuerdo con la precisión de mantenimiento de la derrota requerida.</p> <p>6) La presentación de desviación lateral debe estar automáticamente controlada por la trayectoria calculada. El selector de rumbo de la presentación de desviación debería estar automáticamente controlado por la trayectoria calculada.</p> <p>Como medio de cumplimiento alterno, una presentación cartográfica puede brindar una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral, como se describe en los párrafos 1 a 6 anteriores, con las escalas cartográficas apropiadas y con una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral. La escala cartográfica debería ajustarse manualmente a un valor apropiado para la operación RNP 0.3.</p>
b)	Las siguientes funciones del sistema son las mínimas requeridas para cualquier equipo RNP 0.3.	<p>1) La capacidad de presentar continuamente al piloto que vuela la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (pantalla de navegación primaria), la trayectoria calculada y la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria. Para las operaciones en que la tripulación de vuelo mínima es de dos pilotos, el piloto que no vuela la aeronave también debe tener los medios para verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria.</p> <p>2) Una base de datos de navegación con datos vigentes oficialmente promulgados para la aviación civil, que pueda ser actualizada de conformidad con el ciclo AIRAC y de la cual se pueda extraer y cargar al sistema RNP los procedimientos IFR y rutas ATS o datos de puntos de recorrido correspondientes a las coordenadas de los puntos significativos en las rutas ATS. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para lograr un PDE insignificante. La base de datos debe estar protegida para que el piloto no pueda modificar los datos almacenados.</p> <p>3) El medio para presentar al piloto el período de validez de los datos de navegación.</p>

		<p>4) El medio para extraer y presentar datos almacenados en la base de datos de navegación relacionados con cada punto de recorrido y cada ayuda para la navegación, a fin de que el piloto pueda verificar la ruta ATS que se ha de seguir.</p> <p>5) La capacidad de extraer de la base de datos y cargar en el sistema RNP el procedimiento de vuelo por instrumentos (IFP) completo y la ruta ATS que se ha de seguir.</p>
c)	El medio para presentar los siguientes elementos, sea en el campo visual primario del piloto o en una presentación de fácil acceso.	<p>1) El tipo de sensor de navegación activo.</p> <p>2) La identificación del punto de recorrido activo (To).</p> <p>3) La velocidad respecto al suelo o el tiempo hasta el punto de recorrido activo (To).</p> <p>4) La distancia y el rumbo al punto de recorrido activo (To).</p>
d)	La capacidad de ejecutar una función "direct to".	
e)	La capacidad de secuenciamiento automático de tramos en la presentación de secuencia al piloto.	
f)	La capacidad de ejecutar procedimientos terminales RNP 0.3 extraídos de la base de datos de navegación de a bordo, incluida la capacidad de ejecutar virajes de sobrevuelo y de paso.	
g)	<p>La capacidad automática de ejecutar transiciones y mantener derrotas compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424 o su equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> – punto de referencia inicial (IF) – rumbo hasta un punto de referencia (CF) – rumbo hasta una altitud (CA) – directo a un punto de referencia (DF) 	<p>Nota. - Las terminaciones de trayectoria están definidas en ARINC 424, y su aplicación está descrita con más detalles en los documentos DO-236B and DO-201A de RTCA.</p>

	<p>– derrota a un punto de referencia (TF)</p>	
h)	<p>La capacidad de ejecutar automáticamente transiciones compatibles con las terminaciones de trayectoria ARINC 424 de rumbo hasta una altitud (VA), rumbo hasta una terminación manual (VM) y rumbo hasta una interceptación (VI), o la capacidad de volarlas manualmente para interceptar otro rumbo o ir directamente a otro punto de recorrido después de alcanzar la altitud especificada para el procedimiento.</p>	
i)	<p>La capacidad de ejecutar automáticamente transiciones compatibles con las terminaciones de trayectoria ARINC 424 de rumbo hasta una altitud (CA) y rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual (FM), o el sistema RNAV debe permitir que el piloto designe un punto de recorrido y seleccione un rumbo deseado hacia o desde un punto de recorrido designado.</p>	
j)	<p>La capacidad de cargar una ruta ATS que ha sido extraída de la base de datos por su nombre.</p>	
k)	<p>La capacidad de mostrar una indicación de falla del sistema RNP 0.3 en el campo visual primario del piloto.</p>	
l)	<p>El sistema debe ser capaz de cargar valores numéricos de rumbos y derrotas de la base de datos de navegación de a bordo.</p>	

APENDICE 2

PROGRAMA DE VALIDACION DE LOS DATOS DE NAVEGACION

1. INTRODUCCION

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para RNP 0.3. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se efectúan cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos para la integridad de cada ruta RNP 0.3. Este apéndice ofrece orientación acerca de los procedimientos de los explotadores para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNP 0.3.

