

Attachment H

PLANNING PRINCIPLES FOR THE AERONAUTICAL RADIO NAVIGATION AIDS

The current CAR/SAM aeronautical radio navigation plan is based on certain planning principles which have been developed through the years. An updated list of such planning principles, which incorporates the latest developments especially with regard to satellite navigation matters, is presented below.

a) NDB

- 1) An NDB should be implemented where the provision of a VOR is not feasible. Guidance material for NDBs is contained in Annex 10, Volume I, Attachment C, Section 6.
- 2) Radio frequencies assigned to NDBs shall be selected from those available in the portion of the spectrum between 190 to 1 750 kHz. A minimum ratio of 15 dB between wanted and unwanted signals shall be used.
- 3) Between 30ES and 30EN, the minimum value of field strength at the limit of the rated NDBs coverage shall be 120 microvolts/m. Otherwise, 70 microvolts/m shall be provided.
- 4) In selecting frequencies for modulation tones of NDBs, the 1 020 Hz tone should be used unless interference on adjacent carrier frequencies is experienced, in which case 400 Hz may be used.

b) VOR

- 1) For VORs located in the CAR/SAM regions required to serve flights up to FL450 (using 100 kHz channel spacing in odd tenths of a megahertz in the band 111.975 – 117.975 MHz), a geographical separation of 550 NM for co-channel and 220 NM for adjacent channel frequency assignment should be used.
- 2) For VORs in congested areas where older receivers (with a 100 kHz spacing operate in a mixed 100 kHz – 50 kHz channel spacing environment, geographical separation for adjacent channel should be greater than 500 NM.
- 3) In that part of the North America (NAM) region bordering the CAR region, as well as in certain parts of the CAR region, there is a congestion of VOR facilities, and it has become increasingly difficult to assign new VOR frequencies that are not in conflict with other assignments. Where there is congestion of VOR facilities, consideration should be given to reducing the service volume to what is actually required for operational use. In such cases, the reduced service volumes and geographical separations used are:

Class of facility	Frequency-protected volume of airspace	Minimum co-channel	Minimum adjacent channel separation
Terminal	25 NM (46 km) radius, up to 12 000 ft (3 658 m) mean sea level (MSL)	130 NM (241 km)	30 NM (56 km)
Low	40 NM (74 km) radius, up to 18 000 ft (5 486 m) MSL	185 NM (343 km)	50 NM (83 km)
High	130 NM (241 km) radius up to 45 000 ft (13 716 m) MSL	390 NM (722 km)	150 NM (275 km)

4) It is recognized that in applying the concept of

reduced service volumes to overcome difficulties in

VOR frequency deployment in any given area of congestion, there may be a special requirement to exceed the minimally set service volume to accommodate a certain portion of airspace or certain operational procedures. In such case, an “expanded service volume” covering the airspace or operational procedure in question could be established and provided with special frequency protection. This could be done, in general, on a case-by-case basis.

c) Non-visual aids for final approach and landing

- 1) A regional strategy for the introduction of final approach and landing was developed by GREPECAS as part of the CAR/SAM Regional CNS/ATM Plan. This strategy is presented in the attachment.
- 2) In the CAR/SAM regions, the majority of aircraft carry ILS localizer and glide path receivers with channel spacing of 100 kHz and 300 kHz, respectively. Moreover, it is considered that the density of ILS facilities in the CAR/SAM regions is such that localizer and glide path frequencies can be assigned, in accordance with the provisions of Annex 10, Volume I, 3.1.6.1.1. The minimum geographical separation between ILS facilities would be 175 NM for co-channel and 45 NM for adjacent channel. Guidance material on this matter is provided in Annex 10, Volume I, Attachment C, 2.6.
- 3) GBAS carrier frequencies will have to be selected in accordance with applicable GNSS SARPs. ILS/GBAS and COM (VHF)/GBAS geographical separation criteria are currently under development. Until these criteria are defined and included in the SARPs, GBAS frequencies can be selected from the band 112.050 – 117.900 MHz.

d) DME

For most DME facilities which operate in association with VORs, the same geographical separation criteria established for the VOR are equally applicable.

