



CHILE

**DIRECCION GENERAL
DE AERONAUTICA CIVIL**

DAP 06 13

**UTILIZACIÓN OPERACIONAL
DEL SISTEMA GPS**

UTILIZACION OPERACIONAL DEL SISTEMA GPS

(RES. DGAC N° 2150 de fecha _27.octubre 2004)

1. **PROPOSITO:**

Establecer los criterios operacionales para la utilización del Sistema Global de Determinación de la Posición – **GPS**, en el espacio aéreo chileno como un medio Primario / Suplementario de navegación aérea, según corresponda.

2.- **ANTECEDENTES:**

- a) La décima Conferencia de Navegación Aérea en la que la comunidad aeronáutica internacional avaló el concepto Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo (CNS-ATM) desarrollado por el Comité Especial para el Sistema de Navegación Aérea del Futuro (FANS) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), reconociendo que a escala mundial, la tecnología satelital, podría superar las deficiencias del actual sistema de navegación aérea y satisfacer las necesidades y requisitos de la aviación civil internacional en un futuro previsible.
- b) La utilización del GPS, como medio primario de navegación en rutas oceánicas.
- c) El resultado de los ensayos en los diferentes escenarios, en que se ha aplicado la tecnología GPS, ha demostrado su eficiencia dentro de un marco de seguridad a favor de la navegación aérea.
- d) La existencia de normas técnicas que especifican claramente los requisitos de aceptación y certificación por parte de la autoridad aeronáutica competente, de los equipos GPS instalados a bordo de las aeronaves, para los fines de ayuda primaria a la navegación IFR en ruta. (**DAN-08 05 – ED/2**).

3.- **MATERIA:**

3.1 UTILIZACION DEL GPS

El presente Procedimiento introduce el uso del Sistema Global de Determinación de la Posición (GPS) en el espacio aéreo chileno, en las siguientes condiciones:

3.1.1 **Vuelo VFR**

3.1.1.1 El Sistema GPS puede ser utilizado como un medio suplementario de navegación en los espacios aéreos de nuestro país en vuelos VFR, exceptuando su uso en áreas terminales, zonas de control y en procedimientos de aproximación.

A este efecto, se mantendrá en todo momento la navegación por referencia visual, de acuerdo a la reglamentación vigente.

3.1.1.2 En caso que un sistema GPS sea incorporado a la aviónica de una aeronave, su instalación debe ajustarse a lo dispuesto en la Norma Aeronáutica Nacional (**DAN-08 05 – ED/2**).

3.1.2 **Vuelo IFR**

3.1.2.1 GPS como medio suplementario de Navegación

3.1.2.1.1 El Sistema GPS podrá continuar siendo utilizado como medio suplementario a la navegación en vuelos IFR, en todas aquellas rutas no indicadas en párrafo 3.1.2.2.1, con excepción de ser empleado en áreas terminales, zonas de control y en procedimientos de aproximación.

3.1.2.1.2 Para estos efectos, se deberá tener presente que los vuelos IFR deben seguir realizándose basados en los sistemas de navegación vigentes, y que en ninguna condición se reemplazan los sistemas primarios de navegación apropiados a la ruta a volar y a lo dispuesto en la reglamentación vigente.

3.1.2.1.3 Para los efectos de la aplicación de la norma precedente, las aeronaves deberán estar equipadas con un sistema GPS que cumpla los requisitos especificados en la Norma Aeronáutica Nacional **DAN-08 05 ED/2**.

3.1.2.2 **GPS como medio primario de navegación**

3.1.2.2.1 Se establece el uso del Sistema GPS como medio **Primario** de navegación para vuelos IFR en aquellas zonas geográficas en las que no se dispone de cobertura de las ayudas OACI normalizadas (VOR, VOR/DME, NDB), en las rutas de navegación de área publicadas (R-NAV), en el espacio aéreo oceánico clase "A", y en otras rutas no especificadas del espacio aéreo oceánico clase "G", con excepción de ser utilizados en áreas terminales, zonas de control y en procedimientos de aproximación y salidas IFR.

3.1.2.2.2 Para los efectos de lo indicado en 3.1.2.2.1 anterior, las aeronaves deberán estar equipadas con un sistema GPS que cumpla los siguientes requisitos:

- a) Los requisitos técnicos de instalación del GPS, deberán regirse por la norma aeronáutica nacional (**DAN-08 05 ED/2**).
- b) La aeronave deberá tener el GPS acoplado a FMS o GPS acoplado a Piloto automático o GPS acoplado a Director de Vuelo.
- c) La aeronave deberá tener la capacidad de mantener un valor de confinamiento en la ruta aprobada de 18 Kilómetros (10 NM), (RNP 10).

3.2 OPERACION DEL SISTEMA GPS COMO MEDIO PRIMARIO

3.2.1 El sistema GPS proporciona normalmente tres modos de operación:

- a) Navegación (Nav) con RAIM;
- b) Navegación 2D o 3D con pérdida de RAIM; y
- c) Navegación a estima (DR) o degradación de navegación.

