

**REPUBLICA DEL PARAGUAY**



**DIRECCIÓN NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL**

***CIRCULAR DE ASESORAMIENTO***

**CA N°: 91-004**

**Aprobación de Aeronaves y Explotadores para  
Operaciones RNP 4**

**Aprobado por Resolución N°: 529/2011**

Primera Edición 2011



## INDICE

### CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

#### APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 4

<b>1</b>	Propósito.....	<b>1</b>
<b>2</b>	Secciones relacionados de los Reglamentos de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC R) o equivalentes.....	<b>1</b>
<b>3</b>	Documentos relacionados .....	<b>1</b>
<b>4</b>	Definiciones y Abreviaturas .....	<b>1</b>
<b>4.1</b>	Definiciones.....	<b>1</b>
<b>4.2</b>	Abreviatura.....	<b>4</b>
<b>5</b>	Introducción.....	<b>7</b>
<b>6</b>	Consideraciones Generales.....	<b>7</b>
<b>6.1</b>	Infraestructura de las ayudas para la navegación .....	<b>7</b>
<b>6.2</b>	Comunicaciones y vigilancias ATS .....	<b>7</b>
<b>6.3</b>	Franqueamiento de obstáculos y espaciamiento en ruta .....	<b>8</b>
<b>6.4</b>	Publicaciones .....	<b>8</b>
<b>6.5</b>	Consideraciones adicionales .....	<b>8</b>
<b>7</b>	Aprobación de aeronavegabilidad y operacional .....	<b>8</b>
<b>8</b>	Aprobación de aeronavegabilidad.....	<b>8</b>
<b>8.1</b>	Requisitos de las aeronaves.....	<b>8</b>
<b>8.1.1</b>	Sistemas de navegación.....	<b>8</b>
<b>8.1.2</b>	Performance, control y alerta del sistema .....	<b>9</b>
<b>8.1.3</b>	Monitor GNSS .....	<b>9</b>
<b>8.2</b>	Determinación de la administración de las aeronaves para operaciones RNP 4 .....	<b>10</b>
<b>8.2.1</b>	Documentos de admisibilidad de aeronavegabilidad .....	<b>10</b>
<b>8.2.2</b>	Grupos de admisibilidad de Aeronaves.....	<b>10</b>
<b>8.3</b>	Funciones requeridas .....	<b>11</b>
<b>8.3.1</b>	Sistema de navegación de a bordo que debe tener las siguientes funciones.....	<b>11</b>
<b>8.3.2</b>	Explicación de las funciones requeridas.....	<b>12</b>
<b>8.4</b>	Funciones recomendadas.....	<b>16</b>
<b>8.5</b>	Actualización automática de posición de radio .....	<b>16</b>
<b>8.6</b>	Aeronavegabilidad continua.....	<b>16</b>
<b>9</b>	Aprobación operacional .....	<b>17</b>
<b>9.1</b>	Requisitos para obtener la aprobación operacional .....	<b>17</b>
<b>10</b>	Requisitos operacionales .....	<b>19</b>

<b>10.1</b>	Performance de navegación .....	<b>19</b>
<b>10.2</b>	Equipo de navegación .....	<b>19</b>
<b>10.3</b>	Designación del plan de vuelo .....	<b>19</b>
<b>10.4</b>	Disponibilidad de las ayudas para la navegación (NAVAIDS).....	<b>20</b>
<b>11</b>	Procedimiento de operación .....	<b>20</b>
<b>12</b>	Programa de instrucción.....	<b>22</b>
<b>13</b>	Base de datos de navegación.....	<b>23</b>
<b>14</b>	Vigilancia, investigación de errores de navegación y retiro de la autorización RNP 4 .....	<b>24</b>

**Apéndices**

<b>Apéndice 1</b>	Programa de validación de los datos de navegación .....	<b>1</b>
<b>Apéndice 2</b>	Proceso de aprobación RNP 4 .....	<b>1</b>
<b>Apéndice 3</b>	Ejemplo de carta de solicitud para obtener una autorización operacional RNP 4.....	<b>1</b>
<b>Apéndice 4</b>	Ejemplo de carta de autorización operacional RNP 4 .....	<b>1</b>

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO Nº 91-004

### ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 4

#### 1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto.

Un explotador puede utilizar métodos alternos de cumplimiento, siempre que dichos métodos sean aceptables para la DINAC.

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

#### 2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DINAC R, O EQUIVALENTES

DINAC R 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

DINAC R 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

DINAC R 135: Sección 135.565 (c) o equivalente

#### 3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

ANEXO 2 Reglas del Aire

ANEXO 6 Operación de Aeronave

ANEXO 11 Servicios de tránsito Aéreo

ANEXO 15 Servicio de Información Aeronáutica

ICAO Doc 9613 Performance based navigation (PBN) manual

ICAO Doc 4444 Procedures for air navigation services – Air traffic management (PANS-ATM)

ICAO Doc 7030 Regional Supplementary Procedures

ICAO Doc 8168 Procedures for air navigation services - Aircraft operations (PANS-OPS): Volume II – Parts I and III

FAA Order 8400.33 Procedures for obtaining authorization for required navigation performance 4 (RNP-4) oceanic and remote area operations

#### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

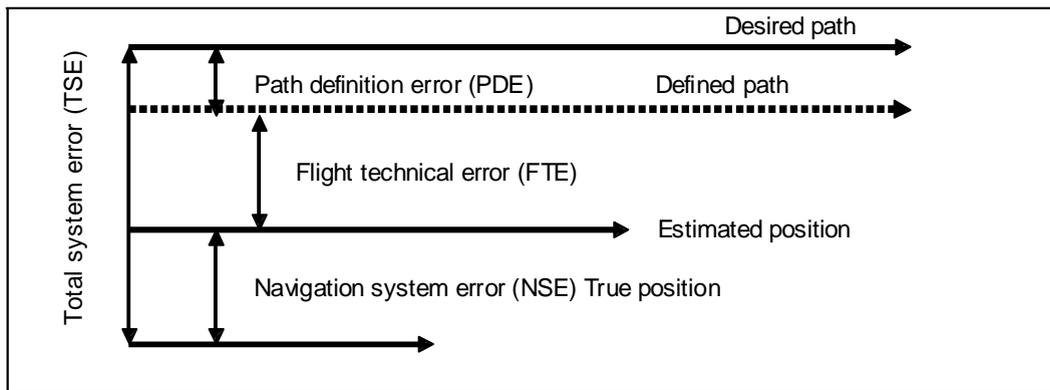
##### 4.1 Definiciones

- a) **Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC).**- Comunicación entre el controlador y el piloto por medio de enlace de datos para las comunicaciones del control de tránsito aéreo (ATC).
- b) **Derrota.**- La proyección sobre la superficie terrestre de la trayectoria de una aeronave, cuya dirección en cualquier punto se expresa generalmente en grados a partir del norte (geográfico, magnético o de la cuadrícula).
- c) **Detección y exclusión de fallas (FDE).**- Es una función realizada por algunos receptores GNSS de a bordo, que puede detectar la presencia de la señal de un satélite defectuoso y excluirlo del cálculo de posición. Al menos se requiere un satélite adicional disponible (6 satélites) respecto al número de satélites que se necesitan para disponer de la función de vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).
- d) **Error de definición de trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un lugar y tiempo determinados.

- e) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- f) **Error técnico de vuelo (FTE).**- El FTE es la precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada. No incluye los errores crasos.
- g) **Error del sistema total (TSE).**- Es 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.- El FTE es a veces referido como error en la dirección de la trayectoria (PSE) y el NSE como error de estimación de la posición (PEE).*

#### Error del sistema total (TSE)



- h) **Espacio aéreo oceánico.**- Espacio aéreo sobre área oceánica, considerado espacio aéreo internacional y donde se aplican procedimientos y separaciones establecidas por la OACI. La responsabilidad en la provisión de los servicios de tránsito aéreo en este espacio aéreo se delega en aquellos Estados de mayor proximidad geográfica y/o disponibilidad de recursos.
- i) **Especificaciones para la navegación.**- Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

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

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

*Nota 1.- El Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, 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 NM, con el requisito de control y alerta de la performance a bordo que se describe en el manual sobre la PBN (Doc 9613).*

- j) **Estimación de la incertidumbre de posición (EPU).**- Una medida en millas náuticas (NM) basada en una escala definida que indica la performance estimada de la posición actual de una aeronave, también conocida como performance de navegación real (ANP) o error de

posición estimado (EPE) en algunas aeronaves. La EPU no es una estimación del error real, sino una indicación estadística definida del error potencial.

