



Aprobación Operacional PBN

Especificaciones de Navegación

En Ruta Continental



Navegación Especificaciones

- Aplicable a operaciones En Ruta Continental
 - RNAV 5
 - RNAV 2
 - RNP 2
 - A-RNP
 - RNP 0.3



RNAV 5

Especificación de Navegación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 5		5	5					
RNAV 2		2	2					2
RNAV 1		1	1	1	1		1	1
RNP 2		2						
A-RNP		1	1	1	1	0.3	1	1
RNP 0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3



RNAV 5

- B-RNAV (Basic RNAV) en ECAC desde 1998
- RNP 5 en el Medio Oriente
- RNAV 5 en el Caribe y Sur América

En el concepto PBN el RNP 5 NO existe.
Cualquier aprobación existente como RNP 5 debe
re-emitirse como RNAV 5



Transición RNAV 5

- El RNAV 5 reemplaza al B-RNAV
- NO se requiere una re-examinación de aquellos operadores ya aprobados con B-RNAV
- Los requisitos RNAV 5 son *idénticos* a los del B-RNAV



Rutas RNAV 5

- Las rutas RNAV 5 dependen de ayudas en tierra
- Requiere suficiente cobertura de VOR y DME
- Basado en navegación básica de VOR/DME
 - ✓ Desarrollada en los 70s pero generalmente obsoleta
- Puede ser volada utilizando sistemas de navegación auto contenidos
 - ✓ IRS o INS
 - ✓ GNSS



Sistemas RNAV 5

- Se permite un sistema de navegación único
- La actualización típica del IRS es por medio del DME y VOR
 - ✓ No se requiere una actualización del GNSS (aeronaves clásicas)
- INS (sistema independiente)
 - ✓ INS sin sistema automático de radio actualización - máx. 2 hrs
- IRS (sistema multi-sensor)
- GNSS



GNSS RNAV 5

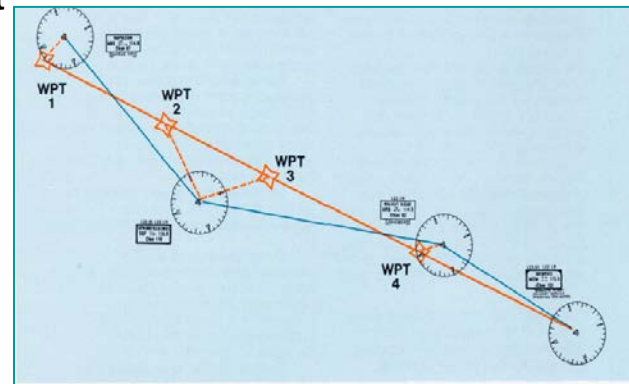
- TSO C129a
 - ✓ Los C129 mas viejos requieren un sistema de 'pseudo-range step detection y health word checking'
- TSO C145/146
- Se permite tanto para los stand-alone como los sistemas con FMS
- No deben haber intervalos en la cobertura menores a 5 minutos
- Se requiere capacidad de FD (Fault Detection)

Consejo: Cualquier aeronave con un receptor GNSS adecuadamente instalado para IFR es capaz de RNAV 5



Funcionabilidad - RNAV 5

- Indicación continua de posición relativa a la trayectoria
- Distancia y Rumbo al Waypoint activo (To)
- Velocidad terrestre o tiempo al Waypoint activo (To)
- Capacidad de retener 4 waypoints (mínimo)
- Indicación de falla del sistema RNAV
- Pantalla de desviación lateral :
 - La escala es compatible con los límites de alerta y anunciación
 - Debe tener la escala y poder mostrar una deflexión total



Las aeronaves de transporte Turbo-jet típicamente no muestran una escala con desviación lateral (CDI/HSI). Pantallas tipo mapa adecuadas se con escalas se consideran apropiadas para RNAV 5