La comprobación autónoma de la integridad de las señales de los satélites GPS se determina con el empleo de la capacidad Receptor con Suspensión Autónoma de Integridad (RAIM). Son necesarios un mínimo de cinco satélites para tener esta capacidad.

3.2.2 Procedimiento para la Operación GPS, con pérdida de RAIM

Los servicios ATS y en particular las normas de separación ATC se fundamentan en la exactitud de la navegación y de la determinación de la posición. Si se pierde RAIM, se supone que la exactitud del sistema no satisface las normas requeridas para la navegación y para la aplicación de la separación ATC. En consecuencia, cuando se pierde RAIM deben adoptarse los siguientes procedimientos:

- a) La derrota de la aeronave debe verificarse cuidadosamente con los otros sistemas de navegación de a bordo, cuando sea posible.
- b) En el espacio aéreo controlado, deben comunicarse al ATC los siguientes casos:
 - 1.- La pérdida de RAIM por períodos superiores a diez minutos, incluso cuando el GPS todavía proporciona información sobre la posición; o
 - 2.- La no disponibilidad de RAIM cuando el ATC solicita la distancia GPS, o cuando se exige un permiso o un requisito ATC basado en la distancia GPS; o
 - 3.- El receptor GPS esta en modo DR o experimente pérdida de la función de navegación durante más de un minuto; o
 - 4.- El desplazamiento indicado con respecto al eje de la derrota exceda 3.6 kilómetros (2 NM).
- c) Si se ha perdido la información válida sobre la posición o el RAIM no funciona por más de diez minutos, se considera que la información GPS no es confiable y que debería utilizarse otro medio de navegación de a bordo hasta que se restablezca RAIM y la aeronave se coloque de nuevo en su derrota.
- d) Después de restablecido el RAIM, deberá notificarse ese hecho a la dependencia ATS apropiada antes de emplear la información GPS.
- e) Cuando se comunique al ATS la situación del GPS, deben utilizarse las frases “FALLO RAIM” o “RAIM RESTABLECIDO”.

3.2.3 Requisitos Operacionales para uso del GPS

3.2.3.1 Para utilizar el GPS como medio primario de navegación en rutas de navegación aérea (R-NAV) y en la ruta oceánica UL-348, las empresas aéreas nacionales deberán tener para sus tripulantes, un Programa de Instrucción sobre GPS aprobado por la DGAC.

3.2.3.2 Los Operadores Nacionales deberán incluir en el Manual de Especificaciones Operativas, la autorización otorgada por la DGAC, para utilizar el GPS como Medio Primario de Navegación.

- 3.2.3.3 El Manual de Instrucción sobre el modo de operación del equipo receptor GPS, instalado en la aeronave, deberá mantenerse actualizado en todo momento y a bordo de ésta.
- 3.2.3.4 Los Operadores aerocomerciales incorporarán en el Manual de Operaciones las instrucciones para la operación del GPS instalado, conforme a lo especificado en el Manual de Vuelo de la aeronave.
- 3.2.3.5 De acuerdo a la evolución que la tecnología ofrece en los nuevos sistemas de navegación y al desarrollo que la DGAC, establezca en estas materias, los explotadores mantendrán capacitadas en estas nuevas tecnologías, a sus tripulaciones de vuelo.

4. **CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL GPS.**

Los siguientes conceptos están directamente relacionados con el sistema GPS y para los efectos de la presente normativa tienen los significados que se indican a continuación:

- **Aumentación de área ampliada (WAAS –SBAS)**

Se define la aumentación de área amplia como la que proporciona señales adicionales del satélite por encima de un área amplia para mejorar la integridad y, o, la disponibilidad y, o la exactitud del servicio GNSS.

- **Aumentación de área local (LAAS –GBAS)**

Se define la aumentación de área local como el suministro de datos en una zona geográfica limitada de señales adicionales de satélite localmente para mejorar la integridad y, o, disponibilidad y, o, la exactitud de los servicios GNSS. Se requiere un enlace de datos de área local para transmitir los servicios de aumentación de a bordo.

- **Aumentación del GNSS**

La aumentación GNSS es la Técnica de proporcionar al sistema datos de entrada, además de los que provienen de la constelación principal en servicio, para proporcionar nueva información de distancia/seudo distancia o correcciones, o mejoras de los datos de entrada existentes de seudo distancia. Esto permite que el sistema mejore la performance en relación con la que se obtendrá solamente con la información básica de los satélites.

- **Cobertura**

La cobertura proporcionada por un sistema de radionavegación es el área de la superficie o el volumen del espacio en los que las señales son adecuadas para que los usuarios puedan determinar la posición con un nivel especificado de exactitud. Influyen en la cobertura la geometría del sistema, los niveles de potencia de la señal, la sensibilidad del receptor, las condiciones de ruido atmosférico y otros factores que afectan en la disponibilidad de señales.

- **Comprobación autónoma de la integridad en el receptor (RAIM)**

Técnica mediante la cual un receptor / procesador GPS de a bordo comprueba de manera autónoma la integridad de las señales de navegación provenientes de los satélites GPS (mínimo cinco satélites).

