



ENR 4.2 SISTEMAS ESPECIALES DE NAVEGACIÓN

NORMAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA CON SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GNSS)

(Disposición CRA N° 55/07)

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y SUJETOS ALCANZADOS POR LA NORMA

1.1 La presente normativa es de aplicación a toda persona que utilice el **SISTEMA MUNDIAL DE DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN (GPS)** en navegaciones aéreas, según las reglas de vuelo visual (VFR) o por instrumentos (IFR); por lo que se establecen los criterios operacionales de navegación aérea y las condiciones de uso del denominado **SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GNSS)**.

1.2 La presente norma será de aplicación en todo el territorio de la República Argentina, sus aguas jurisdiccionales y el espacio aéreo que los cubre, como también en aquellos espacios aéreos extraterritoriales cuando por convenios internacionales se acuerde que dichos espacios se encuentren bajo la jurisdicción de los servicios de tránsito aéreo nacionales, de acuerdo con las consideraciones de implantación establecidas en el Plan Mundial de Navegación Aérea para los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS), la gestión del tránsito aéreo (ATM) y la planificación regional de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI).

2. DEFINICIONES

2.1 Las definiciones de los siguientes términos, son conforme lo adoptado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI):

Comprobación autónoma de la integridad en el receptor (RAIM) (Circular 267-AN/159) RAIM es una técnica mediante la cual un receptor / procesador GNSS de a bordo vigila de manera autónoma la integridad de las señales de navegación proveniente de los satélites GNSS.

Disponibilidad (Circular 267-AN/159). La disponibilidad de un sistema de navegación es el porcentaje de tiempo en el que son utilizables los servicios del sistema. La disponibilidad es una indicación de la capacidad del sistema para proporcionar servicio útil dentro de una determinada zona de cobertura. La disponibilidad de señales es el porcentaje de tiempo en el que se transmiten señales de navegación desde fuentes externas para ser utilizadas. La disponibilidad depende de las características físicas del entorno y de la capacidad técnica de las instalaciones transmisoras.

Exactitud (Circular 267-AN/159) Es el grado de conformidad entre la posición estimada o medida y, o, la velocidad de una plataforma en un momento determinado y su posición o velocidad verdaderas. Habitualmente se presenta la exactitud de performance de la radionavegación como medida estadística de errores del sistema y se especifica como:

- a) *Previsible*. La exactitud de una posición en relación con las coordenadas geográficas o geodésicas de la tierra.
- b) *Relativa*. La exactitud con la que un usuario puede determinar una posición respecto a otra posición, sin considerar los errores en sus posiciones verdaderas.
- c) *Replicable*. La exactitud con la que un usuario puede volver a una posición cuyas coordenadas han sido medidas en un tiempo anterior con el mismo sistema de navegación.

Exactitud del GNSS (Circular 267-AN/159). Grado de conformidad entre la información sobre posición y hora que proporciona el GNSS y, la posición y hora, verdaderas.

Fiabilidad (Circular 267-AN/159). Una función de la frecuencia con que se presentan fallos en el sistema. La probabilidad de que el sistema desempeñe su función, dentro de los límites definidos de performance, durante un período especificado y en condiciones determinadas de funcionamiento. Formalmente, la fiabilidad se expresa como la diferencia entre 1 y la probabilidad de fallo del sistema.

Integridad (Circular 267-AN/159). Capacidad de un sistema de proporcionar a los usuarios avisos oportunos en caso de que el sistema no deba utilizarse para la navegación.

Integridad del GNSS (Circular 267-AN/159). La garantía de que todas las funciones del sistema tienen lugar dentro de los límites de performance operacional del GNSS.

Receptor GNSS (PANS-OPS Doc 8168). Este término alude a aquellos equipos de aviónica que cumplan al menos los requisitos para los receptores GPS que se establecen en el Anexo 10 (Volumen I) de la OACI y las especificaciones de RTCA/DO208 conforme a la FAA TSO-C129A de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos.

Sistema de navegación como medio primario (Circular 267-AN/159). Sistema de navegación aprobado para determinada operación o fase de vuelo que debe satisfacer los requisitos de exactitud y de integridad pero que no es necesario que satisfaga los requisitos de plena disponibilidad y continuidad del servicio.