2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos a la persona responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
- b) El explotador debe documentar un proceso para la aceptación, verificación y carga de los datos de navegación en la aeronave.
- c) El explotador debe poner su proceso de datos documentado bajo control de configuración.

3. VALIDACION INICIAL DE LOS DATOS

3.1 El explotador debe validar cada ruta RNP 0.3 para garantizar la compatibilidad con la aeronave y para asegurarse que las trayectorias resultantes sean consistentes con las rutas publicadas. Como mínimo, el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de las rutas RNP 0.3 a ser cargados en el FMS con las cartas y mapas válidos que contengan las rutas publicadas; y
- b) una vez validadas las rutas RNP 0.3, guardar y mantener una copia de los datos de navegación validados a fin de compararlos con posteriores actualizaciones de los datos.

4. ACTUALIZACION DE LOS DATOS

Al recibir una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, el explotador debe comparar la actualización con las rutas validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. En caso de haber cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o la performance de la ruta) en cualquier parte de la ruta, y si estos cambios son verificados a través de los datos iniciales, el explotador debe validar la ruta enmendada, de conformidad con los datos de validación inicial.

5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACION

Los proveedores de datos de navegación deben tener una carta de aceptación (LOA) para poder procesar dichos datos (por ejemplo, AC 20-153 de la FAA o el documento sobre las condiciones para la emisión de cartas de aceptación a los proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Sub-parte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquél cuya calidad, integridad y métodos de gestión de calidad de los datos son consistentes con los criterios de DO-200A/ED-76. El proveedor de bases de datos de un explotador debe contar con una LOA Tipo 2 y sus respectivos proveedores deben tener una LOA Tipo 1 ó 2. La AAC puede aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación, o puede emitir su propia LOA.

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

Si un sistema de a bordo que es necesario para las operaciones RNP 0.3 es modificado (por ejemplo, cambio de soporte lógico), el explotador es responsable por validar las rutas RNP 0.3 con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede no requerir una evaluación directa si el fabricante confirma que la modificación no tiene efecto alguno sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. De no haber una confirmación del fabricante en ese sentido, el explotador debe realizar una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.



APENDICE 3

PROCESO DE APROBACION PARA OPERACIONES RNP 0.3

- a) El proceso de aprobación para operaciones RNP 0.3 consiste en dos tipos de aprobaciones: de aeronavegabilidad y operacional. Si bien las dos tienen distintos requisitos, deben ser consideradas dentro de un mismo proceso.
- b) Este proceso es un método ordenado utilizado por la AAC para asegurarse que los solicitantes cumplen con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación comprende las siguientes fases:
 - 1) Fase 1: Pre-solicitud
 - 2) Fase 2: Solicitud formal
 - 3) Fase 3: Evaluación de la documentación
 - 4) Fase 4: Inspección y demostración
 - 5) Fase 5: Aprobación
- d) En la *Fase 1 – Pre-solicitud*, la AAC convoca al solicitante o al explotador a una reunión de pre-solicitud. En esta reunión, la AAC informa al solicitante o al explotador acerca de todos los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad que éste debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo los siguientes:
 - 1) el contenido de la solicitud formal;
 - 2) la revisión y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
 - 3) las limitaciones aplicables a la aprobación (de haberlas); y
 - 4) las condiciones bajo las cuales se podría cancelar la aprobación RNP 0.3.
- e) En la *Fase 2 – Solicitud formal*, el solicitante o el explotador presenta la solicitud formal junto con toda la documentación pertinente, según lo establecido en el párrafo 9.1.1 b) de esta CA.
- f) En la *Fase 3 – Evaluación de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y el método de aprobación a ser utilizado en relación con 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 4 – Inspección y demostración*, el explotador brindará instrucción a su personal y, de ser necesario, realizará el vuelo de validación.
- h) En la *Fase 5 - Aprobación*, la AAC emite la aprobación RNP 0.3 una vez que el explotador ha cumplido con los requisitos de aeronavegabilidad y operacionales. La AAC emitirá OpSpecs para los explotadores RAB 121 y 135, y una LOA para los explotadores RAB 91.