- k) **Navegación basada en la performance (PBN).**- La navegación basada en la performance especifica los requerimientos de performance del sistema para la operación de la aeronave a lo largo de una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Los requerimientos de performance son definidos en términos de precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarios para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.

- l) **Navegación de área (RNAV).**- Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de las capacidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de éstas.

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

- m) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones RNP.
- n) **Punto de recorrido (WPT).** Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir una ruta de navegación de área o la trayectoria de vuelo de una aeronave que emplea navegación de área. Los puntos de recorrido se identifican como:

*Punto de recorrido de paso (vuelo por) (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.

- o) **Rumbo (de la aeronave).**- La dirección en que apunta el eje longitudinal de una aeronave, expresada generalmente en grados respecto al norte (geográfico, magnético, de la brújula o de la cuadrícula).
- p) **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).
- q) **Sistema de gestión de vuelo (FMS).**- Sistema integrado, que consiste de un sensor de a bordo, de un receptor y de una computadora con bases de datos sobre performance de navegación y de la aeronave, capaz de proporcionar valores de performance y guía RNAV a un sistema de presentación y de mando automático de vuelo.
- r) **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.
- s) **Sistema mundial de determinación de la posición autónomo (Stand-alone GPS).**- GPS que no está conectado o combinado con ningún otro sistema o sensor de navegación.
- t) **Sistema de navegación como medio primario.**- Sistema de navegación aprobado para una determinada operación o fase de vuelo, debiendo satisfacer los requisitos de precisión e integridad, sin cumplir las condiciones de plena disponibilidad y continuidad de servicio. La seguridad se garantiza limitando los vuelos a períodos especificados de

tiempo y mediante el establecimiento de los procedimientos restrictivos oportunos.

- u) **Sistema de navegación como medio único.-** Sistema de navegación aprobado para determinada operación o fase de vuelo, debiendo permitir a la aeronave satisfacer los cuatro requisitos de prestación del sistema de navegación: precisión, integridad, disponibilidad y continuidad de servicio.
- v) **Sistema de navegación como medio suplementario.-** Sistema de navegación que debe utilizarse conjuntamente con un sistema de navegación considerado como medio único, debiendo satisfacer los requisitos de precisión y de integridad sin necesidad de cumplir las condiciones de disponibilidad y de continuidad.
- w) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).-** Término genérico utilizado por OACI para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición, velocidad y 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.

- x) **Sistema RNP.-** Sistema de navegación de área que da apoyo al control (vigilancia) y alerta de la performance de a bordo.
- y) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).-** Técnica utilizada dentro de un receptor/procesador GNSS 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.
- z) **Vigilancia dependiente automática – contrato (ADS-C).-** Medio que permite al sistema de tierra y a la aeronave establecer, mediante enlace de datos, las condiciones de un acuerdo ADS-C, en el cual se indican las condiciones en que han de iniciarse los informes ADS-C, así como los datos que deben figurar en los mismos.

#### 4.2 Abreviaturas

- |    |       |  |
|----|-------|--|
| a) | AAC   | Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil |
| b) | AAIM  | Vigilancia autónoma de la integridad de la aeronave          |
| c) | ABAS  | Sistema de aumentación basado en la aeronave                 |
| d) | ADS-C | Vigilancia dependiente automática - contrato                 |
| e) | AC    | Circular de asesoramiento (FAA)                              |
| f) | AFM   | Manual de vuelo del avión                                    |
| g) | AIP   | Publicación de información aeronáutica                       |
| h) | ANP   | Performance de navegación real                               |
| i) | AP    | Piloto automático  |
| j) | ATC   | Control de tránsito aéreo                                    |
| k) | ATS   | Servicio de tránsito aéreo                                   |
| l) | CA    | Circular de asesoramiento (SRVSOP)                           |
| m) | CDI   | Indicador de desviación lateral                              |

n)	CDU	Unidad de control y presentación
o)	CF	Rumbo hasta punto de referencia
p)	CFR	Código de Reglamentos Federales (Estados Unidos)
q)	CNS/ATM	Sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión de tránsito aéreo
r)	CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
s)	CS	Especificaciones de certificación (EASA)
t)	DAC	Director de Aviación Civil
u)	DF	Directo a punto de referencia
v)	DINAC	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil
w)	DINAC R	Reglamentos de la DINAC
x)	DME	Equipo telemétrico
y)	DV	Despachador de vuelo
z)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
aa)	EHSI	Indicador de situación horizontal electrónico
bb)	EPE	Error de posición estimado
cc)	EPU	Estimación de la incertidumbre de posición
dd)	ETOPS	Vuelos a grandes distancias de aviones con dos motores de turbina
ee)	ETSO	Disposición técnica normalizada europea
ff)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
gg)	FD	Director de vuelo
hh)	FDE	Detección y exclusión de fallas
ii)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
jj)	FTE	Error técnico de vuelo
kk)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
ll)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
mm)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
nn)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
oo)	GS	Velocidad respecto al suelo
pp)	HAL	Límite de alerta horizontal
qq)	IF	Punto de referencia inicial
rr)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ss)	IPC	Catálogos ilustrados de partes
tt)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
uu)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
vv)	LNAV	Navegación lateral
ww)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
xx)	LRNS	Sistema de navegación de largo alcance
yy)	MCM	Manual de control de mantenimiento

zz)	MEL	Lista de equipo mínimo
aaa)	MIO	Manual del inspector de operaciones
bbb)	NAVAIDS	Ayudas para la navegación
ccc)	NM	Milla marina
ddd)	NSE	Error del sistema de navegación
eee)	OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
fff)	OM	Manual de operaciones
ggg)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
hhh)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
iii)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo
jjj)	PBN	Navegación basada en la performance
kkk)	PDE	Error de definición de trayectoria
lll)	PEE	Error de estimación de la posición
mmm)	POH	Manual de operación del piloto
nnn)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
ooo)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
ppp)	RNAV	Navegación de área
qqq)	RNP	Performance de navegación requerida
rrr)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
sss)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
ttt)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
uuu)	SOP	Procedimientos operacionales normalizados
vvv)	SLOP	Procedimientos de desplazamiento lateral estratégicos
www)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
xxx)	SSR	Radar secundario de vigilancia
yyy)	STC	Certificado de tipo suplementario
zzz)	TC	Certificado de tipo
aaaa)	TF	Derrota hasta punto de referencia
bbbb)	TSE	Error del sistema total
cccc)	TSO	Disposición técnica normalizada
dddd)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
eeee)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
ffff)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
gggg)	WGS	Sistema geodésico mundial
hhhh)	WPT	Punto de recorrido / waypoint

## 5. INTRODUCCIÓN

- 5.1 Como parte del esfuerzo global en la implementación del Plan mundial de navegación aérea (Doc 9750) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión de tránsito aéreo (CNS/ATM), las mínimas de separación lateral y longitudinal fueron reducidas en las regiones oceánicas. Esta reducción requiere mínimas de separación lateral y longitudinal de 30 NM en espacio aéreo RNP 4.
- 5.2 Los criterios de esta CA proporcionan orientación y guía acerca de las aprobaciones de aeronavegabilidad y operacional. Estas aprobaciones permitirán que un explotador pueda obtener una autorización RNP 4 para operar en espacios aéreos oceánicos o remotos con separaciones laterales y longitudinales de 30 millas marinas (NM) basadas en la distancia.
- 5.3 La implantación de la separación mínima de 30 NM de distancia lateral y longitudinal en espacios aéreos oceánicos o remotos con RNP 4, proporcionará beneficios a los explotadores en términos de mayor número de rutas óptimas, reducción de demoras, incremento de la flexibilidad y reducción de costos sin disminuir la seguridad. Los proveedores ATS obtendrán beneficios derivados del uso eficiente del espacio aéreo y del aumento de flujo de tránsito aéreo.
- 5.4 Este documento de orientación no trata todos los requisitos que pueden ser especificados para una operación en particular. Estos requisitos son especificados en otros documentos, tales como: las reglas de operación, las publicaciones de información aeronáutica (AIPs) y el Doc 7030 – Procedimientos suplementarios regionales.
- 5.5 Aunque la aprobación operacional principalmente se relaciona con los requisitos de navegación del espacio aéreo, se requiere que los explotadores y tripulaciones de vuelo tengan en cuenta todos los documentos operacionales relacionados, requeridos por la DINAC, antes de realizar los vuelos en dicho espacio aéreo.
- 5.6 El proceso de aprobación que se describe en esta CA se limita a las aeronaves que han recibido una certificación de aeronavegabilidad que indique que los sistemas de navegación instalados satisfacen los requisitos de performance RNP 4. Esta certificación puede haberse emitido en el momento de fabricación o en servicio, cuando la aeronave ha sido modernizada para satisfacer los requisitos RNP 4, mediante el otorgamiento de un certificado de tipo suplementario (STC) apropiado.
- 5.7 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base al siguiente documento:
- OACI Doc 9613, Volume II, Part C, Chapter 1 – Implementing RNP 4.
- 5.8 Esta CA ha sido armonizada con el siguiente material de orientación:
- FAA Order 8400.33 – Procedures for obtaining authorization for required navigation performance 4 (RNP 4) oceanic and remote area operations;