Sistema de navegación como medio suplementario (Circular 267-AN/159). 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 disponga a bordo de 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 (Circular 267-AN/159). Un sistema de navegación aprobado como medio único para determinada operación o fase del vuelo debe posibilitar a la aeronave satisfacer, en dicha operación o fase del vuelo, los cuatro requisitos de performance del sistema de navegación: exactitud, integridad, disponibilidad y continuidad de servicio.

Navegación de área (RNAV) (Circular 267-AN/159). Método de navegación que permite las operaciones de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada.

Punto de recorrido (WAY POINT – W/P) (Anexo 11). 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.

Ruta de navegación de área (Anexo 11). Ruta ATS establecida para el uso de aeronaves que pueden aplicar el sistema de navegación de área.

Vigilancia de la integridad del GNSS (Circular 267-AN/159). Subsistema del GNSS que permite la detección e indicación oportunas de mal funcionamiento en las operaciones GNSS, para asegurar que el usuario sepa si el sistema está funcionando o no dentro de los límites especificados de performance.

3. REQUISITOS OPERACIONALES

3.1 Para poder utilizar un receptor GNSS para las rutas y procedimientos que la autoridad aeronáutica argentina establezca y difunda específicamente para este medio de navegación, deberá disponerse de la correspondiente autorización de la autoridad aeronáutica del Estado de matrícula y cumplir con las condiciones que a continuación se detallan:

- a) la aeronave debe satisfacer las especificaciones de "Performance Mínima de los Sistemas de Aeronaves" (MASPS) del Estado de Matrícula.
- b) la operación de la aeronave, se realizará conforme a las especificaciones de operación y/o condiciones establecidas en la aprobación operativa GNSS expedida por el Estado del Explotador.

3.2 Los explotadores de servicios de transporte aerocomercial, deberán incluir en el Programa de Instrucción de las tripulaciones de vuelo, los temas relacionados con la operación y utilización del equipo receptor GNSS y sistema GPS. Deberán incluir además, los procedimientos para asegurar la integridad y precisión de la base de datos para la navegación; la selección de aeródromos de alternativa con procedimientos de aproximación por instrumentos no basados en GNSS; los métodos de operación para la navegación con este sistema y los procedimientos ante la detección de alertas que indiquen degradación de las señales del sistema.

3.3 La aeronave deberá estar certificada para satisfacer los requisitos mínimos de performance de navegación (RNP) cuando hayan sido establecidos para los distintos espacios aéreos en las publicaciones de información aeronáutica.

4. CONDICIONES DE USO DEL GNSS

4.1 Vuelos VFR

4.1.1 El receptor GNSS puede ser utilizado sólo como apoyo a la navegación que se realice según las reglas de vuelo visual (VFR), en virtud que el piloto tiene, en todo momento, la responsabilidad en desarrollar la navegación manteniendo referencia visual constante con la superficie terrestre, conforme lo estipula la reglamentación aeronáutica vigente.

4.2 Vuelos VFR controlado

4.2.1 Para realizar un vuelo VFR dentro de un espacio aéreo controlado (VFR controlado) utilizando un receptor GNSS como medio de navegación suplementario, el mismo deberá estar certificado para uso aeronáutico por el fabricante (conforme a normas de fabricación/homologación del país de origen) y su instalación deberá estar verificada y aprobada por la Autoridad Aeronáutica Competente de conformidad con los requisitos de instalación de equipos en las aeronaves para realizar vuelos IFR, tal como se encuentran especificados en la reglamentación aeronáutica vigente.

4.2.2 Si la tripulación recibe una indicación en el receptor GNSS indicando que el sistema no debe ser utilizado para la operación (o fase del vuelo) prevista, la tripulación deberá continuar la navegación utilizando ayudas tradicionales para la navegación.

4.3 **Vuelos IFR**

4.3.1 El receptor GNSS puede ser utilizado como medio de navegación primario para realizar vuelos IFR en rutas oceánicas, rutas ATS, en áreas de control terminal y en aproximaciones por instrumentos de no precisión, donde la Autoridad Aeronáutica haya establecido procedimientos y trayectorias para dicho sistema; siempre y cuando satisfagan las condiciones señaladas a continuación:

- a) el receptor GNSS deberá estar certificado para uso aeronáutico por el fabricante (conforme a normas de fabricación/homologación del país de origen) y además, para realizar vuelos IFR. (*TSO 129/JTSA 129 (Clase A1, A2, B1, B2, C1 o C2) de la FAA o su equivalente*)
- b) su instalación en la aeronave, deberá estar verificada y aprobada por la Autoridad Aeronáutica competente de conformidad con los requisitos de instalación de equipos para realizar vuelos IFR, tal como se encuentran especificados en la reglamentación aeronáutica vigente (*circulares FAA AC 20-138A ó AC 20-138A*)
- c) para utilizar un receptor GNSS en las navegaciones de los servicios aéreos comerciales, los explotadores deberán estar autorizados por la autoridad aeronáutica quien podrá incluir disposiciones específicas de instrucción o requisitos de certificación de pilotos y/o el manejo de la base de datos de a bordo, al igual que los procedimientos y limitaciones operacionales necesarias para asegurar el adecuado funcionamiento de la aviónica; lo que deberá constar en las Especificaciones de Operación de la empresa aerocomercial o en su Manual de Operaciones.
- d) por razones de seguridad, se prohíbe que un piloto ingrese o actualice manualmente la información o coordenadas de un procedimiento por instrumentos diagramado por la autoridad aeronáutica para este tipo de sistema. La prohibición incluye toda modificación que en forma manual se pretenda realizar a la base de datos del sistema, para lo que sólo se prevé las actualizaciones que, bajo carácter oficial, brinden los centros autorizados para ello.

4.4 **Operaciones aéreas en áreas oceánicas**

4.4.1 El receptor GNSS se podrá utilizar en navegaciones aéreas sobre el sector oceánico de las regiones de información de vuelo como medio de navegación primario o único, si no se dispone de señales de ayudas terrestres; permitiéndole a los pilotos, conocer su posición con un mayor grado de seguridad y disminuir la probabilidad de incidentes o accidentes.

4.5 **Operaciones aéreas en rutas ATS designadas**

4.5.1 El receptor GNSS, es un medio de navegación suplementario que se podrá utilizar en navegaciones aéreas en rutas ATS designadas.

4.5.2 Cuando en la navegación aérea en rutas ATS designadas se pierdan las señales de referencia de los equipos terrestres de ayuda a la navegación, el receptor GNSS podrá ser considerado como medio de navegación primario al igual que en la navegación aérea en rutas RNAV.

4.5.3 El piloto tendrá presente que, a los fines de las separaciones, el control de tránsito aéreo considerará las posiciones que se informen sobre la base de los datos brindados por el receptor GNSS, de la misma manera que los radiales VOR y las distancias DME.

4.6 **Operaciones aéreas de Salidas y Llegadas Normalizadas**

4.6.1 Para Salidas Normalizadas por Instrumentos (SID) y Llegadas Normalizadas por Instrumentos (STAR), sólo se podrá utilizar el receptor GNSS en aquellos procedimientos que han sido específicamente establecidos por la autoridad aeronáutica.

4.6.2 Los procedimientos aprobados, serán los publicados por la autoridad aeronáutica y podrán ser incorporados a la base de datos de navegación de a bordo.

4.7 **Procedimientos de aproximación que no son de precisión**

4.7.1 Se autoriza la utilización del receptor GNSS del sistema GPS, en aquellos procedimientos de aproximación por instrumentos que no sean de precisión y que hayan sido establecidos y publicados por la autoridad aeronáutica. Dichos

procedimientos deberán estar incorporados en la base de datos de navegación del equipo de a bordo.

4.8 **Información a las dependencias ATC / ATS, sobre distancia GPS**

4.8.1 Cuando la dependencia ATC / ATS solicite a la tripulación de vuelo, información respecto de su posición, ésta deberá proporcionar la distancia que se obtenga de una señal DME. Como alternativa, se podrá proporcionar la información de la distancia que se obtenga de un equipo GPS o receptor GNSS, anteponiendo la frase "DISTANCIA GPS", excepto cuando el RAIM no esté disponible en ese momento y/o no haya estado disponible durante los DIEZ (10) minutos anteriores.

4.8.2 La información sobre distancia sólo debe suministrarse con relación a los puntos de notificación publicados, salvo solicitud específica formulada por la dependencia ATS.

4.9 **Plan de Vuelo**

4.9.1 Los explotadores de aeronaves que hayan sido autorizados para realizar operaciones RNAV (GNSS), deberán insertar el designador "G" en la casilla 10 del plan de vuelo (AIP Volumen 1 - Parte ENR 1.10 - 6).

5. **REQUISITOS DE AERONAVEGABILIDAD**

5.1 La autoridad aeronáutica competente es quien fijará los requisitos de aeronavegabilidad para la instalación de receptores GNSS en las aeronaves, por lo que verificará y aprobará las instalaciones de conformidad con los requisitos de instalación de equipos que conforman la aviónica de las aeronaves, en un todo de acuerdo a la reglamentación aeronáutica vigente.

6. **REQUISITOS DE CALIFICACIÓN DE LOS PILOTOS**

6.1 Los requisitos de instrucción y calificación de pilotos para la ejecución de procedimientos GNSS, estarán contenidos en el Programa de Instrucción del Explotador aprobado por la Autoridad Aeronáutica competente, de conformidad con la clase de operaciones a realizar y el tipo de aeronave a emplear, tanto para el uso de receptores GNSS integrados a un sistema de gestión de vuelo, como también, para los no integrados.

7. **ANOMALÍAS E INTERFERENCIAS EN EL GNSS**

7.1 La vulnerabilidad más notable del GNSS reside en la posibilidad de interferencias, al igual que en todas las bandas de radionavegación, afectando la performance de navegación y que en resumen se pueden fundar en interferencias que pueden ser intencionales o no intencionales, por el estado de la ionosfera y por otras diversas vulnerabilidades relacionadas con la falla del sistema, por posibles errores operacionales o por la misma suspensión del servicio.

7.2 Cualesquiera fuese el origen de las anomalías o interferencias, los pilotos deberán proceder de la siguiente forma:

- a) Notificar la situación a la dependencia ATC tan pronto como sea posible y solicitar instrucciones especiales, en caso de resultar necesario.
- b) Informar la altitud, la ubicación y la hora del suceso.
- c) Elaborar un informe que será remitido a la autoridad aeronáutica competente tan pronto como sea posible y con información que comprenda la descripción del suceso (ej: como falló o reaccionó la aviónica durante la anomalía, etc.)

7.3 Con la información, las dependencias ATC podrán registrar detalles de los sucesos, intentar la identificación de otras aeronaves equipadas con receptores GNSS que hayan experimentado anomalías similares y radiodifundir tales novedades sobre anomalías o interferencias detectadas, para la seguridad operacional de las demás aeronaves.

7.4 La recopilación de la información, le permitirá al Estado evaluar las vulnerabilidades del GNSS en su espacio aéreo y seleccionar mitigaciones apropiadas dependiendo del espacio aéreo en cuestión y de las operaciones aéreas que deban apoyarse, en virtud que la coordinación nacional e internacional de medidas para evitar y mitigar las anomalías e interferencias GNSS es fundamental.

8. **PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN GPS CON PÉRDIDA DE RAIM**

8.1 **Operaciones en espacio aéreo oceánico, en ruta, en Terminal y de Aproximación de No Precisión**

8.1.1 La exactitud de la información que brinda un receptor GNSS, puede ser afectada por la pérdida de la capacidad de RAIM, por lo que no se cumpliría con las normas requeridas para la navegación según este sistema de

navegación y además, con la ejecución de separaciones indicadas por la dependencia ATC.

8.1.2 Cuando se produjese una alarma de integridad de las señales de los satélites o haya previsión de indisponibilidad de la función RAIM durante la navegación en espacio aéreo oceánico, en ruta y/o en Terminal se deberá continuar la fase de vuelo con referencia a los sistemas de navegación convencionales.

8.1.3 El aeródromo que se seleccione para realizar un procedimiento de aproximación de no precisión (GPS) o el aeródromo de alternativa, deberá – al menos uno de ellos – disponer de un procedimiento de aproximación por instrumentos establecido con referencia a radioayudas terrestres, las cuales deberán estar en servicio y el procedimiento de aproximación por instrumentos disponible para la hora prevista de llegada al aeródromo inicialmente seleccionado como destino.

8.1.4 Informar la contingencia del GPS a la dependencia ATS utilizando la frase “GNSS BÁSICO NO DISPONIBLE POR PÉRDIDA DE RAIM O ALERTA RAIM”.

9. INFORMACIÓN SOBRE DISPONIBILIDAD DE LAS SEÑALES DEL GPS

9.1 Actualmente existe información disponible proporcionada por U.S. Coast Guard Center en la dirección de Internet: <http://www.navcen.uscg.gov>.

9.2 Las posibles interrupciones del servicio de satélite que sean planificadas, se anuncian en forma de avisos a los usuarios de NAVSTAR con un mínimo de CUARENTA Y OCHO (48) horas de anticipación.
