

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-006  
FECHA : 09/09/13  
REVISIÓN : 1  
EMITIDA POR : SRVSOP

### ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 1

#### 1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los criterios de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 1.

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

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

*Nota.- Cuando esta CA se publicó originalmente, incluyó el prefijo "Básica" porque se planificó una especificación RNP 1 avanzada. La RNP 1 avanzada evolucionó a la RNP avanzada (A-RNP), por lo que ya no es necesario incluir el prefijo "Básica" en la RNP 1. Las aprobaciones existentes concedidas en virtud de la RNP 1 básica siguen siendo válidas.*

#### 2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES

LAR 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

LAR 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

LAR 135: Sección 135.565 (c) o equivalente

#### 3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Annex 6	Operation of aircraft Part I – International commercial air transport – Aeroplanes Part II – International general aviation - Aeroplanes
Annex 10	Aeronautical communications Volume I: Radio navigation aids
Annex 15	Aeronautical information services
ICAO Doc 9613	Performance based navigation (PBN) manual
ICAO Doc 4444	Procedures for air navigation services – Air traffic management (PANS-ATM)
ICAO Doc 8168	Procedures for air navigation services - Aircraft operations Volume I: Flight procedures Volume II: Construction of visual and instrument flight procedures
FAA AC 90-105 Appendix 2	Qualification criteria for RNP 1 (terminal) operations

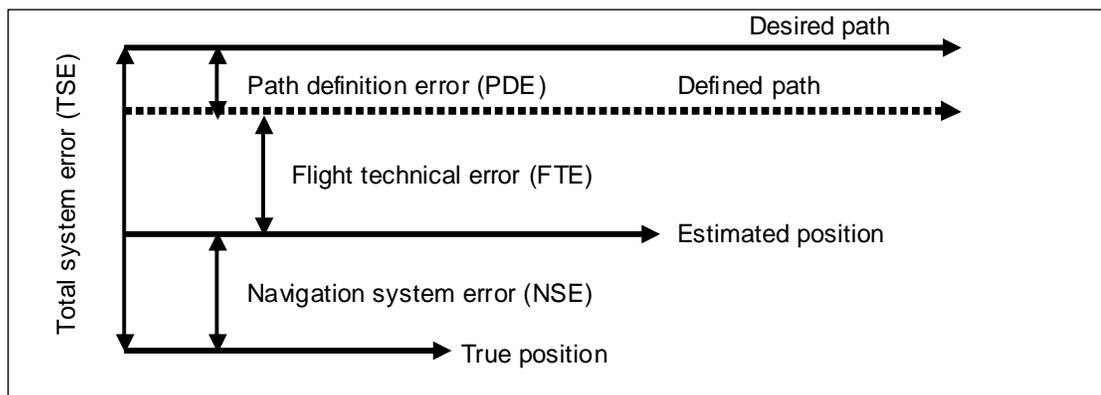
#### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

#### 4.1 Definiciones

- a) **Error de definición de trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un lugar y tiempo determinados.
- b) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- c) **Error técnico de vuelo (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 incluye los errores crasos de procedimientos.
- d) **Error total del sistema (TSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma de los vectores del error de definición de trayectoria (PDE), error técnico de vuelo (FTE) y error del sistema de navegación (NSE).

*Nota.- En ocasiones, el FTE es referido 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)



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

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

*Especificación para la navegación de área (RNAV).*- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNAV; p. ej., RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.

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

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

- f) **Llegada normalizada por instrumentos (STAR).**- Una ruta de llegada designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une un punto significativo, normalmente en una ruta de los

servicio de tránsito aéreo (ATS), con un punto desde el cual puede comenzarse un procedimiento publicado de aproximación por instrumentos.

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

*Nota.- En las especificaciones para la navegación, los requisitos de performance se expresan en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.*

- h) **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 capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambos métodos.

*Nota.- La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones RNAV que no se ajustan a la definición de navegación basada en la performance.*

- i) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones de navegación RNP.

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

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

*Punto de recorrido de sobrevuelo (Fly over WPT).*- Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

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

- l) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema que aumenta y/o integra la información obtenida desde otros elementos GNSS con la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de un ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).

- m) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) de los Estados Unidos, es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones de distancia precisas para determinar la posición, velocidad y la hora en cualquier parte del mundo. El GPS está compuesto de tres elementos: espacial, de control y de usuario. El elemento espacial nominalmente está formado de al menos 24 satélites en 6 planos de órbita. El elemento de control consiste de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas en tierra y una estación principal de control. El elemento de usuario consiste de antenas y receptores que proveen posición, velocidad y hora precisa al usuario.

- n) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición, velocidad y de la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), receptores de aeronaves y varios sistemas de vigilancia de la integridad, incluyendo los sistemas de aumentación basados en la aeronave (ABAS), los sistemas de aumentación basados en satélites (SBAS), tales como el sistema de aumentación de área amplia (WAAS) y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema de aumentación de área local (LAAS).

La información de distancia será provista, por lo menos en un futuro inmediato, por el GPS y

GLONASS.

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

#### 4.2 Abreviaturas

- a) AAC Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
- b) ABAS Sistema de aumentación basado en la aeronave
- c) AC Circular de asesoramiento (FAA)
- d) AFM Manual de vuelo del avión/aeronave
- e) A-RNP RNP avanzada
- f) AIP Publicación de información aeronáutica
- g) AIRAC Reglamentación y control de la información aeronáutica
- h) ANSP Proveedores de servicios de navegación aérea
- i) AP Piloto automático
- j) APV Procedimiento de aproximación con guía vertical
- k) APV/baro-VNAV Procedimiento de aproximación con guía vertical/navegación vertical barométrica
- l) ARP Punto de referencia del aeródromo
- m) ATC Control de tránsito aéreo
- n) ATM Gestión de tránsito aéreo
- o) ATS Servicio de tránsito aéreo
- p) baro-VNAV Navegación vertical barométrica
- q) CA Circular de asesoramiento (SRVSOP)
- r) CA Curso hasta una altitud
- s) CDI Indicador de desviación de rumbo
- t) CDU Pantalla de control
- u) CF Curso hasta punto de referencia
- v) Doc Documento
- w) DCPC Comunicación directa controlador-piloto
- x) DF Directo a un punto de referencia
- y) DME Equipo radiotelemétrico
- z) DV Despachador de vuelo
- aa) EASA Agencia Europea de Seguridad Aérea
- bb) EHSI Indicador electrónico de situación horizontal

---

cc)	FAA	Administración Federal de Aviación (Estados Unidos)
dd)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
ee)	FAP	Punto de aproximación final
ff)	FD	Director de vuelo
gg)	FM	Curso desde un punto de referencia hasta una terminación manual
hh)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
ii)	Flyover WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
jj)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
kk)	FRT	Transición de radio fijo
ll)	FTE	Error técnico de vuelo
mm)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
nn)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
oo)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
pp)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
qq)	GS	Velocidad respecto al suelo
rr)	HAL	Límite de alerta horizontal
ss)	HSI	Indicador de situación vertical
tt)	IAS	Velocidad indicada
uu)	IF	Punto de referencia inicial
vv)	IFP	Procedimiento de vuelo por instrumentos
ww)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
xx)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
yy)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
zz)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
aaa)	LNAV	Navegación lateral
bbb)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
ccc)	LOI	Falta de integridad
ddd)	MCDU	Pantalla de control de multifunción
eee)	MEL	Lista de equipo mínimo
fff)	MIO	Manual del inspector de operaciones (SRVSOP)
ggg)	NM	Milla marina
hhh)	MP	Piloto de monitoreo
iii)	NAVAID	Ayuda para la navegación
jjj)	NOTAM	Aviso a los aviadores
kkk)	NPA	Aproximación que no es de precisión
lll)	NSE	Error del sistema de navegación
mmm)	LNAV	Navegación lateral