## 6. CONSIDERACIONES GENERALES

### 6.1 Infraestructura de las ayudas para la navegación

La RNP 4 fue desarrollada para operaciones en áreas oceánicas y remotas, por lo tanto, no requiere ninguna infraestructura de navegación emplazada en tierra. El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es el sensor de navegación primario que apoya la RNP 4, ya sea, como sistema de navegación autónomo o como parte de un sistema multisensor.

### 6.2 Comunicaciones y vigilancia ATS

A pesar que este material de orientación fue desarrollado para apoyar una separación mínima lateral y longitudinal de 30 NM basada en RNP 4, cabe señalar que incluye solamente los requerimientos de navegación asociados con estos estándares y no se refiere de manera específica a los requerimientos de comunicaciones o de vigilancia del servicio de tránsito aéreo (ATS).

*Nota.- Las disposiciones relativas a estas mínimas de separación, incluyendo los requisitos de comunicaciones y de*

*vigilancia ATS figuran en la Sección 5.4 del Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo (PANS-ATM) de OACI. Siempre que puedan apoyar el aumento de la tasa de notificación requerida, las comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC) y los sistemas de vigilancia dependiente automática - contrato (ADS – C) que satisfagan los requisitos para aplicación de las mínimas laterales y longitudinales de 50 NM basadas en RNP 10, también satisfarán los requisitos para la aplicación de las mínimas laterales y longitudinales de 30 NM.*

### 6.3 Franqueamiento de obstáculos y espaciamiento en ruta

- a) En el Doc 8168 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves (PANS OPS), Volumen II, se provee guía detallada sobre el franqueamiento de obstáculos. Son de aplicación los criterios generales de las Partes I y III.
- b) Las mínimas de separación están descritas en la Sección 5.4 del Doc 4444 PANS-ATM.
- c) La RNP 4 puede ser utilizada para apoyar la aplicación de estándares de separación/espaciamiento en ruta inferiores a 30 NM en espacio aéreo continental, siempre que la DINAC haya llevado a cabo las evaluaciones de seguridad necesarias descritas en el Doc 4444 PANS-ATM, sin embargo, los parámetros de comunicaciones y de vigilancia ATS que apoyan la aplicación de nuevos estándares de separación serán diferentes de aquellos utilizados para un estándar de 30 NM.

### 6.4 Publicaciones

- a) Cuando se haga referencia a las rutas existentes, la AIP debería claramente indicar que la aplicación de navegación es RNP 4. La ruta debería identificar los requisitos de altitudes mínimas de los segmentos.
- b) La información de navegación publicada en la AIP para rutas y ayudas para la navegación de apoyo deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 – Servicios de información aeronáutica. Todas las rutas deben estar basadas en las coordenadas del sistema geodésico mundial de 1984 (WGS-84).

### 6.5 Consideraciones adicionales

- a) Muchas aeronaves tienen las siguientes capacidades:
  - 1) volar trayectorias paralelas desplazadas a la izquierda o a la derecha de la ruta activa original; y
  - 2) ejecutar una maniobra de patrón de espera utilizando un sistema RNP. El propósito de esta función es proveer flexibilidad al ATC en el diseño de las operaciones RNP.

## 7. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP 4, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago y Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I); y
- b) la aprobación operacional, a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP 4 y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA) (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II).

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 las aeronaves

#### 8.1.1 Sistemas de navegación

- a) Para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto, las aeronaves deben

estar dotadas de por lo menos *dos sistemas de navegación de largo alcance (LRNS)* plenamente en servicio e independientes, con integridad tal que el sistema de navegación no proporcione información que conduzca a error y que formen parte de la base sobre la que se otorga la aprobación operacional RNP 4. El GNSS debe ser utilizado, ya sea, como un sistema de navegación autónomo o como uno de los sensores en un sistema multisensor.

- b) La circular de asesoramiento (AC) de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos AC 20-138A – Airworthiness approval of global navigation satellite system (GNSS) equipment o documentos equivalentes, proveen un medio aceptable de cumplimiento respecto a los requisitos de instalación en las aeronaves que utilizan, pero que no integran, las señales GNSS con otros sensores.
- c) La AC 20-130A de la FAA – Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors o documentos equivalentes, describen un medio aceptable de cumplimiento para sistemas de navegación con sensores múltiples que incorporan GNSS.
- d) La configuración del equipo utilizado para demostrar la exactitud requerida debe ser idéntica a la configuración especificada en la lista de equipo mínimo (MEL) o en el manual de vuelo de la aeronave (AFM).
- e) El diseño de la instalación debe cumplir con las normas de diseño que se aplican a la aeronave que se está modificando y los cambios deben reflejarse en el AFM antes de iniciar las operaciones que exigen una aprobación de navegación RNP 4.

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

- a) **Precisión.-** Durante las operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 4:
  - 1) el error lateral del sistema total no debe exceder  $\pm 4$  NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.
  - 2) el error a lo largo de la derrota también no debe exceder de  $\pm 4$  NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.
  - 3) se puede asumir un error técnico de vuelo (FTE) de 2.0 NM (el 95%)
- 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 mayor para la navegación oceánica y remota. El requisito de continuidad es satisfecho llevando a bordo dos sistemas LRNS independientes (excluyendo la señal en el espacio).
- 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 cumple el requisito de precisión o si la probabilidad que el error lateral del sistema total exceda de 8 NM sea mayor a  $10^{-5}$ .
- e) **Señal en el espacio.-** Si se utiliza GNSS, el equipo de navegación de la aeronave debe proveer una alerta si la probabilidad de que los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 8 NM exceda  $10^{-7}$  por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

*Nota.- El cumplimiento del requisito de control y alerta de la performance no implica un control automático del FTE. La función de control y alerta de 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 desviación lateral que permita a la tripulación controlar el FTE. En la medida 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 (Sección 13) y a los procedimientos de la tripulación (Sección 11).*

#### 8.1.3 Monitor GNSS

El sistema de navegación GNSS debe detectar fallas de satélite antes de que éstas hagan que

la aeronave exceda los límites del espacio aéreo definido. Este requisito se deriva del efecto general de una falla GNSS y se aplica a todos los usos de navegación del sistema. La probabilidad de no detección de fallas de satélite debe ser inferior o igual a  $10^{-3}$  y el límite efectivo del monitor para estas fallas de la solución de navegación, conocido como límite de alerta horizontal (HAL) debe considerar los otros errores normales que pueden existir durante la falla de satélite, la vigencia de la alerta, el tiempo de reacción de la tripulación frente a una alerta y la respuesta de la aeronave. Un medio aceptable de cumplimiento es utilizar un HAL de 4 NM para un espacio aéreo oceánico RNP 4.