DGAC
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

APENDICE 4

TERMINACION DE TRAYECTORIA DE RADIO HASTA UN PUNTO DE REFERENCIA (RF)

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Este apéndice aborda la funcionalidad de las terminaciones de trayectoria RF ARINC 424 cuando se usan en asociación con la especificación de navegación RNP 0.3. Los tramos RF son una capacidad requerida para la RNP 0.3 más que un requisito mínimo. Esta funcionalidad puede ser utilizada en los tramos de aproximación inicial e intermedia, la fase final de la aproximación frustrada, SID y STAR. Está prohibido aplicar este apéndice en la aproximación final o en la fase inicial o intermedia de la aproximación frustrada. Dichos tramos del procedimiento que deseen aplicar RF tendrían que utilizar la especificación RNP AR.

1.2 Propósito

1.2.1 Este apéndice brinda orientación a las AAC que están implantando procedimientos de vuelo por instrumentos (IFP) en los que se incorpora tramos RF en los procedimientos terminales.

1.2.2 Para el ANSP, brinda una recomendación consistente de la AAC en cuanto a cómo implantar tramos RF. Para el explotador, brinda los requisitos de instrucción. Este apéndice está diseñado para facilitar la aprobación operacional de sistemas RNP existentes que tienen una capacidad de tramo RF demostrada. Una aprobación operacional basada en esta norma permite al explotador realizar operaciones con procedimientos que contienen tramos RF a nivel mundial.

1.2.3 Este apéndice también proporciona criterios de aeronavegabilidad y operacionales para la aprobación de un sistema RNP que incorpora la capacidad de tramos RF. Si bien la funcionalidad de tramos RF ARINC 424 en este apéndice es idéntica a la de la especificación RNP AR, los requisitos de aprobación, cuando se aplican en asociación con la RNP 0.3, no son tan restrictivos como los aplicados a la RNP AR. Esto es tomado en cuenta en los criterios asociados sobre protección contra obstáculos y espaciamiento entre rutas. El Doc 9905 de la OACI proporciona una protección lateral continua de $2 \times$ RNP para las aplicaciones RNP AR, en base a que el proceso de certificación y aprobación garantiza que la integridad y continuidad de la solución de navegación alcanzará 10^{-7} . Los estrictos requisitos de integridad y continuidad para RNP AR no se aplican a la funcionalidad RF aquí descrita, ya que el Doc 8168 de la OACI establece protecciones adicionales en los criterios de diseño RF.

2. CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON LA IMPLANTACION

2.1 Aplicación de tramos RF

2.1.1 Se debería utilizar el tramo RF cuando exista el requisito de una determinada trayectoria en curva con radio fijo en un procedimiento terminal. El tramo RF está definido por el punto de referencia del centro del arco, el punto de referencia de inicio del arco, el punto de referencia final del arco y la dirección de viraje. La computadora de navegación calcula el radio como la distancia desde el punto de referencia del centro del arco hasta el punto de referencia final del arco. Los sistemas RNP que dan apoyo a este tipo de tramo brindan la misma capacidad de alcanzar la precisión de mantenimiento de la derrota durante el viraje y en los tramos rectos. Los tramos RF están diseñados para ser aplicados donde se requiera una performance de navegación precisa, repetible y predecible en un viraje de radio constante.

2.1.3 Los tramos RF pueden ser utilizados en cualquier segmento de un procedimiento terminal, excepto en el FAS, la fase de aproximación frustrada inicial o la fase de aproximación frustrada intermedia. Los criterios para el diseño de procedimientos con tramos RF aparecen detallados en los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI).

Nota. - Si bien el tramo RF está diseñado para ser aplicado dentro del ámbito de los procedimientos terminales, las aeronaves puede estar más restringidas en el ángulo de inclinación lateral en tramos a mayor nivel de vuelo/altitud. Al diseñar procedimientos terminales con tramos de trayectoria en curva, se debería tener en cuenta la interfaz entre el procedimiento terminal (SID o STAR) y la estructura de rutas ATS, y si no sería más apropiado implantar el tramo de trayectoria en curva utilizando un sistema FRT. La especificación A-RNP proporciona el elemento de diseño FRT para los requisitos de trayectoria en curva dentro de una estructura de rutas ATS.