---

nnn)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
ooo)	OM	Manual de operaciones
ppp)	OEM	Fabricante de equipo original
qqq)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
rrr)	PA	Aproximación de precisión
sss)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo
ttt)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
uuu)	PBN	Navegación basada en la performance
vvv)	PDE	Error de definición de trayectoria
www)	PEE	Error de estimación de la posición
xxx)	PF	Piloto que vuela la aeronave
yyy)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
zzz)	POH	Manual de operación del piloto
aaaa)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
bbbb)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
cccc)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
dddd)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radio al punto de referencia
eeee)	RNAV	Navegación de área
ffff)	RNP	Performance de navegación requerida
gggg)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
hhhh)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
iiii)	RTCA	Comisión técnica de radio para la aeronáutica
jjjj)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
kkkk)	SID	Salida normalizada por instrumentos
llll)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
mmmm)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
nnnn)	STC	Certificado de tipo suplementario
oooo)	TF	Derrota hasta punto de referencia
pppp)	TO/FROM	Hacia/Desde
qqqq)	TSE	Error total del sistema
rrrr)	TSO	Disposición técnica normalizada
ssss)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada
tttt)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación
uuuu)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación normal

---

vvv)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
www)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
xxx)	WGS	Sistema geodésico mundial
yyy)	WPT	Punto de recorrido

## 5. INTRODUCCIÓN

5.1 La especificación de navegación RNP 1 proporciona un medio para elaborar rutas de conectividad entre la estructura en ruta y el espacio aéreo terminal sin vigilancia del servicio de tránsito aéreo (ATS) o con vigilancia limitada.

5.2 La *RNP 1* se utiliza para apoyar las operaciones RNP en salidas normalizadas por instrumentos (SID), llegadas normalizadas por instrumentos (STAR) y en aproximaciones (tramos de aproximación inicial e intermedio) hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF)/Punto de aproximación final (FAP).

5.3 Esta CA no trata todos los requisitos que pueden ser especificados para una operación particular. Estos requisitos son establecidos en otros documentos, tales como, la publicación de información aeronáutica (AIP) y el Doc 7030 de la OACI – Procedimientos Suplementarios Regionales.

5.4 Si bien la aprobación operacional se relaciona primordialmente con los requisitos de navegación del espacio aéreo, los explotadores y pilotos deben considerar todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo, que son requeridos por la AAC, antes de realizar los vuelos dentro de un espacio aéreo RNP 1.

5.5 La RNP 1 puede estar asociada con una terminación de trayectoria RF (arco de radio constante hasta un punto de referencia) y con baro-VNAV (navegación vertical barométrica).

5.6 Cuando se incorporen tramos con *arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF)* en los procedimientos RNP 1, el Apéndice 4 de esta CA – Terminación de trayectoria de arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF), provee criterios para la aprobación de esta capacidad.

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

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Part C, Chapter 3 – Implementing RNP 1.

5.8 Esta CA ha sido armonizada en lo posible con el siguiente material guía:

- ✓ FAA AC 90-105 Appendix 2 - Qualification criteria for RNP 1 (terminal) operations

*Nota.- No obstante los esfuerzos de armonización, los explotadores deberán observar las diferencias existentes entre esta CA y el documento mencionado anteriormente cuando soliciten una autorización de la Administración correspondiente.*

## 6. CONSIDERACIONES GENERALES

### 6.1 Información general

- a) **Concepto de navegación basada en la performance.-** El concepto de navegación basada en la performance (PBN) representa un cambio desde la navegación basada en sensores a la PBN. El concepto PBN especifica los requisitos de performance del sistema RNP de la aeronave en términos de precisión, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad necesarios para las operaciones o espacio aéreo particular. Los requisitos de performance son identificados en las especificaciones de navegación (p. ej., los requisitos de esta CA) que también identifican las opciones de sensores de navegación, equipos de navegación, procedimientos de operación y la necesidad de instrucción para satisfacer los requisitos de performance.
- b) Los procedimientos y rutas RNP requieren la utilización de sistemas RNP con control y alerta de la performance a bordo. Un componente crítico de la RNP es la habilidad que debe tener el

sistema de navegación de la aeronave en combinación con el piloto para monitorear su performance de navegación lograda y para que el piloto pueda identificar si se satisface o no el requerimiento operacional durante una operación.

*Nota.- El cumplimiento con los requisitos de control y alerta de la performance no implica un control automático de los errores técnicos de vuelo (FTE). La función de control y alerta de la performance a bordo debería consistir al menos de un algoritmo de control y alerta del error del sistema de navegación (NSE) y de una presentación de navegación lateral que permita a la tripulación de vuelo controlar el FTE. En la medida en que los procedimientos de operación son utilizados para controlar el FTE, los procedimientos de la tripulación, las características del equipo y las instalaciones son evaluadas por su efectividad y equivalencia como son descritas en los requisitos funcionales y procedimientos de operación. El error de definición de trayectoria (PDE) es considerado insignificante debido al proceso de garantía de la calidad y a los procedimientos de la tripulación.*

c) **Operaciones con sistemas RNP.- Operaciones RNP:**

- 1) no requieren que el piloto vigile las ayudas para la navegación (NAVAIDS) emplazadas en tierra que son utilizadas en la actualización de la posición, salvo que sea requerido por el manual de vuelo del avión (AFM);
- 2) fundamentan las evaluaciones de franqueamiento de obstáculos en la performance del sistema asociado requerido;
- 3) se basan en el cumplimiento de los perfiles convencionales de descenso y en los requisitos de altitud

*Nota.- Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) aprobado pueden continuar utilizando dicho sistema mientras operan en rutas, SIDs y STARs. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento por referencia al altímetro barométrico.*

- 4) todas las rutas y procedimientos deben estar basados en el sistema geodésico mundial (WGS) de coordenadas 84; y
- 5) los datos de navegación publicados para las rutas, procedimientos y NAVAIDS de apoyo deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

## 6.2 Infraestructura de las ayudas para la navegación

- a) La especificación RNP 1 se basa en GNSS.
- b) Si bien los sistemas RNP basados en DME/DME son capaces de proveer la precisión RNP 1, se ha previsto utilizar esta especificación para la navegación principalmente en entornos donde la infraestructura DME no puede apoyar la navegación de área DME/DME con el performance requerido.
- c) La mayor complejidad de los requisitos y de evaluación de la infraestructura DME, hacen que las operaciones RNP 1 basadas en DME/DME no sean prácticas y rentables para una aplicación general.
- d) El diseño de la ruta deberá tomar en cuenta la performance de navegación que se puede lograr con la infraestructura de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) disponibles. Aunque los requisitos de los sistemas de navegación RNAV 1 y RNAV 2 son idénticos, la infraestructura de las NAVAIDS puede repercutir en la performance requerida.
- e) Los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) deberán asegurarse que los explotadores de aeronaves equipadas con GNSS tienen los medios de detección para predecir fallas utilizando un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) [p. ej., la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM)].
- f) Cuando sea aplicable, los ANSP deberán asegurarse también que los explotadores de aeronaves equipadas con un sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) tienen los medios de detección para predecir fallas.
- g) El servicio de predicción puede ser provisto por un ANSP, fabricantes de equipo de a bordo u otras entidades.
- h) Los servicios de predicción pueden ser solo para receptores que satisfacen la performance

mínima de una disposición técnica normalizada (TSO) o ser específica para el diseño del receptor. El servicio de predicción deberá utilizar información sobre el estado de los satélites GNSS y un límite de alerta horizontal (HAL) apropiado para la operación (1 NM dentro de las 30 NM de distancia al aeródromo y 2 NM en otros casos).

- i) Las interrupciones del servicio deberán ser identificadas en caso de detección y predicción de pérdida continua del ABAS por más de 5 minutos para cualquier parte de la operación RNP 1.
- j) Los ANSP deben llevar a cabo una evaluación de la infraestructura de navegación. Se deberá demostrar que la evaluación es suficiente para las operaciones propuestas, incluyendo modos de reversión.

### **6.3 Comunicaciones y vigilancia ATS**

- a) La especificación de navegación RNP 1 está prevista para entornos donde la vigilancia ATS es limitada o no está disponible.
- b) Las SIDs y STARs RNP 1 están destinadas principalmente para ser utilizadas en entornos de comunicación directa controlador-piloto (DCPC).