## 8.2 Determinación de la admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 4

### 8.2.1 Documentos de admisibilidad de aeronavegabilidad

- a) El explotador debe disponer de documentación relevante aceptable para la DINAC del Estado de matrícula para establecer que las aeronaves están equipadas con sistemas RNP que satisfacen los requisitos RNP 4.
- b) A fin de evitar actividad reglamentaria innecesaria, la determinación de la admisibilidad para los sistemas existentes debería considerar la aceptación de la documentación de cumplimiento del fabricante, p. ej., las series EASA AMC 20.
- c) Sistemas nuevos pueden demostrar que satisfacen los requisitos RNP 4 para operaciones oceánicas o remotas como parte su aprobación de aeronavegabilidad.
- d) Para sistemas existentes, el explotador determinará cumplimiento RNP 4 de acuerdo a lo declarado en el suplemento del AFM o documentos de aeronavegabilidad adicionales o según lo que se obtenga de un certificado de tipo (TC) enmendado o certificado de tipo suplementario (STC).
- e) Se requerirá confirmación documentada del fabricante indicando que las aeronaves cumplen los requisitos de performance RNP 4 de esta CA, si el explotador elige reclamar performance adicional más allá de la aprobación de aeronavegabilidad original o como esté declarado en el AFM, enmienda del TC o STC. La performance de navegación debe considerar la infraestructura de navegación utilizada en la aprobación de aeronavegabilidad original.

### 8.2.2 Grupos de admisibilidad de aeronaves

#### a) Grupo 1: Certificación RNP

- 1) Las aeronaves del Grupo 1 son aquellas que cuentan con certificación oficial y aprobación de integración RNP en la aeronave. El cumplimiento RNP está documentado en el AFM.
- 2) La certificación no se limitará necesariamente a un determinado tipo de RNP. El AFM debe abarcar los niveles RNP que se han demostrado y toda disposición conexas aplicable a su uso (p. ej., requisitos de sensores de ayuda a la navegación). La aprobación operacional se basa en la performance declarada en el AFM.
- 3) Este método también se aplica en el caso en que la certificación se recibe mediante un STC emitido para abarcar la modernización del equipo de navegación, tal como la instalación de receptores GNSS, a los efectos de que la aeronave satisfaga los requisitos RNP 4 en espacio aéreo oceánico y remoto.

#### b) Grupo 2: Certificación previa del sistema de navegación

- 1) Las aeronaves del Grupo 2 son aquellas que pueden equiparar su nivel certificado de performance, otorgado de acuerdo a requisitos anteriores a los criterios RNP 4. Las normas que se indican en los Subpárrafos (a) a (c) pueden utilizarse para calificar las aeronaves en el Grupo 2.
  - (a) **Sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) como medios primarios de navegación.-** Las aeronaves equipadas únicamente con GNSS como sistema **primario** de navegación de largo alcance aprobado para operaciones en espacio aéreo oceánico y remoto, deben

satisfacer los requisitos técnicos especificados en el Párrafo 8.1.1 de esta sección. El AFM debe indicar que se requiere **equipo GNSS doble** aprobado de acuerdo con una norma apropiada. Las normas apropiadas son las disposiciones técnicas normalizadas (TSO) C129a o C146() de la FAA y las disposiciones técnicas normalizadas europeas (ETSO) C129a o C146() de EASA. Además se debe utilizar un programa aprobado de predicción de disponibilidad de detección y exclusión de fallas (FDE) para despacho. El tiempo máximo permitido para el cual se proyecta que no se dispondrá de capacidad FDE en cualquier evento es de 25 minutos. Este tiempo máximo de interrupción de servicio debe incluirse como una condición de la autorización operacional RNP 4. Si las predicciones indican que se excederá el tiempo máximo de interrupción de servicio FDE, la operación debe reprogramarse para el momento que se disponga de FDE.

- (b) **Sistemas multisensores que incorpora GNSS con integridad proporcionada por la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Los sistemas multisensores que incorporan el sistema mundial de determinación de la posición (GPS) con RAIM y FDE y que son aprobados según la AC 20-130A de la FAA u otros documentos equivalentes, satisfacen los requisitos de performance especificados en el Párrafo 8.1.1 de esta sección. Se debe notar que no existe el requerimiento para utilizar programas de predicción de disponibilidad FDE de despacho cuando los sistemas multisensores son instalados y utilizados.
- (c) **Sistemas multisensores que incorporan GNSS con integridad proporcionada por la vigilancia autónoma de la integridad de la aeronave (AAIM).**- La AAIM utiliza la redundancia de los cálculos de posición procedentes de sensores múltiples, incluyendo el GNSS, para proporcionar una performance de integridad por lo menos equivalente a la RAIM. Estas aumentaciones de a bordo deben ser certificadas de acuerdo con las TSO C-115b, ETSO C-115b u otros documentos equivalentes. Un ejemplo es el uso de un sistema de navegación inercial u otros sensores de navegación como verificación de integridad de los datos GNSS cuando no se cuente con la RAIM pero continúe siendo válida la información de posición del GNSS.

c) **Grupo 3: Nueva tecnología**

Este grupo se ha incluido para abarcar nuevos sistemas de navegación que satisfagan los requisitos técnicos para las operaciones en el espacio aéreo en que se especifique RNP 4.

**8.3 Funciones requeridas**

8.3.1 El sistema de navegación de a bordo debe tener las siguientes funciones:

- a) presentación en pantalla de datos de navegación;
- b) derrota hasta punto de referencia (TF);
- c) directo a punto de referencia (DF);
- d) función directo a;
- e) rumbo hasta punto de referencia (CF);
- f) desplazamiento paralelo;
- g) criterios de transición de paso
- h) presentaciones de interfaz del usuario;
- i) presentaciones en pantallas y controles;
- j) selección de trayectoria en la planificación de vuelos;
- k) ordenamiento de los puntos de referencia en la planificación de vuelos;

- l) rumbo hasta punto de referencia (CF) definido por el usuario;
- m) control de la trayectoria;
- n) requisitos de alerta;
- o) acceso a la base de datos de navegación; y
- p) sistema de referencia geodésico WGS 84.

### 8.3.2 Explicación de las funciones requeridas

#### a) **Presentación de datos de navegación**

La presentación de datos de navegación debe utilizar ya sea una presentación de desviación lateral o una presentación de mapa de navegación que satisfaga los siguientes requerimientos:

- 1) una presentación de desviación lateral no numérica (p.ej., un indicador de desviación lateral (CDI) o un indicador de situación horizontal electrónico ((E)HSI), con una indicación hacia/desde (to/from) y de anuncio de falla, para ser utilizado como un instrumento de vuelo primario para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra y para indicación de falla/estado/integridad, con los siguientes atributos:
  - (a) la presentación debe ser visible al piloto y localizada en su campo de visión principal ( $\pm 15$  grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;
  - (b) la escala de desviación lateral debe coincidir con los límites de alerta e indicación, si está implementada;
  - (c) la presentación de desviación lateral debe estar automáticamente sincronizada con la trayectoria RNP calculada. La presentación de desviación lateral también debe tener una deflexión máxima (a escala completa) apropiada para la fase de vuelo vigente y debe estar basada en el mantenimiento de la precisión requerida de la derrota. El selector de rumbo de la presentación de desviación lateral debería estar automáticamente controlado con relación a la trayectoria RNP calculada, o el piloto debe ajustar el rumbo CDI o HSI seleccionado a la derrota deseada calculada.
 

*Nota.- La función normal de un equipo autónomo GNSS satisface este requerimiento.*
  - (d) la escala de presentación puede quedar automáticamente establecida por lógica de defecto o ser ajustada a un valor obtenido de la base de datos de navegación. El valor de deflexión máxima debe ser conocido o debe estar disponible para el piloto y debe corresponder a los valores de las fases en ruta, terminal o de aproximación.
- 2) una presentación de mapa de navegación fácilmente visible para el piloto, con escalas de mapa apropiadas (la escala puede ser ajustada manualmente por el piloto), que provea una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral.

#### b) **Derrota hasta punto de referencia (TF)**

El tramo primario de una ruta recta RNAV es una ruta TF. El tramo TF es una trayectoria geodésica entre dos puntos de recorrido (WPT). El primero de ellos es el WPT de terminación del tramo anterior o bien un punto de referencia inicial (IF). Los tramos intermedio y de aproximación final deberían ser siempre rutas TF. En los casos en que un FMS requiere un *rumbo hasta un punto de referencia (CF)* para el tramo de aproximación final, el codificador de la base de datos puede usar un CF en vez de un TF. El punto de referencia de terminación es suministrado normalmente por la base de datos de navegación, pero también puede ser un punto de referencia definido por el usuario.