Guidance material on geographical separation criteria for different DME types is provided in Annex 10, Volume I, Attachment C, 7.1.7.

e) Guidelines for transition to satellite navigation systems

- 1) The GNSS should be introduced in an evolutionary manner.
- 2) The ground infrastructure for current navigation systems must be available during the transition period.
- 3) States/regions should consider segregating traffic according to navigation capability and granting preferred routes to aircraft with better navigation performance.
- 4) States/regions should coordinate to ensure that separation standards and procedures for appropriately equipped aircraft are introduced approximately simultaneously in all flight information regions (FIRs) along major traffic routes.
- 5) In planning the transition to GNSS, the following issues must be considered:
 - schedule for availability and approval of GNSS-based service;
 - extent of existing ground-based radio navigation service;
 - level of user equipage;
 - provision of other systems required for air traffic services (i.e. surveillance and communication);
 - density of traffic/frequency of operations; and
 - mitigation of risks associated with radio frequency interference.

Adjunto H

PRINCIPIOS DE PLANIFICACIÓN DE LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN AERONÁUTICA

El plan vigente de radionavegación aeronáutica CAR/SAM se basa en varios principios de planificación que han sido desarrollados en el transcurso de los años. A continuación se presenta una lista actualizada de tales principios de planificación, en los que se incorporan los últimos acontecimientos, particularmente respecto a los asuntos de navegación por satélite.

a) NDB

- 1) Debería implantarse un NDB allí donde no sea posible suministrar un VOR. En el Anexo 10, Volumen I, Adjunto C, Sección 6 figuran los textos de orientación correspondientes al NDB.
- 2) Se seleccionarán las radiofrecuencias designadas de los NDB a partir de las disponibles en la parte del espectro entre 190 y 1 750 kHz. Se utilizará una relación mínima de 15 dB de señal deseada a señal no deseada.
- 3) Entre los paralelos 30ES y 30EN, el valor mínimo de la intensidad de campo en el límite de la cobertura nominal de los NDB será de 120 microvoltios/m. Fuera de esa zona, se proporcionará una cobertura de 70 microvoltios/m.
- 4) Al seleccionar las frecuencias para zonas de modulación de los NDB, debería utilizarse el tono de 1 020 Hz a no ser que se experimente interferencia en las frecuencias portadoras adyacentes, en cuyo caso puede utilizarse 400 Hz.

b) VOR

- 1) En el caso de VOR situados en las regiones CAR/SAM requeridos para prestar servicios a los vuelos hasta el nivel FL 450 (aplicándose una separación entre canales de 100 kHz en las decenas impares de un megahercio en la banda de 111,975 – 117,975 MHz), debería utilizarse una separación geográfica de 550 NM para la asignación de frecuencias co-canal y de 220 NM para asignación de frecuencias a canal adyacente.
- 2) En el caso de VOR en áreas congestionadas en las que funcionan antiguos receptores (con una separación entre canales de 100 kHz) en un entorno de separación entre canales mixta de 100 kHz – 50 kHz, la separación geográfica para canales adyacentes debería ser superior a 500 NM.
- 3) En aquella parte de la región de América del Norte (NAM) que limita con la región CAR, así como en algunas partes de la región CAR, hay una congestión de instalaciones VOR, y se ha hecho cada vez más difícil asignar nuevas frecuencias VOR que no estén en conflicto con otras asignaciones. Cuando se observa congestión de instalaciones VOR, debe prestarse atención a reducir el volumen de servicios hasta el límite realmente requerido para las operaciones. En tales casos, los volúmenes reducidos de servicio y las separaciones geográficas aplicadas serán los siguientes:

Clase de instalación	Volumen del espacio aéreo con protección de frecuencias	Separación mínima co-canal	Separación mínima de canal adyacente
Terminal	Radio de 25 NM (46 km) hasta (3 658 m) 12 000 ft por encima del nivel medio del mar (MSL)	130 NM (241 km)	30 NM (56 km)
Baja	Radio de 40 NM (74 km) hasta (5 486 m) 18 000 ft MSL	185 NM (343 km)	50 NM (83 km)
Alta	Radio de 130 NM (241 km) hasta (13 716 m) 45 000 ft MSL	390 NM (722 km)	150 NM (275 km)

4) Se reconoce que al aplicar el concepto de volúmenes de servicio reducido para superar dificultades en el despliegue de frecuencias VOR en determinada área congestionada, puede existir el requisito especial de exceder del volumen de servicio mínimo establecido, para dar cabida a una determinada parte del espacio aéreo o a determinados procedimientos operacionales. En tal caso, pudiera establecerse un “volumen de servicio ampliado” que cubra el espacio aéreo o el procedimiento operacional en cuestión y ser provisto de una protección especial de frecuencia. Esto podría hacerse, en general, caso por caso.

c) Ayudas no visuales para la aproximación final y el aterrizaje

1) El GREPECAS elaboró, como parte del Plan regional CAR/SAM para la implantación de sistemas CNS/ATM, una estrategia regional de introducir ayudas para la aproximación final y el aterrizaje. Esta estrategia se presenta en el Adjunto.

2) En las regiones CAR/SAM, la mayoría de las aeronaves transportan receptores para localizador ILS de trayectoria de planeo con una separación entre canales de 100 kHz y de 300 kHz, respectivamente. Además, se considera que la densidad de instalaciones ILS en las regiones CAR/SAM es tal que pueden ser asignadas frecuencias de localizador y de trayectoria de planeo, de conformidad con las disposiciones del Anexo 10, Volumen I, 3.1.6.1.1. La separación geográfica mínima entre instalaciones ILS sería de 175 NM para co-canal y de 45 NM para canal adyacente. En el Anexo 10, Volumen I, Adjunto C, 2.6 se presentan textos de orientación sobre este asunto.

3) Habrán de seleccionarse las frecuencias de portadora GBAS de conformidad con los SARPS para el GNSS aplicables. Están actualmente en prepa-

ración los criterios de separación geográfica para ILS/GBAS y COM (VHF)/GBAS. Hasta que se determinen los criterios y se incluyan como parte de los SARPS, pueden seleccionarse las frecuencias GBAS en la banda 112,050 – 117,900 MHz.

d) DME

En el caso de la mayoría de las instalaciones DME que funcionan en asociación con los VOR, son igualmente aplicables los mismos criterios de separación geográfica establecidos para el VOR. En el Anexo 10, Volumen I, Adjunto C, 7.1.7 figuran los textos de orientación sobre criterios de separación geográfica para distintos tipos de DME.

e) Directrices para la transición a los sistemas de navegación por satélite

1) El GNSS debería introducirse de modo evolutivo.

2) Debe disponerse de la infraestructura terrestre para los sistemas de navegación vigentes durante el período de transición.

3) Los Estados y las regiones deberían considerar la segregación del tránsito de conformidad con la capacidad de navegación y conceder rutas preferidas a las aeronaves cuya performance de navegación sea óptima.

4) Los Estados y las regiones deben coordinarse para asegurar que las normas de separación y los procedimientos para aeronaves adecuadamente dotadas se introducen aproximadamente de modo simultáneo en todas las regiones de información de vuelo (FIR) a lo largo de las rutas principales de tránsito.

5) Al planificar la transición al GNSS, deben considerarse los siguientes asuntos:

- calendario de disponibilidad y aprobación del servicio basado en GNSS;
 - amplitud del actual servicio de radionavegación de base terrestre;
 - nivel de equipamiento de usuario;
 - suministro de otros sistemas requeridos para los servicios de tránsito aéreo (es decir, vigilancia y comunicaciones);
 - densidad de tránsito/frecuencia de operaciones; y
 - mitigación de los riesgos asociados a interferencia de radiofrecuencias.
-