### **6.4 Franqueamiento de obstáculos, espaciamiento entre rutas y separación horizontal**

- a) El Doc 8168 (PANS OPS), Volumen II, provee guía detallada sobre el franqueamiento de obstáculos. Se aplican los criterios generales de las Partes I y III y se asume operaciones normales.
- b) El espaciamiento en ruta para RNP 1 depende de la configuración de la ruta, la densidad del tránsito aéreo y la capacidad de intervención. Las mínimas de separación horizontal son publicadas en el Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo (PANS-ATM), Capítulo 5.

### **6.5 Publicaciones**

- a) Las SIDs, STARs y procedimientos RNP 1, deben basarse en perfiles de descenso normal e identificar los requisitos de altitudes mínimas de los segmentos.
- b) La información de navegación publicada en la AIP para los procedimientos y NAVAIDS de apoyo, deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 – Servicios de información aeronáutica.
- c) Todos los procedimientos deben estar basados en las coordenadas del sistema geodésico mundial - 84 (WGS-84).
- d) La AIP debería indicar claramente si la aplicación de navegación es RNP 1.
- e) La infraestructura de navegación disponible deberá ser claramente designada en todas las cartas apropiadas (p. ej., GNSS).
- f) El estándar de navegación (p. ej., RNP 1) requerido para todos los procedimientos RNP 1 será claramente designado en todas las cartas apropiadas.

### **6.6 Consideraciones adicionales**

- a) Para el diseño de procedimientos y la evaluación de la infraestructura, el límite del FTE normal de 0.5 NM definido en los procedimientos de operación se supone que es de un valor de 95%.
- b) La funcionalidad implícita de alerta de falla de un sensor TSO-C129a (ya sea autónomo o integrado), cambia entre alerta en área terminal ( $\pm 1$  NM) y alerta en ruta ( $\pm 2$  NM) a 30 millas del punto de referencia del aeródromo (ARP).

## **7. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL**

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP 1, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula; y

b) la aprobación operacional, a cargo del Estado del explotador.

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP 1 y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA).

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

## 8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

### 8.1 Requisitos de los sistemas y de las aeronaves

#### 8.1.1 Descripción del sistema de navegación RNP

##### a) Navegación lateral (LNAV)

- 1) En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave navegue de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por puntos de recorrido (WPT) contenidos en una base de datos de navegación de a bordo.

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

- 2) Para los propósitos de esta CA, las operaciones RNP 1 se basan en la utilización de un equipo RNP que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de datos desde el GNSS.

##### b) Navegación vertical (VNAV)

- 1) En la VNAV, el sistema permite que la aeronave vuele nivelada y descienda punto a punto en una trayectoria lineal de perfil vertical que es mantenida en una base de datos de navegación de a bordo. El perfil vertical estará basado en limitaciones de altitud o en VPAs cuando sea apropiado, asociados con los puntos de recorrido (WPT) de la trayectoria de la navegación lateral (LNAV).

*Nota.* - La VNAV es normalmente un modo de los sistemas de guía de vuelo, donde el equipo RNAV/RNP que contiene la capacidad VNAV provee comandos de guía de trayectoria al sistema de guía de vuelo, el cual controla el error técnico de vuelo (FTE), ya sea, mediante el control manual del piloto en una presentación de pantalla de desviación vertical o a través del acoplamiento del director de vuelo (FD) o del piloto automático (AP).

#### 8.1.2 Performance, control y alerta del sistema

- a. **Precisión.**- Durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 1, el error total lateral del sistema no debe exceder de  $\pm 1$  NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de  $\pm 1$  NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. Para satisfacer el requisito de precisión, el 95% del error técnico de vuelo (FTE) no debe exceder 0.5 NM.

*Nota.* - La utilización de un indicador de desviación con una deflexión de escala total de 1 NM constituye un método aceptable de cumplimiento. El uso de un director de vuelo (FD) o de un piloto automático (AP) también representa un método aceptable de cumplimiento (los sistemas de estabilización de alabeo no reúnen los requisitos).

- b. **Integridad.**- El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej.,  $10^{-5}$  por hora).
- c. **Continuidad.**- La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla menor si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeródromo adecuado.
- d. **Control y alerta de la performance.**- El sistema RNP o el sistema RNP en combinación con el piloto proveerán una alerta si no se satisface el requisito de precisión o si la probabilidad de que

el error total del sistema (TSE) lateral exceda 2 NM sea mayor que  $10^{-5}$  por hora.

- e. **Señal en el espacio.**- Si se utiliza GNSS, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de los errores de la señal en el espacio causan que un error de posición lateral mayor que 2 NM exceda  $10^{-7}$  por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

#### 8.1.3 **Requisitos de admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 1 en área terminal**

Los siguientes sistemas instalados en las aeronaves satisfacen los requisitos definidos en esta CA. Este equipo requiere evaluación por parte del fabricante y explotador contra todos los requisitos funcionales y de performance establecidos en esta CA.

- a) Aeronaves con sistema E/TSO-C129a Clase A1 o sistema E/TSO-C146 () instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-138 o AC 20-138A;
- b) Aeronaves con sensor E/TSO-C129a (Clase B o C) instalado en un sistema de gestión de vuelo (FMS) que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A;
- c) Aeronaves con sensor E/TSO-C145 () instalado en un FMS que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A o AC 20-138A; y
- d) Aeronaves con capacidad RNP certificada o aprobada con estándares equivalentes.

#### 8.1.4 **Requisitos de admisibilidad de los sistemas para operaciones RNP 1**

- a) **Sistemas autónomos.**- Los sistemas autónomos E/TSO-C129 Clase A1 o A2 (sin desviación de los requisitos funcionales de la CA 91-008) o los sistemas E/TSO-C146 Clase 1, 2 o 3 (sin desviación de los requisitos funcionales de esta CA) satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1. Los sistemas GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138A.
- b) **Sistemas multisensor.**- Los sistemas multisensor que utilizan sensores E/TSO-C129 Clase B o C o sensores E/TSO-C145 Clase 1, 2 y 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1, siempre que las instalaciones cumplan con los criterios de esta CA. Los sistemas RNP deben ser instalados de acuerdo con la AC 20-138A y el FMS asociado debe cumplir con la E/TSO-C115b y AC 20-130A.

#### 8.2 **Documentación de calificación**

##### a) **Documentación de calificación de las aeronaves**

- 1) Los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con el criterio aplicable, como sea apropiado. Para aeronaves que no tienen aprobación para volar procedimientos RNP 1, los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con esta CA, siempre que el equipo sea instalado y operado apropiadamente. La documentación necesaria también deberá definir los procedimientos de mantenimiento apropiados. Esta documentación no se requiere para aeronaves que cuentan con un AFM o suplemento del AFM que explícitamente indique que el sistema RNP está aprobado para operaciones con valores RNP 1 o menores y que el equipo satisface los requisitos de confiabilidad y performance de los siguientes documentos: AC 20-138A, AC 20-130A, E/TSO-C115b y AC 20-129, como sean aplicables.
- 2) Los explotadores presentarán esta documentación junto con la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.

##### b) **Aceptación de la documentación por parte de la AAC**

- 1) *Para aeronaves/equipos nuevos (capacidad demostrada en producción).*- La documentación de calificación de las aeronaves/equipos nuevos puede ser aprobada como parte de un proyecto de certificación de la aeronave que estará reflejada en el AFM

y en documentos relacionados.

- 2) *Para aeronaves/equipos en servicio.*- Las aprobaciones previas para conducir procedimientos RNAV 1 utilizando el GNSS (GPS), de acuerdo con la CA 91-003 o AC 90-100/AC 90-100A no requieren una evaluación adicional siempre y cuando se demuestre que el equipo RNAV satisface los requisitos de control y alerta de la performance a bordo. Para instalaciones/equipos que no son admisibles para realizar procedimientos RNP 1, el explotador deberá remitir la documentación RNP 1 y de calificación de la aeronave a los organismos correspondientes de la AAC (p. ej., División de certificación de aeronaves o División de inspección de aeronavegabilidad o equivalentes).
- 3) Los organismos correspondientes de la AAC, según corresponda, aceptarán el paquete de datos para las operaciones RNP 1. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al explotador.