2.2 Consideraciones y supuestos para el diseño del procedimiento de vuelo por instrumentos (IFP)

2.2.1 El radio de viraje depende de la velocidad respecto al suelo de la aeronave y el ángulo de inclinación lateral aplicado. Desde el punto de vista del diseño del IFP, la máxima velocidad respecto al suelo de la aeronave está determinada por la IAS máxima permitida, la altitud de viraje y el viento de cola máximo. Los criterios de diseño IFP para una máxima IAS, altitud de viraje, ángulo de inclinación lateral y viento de cola máximo aparecen descritos en detalle en los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI).

2.2.2 Cuando se requiere restricciones de velocidad en las salidas, éstas serán aplicadas en el punto de recorrido de salida del tramo RF o en un punto de recorrido subsiguiente, según sea requerido. Para las llegadas, la restricción de velocidad debería aplicarse en el punto de recorrido asociado con el inicio del tramo RF (terminación de trayectoria del tramo precedente).

2.2.3 Los tramos de ruta de llegada y salida serán tangenciales al tramo RF.

2.2.4 Los requisitos de un tramo RF pueden ser extendidos hasta un tramo RF secuencial al implantar procedimientos "wrap-around" por instrumentos (por ejemplo, salidas).

2.2.5 El procedimiento estará sujeto a una verificación de validación integral antes de su publicación, a fin de garantizar que podrá ser volado por los tipos de aeronaves contemplados.

3. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA UTILIZACION DE TRAMOS RF

3.1 Beneficios

Los tramos RF brindan una derrota predecible y repetible durante un viraje y evitan la dispersión de derrotas que se observa en otros tipos de construcción de virajes debido a las distintas velocidades de las aeronaves, anticipación del viraje, inclinación lateral, tasa de balanceo, etc. Por lo tanto, los tramos RF pueden ser utilizados cuando se tiene que volar una determinada trayectoria durante un viraje. Asimismo, como un tramo RF cubre una distancia especificada, puede ser utilizado para mantener la separación longitudinal entre aeronaves que viajan a la misma velocidad. Esto no necesariamente se aplica a otras construcciones de virajes, tales como las transiciones de paso (*fly-by transitions*), debido a las distintas trayectorias de viraje que ejecutan las aeronaves.

3.2 Consideraciones de publicación

Los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI) brindan orientación para representar los tramos RF en las cartas. Las cartas deben indicar claramente dónde se requiere la funcionalidad RF.

3.3 Coordinación ATC

3.1.1 Se espera que el ATC esté familiarizado con los beneficios de los tramos RF y sus limitaciones; por ejemplo, la velocidad. El ATC no deberá asignar una velocidad que exceda una limitación asociada con la aplicabilidad (diseño) de un tramo RF.

3.1.2 La aeronave tiene que estar establecida en la derrota de entrada hacia el tramo RF antes de ser secuenciada por el sistema de navegación. Por lo tanto, el ATC no debe emitir una autorización "directo a" un punto de recorrido que inicia un tramo RF o un vector para interceptar un tramo RF.

4. REQUISITOS DE LA AERONAVE

4.1 Información específica sobre el sistema RNP

4.1.1 El sistema de navegación no debería permitirle al piloto seleccionar un procedimiento no respaldado por el equipo, sea en forma manual o automática (por ejemplo, un procedimiento no es respaldado si incluye un tramo RF y el equipo no cuenta con la capacidad de realizar tramos RF).

4.1.2 El sistema de navegación debería prohibir que el piloto tenga acceso a los procedimientos que requieren una capacidad de tramo RF si el sistema puede seleccionar el procedimiento, pero la aeronave no está debidamente equipada (por ejemplo, la aeronave no tiene instalado el piloto automático de mando de balanceo o director de vuelo requerido).

Nota 1.- Un medio aceptable para el cumplimiento de estos requisitos es revisar la base de navegación de a bordo y eliminar cualquier ruta o procedimiento que la aeronave no esté autorizada a realizar. Por ejemplo, si la aeronave no es elegible para realizar tramos RF, al revisar la base de datos, se debería eliminar de la misma todos los procedimientos que contengan tramos RF.

Nota 2.- Otro medio aceptable de cumplimiento podría ser brindar instrucción al piloto para identificar y prohibir el uso de procedimientos que contengan tramos.

4.2 Monitoreo y alerta de la performance a bordo de la aeronave

El sistema de navegación debe ser capaz de ejecutar transiciones y mantener una derrota consistente con un tramo RF entre dos puntos de referencia. El TSE lateral no debe exceder $\pm 1 \times \text{RNP}$ de la trayectoria definida por el procedimiento publicado, por lo menos 95 por ciento del tiempo total de vuelo en cada fase de vuelo y por cada modo de piloto automático y/o director de vuelo solicitado.

Nota 1.- Las normas de la industria para las trayectorias definidas por RF están contenidas en DO-236B de la RTCA / ED-75B de EUROCAE (Secciones 3.2.5.4.1 y 3.2.5.4.2).

Nota 2.- Los valores por defecto del FTE están contenidos en la DO-283A de la RTCA. La AC 120-29A de la FAA, 5.19.2.2 y 5.19.3.1, también brinda orientación para el establecimiento de los valores FTE.

4.3 Modos/anuncios de falla del sistema

4.3.1 El sistema RNP deberá brindar una alerta visible en el campo de visión principal del piloto en caso de pérdida de la capacidad de navegación y/o pérdida de integridad (LOI).

4.3.2 Se debería identificar cualquier modo de falla que tenga el potencial de afectar la capacidad de ejecutar tramos RF. Los modos de falla pueden incluir la pérdida de energía eléctrica, pérdida de recepción de la señal, falla del sistema RNP, incluyendo la degradación de la performance de navegación que resulta en una pérdida de integridad del confinamiento RNP.

4.3.3 Se debería documentar la capacidad de la aeronave de mantener el FTE requerido luego de una falla completa o parcial del piloto automático y/o director de vuelo.

Nota. - Si se ha realizado una prueba de mal funcionamiento del piloto automático frente a las peores fallas posibles, no se requiere ninguna validación ulterior. En este caso, se espera que el fabricante emita una declaración de confirmación.

4.4 Requisitos funcionales

4.4.1 Se requiere un piloto automático o director de vuelo, por lo menos, con capacidad de "control lateral" impulsado por un sistema RNP. El piloto automático/director de vuelo debe operar con la precisión apropiada para seguir la trayectoria lateral y, de ser el caso, la trayectoria vertical requerida por un procedimiento RNP específico.

4.4.2 Se requiere una presentación cartográfica (mapa) electrónica que muestre la trayectoria RNP calculada del procedimiento seleccionado.

4.4.3 La computadora de gestión de vuelo, el sistema director de vuelo y el piloto automático deben ser capaces de ordenar y lograr un ángulo de inclinación lateral de hasta 25 grados por encima de los 400 ft AGL.

4.4.4 El modo de guía de vuelo debería permanecer en navegación lateral mientras se está en el tramo RF, cuando se abandona un procedimiento o cuando se inicia una aproximación frustrada” motor y al aire” [mediante la activación del despegue” motor y al aire” – TOGA, u otros medios] a fin de permitir la presentación de la desviación y la presentación de una guía de curso positiva durante el tramo RF. Como medio alternativo, se puede aplicar procedimientos de la tripulación que garanticen que la aeronave seguirá la trayectoria de vuelo especificada durante todo el tramo RF.

4.5 Demostración de cumplimiento

4.5.1 Al solicitar la aprobación de aeronavegabilidad para un sistema de navegación que aplica la terminación de trayectoria RF, la demostración de cumplimiento que sustenta dicha aprobación debería ajustarse al concepto operacional del espacio aéreo y a los límites dentro de los cuales probablemente se aplicará el tramo RF.

4.5.2 Se debería considerar una evaluación del sistema de navegación en un conjunto representativo de diseños de procedimientos bajo todas las condiciones de operación previstas. La evaluación debería contemplar un hipotético viento cruzado máximo y una altitud máxima, con la aeronave operando dentro de un rango de velocidades aerodinámicas esperadas para los pesos brutos de maniobra y operación. Las restricciones en el diseño de los procedimientos deberían incluir el secuenciamiento de múltiples tramos RF consecutivos con distintos radios de viraje, incluyendo tramos RF consecutivos con inversión de la dirección de viraje (es decir, cambiando de un viraje RF a la izquierda a un viraje RF a la derecha). En la demostración, el solicitante debería tratar de confirmar un FTE compatible con la precisión de navegación RNP identificada y el cumplimiento de los criterios de entrada y salida del viraje RF. Se debería documentar cualquier limitación identificada durante la demostración de cumplimiento. Se debería evaluar los procedimientos de la tripulación de vuelo, incluyendo la identificación de cualquier restricción en el uso de funciones seleccionables por el piloto o automáticas para limitar el ángulo de inclinación lateral, y la confirmación de aquéllas relacionadas con un procedimiento “motor y al aire” o aproximación frustrada desde un tramo RF.