#### c) **Directo a punto de referencia (DF)**

El tramo DF se emplea para determinar un tramo de ruta desde una posición no especificada, en la derrota de la aeronave en ese momento, hasta un punto de referencia/WPT especificado. La terminación de trayectoria DF no provee una trayectoria de vuelo predecible que puede repetirse y es muy variable en su aplicación.

d) ***Función “directo a”***

La función “directo a” debe poder activarse en todo momento por la tripulación de vuelo, cuando sea necesario. La función “directo a” debe estar disponible para cualquier punto de referencia. El sistema debe ser capaz de generar una trayectoria geodésica al punto de referencia “hacia/to” designado. La aeronave debe capturar esta trayectoria sin “virajes en S” y sin demoras indebidas.

e) ***Rumbo hasta punto de referencia (CF)***

Un CF se define como un rumbo que termina en un punto de referencia/WPT seguido por un segmento de ruta específico. El rumbo de entrada en el punto de referencia de terminación y el punto de referencia son provistos por la base de datos de navegación. Si el rumbo de entrada se define como rumbo magnético, se requiere conocer la fuente de la variación magnética necesaria para convertir rumbos magnéticos a rumbos verdaderos.

f) ***Desplazamiento paralelo***

El sistema debe tener la capacidad de volar derrotas paralelas a una distancia de desplazamiento seleccionada. Al ejecutar un desplazamiento paralelo, la precisión de navegación y todos los requisitos de performance de la ruta original en el plan de vuelo activo deben ser aplicables a la ruta desplazada. El sistema debe permitir el ingreso de distancias de desplazamiento en incrementos de 1 NM a la izquierda o derecha del rumbo. El sistema debe ser capaz de desplazamientos de por lo menos 20 NM. Cuando se utilice, la operación en modo de desplazamiento del sistema debe indicarse claramente a la tripulación de vuelo. Cuando está en modo de desplazamiento, el sistema debe proporcionar parámetros de referencia (por ejemplo, desviación perpendicular a la derrota, distancia hasta, tiempo hasta) relativos a la trayectoria de desplazamiento y a los puntos de referencia de desplazamiento. Un desplazamiento no debe continuarse a través de las discontinuidades de la ruta, geometrías de trayectorias excesivas o más allá del punto de referencia de aproximación inicial. Debe proporcionarse un anuncio a la tripulación de vuelo antes del final de la trayectoria de desplazamiento, con suficiente tiempo para regresar a la trayectoria original. Una vez activado un desplazamiento paralelo, dicho desplazamiento debe permanecer activo durante todos los tramos de ruta del plan de vuelo hasta que sea eliminado automáticamente y hasta que la tripulación de vuelo ingrese en una ruta directa a, o hasta que la tripulación de vuelo lo cancele manualmente. La función de desplazamiento paralelo debe estar disponible para el tramo TF en ruta y en la parte geodésica de los tipos de tramo DF.

g) ***Criterios de transición de “vuelo por/fly-by”***

El sistema de navegación debe ser capaz de realizar transiciones de “vuelo por/fly-by”. No se especifica una trayectoria predecible y repetible, porque la trayectoria óptima varía con la velocidad y el ángulo de inclinación lateral. No obstante, se definen límites del área de transición. El error de definición de trayectoria (PDE) se define como la diferencia entre la trayectoria definida y el área de transición teórica. Si la trayectoria está dentro del área de transición, no hay PDE. Las transiciones de “vuelo por” deben ser transiciones por defecto cuando el tipo de transición no se especifica. Los requisitos del área de transición teóricos se aplican para las hipótesis siguientes:

- 1) que los cambios de rumbo no excedan los 120° para transiciones a baja altitud (cuando la altitud barométrica de la aeronave es inferior a FL 195); y
- 2) que los cambios de rumbo no excedan los 70° para transiciones de gran altitud (cuando la altitud barométrica de la aeronave es igual o mayor que FL 195).

h) ***Presentaciones de interfaz del usuario***

Las características generales de las presentaciones de interfaz del usuario deben permitir la presentación de información, proporcionar conocimiento de la situación y estar diseñadas e implementadas para tener en cuenta consideraciones de factores humanos. Las consideraciones principales de diseño comprenden:

- 1) minimizar la confianza en la memoria de la tripulación de vuelo para cualquier procedimiento o tarea de operación de un sistema;
- 2) desarrollar una presentación clara y sin ambigüedades de los modos o submodos del sistema y de datos de navegación con énfasis en los requisitos mejorados de conocimiento de la situación para cualquier cambio automático de modo, si son provistos;
- 3) utilizar la capacidad de ayuda sensible en el contexto y mensajes de error (p. ej., las entradas inválidas o los mensajes de ingreso de datos inválidos deberían proporcionar un medio simple para determinar cómo ingresar datos “válidos”);
- 4) métodos de ingreso de datos tolerantes a fallas en vez de conceptos rígidos basados en reglas;
- 5) dar énfasis particular al número de pasos y minimizar el tiempo requerido para lograr modificaciones del plan de vuelo a efectos de tener en cuenta autorizaciones ATS, procedimientos de espera, cambios de pista y de aproximación por instrumentos, aproximaciones frustradas y desviaciones hacia aeródromos de alternativa de destino; y
- 6) minimizar el número de falsas alertas para que la tripulación de vuelo reconozca las verdaderas y reaccione apropiadamente cuando requiera.

i) **Presentaciones en pantallas y controles**

- 1) Cada elemento de presentación en pantalla utilizado como instrumento de vuelo primario para guía y control de la aeronave, anticipación de maniobras o indicación de fallas/estado/integridad, debe estar ubicado donde sea claramente visible al piloto (en el campo de visión primario del piloto) con la menor desviación posible con respecto a la posición normal del piloto y su línea de vista cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo. Para las aeronaves que satisfacen los requisitos del [Reglamento Aeronáutico Latinoamericano](#) (DINAC R) 25 / Título 14, Parte 25 del Código de Reglamentos Federales (CFR) de los Estados Unidos / Especificaciones de certificación (CS) 25 de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) o documentos equivalentes, se prevé que se satisfagan las disposiciones de los documentos de certificación como las AC 25-11, AMJ 25-11 y otros documentos aplicables.
- 2) Todas las presentaciones, controles y anuncios del sistema deben ser legibles en las condiciones normales de la cabina de pilotaje y en las condiciones de luz ambiente previstas. Las disposiciones sobre iluminación nocturna deben ser compatibles con otra iluminación en la cabina de pilotaje.
- 3) Todas las presentaciones y controles deben estar ordenados para facilitar su acceso y utilización por parte de la tripulación de vuelo. Los controles que normalmente se ajustan durante el vuelo deben ser fácilmente accesibles y estar provistos de etiquetas normalizadas que indiquen su función. Los controles y presentaciones del sistema deben estar diseñados para maximizar su utilidad operacional y minimizar la carga de trabajo del piloto. Los controles previstos para ser utilizados durante el vuelo deben estar diseñados de modo que minimicen los errores y para que, cuando se les utilice en todas las combinaciones y secuencias posibles, no resulten en una condición que sea perjudicial para la continuidad de la performance del sistema. Los controles del sistema deben estar dispuestos de modo que ofrezcan una protección adecuada con respecto a una falla inadvertida del sistema.

j) **Selección de trayectoria en la planificación de vuelos**

El sistema de navegación debe proveer a la tripulación la capacidad para crear, revisar

y activar un plan de vuelo. El sistema debe proporcionar la capacidad de modificación (p. ej., eliminación y adición de puntos de referencia y creación de puntos de referencia a lo largo de la derrota), revisión y aceptación por parte del usuario de los cambios a los planes de vuelo. Cuando se ejerce esta capacidad los datos de salida no deben ser afectados hasta que la modificación o modificaciones sean activadas. La activación de cualquier modificación del plan de vuelo debe requerir una acción positiva y verificación por parte de la tripulación de vuelo después del ingreso de datos.

k) **Ordenamiento de los puntos de referencia en la planificación de vuelos**

El sistema de navegación debe proveer capacidad para el ordenamiento automático de los puntos de referencia.

l) **Rumbo hasta un punto de referencia definido por el usuario**

El sistema de navegación debe proveer la capacidad para definir un rumbo a un punto de referencia definido por el usuario. El piloto debe ser capaz de interceptar el curso definido por el usuario.