### 8.3 Admisibilidad de las aeronaves y sistemas para operaciones RNP 1 en área terminal

**8.3.1 Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA.**- Las aeronaves que tengan una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA o documento equivalente (p. ej., FAA AC 90-105 Appendix 2) en el AFM, suplemento del AFM, manual de operación del piloto (POH) o manual de operación del equipo de aviónica, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de esta CA.

**8.3.2 Aeronaves con declaración del fabricante.**- Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de esta CA o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración debe incluir las bases de cumplimiento de aeronavegabilidad. El fabricante de la aeronave o del equipo determinará el cumplimiento con los requisitos del sensor, mientras que el explotador determinará, mediante inspección, el cumplimiento de los requisitos funcionales de este documento.

**8.3.3** Para aeronaves modificadas, el fabricante del equipo original (OEM) o el titular de una aprobación de instalación para la aeronave, p. ej., el titular de un certificado de tipo suplementario (STC), demostrarán cumplimiento a la AAC y la aprobación puede ser presentada en la documentación del fabricante (p. ej., cartas de servicio).

**8.3.4** Los sistemas autónomos GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la E/TSO-C129a Clase A1 o E/TSO-C146 y Clases operacionales 1, 2 o 3 (sin desviaciones de los requisitos funcionales descritos en esta CA), instalados para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138A.

**8.3.5** Aeronaves con sensor o sensores E/TSO-C129a Clase B o C o con sensor o sensores E/TSO-C145 y FMS que satisfacen los requisitos de la E/TSO-C115b y que son instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A.

**8.3.6** Aeronave/equipo aprobado según la SRVSOP CA 91-003 o equivalente (p. ej., FAA AC 90-100A) para la utilización del GNSS, es aprobada según esta CA para operaciones RNP 1.

**8.3.7** Aeronave RNP con aprobación P-RNAV basada en capacidad GNSS satisface los requisitos funcionales de esta CA para operaciones RNP 1, tales como SID y STAR. El equipo GNSS aprobado según la E/TSO-C129 y satisface la detección de saltos de la seudodistancia y la comprobación del código de estado de salud del mensaje, contenidos en la E/TSO-C129A cumple los requisitos de performance P-RNAV.

*Nota.- Las operaciones RNP 1 están basadas en posicionamiento GNSS. Los datos de posicionamiento de otros tipos de sensores de navegación pueden ser integrados con los datos del GNSS, siempre que estos no causen errores de posición que excedan el presupuesto del error total del sistema (TSE). De otra manera, se debe proveer medios para anular o cancelar los otros tipos de sensores de navegación.*

### 8.4 Requisitos funcionales

En el Apéndice 1 se presentan los requisitos funcionales que satisfacen los criterios de este documento.

### 8.5 Aeronavegabilidad continuada

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 1, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta CA.
- b) Cada explotador que solicite una aprobación operacional RNP 1, deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP 1.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP 1:
  - 1) Manual de control de mantenimiento (MCM);
  - 2) Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
  - 3) Programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
  - 1) que los equipos involucrados en la operación RNP 1 deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
  - 2) que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación RNP 1 inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la AAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
  - 3) que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la AAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
- e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP 1, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que entre otros aspectos, debe contemplar:
  - 1) concepto PBN;
  - 2) aplicación de la RNP 1;
  - 3) equipos involucrados en una operación RNP 1; y
  - 4) utilización de la MEL.

## **9. APROBACIÓN OPERACIONAL**

La aprobación de aeronavegabilidad por sí sola no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 1. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

En transporte aéreo comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 1 es realizada por el Estado del explotador según las reglas de operación vigentes [p. ej., LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c) o equivalentes] apoyadas por los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 1 es realizada por el Estado de matrícula según las reglas de operación vigentes. (p. ej., LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o equivalentes) apoyadas por los criterios establecidos en esta CA.

### **9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional**

9.1.1 Para obtener la autorización RNP 1, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10, 11, 12 y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- Las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
- 1) *La solicitud para la aprobación operacional RNP 1;*
  - 2) *Descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 1. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.
  - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.*- El explotador presentará documentación pertinente, aceptable para la AAC, que permita establecer que la aeronave está equipada con sistemas RNP que satisfacen los requisitos RNP 1, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluye la declaración de aeronavegabilidad.
  - 4) *Programas de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV).*-
    - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y LAR 135) presentarán a la ACC los currículos de instrucción RNP 1 para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de adiestramiento descritos en el Párrafo 11 han sido incorporados en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódica para la tripulación de vuelo y DV.

*Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNP 1 identificada en el Párrafo 11, ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP 1 son cubiertos dentro de un programa de instrucción.*
    - (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben estar familiarizados y demostrar que realizarán sus operaciones aplicando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 11.
  - 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
    - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir la información y guía sobre los procedimientos de operación detallados en el Párrafo 10 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de los equipos de navegación y los procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
    - (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben operar sus aeronaves utilizando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 10 de esta CA.
  - 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá para aprobación de la AAC, cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP 1. Si una aprobación operacional RNP 1 es otorgada 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 aprobación un programa de mantenimiento para llevar a cabo las operaciones RNP 1.
  - 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de acuerdo con el Párrafo 8.5 e).
  - 9) *Programa de validación de 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 aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelo de validación.*- La AAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo según el Capítulo 12 del Volumen II Parte II del Manual del Inspector de Operaciones (MIO) del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP).
- e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP 1.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador la autorización para que realice operaciones RNP 1.
  - 1) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP 1.
  - 2) *Explotadores LAR 91.*- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

## 10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos de operación y de contingencia asociados con las operaciones RNP 1.

### a) Planificación pre-vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que prevean realizar SIDs y STARs RNP 1 deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.
- 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir procedimientos apropiados.

*Nota.- Se espera que la base de datos de navegación se encuentre actualizada durante la operación. Si el ciclo AIRAC vence durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberán establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la adecuación de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Normalmente, esto se realiza verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un medio aceptable de cumplimiento es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y antiguas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si una carta enmendada es publicada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para conducir la operación.*

- 3) La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNP, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (señal RAIM o SBAS), también se debe determinar como apropiada la disponibilidad de estas señales. Para aeronaves que navegan con receptores SBAS [todos los receptores TSO-C145 () / C146 ()], los explotadores deberán verificar la disponibilidad apropiada de la RAIM del GNSS en áreas donde la señal SBAS no esté disponible.
- 4) Disponibilidad de la RAIM (ABAS)
  - (a) Los niveles RAIM requeridos para RNP 1 pueden ser verificados, ya sea, mediante NOTAMs (cuando estén disponibles) o a través de servicios de predicción. Los explotadores deben familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
  - (b) Para sistemas con integridad basada en la RAIM, la predicción RAIM debe ser realizada antes de la salida. Esta capacidad puede ser provista por un servicio en tierra o a través de la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la

aeronave.

- (c) La predicción de la disponibilidad RAIM debe tomar en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y el modelo de aviónica (sí están disponibles). Se puede proveer el servicio de predicción RAIM por medio de los ANSP, fabricantes de aviónica, otras entidades o mediante la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la aeronave. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada mediante la utilización de un software de predicción RAIM para un modelo específico.
- (d) La capacidad de predicción debe considerar las interrupciones de servicio conocidas y previstas de los satélites GPS u otros efectos en los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, debido a que la experiencia operacional indica que las señales del satélite en elevaciones bajas no son confiables. La predicción de disponibilidad de la RAIM debería tomar en cuenta los últimos avisos para aviadores (NOTAMs) de la constelación GPS, promulgados por la AAC o por los ANSP y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en presunciones para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador
- (e) En el evento que se pronostique una continua pérdida del nivel apropiado de detección de falla por más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNP 1, el plan de vuelo deberá ser revisado (p. ej., demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).
- (f) El software de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza el servicio. Este software es más bien una herramienta de evaluación de la capacidad esperada para satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GNSS, los pilotos y los ANSP deben comprender que se puede perder la navegación RAIM o GNSS completamente mientras la aeronave está en vuelo, lo que puede requerir reversión a un medio alternativo de navegación. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus capacidades para navegar (potencialmente a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS. Si se requiere verificar la integridad del sistema, el programa de predicción RAIM deberá cumplir con los criterios de la FAA AC 20-138, Párrafo 12.
- (g) Para aeronaves que navegan con receptores SBAS (Todos los sistemas E/TSO-C145/C146), los explotadores deben considerar la última constelación GPS y los NOTAMs SBAS. Los explotadores también deben verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM en áreas donde la señal SBAS no está disponible.

**b) Procedimientos de operación general**

- 1) el piloto deberá cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como sea necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta sección;

*Nota.- Los pilotos deben adherirse a cualesquiera limitaciones o procedimientos de operación del AFM requeridos para mantener la performance RNP 1.*

- 2) los explotadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo procedimientos RNP 1, a menos que satisfagan todos los criterios de esta CA. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del control de tránsito aéreo (ATC) para realizar un procedimiento RNP 1, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y solicitará instrucciones alternas;
- 3) en la inicialización del sistema, los pilotos deben:
  - (a) confirmar que la base de datos de navegación esté vigente;

- (b) verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente;
  - (c) verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de ruta subsiguiente; y
  - (d) asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta representada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.
- 4) los pilotos no deben volar una SID o STAR RNP 1, a menos que ésta pueda ser recuperada por el nombre del procedimiento desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento publicado. Sin embargo, el procedimiento puede ser posteriormente modificado a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante el ingreso manual de valores de latitud y longitud o rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT de paso a de sobrevuelo o viceversa de una SID o STAR de la base de datos.
- 5) Los pilotos deberán verificar el plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con la presentación textual del sistema de navegación y la presentación cartográfica de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS específicas. No deberá utilizarse un procedimiento si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.

*Nota.- Los pilotos pueden notar una pequeña diferencia entre la información de navegación que figura en la carta y la presentación de navegación primaria. Las diferencias de 3º o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética del fabricante del equipo y son operacionalmente aceptables.*

- 6) Es obligatorio efectuar una verificación cruzada con las NAVAIDS convencionales, puesto que la ausencia de la alerta de integridad se considera suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, se sugiere vigilar la razonabilidad de la navegación y toda pérdida de la capacidad RNP deberá ser notificada al ATC.
- 7) Para las rutas RNP 1, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, FD o AP en el modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos de las aeronaves con presentación de desviación lateral deben asegurarse de que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación que corresponde a la ruta/procedimiento (por ejemplo (e.g.) deflexión máxima:  $\pm 1$  NM para RNP 1).
- 8) Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o en la guía de vuelo de a bordo durante todas las operaciones RNP 1 descritas en esta CA, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria, es decir (i.e.) el FTE) deberá limitarse a  $\pm \frac{1}{2}$  de la precisión de navegación correspondiente al procedimiento (es decir, 0.5 NM para RNP 1). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (por ejemplo, recorrer una distancia mayor o menor con respecto a la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez la precisión de navegación (es decir 1 NM para RNP 1).

*Nota.- Algunas aeronaves no presentan en pantalla o calculan una trayectoria durante virajes, pero de todos modos se espera que satisfagan los requisitos de arriba durante las interceptaciones después de los virajes y en los segmentos en línea recta.*

- 9) si el ATC asigna un rumbo sacando la aeronave de una ruta, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNP, hasta que se reciba la autorización de volver a la ruta o que el controlador confirme la autorización para una nueva ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta RNP 1 publicada, el requisito de precisión especificado no se aplica.
- 10) La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la

aeronave puede reducir la capacidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no se recomienda. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podría reducir la capacidad para satisfacer la trayectoria esperada por ATC, especialmente cuando se ejecutan virajes con ángulos grandes de inclinación. Esto no debería interpretarse como una obligación para desviarse de los procedimientos del AFM. Se debería alentar a los pilotos para que limiten la selección de esas funciones a los procedimientos aceptados.

- 11) Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) aprobado pueden continuar utilizando ese sistema mientras ejecutan STARs RNP 1. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento en referencia al altímetro barométrico.
- 12) Antes de iniciar un procedimiento RNP 1, las tripulaciones de vuelo deben:
  - (a) confirmar que se ha seleccionado el procedimiento correcto. Este proceso incluye la confirmación de la secuencia de los WPT, razonabilidad de los ángulos de derrota, distancias y de cualesquiera otros parámetros que pueden ser modificados por el piloto, tales como las limitaciones de altitud o velocidad; y
  - (b) para sistemas multisensores, verificar que se está utilizando el sensor correcto para el cálculo de la posición.

c) **Aeronaves con capacidad de selección RNP**

Los pilotos de las aeronaves con capacidad de selección de entrada RNP deben seleccionar RNP 1 o menor para SIDs, STARs o procedimientos RNP 1.

d) **Requisitos específicos de SIDs RNP 1**

- 1) antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNP 1 de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados. Los pilotos que han sido asignados a un procedimiento de salida RNP 1 y que posteriormente reciben un cambio de pista, procedimiento o transición, deben verificar que se han ingresado los cambios apropiados y que están disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda una verificación final de la entrada de la pista apropiada y de la representación de la ruta correcta, justo antes del despegue.
- 2) *Altitud de accionamiento del equipo RNP.*- El piloto debe ser capaz de utilizar el equipo RNP para seguir la guía de vuelo para navegación lateral a 153 m (500 ft), a más tardar, por encima de la elevación del aeródromo.
- 3) los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación cartográfica en pantalla/FD/AP) para lograr un nivel de performance apropiado para RNP 1.
- 4) *Aeronave con GNSS.*- Cuando se use un GNSS, su señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado en el plan de vuelo, a fin de lograr la vigilancia y sensibilidad apropiadas del sistema de navegación. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C145 (/C146 ()), si la salida comienza en un punto de recorrido (WPT) de una pista, no es necesario que el aeródromo de salida esté en el plan de vuelo para obtener la vigilancia y sensibilidad apropiadas. Si una SID RNP 1 se extiende más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral entre las 30 NM del aeródromo y la terminación de la SID RNP 1, su sensibilidad máxima seleccionada no debe ser mayor que 1 NM.

- 5) Para las aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (es decir, una presentación cartográfica en pantalla), la escala debe ajustarse para la SID RNP 1 y debería utilizarse el FD o AP.

e) **Requisitos específicos para STARs RNP 1**

- 1) antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta de área terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación cartográfica en pantalla (si es aplicable) y la pantalla de control de multifunción (MCDU). Esto incluye, la confirmación de la secuencia de los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, toda limitación de altitud o velocidad y, cuando sea posible, los WPT que son de paso (fly-by WPT) y los que son de sobrevuelo (flyover WPT). Si es obligatorio en una ruta, será necesario hacer una verificación para confirmar que la actualización excluya una NAVAID particular. No se debe utilizar una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.

*Nota.- Como mínimo, las verificaciones de llegada podrían ser una simple inspección de una presentación cartográfica adecuada que logre los objetivos de este párrafo.*

- 2) la creación de nuevos WPT mediante entrada manual en el sistema RNP 1 por el piloto, invalidaría la ruta y no está permitido.
- 3) cuando el procedimiento de contingencia requiere la reversión a una ruta de llegada convencional, es necesario completar los preparativos antes de comenzar el procedimiento RNP 1.
- 4) las modificaciones de procedimientos en el área terminal pueden consistir en rumbos radar o autorizaciones "directo a / direct to" y el piloto debe ser capaz de reaccionar oportunamente. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la base de datos. No está permitido que el piloto ingrese manualmente o modifique la ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia que no están previstos en la base de datos.
- 5) Los pilotos deben verificar si el sistema de navegación de la aeronave está funcionando correctamente y si el procedimiento y la pista de llegada correcta (incluida toda transición aplicable) se han ingresado y están correctamente representados.
- 6) Si bien no es obligatorio un método particular, se deben observar las altitudes publicadas y las restricciones de velocidad.
- 7) Aeronaves con sistemas GNSS RNP E/TSO-C129a: Si la STAR RNP 1 comienza más allá de las 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, entonces la sensibilidad máxima debería seleccionarse a un valor no mayor de 1 NM antes de comenzar la STAR. Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (es decir, una presentación cartográfica de pantalla), la escala debe ajustarse para la STAR RNP 1 y debería utilizarse el FD o AP.

f) **Procedimientos de contingencia**

- 1) El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de capacidad RNP (alertas de integridad o pérdida de navegación), junto con el curso de acción propuesto. Si por alguna razón, no se puede cumplir con los requisitos de la SID o STAR RNP 1, los pilotos deben avisar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de capacidad RNP incluye toda falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requisitos RNP 1 de la ruta.
- 2) En el evento de falla de las comunicaciones, el piloto debería continuar con los procedimientos establecidos para pérdida de comunicaciones.

11. **PROGRAMAS DE INSTRUCCIÓN**

11.1 El programa de instrucción para tripulantes de vuelo y despachadores de vuelo (DV), deberá proveer suficiente capacitación (p. ej., en dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o en aeronaves) sobre el sistema RNP en la extensión que sea necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) la información de esta CA;
- b) el significado y uso correcto de los sufijos del equipo de la aeronave/navegación;
- c) las características de los procedimientos como están determinadas a partir de la representación cartográfica y la descripción textual;
- d) representación de los tipos de WPT (WPT de paso y de sobrevuelo) y de las terminaciones de trayectoria ARINC 424 previstas en el Apéndice 1 de esta CA y de cualesquiera otros tipos utilizados por el explotador, así como las correspondientes trayectorias de vuelo de la aeronave;
- e) equipo de navegación requerido para operar en SIDs y STARs RNP 1.
- f) información específica del sistema RNP:
  - 1) niveles de automatización, indicaciones de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
  - 2) integración de funciones con otros sistemas de la aeronave;
  - 3) el significado y pertinencia de las discontinuidades de ruta, así como los procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;
  - 4) procedimientos del piloto compatibles con la operación;
  - 5) tipos de sensores de navegación (p. ej., GNSS) utilizados por el sistema RNP y la correspondiente priorización, ponderación y lógica del sistema;
  - 6) anticipación de virajes teniendo en consideración los efectos de la velocidad y altitud;
  - 7) interpretación de presentaciones electrónicas y símbolos;
  - 8) comprensión de la configuración de la aeronave y las condiciones de operación requeridas para apoyar las operaciones RNP 1, es decir, la selección apropiada de la escala del indicador de desviación de rumbo (CDI) (puesta a escala de la presentación de desviación lateral);
- g) procedimientos de operación del sistema RNP, como sean aplicables, incluyendo como realizar las siguiente acciones:
  - 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
  - 2) verificar la finalización exitosa de las auto verificaciones del sistema RNP;
  - 3) inicializar la posición del sistema de navegación;
  - 4) recuperar y volar una SID o STAR RNP 1 con la transición apropiada;
  - 5) observar las limitaciones de velocidad y/o altitud relacionadas con una SID o STAR RNP 1;
  - 6) seleccionar la SID o STAR RNP 1 apropiada para la pista activa y familiarizarse con los procedimientos para llevar a cabo un cambio de pista;
  - 7) verificar los WPTs y la programación del plan de vuelo;
  - 8) volar directo a un WPT;
  - 9) volar un curso/derrota hasta un WPT;
  - 10) interceptar un curso/derrota;

- 11) seguir vectores radar y volver a una ruta RNP 1 desde el modo de “rumbo”;
  - 12) determinar el error/desviación lateral. Más específicamente, se deben comprender y respetar las desviaciones máximas permitidas para apoyar la RNP 1;
  - 13) resolver las discontinuidades en ruta (insertar y borrar/eliminar discontinuidades en ruta);
  - 14) remover o volver a seleccionar la entrada del sensor de navegación;
  - 15) cuando sea obligatorio, confirmar la exclusión de una NAVAID específica o de un tipo de ayuda para la navegación;
  - 16) cambiar el aeródromo de llegada y el aeródromo de alternativa;
  - 17) realizar funciones de desplazamiento paralelo si existe la capacidad. Los pilotos deberían conocer cómo se aplica los desplazamientos, la funcionalidad del sistema RNP particular y la necesidad de comunicar al ATC si dicha funcionalidad no está disponible;  
y
  - 18) realizar funciones de patrón de espera RNP (p. ej., insertar o borrar un patrón de espera).
- h) niveles de automatización recomendados por el explotador para cada fase de vuelo y carga de trabajo, incluyendo los métodos para minimizar el error lateral a fin de mantener el eje de la ruta;
- i) fraseología de radiotelefonía para las aplicaciones RNAV/RNP; y
- j) procedimientos de contingencias para fallas RNAV/RNP.

## 12. BASE DE DATOS DE NAVEGACIÓN

- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento de la comisión técnica de radio para la aeronáutica (RTCA) DO 200A/EUROCAE ED 76 – Estándares para el proceso de datos aeronáuticos. Los datos de navegación deben ser compatibles con la función prevista del equipo (véase Anexo 6 Parte I). Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada participante de la cadena de datos, demuestra cumplimiento con este requisito (p. ej., FAA LOA emitida de acuerdo con la FAA AC 20-153 o EASA LOA emitida de acuerdo con EASA Opinión Nr. 01/2005).
- b) El explotador debe comunicar al proveedor de base de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden una SID o STAR y prohibir su utilización mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
- c) Los explotadores deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación, a fin de cumplir los requisitos vigentes del sistema de control de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.

*Nota.- Para minimizar el error de definición de la trayectoria (PDE), la base de datos debería cumplir con el DO 200A o debe estar disponible un medio operacional equivalente para asegurar la integridad de la base de datos para las SIDs o STARs RNP 1.*

## 13. VIGILANCIA, INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN Y RETIRO DE LA AUTORIZACIÓN RNP 1

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer un seguimiento de los reportes de errores de navegación que le permita determinar la acción correctiva apropiada.
- b) La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir que se le imparta instrucción adicional o la revisión de su licencia.

- d) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización RNP 1 de las OpSpecs o retiro de la LOA en caso de explotadores privados).

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APÉNDICE 1

## REQUISITOS FUNCIONALES

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
a)	<p>Datos de navegación, incluyendo la indicación hacia/desde (to/from) y un indicador de falla, deben ser mostrados en una presentación de desviación lateral [p. ej., indicador de desviación de rumbo (CDI), indicador electrónico de situación horizontal (EHSI)] y/o en una pantalla de mapa de navegación]. Estas presentaciones de desviación lateral deben ser utilizadas como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, para anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad.</p>	<p>1) presentaciones de desviación lateral no numéricas (p. ej., CDI, EHSI), con indicación to/from y aviso de falla para ser utilizados como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad, con los siguientes seis atributos:</p> <p>(a) la capacidad de presentar continuamente al piloto a los mandos (PF), en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación (pantalla de navegación primaria), la trayectoria deseada programada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria. Para operaciones en que la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, también deben presentarse los medios para que el piloto que no está a los mandos (PNF) verifique la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria;</p> <p>(b) cada presentación será visible al piloto y estará localizada en el campo de visión primario (<math>\pm 15</math> grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;</p> <p>(c) la escala de la presentación de desviación lateral debería ser compatible con cualquiera de los límites de alerta e indicación implementados;</p> <p>(d) la presentación de desviación lateral debe tener también una deflexión máxima apropiada para la fase de vuelo en curso y debe estar basada en la precisión de la derrota requerida;</p> <p>(e) la escala de la presentación puede ser ajustada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- automáticamente por lógica implícita;</li> <li>- automáticamente a un valor obtenido de una base de datos de navegación; o</li> <li>- manualmente mediante un procedimiento del piloto.</li> </ul> <p>El valor de deflexión máxima debe ser conocido o estar disponible para presentarlo al piloto de manera que corresponda con la precisión de la derrota requerida.</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		<p>(f) la presentación de desviación lateral debe estar automáticamente controlada por la trayectoria programada. El selector de curso de la presentación de desviación debería estar automáticamente controlado por la trayectoria programada, o el piloto debe ajustar el curso seleccionado CDI o HSI a la derrota deseada programada.</p> <p>2) como medio alternativo, una presentación cartográfica (mapa) debería ofrecer una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral como se describe en los Párrafos (a) - (f) de arriba, con las escalas cartográficas apropiadas y que provea una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral. La escala cartográfica debería ser manualmente ajustada a un valor apropiado para la operación RNP 1.</p>
b)	Las siguientes funciones de los sistemas RNP 1 son requeridas como mínimo:	<p>1) una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes promulgados oficialmente para aviación civil, que pueda ser actualizada de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de la información aeronáutica (AIRAC) y desde la cual se puedan extraer rutas ATS y cargarlas en el sistema RNP. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para lograr que el error de definición de trayectoria (PDE) sea insignificante. La base de datos debe estar protegida para que el piloto no pueda modificar los datos almacenados;</p> <p>2) los medios para presentar al piloto, el período de validez de los datos de navegación;</p> <p>3) los medios para extraer y presentar la información almacenada en la base de datos de navegación, relacionados con cada WPT y cada NAVAID, a fin de que el piloto pueda verificar la ruta que se ha de volar; y</p> <p>4) la capacidad de cargar desde la base de datos de navegación en el sistema RNP, el segmento completo de la SID o STAR que se ha de volar.</p> <p><i>Nota.- Debido a la variabilidad en los sistemas, este documento define el segmento RNP desde la primera hasta la última vez que aparece un WPT, una derrota o curso dados. No es necesario extraer de la base de datos los tramos de rumbo anteriores al primer WPT denominado o posteriores al último WPT denominado. La SID completa todavía será considerada un procedimiento RNP 1.</i></p>
c)	Los medios para presentar los siguiente elementos, ya sean, en el campo de visión primario	<p>1) el tipo de sensor de navegación activo;</p> <p>2) la identificación del WPT activo (TO);</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
	de los pilotos o en una página de presentación fácilmente accesible [p. ej., en una pantalla de control de multifunción (MCDU)]:	3) la velocidad con respecto al suelo (GS) o el tiempo hasta el WPT activo (TO); y 4) la distancia y el rumbo al WPT activo (TO).
d)	La capacidad de ejecutar una función directo a (direct to).	
e)	La capacidad de secuenciamiento automático de los segmentos en la presentación de secuencia al piloto.	
f)	La capacidad de cargar y ejecutar en el sistema RNP una SID o STAR RNP 1 tomándola desde la base de datos de a bordo, por el nombre del procedimiento.	
g)	<p>La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición y mantener derrotas compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424 o su equivalente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Punto de referencia inicial/Inicial fix (IF);</li> <li>➤ Curso hasta punto de referencia/Course to a fix (CF);</li> <li>➤ Directo a un punto de referencia/Direct to a fix (DF); y</li> <li>➤ Derrota a punto de referencia/Track to a fix (TF).</li> </ul>	<p><b>Nota 1.-</b> Las terminaciones de trayectoria están definidas en la especificación ARINC 424 y su aplicación está descrita en mayor detalle en los documentos DO-236B y DO-201A de RTCA y ED-75B y ED-77 de EUROCAE.</p> <p><b>Nota 2.-</b> Los valores numéricos para los cursos y derrotas deben ser automáticamente cargados desde la base de datos del sistema RNP.</p>
h)	<p>La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada/Heading to an</li> </ul>	

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
	<p>altitud (VA);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rumbo de aeronave hasta una terminación manual/Heading to a manual termination (VM); y</li> <li>➤ Rumbo de aeronave hasta una interceptación/Heading to an intercept (VI); o</li> </ul> <p>debe ser posible operarla manualmente en un rumbo para interceptar un curso o para ir directo hasta otro punto de referencia (fix) después de alcanzar una altitud especificada para un procedimiento.</p>	
i)	<p>La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Curso hasta una altitud/Course to an altitude (CA); y</li> <li>➤ Curso desde un punto de referencia hasta una terminación manual/Course from a fix to a manual termination (FM); o</li> </ul> <p>el sistema RNP debe permitir que el piloto designe fácilmente un WPT y seleccione un curso deseado hacia (to) o desde (from) un WPT designado.</p>	
j)	<p>La capacidad de presentar una indicación de falla del sistema RNP 1 en el campo de visión primario del piloto.</p>	
k)	<p>Integridad de la base de datos</p>	<p>Los proveedores de las bases de datos de navegación deben cumplir con el RTCA DO-200/EUROCAE documento ED 76 – Estándares para procesar los datos aeronáuticos. Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada uno de los participantes en la cadena de datos demuestra</p>

<b>Párrafo</b>	<b>Requisitos funcionales</b>	<b>Explicación</b>
		cumplimiento con este requisito. Se debe reportar a los proveedores de bases de datos, las discrepancias que invalidan una ruta y las rutas afectadas deben ser prohibidas mediante un aviso de los explotadores para sus tripulaciones. Los explotadores de aeronaves deben considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación para satisfacer los requisitos del sistema de seguridad operacional existente.

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APÉNDICE 2

### PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

#### 1. INTRODUCCIÓN

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para las operaciones RNP 1. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada procedimiento, SID y STAR RNP 1. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNP 1.

#### 2. PROCESAMIENTO DE DATOS

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

#### 3. VALIDACIÓN INICIAL DE DATOS

3.1 El explotador debe validar cada procedimiento, SID y STAR RNP 1 antes de volar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden a los procedimientos, SIDs y STARs publicadas. Como mínimo el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 a ser cargadas dentro del FMS con cartas y mapas vigentes donde se encuentren los procedimientos, SIDs y STARs publicadas.
- b) validar los datos de navegación cargados para los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 bosquejadas en una presentación de mapa deben ser comparadas con los procedimientos, SIDs y STARs publicadas. Los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 completas deben ser voladas para asegurar que las trayectorias pueden ser utilizadas, no tienen desconexiones aparentes de trayectoria lateral o longitudinal y son consistentes con los procedimientos, SIDs y STARs publicadas.
- c) Después que los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 son validadas, se debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

#### 4. ACTUALIZACIÓN DE DATOS

Una vez que el explotador recibe una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, éste debe comparar la actualización con los procedimientos, SIDs o STARs validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de los procedimientos, SIDs y STARs) en cualquier parte del procedimiento, SID y STAR y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el explotador debe validar la ruta enmendada de acuerdo con la validación inicial de los datos.

## **5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACIÓN**

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

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

Si un sistema de la aeronave requerido para operaciones RNP 1 es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede ser realizado sin ninguna evaluación directa si el fabricante verifica que la modificación no tiene efecto sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. Si no existe tal verificación por parte del fabricante, el explotador debe conducir una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

### APÉNDICE 3

#### PROCESO DE APROBACIÓN RNP 1

- a) El proceso de aprobación RNP 1 está compuesto por dos tipos de aprobaciones, la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por la AAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
- |                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| 1) Fase uno:    | Pre-solicitud                  |
| 2) Fase dos:    | Solicitud formal               |
| 3) Fase tres:   | Evaluación de la documentación |
| 4) Fase cuatro: | Inspección y demostración      |
| 5) Fase cinco:  | Aprobación                     |
- d) En la *Fase uno - Pre-solicitud*, la AAC convoca al solicitante o explotador a la reunión de pre-solicitud. En esta reunión la AAC informa al solicitante o explotador sobre todos los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad que debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo lo siguiente:
- 1) el contenido de la solicitud formal;
  - 2) el examen y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
  - 3) las limitaciones (de haberlas) aplicables a la aprobación; y
  - 4) las condiciones en virtud de las cuales pudiera cancelarse la aprobación RNP 1.
- e) En la *Fase dos - Solicitud formal*, el solicitante o explotador presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en el Párrafo 9.1.1 b) de esta CA.
- f) En la *Fase tres - Análisis de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la AAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la *Fase cuatro - Inspección y demostración*, el explotador llevará a cabo la instrucción de su personal y el vuelo de validación, si es requerido.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización RNP 1, una vez que el explotador ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para explotadores LAR 121 y 135, la AAC emitirá las OpSpecs y para explotadores LAR 91 una LOA.

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APENDICE 4

### TERMINACIÓN DE TRAYECTORIA DE ARCO DE RADIO CONSTANTE HASTA UN PUNTO DE REFERENCIA (RF)

#### 1. INTRODUCCION

##### 1.1 Antecedentes

Este apéndice aborda la funcionalidad de la terminación de trayectoria RF ARINC 424 cuando se utiliza junto con la especificación para la navegación RNP 1. Los tramos RF, más que un requisito mínimo, son una capacidad opcional a ser utilizada con RNP 1. Esta funcionalidad puede ser utilizada en los segmentos de aproximación inicial e intermedio, en la fase final de la aproximación frustrada, en las SID y STAR. Esta prohibido aplicar este apéndice en la aproximación final o en las fases inicial o intermedia de la aproximación frustrada. Cuando se desee aplicar RF a estos tramos de procedimiento se tendrían que utilizar la especificación RNP AR.

##### 1.2 Propósito

1.2.1 Este apéndice provee orientación a las CAA que estén implementando IFP donde se incorpora tramos RF en los procedimientos terminales.

1.2.2 Para los ANSP, proporciona una recomendación uniforme de la OACI en cuanto a cómo implementar los tramos RF. Para el explotador, establece requisitos de instrucción. El propósito de este apéndice es facilitar la aprobación operacional de los sistemas RNP existentes que tengan una capacidad de tramo RF demostrada. Una aprobación operacional basada en estos criterios le permite al explotador realizar, a nivel mundial, operaciones con procedimientos que contienen tramos RF.

1.2.3 Este apéndice también provee criterios de aeronavegabilidad y de operación para la aprobación de sistemas RNP que incluyen la capacidad de un tramo RF. Si bien la funcionalidad de tramo RF ARINC 424 en este apéndice es idéntica a la encontrada en la especificación RNP AR, los requisitos de aprobación, cuando se aplican junto con RNP 1, no son tan restrictivos como los aplicados a la RNP AR. Esto se toma en cuenta en los márgenes de protección de obstáculos relacionados y en los criterios de espaciamiento en ruta. El Doc 9905 brinda una protección lateral continua de  $2 \times$  RNP para aplicaciones RNP AR, basado en que el proceso de certificación y aprobación garantizan que la integridad y continuidad de la solución de navegación cumplirán con  $10^{-7}$ . Los exigentes requisitos de integridad y continuidad para RNP AR no se aplican a la funcionalidad RF descrita aquí, ya que el Doc 8168 establece protecciones adicionales en los criterios de diseño RF.

#### 2. CONSIDERACIONES DE LA IMPLANTACIÓN

##### 2.1 Aplicación de los tramos RF

2.1.1 El tramo RF debería ser utilizado cuando existe el requerimiento de una determinada trayectoria 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 inicial del arco, el punto de referencia final del arco y la dirección del 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 del final del arco. Los sistemas RNP que apoyan este tipo de tramo ofrecen la misma capacidad de cumplir con la precisión de mantenimiento de la derrota durante el viraje que en los tramos rectos. El propósito de los tramos RF es que sean aplicados cuando se requiere una performance de navegación precisa, repetible y predecible en un viraje de radio constante.

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

*Nota.- Si bien el tramo RF está diseñado para ser aplicado dentro del alcance de los procedimientos terminales, en tramos a niveles/altitudes de vuelo más elevados, las aeronaves pueden verse limitadas en el ángulo de inclinación lateral. Al diseñar procedimientos terminales con tramos de trayectoria curva, se debería tener en cuenta la interfaz entre el procedimiento terminal (SID o STAR) y la estructura de rutas ATS, y si resulta apropiado implementar el tramo de trayectoria curva mediante el uso de la transición de radio fijo (FRT). Dentro de una estructura de rutas ATS, se provee la función de diseño FRT para cualquier requisito de trayectoria en curva semejante, como parte de la especificación A-RNP.*

## 2.2 Consideraciones y supuestos en el diseño 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 la perspectiva del diseño IFP, la máxima velocidad respecto al suelo de la aeronave está determinada por la velocidad indicada (IAS) máxima permitida, la altitud de viraje y el viento de cola máximo. Los criterios de diseño IFP para una IAS, altitud de viraje, ángulo de inclinación lateral y viento de cola máximos aparecen detallados en los PANS-OPS (Doc 8168).

2.2.2 Cuando es necesario imponer restricciones de velocidad para las salidas, éstas serán impuestas sobre el punto de recorrido de salida del tramo RF o en un punto de recorrido subsiguiente, según fuera requerido. Para las llegadas, la restricción de velocidad debería aplicarse al punto de recorrido asociado con el inicio del tramo RF (terminación de trayectoria del tramo precedente).

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

2.2.4 Los requisitos de un tramo RF pueden ser continuados hasta un tramo RF secuencial cuando se implementa procedimientos por instrumentos “wrap-around” (por ejemplo, salidas).

2.2.5 El procedimiento estará sujeto a verificaciones de validación completas 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 LOS 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 diferencias en las 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) proveen 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 aplicación (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 dirección de balanceo o director de vuelo requerido).

*Nota 1.- Un medio aceptable para cumplir con estos requisitos es revisar la base de navegación a bordo de la aeronave y eliminar cualquier ruta o procedimiento que la aeronave no esté autorizada a realizar. Por ejemplo, si la aeronave no es admisible 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 que le permita identificar y prohibir el uso de procedimientos que contengan tramos RF.*

### 4.2 Control y alerta de la performance a bordo de la aeronave

El sistema de navegación debe ser capaz de ejecutar transiciones de tramos y mantener una derrota consistente con un tramo RF entre dos puntos de referencia. El TSE lateral no debe exceder  $\pm 1 \times$  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/EUROCAE ED-75B de la RTCA (sección 3.2.5.4.1 y 3.2.5.4.2).*

*Nota 2.- Los valores por defecto del FTE están contenidos en DO-283A de la RTCA. La AC 120-29A, 5.19.2.2 y 5.19.3.1 de la FAA 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 falta de integridad (LOI).

4.3.2 Se debería identificar cualquier modo de falla que tenga el potencial de afectar la capacidad de realizar 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 con capacidad, por lo menos, 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 calculada RNP 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 de 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 contemplar 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 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 de 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 aquellas relacionadas con un “motor y al aire” o aproximación frustrada desde un segmento RF.

### **5. REQUISITOS OPERACIONALES**

#### **5.1 Antecedentes**

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

#### **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 la determinación de 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 examen posterior 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 el AP activado o desactivado, y modos lateral y vertical aplicables), precisión de navegación lateral mínima demostrada, y limitaciones de los sensores, de existir alguna;
- 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 de 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 no normales 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 el Párrafo 9.1., de esta CA.

5.4.2 Otorgamiento de la aprobación para realizar operaciones RNP 1 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 1 con tramos RF.

- a) Explotadores LAR 121 y/o 135.- Para explotadores LAR 121 y/o 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP 1 con tramos RF.
- b) Explotadores LAR 91.- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

5.4.3 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 - Conocimiento e instrucción de los pilotos.

*Nota.- No es necesario establecer un programa o régimen de instrucción separado si la instrucción RNP 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 5.5 - Procedimientos de operación. Los explotadores privados deberían operar aplicando los métodos y procedimientos identificados en 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 tener 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 serán 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, en los tramos RF, que el piloto se mantenga en el eje de la trayectoria deseada. Para las operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada y la posición de la aeronave 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, 0.5 NM para RNP 1).

5.5.7 En caso de haber sido publicadas, el piloto no debe exceder las velocidades aerodinámicas máximas asociadas con la operación (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 curso;
- 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 tiene la aprobación para su utilización.