5. REQUISITOS OPERACIONALES

5.1 Antecedentes

Esta sección identifica los requisitos operacionales asociados con la utilización de tramos RF, según lo especificado en el párrafo 1.1 de este apéndice. Se asume que se ha obtenido la aprobación de aeronavegabilidad de la aeronave y los sistemas. Esto significa que ya se ha establecido y aprobado la base para la función del tramo RF y la performance del sistema, en base a los niveles apropiados de análisis, prueba y demostración. Como parte de esta actividad, los procedimientos normales y cualquier limitación de la función estarán documentados en los manuales de vuelo y operación de la aeronave, según corresponda,

5.2 Proceso de aprobación

El proceso de aprobación seguirá los procedimientos establecidos en el Apéndice 3 de esta CA.

5.3 Admisibilidad de la aeronave

5.3.1 Se debe contar con documentación pertinente aceptable para la AAC a fin de establecer que la aeronave está equipada con un sistema RNP con capacidad de tramo RF demostrada. Se puede establecer la admisibilidad en dos pasos: Primero, reconociendo las cualidades y calificaciones de la aeronave y del equipo; y, segundo, determinando la aceptabilidad para llevar a cabo las operaciones. Para determinar la admisibilidad de los sistemas existentes, se debería considerar aceptar la documentación de cumplimiento del fabricante; por ejemplo, las AC 90-105, 90-101A, 20-138B de la FAA, AMC 20-26 de EASA.

Nota. - Se considera que los sistemas RNP verificados y calificados para realizar operaciones RNP AR utilizando la funcionalidad de tramos RF están calificados, reconociendo que las operaciones RNP deberían realizarse de acuerdo con la aprobación RNP AR del explotador. No se necesita un análisis ulterior de la capacidad de la aeronave, la instrucción provista por el explotador, los procedimientos de mantenimiento y de operación, las bases de datos, etc.

5.3.2 **Documentos de aeronavegabilidad.** El manual de vuelo o el documento referenciado debería contener la siguiente información:

- a) Una declaración indicando que la aeronave cumple con los requisitos para operaciones RNP con tramos RF y que ha demostrado tener las capacidades mínimas establecidas para estas operaciones. Esta documentación debería incluir la fase de vuelo, el modo de vuelo (por ejemplo, FD activado o desactivado y/o AP activado o desactivado, y modos laterales y verticales aplicables), la precisión de navegación lateral mínima demostrada, y las limitaciones de los sensores, de haberlas;
- b) Se debería identificar cualquier condición o restricción en la performance de dirección de la trayectoria (por ejemplo, AP activado, FD con presentación cartográfica, incluyendo modos lateral y vertical y/o requisitos CDI/escala cartográfica). No se permite el control manual únicamente con CDI en los tramos RF; y
- c) Se debería identificar los criterios utilizados para demostrar el sistema, las configuraciones y procedimientos normales y anormales aceptables, las configuraciones demostradas y cualquier restricción o limitación necesaria para una operación segura.

5.4 Aprobación operacional

5.4.1 La aprobación operacional seguirá los pasos descritos en la Sección 9 de esta CA.

5.4.2 **Otorgamiento de la aprobación para realizar operaciones RNP 0.3 con tramos RF.** - Una vez que el explotador ha finalizado exitosamente el proceso de aprobación operacional, la AAC otorgará al explotador la autorización para realizar operaciones RNP 0.3 con tramos RF.

- a) Explotadores RAB 121 y/o 135.- Para explotadores RAB 121 y/o RAB 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones operacionales (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP 0.3 con tramos RF.
- b) Explotadores RAB 91.- Para explotadores RAB 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

5.4.2 **Documentación de instrucción.** - Los explotadores comerciales deben contar con un programa de instrucción que aborde los métodos, procedimientos e instrucción operacionales relacionados con los tramos RF en operaciones terminales (por ejemplo, la instrucción inicial, de promoción o periódica para pilotos, despachadores o personal de mantenimiento). Los explotadores privados deberían conocer los métodos y procedimientos identificados en la Sección 5.6 de este apéndice – Conocimiento e instrucción de los pilotos.

Nota.- No es necesario establecer un programa o régimen de instrucción separado si la instrucción RNAV y de tramos RF ya está integrada dentro de un programa de instrucción. No obstante, debería ser posible identificar qué aspectos de utilización de los tramos RF están contenidos en el programa de instrucción.

5.4.4 **OM y listas de verificación.**- Los OM y las listas de verificación para los explotadores comerciales deben incluir información/orientación sobre los SOP detallados en el párrafo 5.5 – Procedimientos de operación. Los explotadores privados deberían operar aplicando los métodos y procedimientos identificados en el párrafo 5.6 – Conocimiento e instrucción del piloto. Estos SOP y métodos deberían definir claramente cualquier limitación de la aeronave relacionada con la ejecución de tramos RF (por ejemplo, si la aeronave no es capaz de ejecutar tramos RF, entonces las instrucciones para los pilotos deben prohibir los intentos por volar un procedimiento que requiere la capacidad de tramos RF).

5.5 Procedimientos de operación

5.5.1 El piloto debe usar un director de vuelo o el piloto automático cuando vuela un tramo RF. El piloto debería seguir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante como necesario para cumplir con los requisitos de performance de este apéndice.

5.5.2 Los procedimientos con tramos RF aparecerán identificados en la carta correspondiente.

5.5.3 Cuando el despacho de un vuelo está sustentado en la aplicación de un procedimiento RNP con un tramo RF, el despachador/piloto debe verificar que el piloto automático/director de vuelo instalado esté operativo.

5.5.4 El piloto no está autorizado a volar un procedimiento RNP publicado, a menos que éste pueda ser extraído de la base de datos de navegación de la aeronave por el nombre del procedimiento y coincida con el procedimiento que aparece en las cartas. No se debe modificar la trayectoria lateral, salvo en cumplimiento de las autorizaciones/instrucciones del ATC.

5.5.5 La aeronave debe estar establecida en el procedimiento antes de iniciar el tramo RF.

5.5.6 Se espera que, en los tramos RF, el piloto se mantenga en el eje de la trayectoria deseada. Para las operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota (la diferencia entre la trayectoria presentada y la posición de la aeronave presentada con relación a la trayectoria; es decir, el FTE) no debería exceder la mitad de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (por ejemplo, 0.15 NM para RNP 0.3).

5.5.7 En caso de haber sido publicadas, el piloto no debe exceder las velocidades aerodinámicas máximas asociadas con la aplicabilidad (diseño) del tramo RF.

5.5.8 Si la falla de un sistema de la aeronave resulta en la pérdida de la capacidad para realizar un viraje RF, el piloto debería mantener la inclinación lateral actual y seguir el curso de salida RF que aparece en la carta. El piloto debería notificar al ATC lo más pronto posible luego de ocurrir una falla del sistema.

5.6 Conocimientos e instrucción del piloto

5.6.1 El programa de instrucción debe incluir:

- a) La información contenida en este apéndice;
- b) El significado y debido uso de la funcionalidad RF en los sistemas RNP;
- c) Las características del procedimiento asociado, tal como aparecen definidas en las cartas y en la descripción textual;
- d) Los niveles de automatización, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación asociados;

Nota.- La selección manual de las funciones que limitan la inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad de ésta para mantener su derrota deseada, y no está permitida. Los pilotos deberían reconocer que las funciones que limitan la inclinación lateral de la aeronave y que se seleccionan manualmente pueden reducir su capacidad de satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente al ejecutar virajes de ángulo amplio.

- e) El monitoreo de la performance de mantenimiento de la derrota;
- f) El efecto del viento sobre la performance de la aeronave durante la ejecución de tramos RF y la necesidad de mantenerse dentro del área de retención RNP. El programa de instrucción debería abordar cualquier limitación operacional relacionada con el viento y las configuraciones de la aeronave esenciales para la ejecución segura del viraje RF;
- g) El efecto que tiene la velocidad respecto al suelo sobre el cumplimiento de las trayectorias RF y las restricciones en el ángulo de inclinación lateral que afectan la capacidad de mantenerse en el eje del rumbo;

- h) La interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos; y
- i) Los procedimientos de contingencia.

5.7 Base de datos de navegación

A los explotadores de aeronaves se les exigirá gestionar la carga de su base de datos de navegación ya sea mediante el empaquetado o mediante procedimientos de la tripulación de vuelo en aquellos casos en que cuenten con sistemas de a bordo capaces de apoyar la funcionalidad RF, pero el explotador no cuenta con la aprobación para su utilización.