m) **Control de la trayectoria**

El sistema debe proporcionar datos que permitan la generación de señales de mando para el piloto automático/director de vuelo/CDI, según sea aplicable. En todos los casos, se debe definir un error de control de la trayectoria (PSE) en el momento de la certificación que satisfaga los requisitos de la operación RNP deseada en combinación con los otros errores del sistema. Durante el proceso de certificación, debe quedar demostrada la capacidad de la tripulación para operar la aeronave dentro del margen del PSE especificado. En la demostración del cumplimiento del PSE deberían considerarse el tipo de la aeronave, la envolvente operacional, las presentaciones, la performance del piloto automático y la guía de transición de tramo (específicamente entre tramos de arco). Puede utilizarse un valor medido del PSE para vigilar el cumplimiento del sistema respecto de los requisitos RNP. Para operar en todos los tipos de tramo, este valor debe ser la distancia hasta la trayectoria definida. Para el cumplimiento del confinamiento lateral respecto a la ruta, debe tenerse en cuenta en el error del sistema total (TSE) toda imprecisión en el cálculo del error lateral (p. ej., la resolución).

n) **Requisitos de alerta**

El sistema de navegación debe proporcionar también un anuncio o indicación cuando la precisión de navegación ingresada manualmente es mayor que la precisión de navegación relacionada con el espacio aéreo vigente definida en la base de datos de navegación. Toda reducción posterior de la precisión de navegación debe reiniciar este anuncio. Cuando una aeronave se aproxima a un espacio aéreo RNP desde un espacio aéreo no RNP, se debe proveer una alerta cuando la desviación respecto a la trayectoria deseada es igual o inferior a la mitad de la precisión de navegación y la aeronave ha pasado el primer punto de referencia en el espacio aéreo RNP.

o) **Acceso a la base de datos de navegación**

La base de datos de navegación debe proporcionar acceso a la información de navegación en apoyo a las características de referencia y planificación de vuelos de los sistemas de navegación. No debe ser posible la modificación manual de los datos en la base de datos de navegación. Este requisito no impide el almacenamiento de "datos definidos por el usuario" en el equipo (p. ej., para rutas con derrotas flexibles). Cuando se recuperen datos almacenados estos deben conservarse almacenados. El sistema debe proporcionar un medio para identificar la versión de la base de datos de navegación y la valides del período de operación.

p) **Sistema de referencia geodésico**

El sistema geodésico mundial - 1984 (WGS-84) o un modelo de referencia terrestre equivalente deben ser el modelo terrestre de referencia para la determinación de errores. Si no se emplea el WGS-84, cualquier diferencia entre el modelo de referencia terrestre seleccionado y el modelo WGS-84 debe ser incluido como parte del PDE. Los errores

inducidos por la resolución de la información deben también ser considerados.

#### 8.4 Funciones recomendadas

- a) Se recomienda las siguientes funciones adicionales:
- 1) presentar el error perpendicular a la derrota en la unidad de control y presentación (CDU);
  - 2) presentar la posición actual de la aeronave en distancia/marcación a los puntos de recorrido seleccionados (WPT);
  - 3) proveer el tiempo a los WPT en la CDU;
  - 4) presentar la distancia a lo largo de la derrota;
  - 5) presentar la velocidad respecto al suelo (GS);
  - 6) indicar el ángulo de derrota;
  - 7) proporcionar selección automática de ayudas para la navegación;
  - 8) inhibir manualmente una instalación de ayuda para la navegación;
  - 9) seleccionar y sintonizar automáticamente el equipo radiotelemétrico (DME) o el radiofaro omnidireccional VHF (VOR);
  - 10) estimar la incertidumbre de posición (EPU);
  - 11) presentar el tipo de RNP actual y tipo de selección;
  - 12) capacidad para presentar las discontinuidades del plan de vuelo; y
  - 13) presentar los sensores de navegación en uso y la degradación de la navegación.

#### 8.5 Actualización automática de posición de radio

Se considera como actualización automática a cualquier procedimiento de actualización que no requiere que la tripulación inserte coordenadas manualmente. Si se aplica, la actualización automática puede ser considerada aceptable para operaciones en espacio aéreo RNP 4, siempre que:

- a) los procedimientos para la actualización automática sean incluidos en el programa de instrucción del explotador; y
- b) las tripulaciones tengan conocimiento de los procedimientos de actualización y del efecto de la actualización en la solución de navegación.

#### 8.6 Aeronavegabilidad continuada

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 4, 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 4, deberá presentar a la DINAC 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 4.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP 4:
  - 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 4 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 4 inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la DINAC 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 DINAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
- e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que entre otros aspectos, debe contemplar:
- 1) concepto PBN;
  - 2) aplicación de la RNP 4;
  - 3) equipos involucrados en una operación RNP 4; y
  - 4) utilización de la MEL.

## 9. APROBACIÓN OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad por si sola no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 4. 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 4 es realizada por el Estado del explotador según las reglas de operación vigentes (p. ej., DINAC R 121.995 (b) y DINAC R 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 4 es realizada por el Estado de matrícula según las reglas de operación vigentes (p. ej., DINAC R 91.1015 y DINAC R 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 4, 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 DINAC la siguiente documentación:
  - 1) *la solicitud para la aprobación operacional RNP 4;*
  - 2) *documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.*- El explotador presentará documentación relevante, aceptable para la DINAC, que permita establecer que la aeronave está dotada de sistemas de navegación de largo alcance (LRNS) que satisfacen los requisitos RNP 4, 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 incluya la declaración de aeronavegabilidad.
  - 3) *descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 4. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.
  - 4) *Programa de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV)*

- (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores DINAC R 121 y 135) deben presentar los currículos de instrucción y otro material apropiado (p. ej., instrucción basada en computadora) a la DINAC para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de instrucción identificados en el Párrafo 12, relacionados con las operaciones RNP 4, han sido incorporados en los programas de instrucción, donde sean aplicables (por ejemplo, en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódicos para la tripulación de vuelo y DV).
- Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNP 4, identificada en el Párrafo 12, ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP 4 son cubiertos dentro de un programa de instrucción.*
- (b) Los explotadores no comerciales (p. ej. explotadores DINAC R 91) deben estar familiarizados y demostrar que operarán utilizando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 11.
- 5) *Manual de operaciones y listas de verificación.*
- (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores DINAC R 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir información y guía sobre los procedimientos operacionales normalizados (SOP) que se detallan en el Párrafo 11 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación para el sistema de navegación y procedimientos de contingencia donde se especifique (p. ej., procedimientos de desviación por razones meteorológicas). Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
- (b) Los explotadores no comerciales (p. ej., explotadores DINAC R 91) deben establecer instrucciones de operación sobre el sistema de navegación y procedimientos de contingencia. Esta información debe estar disponible para las tripulaciones en el OM o en el manual de operación del piloto (POH). Estos manuales y las instrucciones del fabricante para la operación del equipo de navegación de la aeronave, como sea apropiado, deben ser presentadas como adjuntos de la solicitud formal para revisión de la DINAC.
- 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- Cualquier revisión de la MEL, necesaria para abarcar las disposiciones sobre RNP 4, debe ser aprobada. Los explotadores deben adecuar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 7) *Mantenimiento.*- Para aprobación, todos los explotadores o propietarios deben presentar en el momento de la solicitud sus programas de mantenimiento, incluyendo un programa de fiabilidad para la vigilancia del equipo. El titular de la aprobación de diseño, incluyendo ya sea, el certificado de tipo (TC) o el certificado de tipo suplementario (STC) para cada instalación individual del sistema de navegación, debe suministrar por lo menos un juego de instrucciones completas para el mantenimiento de la aeronavegabilidad.
- 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de conformidad con el Párrafo 8.6 e).
- 9) *Antecedentes de performance.*- En la solicitud se incluirá los antecedentes de operación del explotador. El solicitante incluirá los eventos o incidentes relacionados con errores de navegación en espacio aéreo oceánico o remoto (p. ej., aquellos reportados en los formularios de investigación de errores de navegación de cada Estado) y los métodos por los cuales el explotador trató tales eventos o incidentes mediante programas de instrucción nuevos o revisados, procedimientos, mantenimiento o modificaciones de la aeronave.
- 10) *Programa de validación de los datos de navegación.*- El explotador presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito

en el Apéndice 1 de esta CA.