Pre-Vuelo - RNAV 5

- Compruebe la disponibilidad de la Radio Ayuda :
 - ✓ Cobertura de la Radio Ayuda terrestre
 - ✓ Predicción RAIM para el GNSS (si es requerido)
- Revisar procedimientos de contingencia
- Llene 'R' en casilla 10 del FPL y '*PBN/B1-5*' en casilla 18
 - ✓ B1 – Todos los sensores permitidos
 - ✓ B2 – GNSS
 - ✓ B3 – DME/DME
 - ✓ B4 – VOR/DME
 - ✓ B5 – INS/IRS



Form Approved: OMB NO. 2120-0026

International Flight Plan

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration

PRIORITY

ADDRESSEE(S)

FF

FILING TIME

ORIGINATOR

SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND / OR ORIGINATOR

3 MESSAGE

7 AIRCRAFT IDENTIFICATION

8 FLIGHT RULES

TYPE OF FLIGHT

9 NUMBER

TYPE OF

WAKE TURBULENCE CAT.

10 EQUIPMENT

R

13 DEPARTURE AERODROME

TIME

15 CRUISING SPEED

LEVEL

ROUTE

1ST AERODROME

2ND ALTN AERODROME

PBN/B1

TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)

EMERGENCY

UHF VHF ELBA
R / U V E

16 DESTINATION

TOTAL FEET

SURVIVAL EQUIPMENT

POLAR DESER MARITIM JUNGLE
S P D M J

JACKETS

LIGHT FLUORE UHF VHF
J / L F U V

DINGHIES

NUMBER CAPACITY COVER COLOUR
D / C

AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS

A /

REMARKS

N /

PILOT-IN-COMMAND

C /

FILED BY

ACCEPTED BY

ADDITIONAL INFORMATION

FAA Form 7233-4 (7-93)



En-Ruta - RNAV 5

- Haga una referencia cruzada de su posición según sea requerido
- Mantenga el centro de la ruta (+/- 2.5nm)
- Notifique al ATC si 'No es capaz de RNAV'

Los receptores GNSS Stand-alone ya traen como modo de en-ruta (default) conformidad con el RNAV 5. La escala del CDI es automáticamente seleccionada a +/- 5NM hasta la escala con deflexión total



Entrenamiento - RNAV 5

El Piloto debe entender:

- Las limitaciones y capacidades del sistema RNAV
 - ✓ Principios y operación del GNSS si se fuera a usar
 - ✓ Limitaciones de la Radio Ayuda
- Procedimientos Operativos
- Procedimientos de Contingencia
- Fraseología
- Planeamiento de Vuelo

El entrenamiento en tierra normalmente es suficiente. No se requiere entrenamiento en Vuelo



Vigilancia - RNAV 5

- La Navegación según la Base de Datos :
 - ✓ Si se tiene, esta debe estar vigente y apropiada a las operaciones
- Vigilancia de los Operadores :
 - ✓ Los errores de navegación reportados deben ser analizados para determinar la acción correctiva:
 - ❖ Entrenamiento Remedial
 - ❖ Restricciones Operativas
 - ❖ Cambios en el Software

Precaución: Las especificaciones de navegación RNAV 5 permiten la inclusión manual de waypoints. Esto debe autorizarse solo donde sea necesario y estar dentro de los procedimientos aprobados de las tripulaciones. Cuando se lleve a bordo una base de datos esta inclusión manual deberá ser prohibida



Documentación de la Certificación

- FAA Order AC90-96A
 - Aprobación de US para Operadores y Aeronaves que operan bajo las reglas del Vuelo Instrumental (IFR) en espacio aéreo Europeo designado para Navegación de Área Basic (B-RNAV) y Navegación Área de Precisión (P-RNAV)
- EASA AMC 20-4
 - Aprobación de Aeronavegabilidad y Criterio Operacional para el uso de Sistemas de Navegación en el espacio aéreo Europeo designadas para operaciones Básicas RNAV



US Department
of Transportation
**Federal Aviation
Administration**

Advisory Circular

Subject: APPROVAL OF U.S. OPERATORS
AND AIRCRAFT TO OPERATE UNDER
INSTRUMENT FLIGHT RULES (IFR) IN
EUROPEAN AIRSPACE DESIGNATED FOR
BASIC AREA NAVIGATION (B-RNAV) AND
PRECISION AREA NAVIGATION (P-RNAV)

Date: 1/13/05

AC No: 90-96A

Initiated by: AFS-400

Change:

1. PURPOSE.

a. This advisory circular (AC) provides operational approval and airworthiness guidance material regarding Area Navigation (RNAV) requirements for operators of U.S.-registered civil aircraft, operating in a Basic Area Navigation (B-RNAV) or Precision Area Navigation (P-RNAV) environment in European RNAV airspace.

NOTE: This guidance does not apply to RNP-1 routes and procedures planned in the U.S.

AMC 20-4

AMC 20-4

Airworthiness Approval and Operational Criteria for the Use of Navigation Systems in European Airspace Designated For Basic RNAV Operations

This AMC presents Acceptable means of Compliance relative to the implementation of Basic RNAV operations within European designated Airspace, from January 1998. This AMC has been co-ordinated with EUROCONTROL.

1 PURPOSE

This document provides acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of navigation systems in European airspace designated for Basic RNAV operations. The document establishes an acceptable means, but not the only means, that can be used in the airworthiness approval process, and provides guidelines for operators where GPS stand-alone equipment is used as the means for Basic RNAV operations. The document is in accordance with the April 1990 directive issued by the Transport Ministers of ECAC member states and with regard to the Basic RNAV operations as defined within the EUROCONTROL Standard 003-93 Edition 1 and satisfies the intent of ICAO Doc. 9613-AN/937 Manual on Required Navigation Performance (RNP) First Edition - 1994. It is consistent also with Regional Supplementary Procedures contained within ICAO Doc 7030.



Resumen - RNAV 5

- Transición automática desde el B-RNAV hasta el RNAV 5
- Las aprobaciones existentes B-RNAV deberán ser reemitidas como RNAV 5
- Casi todas las aeronaves con capacidad de Navegación de Área califican
- Sistema de navegación único
- Una aprobación operacional formal podría no ser necesaria



RNAV 2

Especificación de Navegación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 5		5	5					
RNAV 2		2	2					2
RNAV 1		1	1	1	1		1	1
RNP 2		2						
A-RNP		1	1	1	1	0.3	1	1
RNP 0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3



RNAV 2

- La Operacional Aprobación es “RNAV 1 y RNAV 2”
- No se requiere una aprobación separada de RNAV 2
- Apropiada para operaciones en-ruta continentales
- Las rutas dependen de las ayudas en tierra
- Se requiere una cobertura adecuada de DME y/o VOR
 - ✓ Consideraciones ANSP
 - ✓ No es un elemento de aprobación para ops
- La aprobación RNAV 1 y 2 permite operaciones en:
 - ✓ Rutas RNAV 2
 - ✓ Rutas/procedimientos RNAV 1 (SIDs/STARs)



Form Approved: OMB NO. 2120-0026

International Flight Plan

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration

PRIORITY: **FF** ADDRESSEE(S):

FILING TIME: ORIGINATOR:

SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND / OR ORIGINATOR:

3 MESSAGE: **(FPL)** 7 AIRCRAFT IDENTIFICATION: 8 FLIGHT RULES: TYPE OF FLIGHT:

9 NUMBER: TYPE OF: WAKE TURBULENCE CAT. 10 EQUIPMENT: **R**

13 DEPARTURE AERODROME: TIME: 15 CRUISING SPEED: LEVEL: ROUTE:

16 DESTINATION: TOTAL FEET:

PERSONS ON BOARD: **P** /

EMERGENCY: UHF **R** / U VHF **V** ELBA **E**

JACKETS: **J** / LIGHT **L** FLUORE **F** UHF **U** VHF **V**

SURVIVAL EQUIPMENT: POLAR **P** DESER **D** MARITIM **M** JUNGLE **J**

DINGHIES: NUMBER **D** / CAPACITY **C** COVER **C** COLOUR:

AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS: **A** /

REMARKS: **N** /

PILOT-IN-COMMAND: **C** /

FILED BY: ACCEPTED BY: ADDITIONAL INFORMATION:

PBN/C1

PBN/C1

FAA Form 7233-4 (7-93)



En-Ruta - RNAV 2

- Haga una referencia cruzada de su posición según sea requerido
- Mantenga el centro de la ruta (+/- 1nm)
- Notifique al ATC si 'No es capaz de RNAV 2'

Los receptores GNSS Stand-alone operan ya como modo de en-ruta (default) pero la escala es automáticamente seleccionada a +/- 5NM hasta la deflexión total. Los requisitos para mantener la trayectoria para RNAV 2 se pueden llenar siempre y cuando la tripulación mantenga +/- 1NM (un punto de la escala)



RNP 2

Especificación de Navegación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 10 (RNP 10)	10							
RNP 4	4							
RNP 2	2	2						
A-RNP	2	2 o 1	1	1	1	0.3	1	1



RNP 2

- Requiere GNSS
- Se puede utilizar en varios entornos
- Oceánico/Remoto /En Ruta Continental
- Áreas geográficas con poca o ninguna infraestructura de Radio Ayudas Terrestres, limitada o sin vigilancia ATS, y una densidad de baja a media de tráfico.
- Reemplazara gradualmente al RNAV 5 para las rutas continentales



En-Ruta Continental – RNP 2

- En-ruta Continental requiere una continuidad baja
 - ✓ No se requiere tener equipo de navegación duplicado
 - ✓ Siempre y cuando haya disponible navegación alterna apropiada
- Si la aprobación de la operación RNP 2 se limita a En Ruta Continental
 - ✓ Deberá ser anotada así como una condición de la aprobación



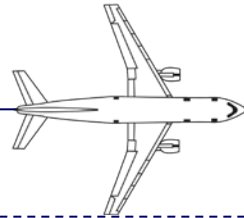
A RNP

Especificación de Navegación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 5		5	5					
RNAV 2		2	2					2
RNAV 1		1	1	1	1		1	1
RNP 2		2						
A-RNP	2	2 o 1	1	1	1	0.3	1	1
RNP 0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3



A-RNP

Trayecto
Deseada



Variable

Variable

- RNP Avanzado
- Una evaluación única de la elegibilidad de la aeronave que está aplicando a mas de un requisito de precisión de navegación y a múltiples aplicaciones en todas las fases del vuelo.
- Incorpora RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1, RNP 2, RNP 1 y RNP APCH.
- Aplicable a oceánico/remoto, en ruta continental, llegadas, salidas y aproximaciones.
- Se apoya solamente en la integridad del sistema RNP sin recurrir la los medios convencionales de navegación.



A-RNP

- Evita la necesidad de aprobaciones operacionales individuales
- Publicada en la 4^{ta} Edición del Manual PBN
- Los fabricantes deben todavía documentar capacidad A-RNP
- Confía enteramente en el sistema RNP (GNSS)
 - ✓ no requiere de un soporte de radio ayudas terrestres
- Requisitos Adicionales :
 - ✓ Se requiere RF para SIDs/STARs/Aproximaciones
- Opciones
 - ✓ FRT, TOAC, VNAV, RNP escalable



Funcionabilidad A-RNP

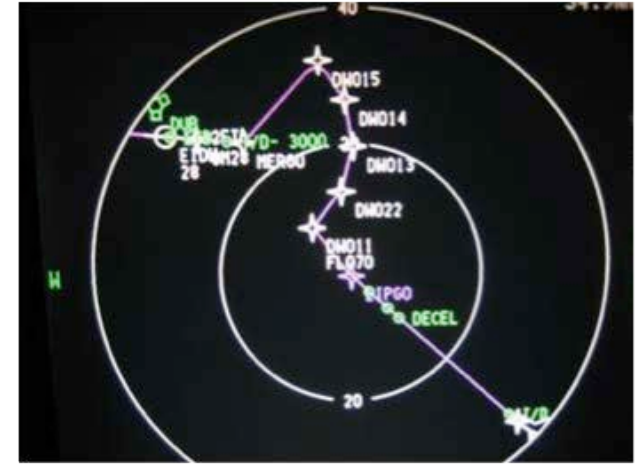
- Requiere la función de RF
- FRT, RNP escalable, Baro VNAV, Continuidad Alta y Control del Tiempo de Llegadas Control son opcionales
- La Integridad la proveen el SBAS o ABAS



Funcionabilidad A-RNP

Pantallas de :

- Desviación
- Waypoint Activo
- Marcación y distancia al waypoint activo
- Velocidad terrestre, tiempo y distancia al waypoint activo
- Trayectoria deseada
- Trayectoria actual
- Curso esclavo
- Sensor Activo





Funcionabilidad A-RNP

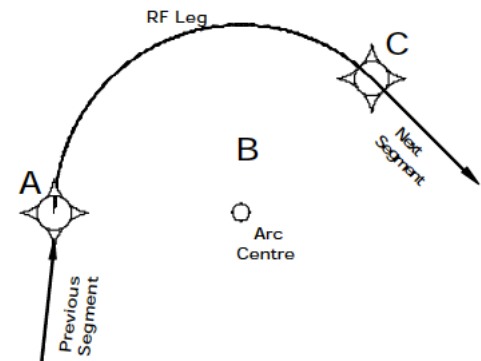
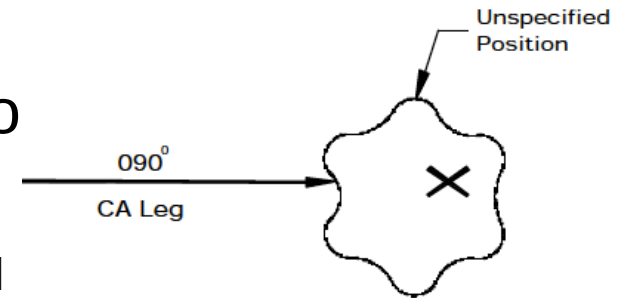
- Capacidad de la terminación del camino (Path terminator) :

✓ CA, CF, DF, FA, FM, HM, IF, RF, TF, VA, VI, VM

- Transiciones y secuencia automática

✓ Fly-over, fly-by, Fixed radius (RF & FRT)

- Intercepta la aproximación final
- Holding
- Off-set paralelo
- Direct to
- Cambios automáticos de RNP
- Navegación con base de datos





RNP 0.3

Especificación de Navegación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 5		5	5					
RNAV 2		2	2					2
RNAV 1		1	1	1	1		1	1
RNP 2		2						
A-RNP		1	1	1	1	0.3	1	1
RNP 0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3



RNP 0.3

- Su intención es para operaciones de corto alcance
 - Típicamente helicópteros
 - También aplicable a aeronaves de ala fija
 - RNP 0.3 capacidad
 - Salidas
 - En-ruta
 - Llegadas
 - Aproximación
- Nota: La mayoría de los helicópteros están equipados con receptores stand-alone los cuales operan en modo fijo. Para RNP 0.3 se requiere de sistemas avanzados que permitan que el RNP sea seleccionado*
- Típicamente se requiere de un FMS
 - Capacidad para proveer 0.3 en todas las fases del vuelo



¿Preguntas?