- **Disponibilidad**

a.- La disponibilidad es la capacidad del sistema total de desempeñar su función al comienzo de la operación prevista.

b.- El riesgo de disponibilidad es la probabilidad de no disponer de la guía requerida al comenzar las operaciones.

- **Espacio Aéreo Oceánico**

Espacio aéreo sobre área oceánico considerado espacio aéreo internacional, y donde se aplican procedimientos y separaciones establecidas por OACI. La responsabilidad de la provisión de Servicios de Tránsito Aéreo en este espacio aéreo se delega en aquellos países de mayor proximidad geográfica y/o disponibilidad de recursos.

- **Fases de Operación**

Una fase de operación es un período de navegación con una performance de navegación requerida (RNP) constante.

- **Función de Detección de Fallos y Exclusión (FDE)**

Función del receptor GPS de a bordo que permite detectar el fallo de un satélite que afecte a la capacidad de navegación y excluirlo automáticamente del cálculo de la solución de navegación. Se requiere al menos un satélite adicional a los necesarios para disponer de la función RAIM.

- **Integridad del sistema**

a.- Integridad es la característica que se refiere a la confianza que puede otorgarse a la corrección de la información proporcionada por el sistema total. La integridad comprende la capacidad de un sistema para proporcionar advertencias oportunas y válidas al usuario en los casos en que el sistema no debe utilizarse para la operación prevista; y

b.- El riesgo de integridad es la probabilidad que se produzca una falla no detectada que dará como resultado la pérdida de la exactitud especificada.

- **Navegación de Área**

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 referidas a la estación, o dentro de los límites de las posibilidades de las ayudas autónomas o de una combinación de ambas.

- **Navegación en Rutas Oceánicas**

Fase de la navegación en ruta en la que las aeronaves atraviesan espacios aéreos oceánicos.

- **Performance de navegación requerida (RNP)**

Declaración de performance de navegación necesaria, para volar dentro de un espacio aéreo definido.

- **Ruta de Navegación de Área (R-NAV)**

Ruta ATS establecida para el uso de aeronaves que puedan aplicar el sistema de navegación de área.

- **Sistema de Gestión de Vuelo (FMS)**

Sistema integrado, que consta de un sensor de a bordo, un receptor y una computadora con bases de datos de performance de navegación y de la aeronave, que proporciona valores de performance y guía R-NAV a un sistema de presentación y de mando automático de vuelo.

- **Sistema de Navegación como medio primario**

Sistema de navegación aprobado para determinada operación o fase del vuelo que debe satisfacer los requisitos de exactitud e integridad pero no es necesario que satisfaga los requisitos de plena disponibilidad y continuidad del servicio. Se mantiene la seguridad limitando los vuelos a períodos especificados de tiempo, y mediante restricciones reglamentarias apropiadas.

No existe ningún requisito de contar a bordo con un sistema de navegación como medio único en apoyo de un sistema como medio primario.

- **Sistema de Navegación como medio suplementario**

Sistema de navegación que debe utilizarse conjuntamente con un sistema de navegación como medio único. La aprobación de medios suplementarios para determinada fase del vuelo exige que se transporte a bordo un sistema de navegación como medio único para dicha fase del vuelo. Entre los requisitos de performance del sistema de navegación para determinada operación o fase del vuelo, un sistema de navegación como medio suplementario debe satisfacer los requisitos de exactitud y de integridad para tal operación o fase del vuelo. No se impone satisfacer los requisitos de disponibilidad y de continuidad.

- **Sistema de Navegación como medio único**

Un sistema de navegación aprobado como medio único para determinada operación o fase de vuelo debe posibilitar a la aeronave satisfacer, en dicha operación o fase de vuelo, todos los otros cuatro requisitos de performance del sistema de navegación: **exactitud, integridad, disponibilidad y continuidad del servicio.**

En esta definición no se excluye transportar a bordo otros sistema de navegación. Cualquier sistema de navegación como medio único puede incluir un sensor (instalación autónoma) o varios sensores, posiblemente de distintos tipos (instalación multisensores).

- **Sistema Mundial de Navegación por satélite**

El GNSS es un sistema mundial de determinación de la posición y la hora, que incluye una o más constelaciones de satélites, receptores de aeronaves y vigilancia de la integridad del sistema, y que se pueda aumentar, según sea necesario, en apoyo de la performance de navegación requerida durante la fase de operación en curso.

- **Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84)**

Es un sistema de referencia geodésica normalizada basado en un "Elipsoide geocéntrico referencial" para determinar coordenadas geográficas bajo un solo sistema mundial de coordenadas.

- **Sistema Global de Determinación de la Posición (GPS)**

El sistema mundial de determinación de la posición (GPS) es un sistema de radionavegación por satélite que se sirve de mediciones precisas de distancia desde los satélites del GPS para determinar con precisión en cualquier parte del mundo la posición y la hora.

BIBLIOGRAFIA.

- Technical Standard Order (TSO-C129 – 12/10)
- Advisory Circular – FAA – AC-20-138.
- Global Navigation Satellite System Panel (GNSSP/2)
- Comité Especial para los Sistemas de Navegación del Futuro (FANS)
- Documento OACI 9613
- Reunión FANS(II)/4
- Anexo 11
- DAR-11