- a) *Programación de la instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- b) *Vuelo de validación.*- La DINAC 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 13 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del [Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional \(SRVSOP\)](#).
- c) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP 4.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la DINAC emitirá al explotador la autorización para que realice operaciones RNP 4.
  - 3) Explotadores DINAC R 121 y/o 135.- Para explotadores DINAC R 121 y/o DINAC R 135, la DINAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP 4.
  - 4) Explotadores DINAC R 91.- Para explotadores DINAC R 91, la DINAC emitirá una carta de autorización (LOA).

## 10. REQUISITOS OPERACIONALES

### 10.1 Performance de navegación

Para operaciones RNP 4, las aeronaves deben satisfacer una precisión de mantenimiento de la derrota en sentido perpendicular (lateral) y una precisión de posición a lo largo de la derrota (longitudinal) que no exceda de  $\pm 4$  NM para el 95% del tiempo de vuelo.

### 10.2 Equipo de navegación

Para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto, las aeronaves deben estar dotadas de por lo menos *dos sistemas de navegación de largo alcance (LRNS)* plenamente en servicio e independientes, con integridad tal que el sistema de navegación no proporcione información que conduzca a error y que formen parte de la base sobre la que se otorga la aprobación operacional RNP 4. El GNSS debe ser utilizado, ya sea, como un sistema de navegación autónomo o como uno de los sensores en un sistema multisensor.

### 10.3 Designación del plan de vuelo

- a) Los explotadores deben indicar su capacidad para satisfacer RNP 4 para la ruta o espacio aéreo, de conformidad con el Doc 4444 - *Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo (PANS-ATM)*, Apéndice 2, que exige la inserción de la letras “R” en la Casilla 10 (Equipo), del plan de vuelo de OACI. Los explotadores también deben cumplir con otros requisitos adicionales de planificación de vuelo que se especifican en el Doc 7030 y en la AIP del Estado.
- b) La inserción de la letra “R” indica que el piloto ha:
  - 1) examinado la ruta de vuelo prevista, incluidas las rutas hacia aeródromos de alternativa para determinar los tipos de RNP involucrados;
  - 2) confirmado que el explotador y la aeronave han sido aprobados por la DINAC para operaciones RNP 4; y
  - 3) confirmado que la aeronave puede cumplir con todas las condiciones de la aprobación para la ruta de vuelo prevista, dentro del espacio aéreo o en rutas que requieren RNP 4.
- c) Información adicional debería presentarse en la sección de observaciones indicando

la capacidad de precisión tales como RNP 4 en comparación con RNP 10. Es importante comprender que los requisitos adicionales tendrán que ser cumplidos para obtener una autorización operacional en espacio aéreo RNP 4 o en rutas RNP 4.

- d) Los sistemas de comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC) y de vigilancia dependiente automática – contrato (ADS-C) también serán requeridos cuando el estándar de separación lateral y/o longitudinal sea de 30 NM. Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir procedimientos apropiados.

*Nota.- Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes para la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC se caduca en 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 los procedimientos para el vuelo.*

#### 10.4 Disponibilidad de las ayudas para la navegación (NAVAIDS)

En el momento del despacho de la aeronave o durante la planificación del vuelo, el explotador debe asegurarse de que se dispone de las ayudas adecuadas para la navegación en ruta que permitan a la aeronave realizar la navegación RNP 4.

### 11. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

- 11.1 Los siguientes temas deberán normalizarse e incorporarse en los programas de instrucción y en las prácticas y procedimientos operacionales. Algunos temas pueden haber sido adecuadamente normalizados en los programas y procedimientos actuales del explotador. Las nuevas tecnologías también pueden eliminar la necesidad de algunas medidas de la tripulación. Si este es el caso, entonces puede considerarse que se ha satisfecho el objetivo de este texto.

*Nota.- Este texto de orientación ha sido redactado para un gran variedad de tipos de explotadores y por consiguiente, algunos de los temas podrían no aplicarse a todos los explotadores.*

- a) **Planificación de vuelo.-** Durante la planificación de vuelo, las tripulaciones de vuelo y los DV deben prestar particular atención a las condiciones que pueden afectar las operaciones en espacio aéreo o en rutas RNP 4. Estas incluyen, pero no están limitadas a:
- 1) verificar si la aeronave está aprobada para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto;
  - 2) verificar si el explotador está autorizado para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto. Esta autorización apoya las mínimas de separación lateral y longitudinal de 30 NM (u otras mínimas) que requieren las operaciones RNP 4.
    - (a) se debe considerar que la autorización sólo trata los requisitos de navegación asociados con estos estándares.
    - (b) la autorización no considera los requisitos de comunicaciones o de vigilancia.
 

Estos requisitos están listados en las AIP y en los procedimientos suplementarios regionales (Doc 7030 de OACI) para un espacio aéreo específico o rutas ATS.
  - 3) verificar que se ha anotado la letra "R" en la Casilla 10 (equipo) del plan de vuelo de OACI;
  - 4) verificar los requisitos para el GNSS, tales como la FDE, si corresponde a la operación; y
  - 5) verificar si se ha tenido en cuenta cualquier restricción operativa relacionada con la aprobación de RNP 4, si se requiere.
- b) **Procedimientos de pre-vuelo.-** Las siguientes acciones deberán ser completadas durante el pre-vuelo:
- 1) revisar los registros técnicos de vuelo (bitácoras de mantenimiento) y formularios para determinar la condición del equipo requerido para volar en espacio aéreo o en

- ruta RNP 4.
- 2) asegurar que se han tomado acciones de mantenimiento para corregir defectos en el equipo requerido; y
  - 3) examinar los procedimientos de contingencia para operaciones en espacio aéreo o en rutas que exijan capacidad de navegación RNP 4. Estos no son distintos a los procedimientos normales de contingencia oceánicos con una excepción, las tripulaciones deben tener la capacidad de reconocer y el ATC debe ser notificado cuando la aeronave ya no puede navegar según su capacidad RNP 4.
- c) **Disponibilidad del GNSS.-** Durante el planeamiento del vuelo o en el despacho, el explotador debe asegurarse que se satisfarán, para la totalidad del vuelo, los requisitos de disponibilidad de GNSS sobre los cuales se ha basado la aprobación del explotador.
- d) **Procedimientos en ruta.-** Se deberá observar lo siguiente:
- 1) En el punto de entrada en el espacio aéreo RNP 4 deben estar en servicio por lo menos dos LRNS, con capacidad de navegación para RNP 4 e incluidos en el AFM. Si un elemento del equipo requerido para las operaciones RNP 4 no estuvieran en condiciones de servicio, el piloto considerará una ruta de alternativa o desviarse para reparaciones;
  - 2) los procedimientos de operación en vuelo del explotador deben incluir procedimientos obligatorios de verificación cruzada para identificar los errores de navegación con suficiente anticipación, a fin de impedir que la aeronave se desvíe inadvertidamente de las rutas autorizadas por el ATC;
  - 3) las tripulaciones deben notificar al ATC de cualquier deterioro o falla del equipo de navegación por debajo de los requisitos de performance de navegación o de cualquier desviación requerida por un procedimiento de contingencia; y
  - 4) En las rutas RNP 4 los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un director de vuelo (FD) o un piloto automático (AP) en modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos pueden utilizar una presentación de mapa de navegación con funcionalidad equivalente a un indicador de desviación lateral. Los pilotos de aeronaves con un indicador de desviación lateral deben asegurarse de que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) sea adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta (es decir,  $\pm 4$  NM). Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de a bordo, durante todas las operaciones RNP 4, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición estimada de la aeronave con relación a dicha trayectoria, es decir el FTE) debe ser limitada a  $\pm \frac{1}{2}$  de la precisión de navegación asociada con la ruta de vuelo (es decir, 2 NM). Se permiten desviaciones pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante e inmediatamente después de un viraje en un ruta, hasta un máximo de 1 vez la precisión de navegación (es decir, 4 NM).
- e) **Procedimientos de contingencia**
- 1) Las tripulaciones de vuelo y los DV deberán familiarizarse con las siguientes disposiciones generales:
    - (a) si una aeronave no puede continuar el vuelo de conformidad con la autorización vigente del ATC o no puede mantener la precisión RNP4, no ingresará o continuará las operaciones en espacio aéreo designado como RNP 4. En este caso, el piloto obtendrá una autorización revisada, siempre que sea posible, antes de iniciar cualquier acción.
    - (b) en todos los casos, la tripulación de vuelo deberá seguir los procedimientos de contingencia establecidos para cada región o área de operación (p. ej., Atlántico Sur (SAT), Pacífico, etc.) y obtener una autorización del ATC tan

pronto como sea posible.

- 2) *Procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y desplazamiento lateral estratégico.*- El explotador desarrollará procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y de desplazamiento lateral estratégico (SLOP), de conformidad con el Párrafo 15.2 del Doc 4444 de OACI – Procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico. Estos procedimientos son de aplicación general en áreas de operación oceánica y continental remotas. Como mínimo se incluirán los siguientes aspectos:
  - (a) procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico.
    - (1) introducción;
    - (2) procedimientos generales; y
    - (3) vuelos a grandes distancias de aviones con dos motores de turbina (ETOPS).
  - (b) procedimientos para desviarse por condiciones meteorológicas.
    - (1) Generalidades;
    - (2) medidas que deben adoptarse cuando se establecen comunicaciones controlador-piloto;
    - (3) medidas que deben adoptarse si no se puede obtener una autorización revisada del ATC; y
  - (c) procedimientos de desplazamiento lateral estratégicos en espacios aéreos oceánicos y áreas continentales remotas.

## 12. PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN

- 12.1 Los explotadores o propietarios deben asegurarse de que las tripulaciones de vuelo han sido instruidas y que cuentan con conocimientos apropiados sobre los temas que figuran en este texto de orientación.
  - a) Explotadores comerciales (p. ej., Explotadores DINAC R 121 y 135).- Los explotadores comerciales deben asegurarse que sus programas abarquen instrucción para las tripulaciones de vuelo y DV en los siguientes aspectos:
    - 1) Generalidades
      - (a) definición de RNP en lo relativo a los requisitos RNP 4;
      - (b) conocimientos del espacio aéreo donde se requiere RNP 4;
      - (c) cartas aeronáuticas y documentos que reflejen las operaciones RNP 4;
      - (d) equipos requeridos y operación de los mismos para poder operar en espacios aéreos RNP 4;
      - (e) limitaciones asociadas con los equipos de navegación; y
      - (f) utilización de la MEL.
    - 2) Procedimientos operacionales
      - (a) planificación del vuelo;
      - (b) procedimientos pre-vuelo;
      - (c) disponibilidad del GNSS;
      - (d) operaciones en ruta;
      - (e) procedimientos de contingencia; y
      - (f) aspectos contenidos en esta CA.

- b) Explotadores no comerciales (p. ej., Explotadores DINAC R 91).- Los explotadores no comerciales deben demostrar a la DINAC que sus pilotos tienen conocimientos acerca del material contenido en esta CA. Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción DINAC R 142 u otros cursos de instrucción. La DINAC al determinar si la instrucción de un explotador no comercial es adecuada puede:
- 1) aceptar un certificado de un centro de instrucción sin ninguna evaluación posterior;
  - 2) evaluar un curso de instrucción antes de aceptar un certificado de determinado centro de instrucción;
  - 3) aceptar una declaración en la solicitud del explotador en el sentido de que el explotador garantiza y continuará garantizando que las tripulaciones de vuelo tienen conocimientos en las prácticas y procedimientos operacionales RNP 4 contenidos en esta CA; y

### **13. BASE DE DATOS DE NAVEGACION**

- 13.1 La base de datos de a bordo debe estar vigente y apropiada para las operaciones RNP 4 y debe incluir las ayudas para la navegación y puntos de recorrido (WPT) requeridos para la ruta.
- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento RTCA DO 200A/EUROCAE ED 76 – Estándares para el proceso de datos aeronáuticos.
  - b) Los proveedores de datos de navegación deben poseer una carta de aceptación (LOA) para procesar la información de navegación (p. ej., AC 20-153 de la FAA o documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquel cuya calidad de la información, integridad y prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios del documento DO-200A/ED-76. El proveedor de una base de datos de un explotador debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o 2. La DINAC podrá aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia LOA.
  - c) El explotador debe reportar al proveedor de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden una ruta y prohibir la utilización de los procedimientos afectados mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
  - d) Los explotadores deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación, a fin de mantener los requisitos del sistema de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.

### **14. VIGILANCIA, INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN Y RETIRO DE LA AUTORIZACIÓN RNP 4**

- 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 4 de las OpSpecs o retiro de la LOA en caso de explotadores privados).

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APÉNDICE 1

### 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 4. 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 ruta RNP 4. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNP 4.

#### 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 ruta RNP 4 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 las rutas publicadas. Como mínimo el explotador debe:
  - a) comparar los datos de navegación de las rutas a ser cargadas dentro del FMS con un mapa vigente donde se encuentren las rutas publicadas.
  - b) validar los datos de navegación cargados para las rutas, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Las rutas bosquejadas en una presentación de mapa deben ser comparadas con las rutas publicadas. Las rutas completas debe ser voladas para asegurar que las trayectorias pueden ser utilizadas, no tiene desconexiones aparentes de trayectoria lateral o longitudinal y son consistentes con las rutas publicadas.
  - c) Después que las rutas 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 las rutas 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 las rutas) en cualquier parte de una ruta 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 éstos datos (p. ej., AC 20-153 de la FAA o el documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquel cuya 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 un

explotador (p. ej., una compañía FMS) debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o 2. La DINAC 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 4 es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de las rutas RNP 4 con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede ser realizado sin ninguna evaluación directa si el fabricante verifica que la modificación no tiene efecto sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. Si no existe tal verificación por parte del fabricante, el explotador debe conducir una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

## APÉNDICE 2

### PROCESO DE APROBACIÓN RNP 4

- a) El proceso de aprobación RNP 4 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 DINAC 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 DINAC convoca al solicitante o explotador a la reunión de pre-solicitud. En esta reunión la DINAC 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 DINAC;
  - 3) las limitaciones (de haberlas) aplicables a la aprobación; y
  - 4) las condiciones en virtud de las cuales pudiera cancelarse la aprobación RNP 4.
- 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 DINAC 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 DINAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la *Fase cuatro - Inspección y demostración*, el explotador llevará a cabo la instrucción de su personal y los vuelos de validación, si son requeridos.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la DINAC emite la autorización RNP 4, una vez que el explotador ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para explotadores DINAC R 121 y 135, la DINAC emitirá las OpSpecs y para explotadores DINAC R 91 una LOA.

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

### APÉNDICE 3

#### EJEMPLO DE CARTA DE SOLICITUD PARA OBTENER UNA AUTORIZACIÓN OPERACIONAL RNP 4

(Membrete de carta de la empresa)

[Fecha]

Sr. [Nombre del Director de Aviación Civil (DAC)]

[Título del DAC] Estimado Sr.

Por la presente, (inserte el nombre del explotador) solicita autorización para realizar operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto.

Los siguientes aviones satisfacen los requisitos y capacidades especificadas en la CA 91-004 del SRVSOP de fecha 01 de junio de 2010, para operaciones RNP 4.

Marca/Modelo/ Serie	Matrícula	Código del SSR hexadecimal	Equipo RNP 4	Equipo de comunicaciones

Se adjunta los documentos requeridos en el Párrafo 9.1 de la CA mencionada.

Atentamente,

(Firma)

(Nombre y cargo)

El Director de operaciones

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**

## APÉNDICE 4

### EJEMPLO DE CARTA DE AUTORIZACIÓN OPERACIONAL RNP 4

(Membrete de carta de la DINAC)

#### AUTORIZACIÓN OPERACIONAL RNP 4

[Fecha]

Sr. [Nombre del representante del explotador]

[Título] Estimado Sr.

Una vez que se ha evaluado su solicitud, esta DINAC concede la autorización operacional RNP 4 para operaciones en espacio aéreo oceánico o remoto, de acuerdo con la CA 91-004 de la DINAC de fecha 01 de junio de 2010 y con los Procedimientos Regionales Suplementarios de OACI (Doc 7030/5). Esta aprobación es válida exclusivamente para los siguientes aviones.

Explotador	(Compañía)
Flota	(Modelo)
Número de serie	(Número de serie)
Matrículas	(Matrículas)
Equipos asociados	

Firma)  
(Nombre y cargo)

**PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO**