

|                             |   |                 |
|-----------------------------|---|-----------------|
| TEL: +57 60 (1) 4251000     | <b>REPÚBLICA DE COLOMBIA</b>  | Imagen          |
| Ext: 2723/2724/2725         | <b>DIRECCIÓN DE OPERACIONES</b>   |                 |
| AFS: SKBOYOYX               | <b>DE NAVEGACIÓN AÉREA</b>  |                 |
| email: ais@aerocivil.gov.co | <b>GESTIÓN DE INFORMACIÓN</b>   | WEF 13 DEC 2014 |
|                             | <b>AERONÁUTICA</b>  |                 |
|                             | Centro de Gestión Aeronáutica<br>de Colombia—CGAC   |                 |
|                             | <a href="https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais">https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais</a> |                 |
| <b>AIC 26/2014</b>          |   |                 |

## PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO PARA COLOMBIA

## PROJECT TO IMPLEMENT THE NEW AIRSPACE CONCEPT FOR COLOMBIA

### 1 PROPÓSITO

Esta Circular de Información Aeronáutica (AIC) tiene por objetivo anunciar a la comunidad aeronáutica el inicio del "PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO PARA COLOMBIA", basado en los criterios de Navegación Basada en la Performance (PBN) y Operaciones de Ascenso/Descenso continuo para su diseño.

### 2 DEFINICIONES

**2.1. Aplicación de navegación aérea:** Aplicación de una especificación para la navegación y de la correspondiente infraestructura NAVAID a rutas, procedimientos y/o a un volumen de espacio aéreo definido de conformidad con el concepto de espacio aéreo previsto.

**2.2. Concepto de espacio aéreo:** Un concepto de espacio aéreo describe las operaciones previstas dentro de un espacio aéreo. Los conceptos de espacio aéreo se elaboran para satisfacer objetivos estratégicos explícitos como una mejor seguridad operacional, mayor capacidad de tránsito aéreo y mitigación de las repercusiones en el medio ambiente. Los conceptos de espacio aéreo pueden incluir detalles de la organización práctica del espacio aéreo y sus usuarios basada en determinadas hipótesis CNS/ATM, p. ej., estructura de rutas ATS, mínimas de separación, espaciado de rutas y franqueamiento de obstáculos.

**2.3. Entorno mixto de navegación:** Entorno en el que pueden aplicarse diferentes especificaciones para la navegación (por ejemplo, rutas RNAV 10 y RNP 2) dentro del mismo espacio aéreo o en el que se permiten operaciones de navegación convencional y aplicaciones RNAV o RNP en el mismo espacio aéreo.

**2.4. Especificación 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

### 1 PURPOSE

This AIC's objective is to inform the aeronautical community about the beginning of the "PROJECT TO IMPLEMENT THE NEW AIRSPACE CONCEPT FOR COLOMBIA" based on PBN criteria and continuous climb / descent operations for its design.

### 2 DEFINITIONS

**2.1. Air Navigation Application:** the application of a specification for air navigation and its corresponding NAVAIDs air routes infrastructure; procedures and/or a defined airspace volume in conformity with the intended airspace concept.

**2.2. Airspace Concept:** An airspace concept describes the operations expected within an airspace. Airspace Concepts are produced to satisfy explicit strategic objectives such as better operational safety, increased air traffic capacity and the mitigation of environmental impact. The Airspace Concepts may include details on the airspace practical design and its users, based on CNS/ATM hypothetical determinations, i.e. ATS route structure, separation minima, route spacing and obstacle clearance.

**2.3. Navigation's Mixed Environment:** The environment in which different specifications may be applied for navigation (i.e. RNAV 10 and RNP 2 Routes) within the same airspace or where conventional air navigation operations and RNAV or RNP applications are permitted within the same airspace.

**2.4. Navigation Specifications:** Required set of requirements for aircraft and flight crew necessary to give support to air navigation operations based on performance

de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

- a. Especificación RNAV: Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de vigilancia y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNAV, por ejemplo, RNAV 5, RNAV 1.
- b. Especificación RNP: Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de vigilancia y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNP, por ejemplo, RNP 4, RNP APCH.

**2.5. Infraestructura de ayudas para la navegación (NAVAID):** Expresión que designa las NAVAID basadas en tierra o en el espacio disponible para satisfacer los requisitos de la especificación para la navegación.

**2.6. Navegación basada en la performance (PBN):** Navegación de área basada en requisitos de performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

**2.7. 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 la capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas.

**2.8. Operación de ascenso continuo (CCO):** Operación, que posibilitan el diseño del espacio aéreo, de procedimientos y el ATC, en la que una aeronave que sale asciende ininterrumpidamente, en la medida de lo posible, empleando un empuje del motor de ascenso óptimo, a velocidades de ascenso hasta alcanzar el nivel de vuelo de crucero.

**2.9. Operación de descenso continuo (CDO):** Operación, que posibilitan el diseño del espacio aéreo, de procedimientos y la facilitación del ATC, en la que una aeronave que llega desciende constantemente, en la medida de lo posible, empleando un empuje del motor mínimo, preferiblemente en una configuración de baja resistencia al avance, antes del punto de referencia de aproximación final o punto de aproximación final.

**2.10. Sistema RNAV:** Sistema 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 capacidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas. Un sistema RNAV puede formar parte de un sistema de gestión de vuelo (FMS).

within a defined airspace. There are two types of navigation specifications:

- a. RNAV specification: navigation specification based on area navigation which does not include the requirement for onboard performance monitoring and alerting capabilities, designated by the prefix RNAV, i.e. RNAV 5; RNAV 1.
- b. RNP specification: is RNAV with the addition of an onboard performance monitoring and alerting capability, designated by the prefix RNP, i.e. RNP 4, RNP APCH.

**2.5. Navigation aids (NAVAID) Infrastructure:** An expression which designates ground or space based NAVAIDs to meet the navigation specification requirements.

**2.6. Performance Based Navigation (PBN):** Area Navigation based on performance requirements applied to aircraft flying along an ATS route, on an instrument approach procedure or in a designated airspace.

**2.7. Area navigation (RNAV):** Navigation method which enables aircraft to fly on any desired flight path within the coverage of ground or space based navigation aids, within the limits of the capability of the self-contained systems, or a combination of both capabilities.

**2.8. Continuous Climb Operations (CCO):** Operations enabled by airspace and procedures design and ATC facilitation, in which a departing aircraft may climb uninterruptedly to the greatest possible extent with optimum airspeed using optimal engine thrust settings until reaching cruise flight level.

**2.9. Continuous Descent Operations (CDO):** Operations enabled by airspace and procedures design and ATC facilitation, in which an arriving aircraft descends continuously to the greatest possible extent, by employing minimum engine thrust, ideally in a low drag configuration, prior to the final approach point (FAP) or fix (FAF).

**2.10. RNAV System:** is a navigation method which permits the operation of an aircraft on any desired flight path; within the coverage of referenced navigation aids, or within the limits of the capability of the self-contained systems, or a combination of both capabilities. An RNAV system can form part of a flight management system (FMS).

2.11. **Sistema RNP:** Sistema de navegación de área que da apoyo a la vigilancia y alerta de la performance de a bordo.

### 3 ANTECEDENTES

3.1. El continuo crecimiento de la aviación ha causado un aumento en la demanda de capacidad ATM, poniendo de relieve la necesidad de lograr una utilización óptima del espacio aéreo disponible soportada en los beneficios de la PBN.

3.2. La mayor eficiencia operacional obtenida con la aplicación de nuevas técnicas de navegación de área, ha dado como resultado el desarrollo de aplicaciones de navegación más eficientes para todas las fases de vuelo, trayendo con esto una evolución significativa hacia el uso de los sistemas RNAV y RNP en la implementación de nuevos conceptos de espacio aéreo.

3.3. El concepto de PBN se introdujo en 2008, y viene detallado en el Manual de navegación basada en la performance PBN (DOC OACI 9613), el cual se funda en el uso de la navegación área y consta de los siguientes componentes:

- a. Infraestructura de ayudas para la navegación;
- b. Especificación para la navegación;
- c. Aplicación de navegación.

### 4 INTRODUCCIÓN

4.1. La Dirección de Servicios a la Navegación Aérea (DSNA) de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), ha definido como objetivo estratégico para la Gestión del Tránsito aéreo inmediata y futura el mejoramiento de los indicadores de seguridad y eficiencia operacionales por medio de la gestión a la capacidad existente del sistema ATM nacional, logrando una mayor accesibilidad a los aeropuertos en favor del medio ambiente, considerando un entorno mixto de navegación haciendo uso del concepto PBN para diseño del espacio aéreo.

4.2. El proyecto está soportado en las conclusiones obtenidas durante el Primer taller de diseño PBN de Espacios Aéreos en la región SAM desarrollado por La Oficina Regional de la OACI Lima, y fundamentado en la siguiente documentación:

- Concepto Operacional ATM Mundial (Doc. 9854);
- Manual PBN (Doc. 9613);
- Manual de uso de navegación basada en performance para el diseño de espacio aéreo (Doc.9992);

2.11. **RNP system:** is an RNAV system with onboard performance monitoring and alerting capability.

### 3 BACKGROUND

3.1. The continued growth of aviation has caused a demand for an increase in ATM capacity, highlighting the need for an optimum utilization of the airspace available supported on PBN benefits.

3.2. The major operational efficiencies gained with the application of new area navigation techniques, has resulted in the development of more efficient navigation applications for all phases of flight, bringing with it a significant evolution towards the use of RNAV and RNP systems in the implementation of new airspace concepts.

3.3. The PBN concept was introduced in 2008 and is detailed in the performance based navigation manual PBN (ICAO DOC 9613). It is based on the use of area navigation and it consists of the following components:

- a. Navigation aids infrastructure;
- b. Navigation specifications;
- c. Navigation Application.

### 4 INTRODUCTION

4.1. The Directorate of Air Navigation Services (DSNA) of Colombia's Unidad Administrativa Especial de Aeronautica Civil (UAEAC) has defined as its immediate and future Air Traffic Management strategic objective, the improvement of the safety indicators and operational efficiency through the management of the existing capacity of the national ATM system, achieving a greater accessibility to airports while favoring the environment, and considering a mixed navigation environment making use of the PBN concept for airspace design.

4.2. The project is supported by the conclusions obtained during the first PBN Airspace design workshop in the SAM region installed by the ICAO Regional Office of Lima, and based on the following documentation:

- Global ATM Operational Concept (Doc. 9854)
- PBN Manual (Doc. 9613)
- Manual on the Use of Performance Based Navigation (PBN) in Airspace Design. (Doc. 9992)

- Directrices para separación lateral de aeronaves que salen y llegan aplicando procedimientos adyacentes de vuelo por instrumentos publicados (Circular 324 OACI);
- Manual de Operaciones de Ascenso Continuo "CCO" (Doc. 9993);
- Manual de Operaciones de Descenso Continuo "CDO" (Doc. 9931);
- Indicador de performance (Doc. 8883);
- Planes de Implementación de Navegación Aérea Basado en la Performance para las Regiones (OACI).
- Guidelines for Lateral Separation of Arriving and Departing Aircraft on Published Adjacent Instrument Flight Procedures (Cir 324)
- Continuous Climb Operations (CCO) Manual (Doc. 9993)
- Continuous Descent Operations (CDO) Manual (Doc. 9931)
- Performance Indicator (Doc. 8883)
- Regional Air Navigation Implementation Plans based on Performance (ICAO).

## 5 CONTENIDO

5.1. El concepto de espacio aéreo describe las operaciones previstas dentro de un espacio aéreo y la organización de éste para posibilitarlas, lo cual incluye componentes del concepto operacional de ATM como lo son, la organización y la gestión del espacio aéreo, el equilibrio entre la demanda y la capacidad, la sincronización del tránsito, las operaciones de los usuarios del espacio aéreo y la gestión de conflictos.

5.2. El desarrollo del proyecto y la implementación del nuevo concepto de espacio aéreo se llevarán a cabo en cuatro fases principales de planificación, de diseño, de validación y de implantación, durante las cuales se ejecutarán 17 actividades distintas claramente definidas.

### 5.3. REQUISITOS OPERACIONALES:

El concepto del espacio aéreo para Colombia iniciando por el TMA de Bogotá bajo los criterios mencionados, será desarrollado con el fin de satisfacer los requerimientos operacionales que se definen para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de SEGURIDAD, CAPACIDAD, EFICIENCIA, ACCESO y MEDIOAMBIENTALES, como ejemplo se relacionan los siguientes:

- Aumento de la capacidad ATM para soportar el incremento de operaciones aéreas con un mejor aprovechamiento del espacio aéreo mediante el uso de especificaciones de navegación RNAV y RNP.
- Mejoramiento de la accesibilidad y eficiencia al aeropuerto Eldorado en configuración operativa de pistas 31.
- Disminución del impacto ambiental de las operaciones aéreas, mediante el uso de técnicas CDO/CCO y el desarrollo de trayectorias que permitan reducir la afectación a la eficiencia operacional por limitaciones medioambientales.

## 5 CONTENT

5.1. An Airspace Concept describes the intended operations within an Airspace and how it is organized to enable them, this includes ATM operational concept components such as, airspace organization and management, a balance between demand and capacity, air traffic synchronization, airspace user operations and conflicts management

5.2. The development of the project and the implementation of the new airspace concept will be conducted in four main phases -planning, design, validation and implementation – in which 17 different and clearly defined activities will be performed.

### 5.3. OPERATIONAL REQUIREMENTS:

The airspace concept for Colombia, starting with Bogota TMA, under the aforementioned criteria, will be developed to meet the defined operational requirements for the fulfillment of SAFETY, CAPACITY, EFFICIENCY, ACCESS and ENVIRONMENTAL, strategic objectives, for example:

- Enhance ATM capacity to support the increase in air operations with a more efficient use of the airspace by using RNAV and RNP navigation specifications.
- Improving accessibility and efficiency operation at Eldorado airport under runway 31 configuration.
- Reduction of air operations environmental impact, using CDO / CCO techniques and developing flight paths to reduce the effect on operational efficiency by environmental constraints.

- Aumento en la utilización de la capacidad Navegación de a bordo.

#### 5.4. EQUIPO DE DISEÑO:

Durante el proceso de elaboración del diseño de espacio aéreo varios son los actores involucrados los cuales tendrán como responsabilidad el desarrollar, validar e implantar el concepto de espacio aéreo. El equipo de diseño estará conformado por diferentes actores de la comunidad aeronáutica así:

- Controladores de tránsito aéreo con experiencia, familiarizados con las operaciones en el espacio aéreo objeto del proyecto.
- Diseñadores de Procedimientos de Vuelo;
- Personal del Grupo de Publicaciones Aeronáuticas;
- Personal de análisis de Seguridad Operacional
- Personal de Inspección a los Servicios de Operaciones Aéreas.
- Personal de Validación y análisis de consumo de combustible y emisiones de CO2;
- Pilotos y personal técnico de las compañías comerciales nacionales e internacionales que operan el espacio aéreo de la TMA de Bogotá;
- Asociaciones del transporte aéreo (IATA – ALTA –ATAC – ALAICO);
- Otros usuarios del espacio aéreo como son, la Fuerza Aérea Colombiana, y Fuerzas Militares (EJC –ARC – PNC);
- Operadores Civiles de aeropuertos al interior de la TMA Bogotá;
- El Operador del Aeropuerto Internacional Eldorado (OPAIN S.A).

#### 5.5. OBJETIVOS ESTRATEGICOS:

El desarrollo de un diseño de espacio aéreo está propuesto a fin de cumplir con los objetivos estratégicos del proyecto los cuales son identificados por los usuarios del espacio aéreo, la ATM, los aeropuertos y políticas gubernamentales, es así como el concepto de espacio aéreo y de sus operaciones tienen como función la de responder a esas necesidades, cabe recordar que sólo se podrá salir adelante en el proyecto mediante una planificación exhaustiva en la que se establezcan el alcance y los objetivos del concepto de espacio aéreo en función de los requisitos operacionales. Los objetivos estratégicos que guían el proyecto de diseño del espacio aéreo de la TMA Bogotá son:

- Increased use of onboard navigation capability.

#### 5.4. DESIGN TEAM:

Several people are involved during the airspace design process and they will have the responsibility to develop, validate and implement the airspace concept. The design team will be comprised of various stakeholders of the aviation community as shown:

- Experienced Air Traffic Controllers, familiar with operations in the project's airspace.
- Flight Procedures Designers;
- Aeronautical Publications Group staff;
- Operational Safety Analysis staff;
- Air Operations Safety Inspectors;
- Fuel Burn and CO2 emissions validation and analysis personnel;
- Pilots and technical staff from national and international commercial companies operating in TMA Bogotá airspace;
- Air Transport Associations (IATA - ALTA - ATAC - ALAICO);
- Other airspace users such as the Colombian Air Force and Armed Forces (EJC - ARC - PNC);
- Civil Operators of airports within the TMA Bogotá;
- The operator of Eldorado International Airport (OPAIN SA).

#### 5.5. STRATEGIC OBJECTIVES:

The development of an airspace design is proposed in order to meet the project's strategic objectives identified by the airspace users, ATM, airports and governmental policies. This is how the airspace concept and operations within have to respond to those needs. The project can only move ahead through exhaustive planning in which the scope and objectives of the airspace concept based on the operational requirements are established. The strategic objectives that guide the TMA Bogotá airspace design project are:

- Seguridad Operacional;
- Capacidad;
- Eficiencia;
- Costo-Efectividad;
- Protección al Medio Ambiente;
- Acceso y Equidad;

#### **5.6. OBJETIVO ESPECÍFICO Y ALCANCE DEL PROYECTO:**

5.6.1. El proyecto tendrá como objetivos, implementar rutas y trayectorias de vuelo para la llegada, aproximación y salidas, dinámicas y flexibles y volúmenes de espacio aéreo eficientes que permitan el logro de los objetivos estratégicos en cumplimiento de los requerimientos operacionales.

5.6.2. El alcance del proyecto tendrá una revisión continúa, pudiendo tener modificaciones en todas las fases del diseño del concepto de espacio aéreo, así pues, la ampliación en tiempo de las fases pueden tender a alargar los plazos del proyecto y/o a incrementar los recursos requeridos para su consecución, dichas necesidades de ampliación serán satisfechas organizando el proyecto por fases.

#### **5.7. VENTAJAS:**

5.7.1. El costo de las inversiones en equipamiento de tierra, espacial y de abordaje para la operación dentro de la estructura del nuevo espacio aéreo serán mínimos, ya que podrán utilizarse diferentes especificaciones de navegación y ayudas en tierra existentes como los DME.

5.7.2. La implantación de operaciones PBN basadas en GNSS permite una mejor relación costo efectividad, ya que el valor de la explotación de ayudas a la navegación espacial es nulo.

#### **5.8. PLAZOS (TIEMPO):**

Los tiempos de fases de desarrollo del proyecto estarán inmersos en un calendario de actividades las cuales describirán los hitos del proyecto, así como cada una de las fases en las que se divide su ejecución en donde se identifican claramente tanto los hitos, las fases y aquellas fechas que se consideren especialmente remarcables para su desarrollo, el plan de proyecto está referenciado en el (anexo UNO).

- Operational Safety;
- Capacity;
- Efficiency;
- Cost-Benefit;
- Environmental Protection;
- Access and Equality

#### **5.6. SPECIFIC OBJECTIVE AND SCOPE OF THE PROJECT:**

5.6.1. The project's objective will be, to implement routes and flight paths for arrival, approach and departures, dynamic, flexible and efficient airspace volumes that can enable the achievement of the strategic objectives in compliance with the operational requirements.

5.6.2. The scope of the project will have a continued review and may be modified at all stages of the airspace concept design. Likewise, the time extensions of the phases may tend to lengthen project deadlines and / or increase the resources required for its achievement, these extension needs will be met by organizing the project in phases.

#### **5.7. BENEFITS**

5.7.1. The cost of investments for ground, spatial and onboard equipment for operations within the new airspace structure will be minimal, since different navigation specifications may be used as well as already existing ground based navigation aids such as DME.

5.7.2. The implementation of PBN GNSS-based operations can be more cost effective, since the price of exploiting spatial navigation aid is null.

#### **5.8. TIMELINE:**

The project phases time scale will be immersed in a schedule of activities which will describe project benchmarks, as well as each of the phases in which execution is divided, where benchmarks can be clearly identified, the phases and those dates considered especially remarkable for its development. The project plan is referenced in (Annex One).

## 5.9. RECURSOS:

Los recursos para el desarrollo del proyecto se gestionarán en términos de talento humano, sistemas tecnológicos, instalaciones físicas y financiamiento.

## 5.10. ESCENARIO DE REFERENCIA:

5.10.1. El análisis del escenario de referencia, como punto de partida para el proyecto, consiste en una descripción detallada del espacio aéreo y las operaciones que se estén realizando al interior de la TMA Bogotá y su propósito es el de sentar las bases para el desarrollo de un nuevo concepto de espacio aéreo.

5.10.2. El escenario dinámico de referencia se basará en el análisis de los datos estadísticos más representativos para el objeto y alcance del proyecto.

5.10.3. El escenario estático de referencia se definirá con la información existente como la relacionada a continuación:

- Rutas ATS, salidas normalizadas por instrumentos, llegadas normalizadas por instrumentos (SID/STAR);
- Volúmenes del espacio aéreo, sectorización del espacio aéreo, áreas restringidas, prohibidas y peligrosas, las hipótesis específicas del sistema ATC, tal como el número máximo de sectores que estarán disponibles en el futuro para su uso;
- Aeropuertos y pistas (descripciones físicas), capacidades de pista;
- Cobertura Radar y servicio de Vigilancia suministrado;
- Elementos CNS – ATM, los sistemas ATS de vigilancia y comunicaciones que estarán disponibles en un futuro;
- Datos y gráficos de flujos de Tráfico, utilización de rutas, pares de ciudades, tipos de aeronaves, porcentaje de aeronaves con capacidades de navegación PBN y la capacidad de navegación de las aeronaves que se espera opere en el espacio aéreo;
- Limitaciones y afectaciones;
- Datos de distancia y combustible de compañías de los principales pares de ciudades;
- Proyectos a mediano y largo plazo (aeropuertos al interior de la TMA que se piensan construir);
- Propuestas de operadores aéreos;
- Propuestas de los grupos operativos de la TMA.

5.10.4. Se deberá tener en cuenta que el análisis del escenario de referencia puede dar como resultado la necesidad de actualizar los objetivos o el alcance del proyecto.

## 5.9. RESOURCES:

The resources for the project will be managed in terms of human talent, technological systems, physical facilities and funding.

## 5.10. REFERENCE SCENARIO:

5.10.1. The reference scenario analysis, as a starting point for the project consists of a detailed description of the airspace and the operations that are being carried out within the TMA Bogotá, and its purpose is to lay the foundation for the development of a new airspace concept.

5.10.2. The dynamic reference scenario will be based on the analysis of the most representative statistical data for the objective and scope of the project.

5.10.3. The static reference scenario will be defined with the existing information as listed below:

- ATS routes, standard instrument departures, Standard Arrivals Routes (SID / STAR);
- Airspace volume, Airspace sectoring, restricted, prohibited and dangerous areas, the ATC systemspecific hypotheses, such as the maximum number of sectors available for use in the future;
- Airports and Runways (physical descriptions), runway capacity;
- Radar Coverage and Surveillance service provided;
- CNS - ATM Elements, the ATS surveillance and communications systems that will be available in the future;
- Traffic flow data and graphs, use of routes, city pairs, aircraft types, percentage of aircraft with PBN navigation capabilities and the navigation capability of aircraft expected to operate in the airspace;
- Constraints and effect;
- Distance and fuel data from companies in the main city pairs;
- Medium and long term projects (airports expected to be built within the TMA);
- Proposals from air operators;
- Proposals from the TMA`s operational groups.

5.10.4. It should be noted that the reference scenario analysis can result in the need to update the objectives or scope of the project.

## 5.11. POLITICA DE SEGURIDAD OPERACIONAL:

5.11.1. El proyecto deberá cumplir criterios de seguridad operacional establecidos en la política de la UAEAC, los criterios aplicados en la evaluación de seguridad operacional pueden ser cualitativos o cuantitativos, y probablemente podrían ser utilizados una mezcla de ambos, para la aplicación de la política de seguridad operacional al proyecto esta deberá incluir:

- El sistema de gestión de la seguridad operacional que ha de ser utilizado durante el proyecto.
- La metodología de evaluación de la seguridad operacional a ser empleada.
- Las pruebas necesarias para la demostración, de que el concepto de espacio aéreo es seguro desde el punto de vista operacional, el cual es un proceso realizado durante la fase de decisión de implantación.

5.11.2. La seguridad operacional no sólo se logra mediante la aplicación de los criterios técnicos de los PANS-OPS (Doc. 8168) y las disposiciones conexas de la OACI, sino que también requiere medidas de control de la calidad del proceso empleado para aplicar esos criterios, las cuales pueden incluir reglamentación, vigilancia del tránsito aéreo, validación en tierra y validación en vuelo. Estas medidas deben garantizar la calidad y la seguridad operacional del producto del diseño de procedimientos por medio de examen, verificación, coordinación y validación en los puntos apropiados del proceso, de modo que puedan hacerse correcciones lo antes posible.

## 5.12. DISEÑO:

5.12.1. El punto de partida de la fase de diseño, deberá ser el resultado de una evaluación cualitativa y juicio operacional realizado por parte del personal del grupo de diseño. Es crucial garantizar la coherencia y armonía entre el espacio aéreo en ruta y el terminal.

5.12.2. Mediante el desarrollo del proyecto se podrán emplazar rutas en los lugares más óptimos siempre y cuando las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio proporcionen la cobertura necesaria, ello significa que las rutas podrán emplazarse de manera que:

- Se aumente la capacidad del espacio aéreo evitando conflictos entre las corrientes de tránsito tanto en el plano lateral como en el vertical;
- Se mejore la eficiencia operacional reduciendo los tramos de ruta;
- Se permitan las operaciones CDO y CCO con ventanillas verticales de modo que posibiliten perfiles más eficientes en términos de ahorro de combustible, que reduzcan el impacto ambiental (ruido, emisiones de gases de efecto invernadero, etc.) y así mismo eviten la afectación a la eficiencia de las operaciones por limitaciones medioambientales.

## 5.11. OPERATIONAL SAFETY POLICY:

5.11.1. The project must meet safety criteria established in the UAEAC policy. The operational safety evaluation criteria applied may be qualitative or quantitative, and probably a combination of both. For the implementation of the project's operational safety policy this should include:

- The safety management system that must be used throughout the project.
- The operational safety evaluation methodology to be employed.
- The evidence required to demonstration that the airspace concept is safe from the operational point of view, a process which is carried out during the implementation decision phase.

5.11.2. Operational Safety is not only achieved through the application of the PANS-OPS (Doc 8168) technical criteria and the related provisions of ICAO, but it also requires quality control measures in the process used to apply those criteria, which may include regulations, air traffic surveillance, ground and flight validation. These measures shall ensure the quality and operational safety of the design process product thru examination, verification, coordination and validation on the appropriate points of the process, so that corrections can be made promptly.

## 5.12. DESIGN:

5.12.1. The starting point of the design phase must be the result of a qualitative evaluation and operational judgment performed by the design team staff. It is crucial to ensure coherence and harmony between en-route and terminal airspace.

5.12.2. Thru the development of the project routes may be located on the most optimal places as long as the ground or space based navigational aids can provide the necessary coverage, this means that these routes can be located so that:

- The airspace capacity is increased avoiding conflicts with traffic flows both in the lateral and vertical plane;
- It improves operational efficiency by shortening the flight path routes ;
- CDO and CCO operations are possible with vertical windows enabling more efficient profiles in terms of fuel economy, reducing environmental impacts (noise, greenhouse effect etc.) and likewise avoid affecting the operations efficiency because environmental constraints.

- Se eviten áreas sensibles al ruido;
- Se eviten el tránsito bidireccional en la misma ruta con rutas paralelas;
- Se brinden distintas opciones de rutas entre los aeropuertos;
- Se mejore la accesibilidad aeroportuaria; y
- Se mejore la seguridad operacional.

5.12.3. El apoyo requerido del personal de pilotos técnicos y de ingeniería de operaciones, parte del equipo de diseño, es el de compartir información sobre la performance real de la aeronave, en busca de un resultando más efectivo que el que se puede obtener de modelos teóricos por computadora que contengan parámetros de performance de la aeronave.

5.12.4. Posterior al diseño de las rutas en el que se logre garantizar un margen de franqueamiento de obstáculos apropiado, será definido un volumen general de espacio aéreo para proteger todas las trayectorias de vuelo IFR.

5.12.5. Una vez completado el diseño del espacio aéreo, se verificará que las especificaciones de navegación seleccionadas sean las adecuadas para la finalidad prevista.

5.12.6. El proceso de diseño de los procedimientos a implementar solamente habrá finalizado cuando se haya validado el concepto de espacio aéreo. Esto se debe a que resultaría de sobremanera costoso comenzar el proceso sin saber si es viable el concepto propuesto.

### 5.13. VALIDACIÓN:

5.13.1. Dentro de los fines principales de la validación es proporcionar las pruebas necesarias para la evaluación del cumplimiento de los objetivos estratégicos y específicos del proyecto demostrando que el concepto de espacio aéreo y las operaciones conexas satisfacen los requerimientos operacionales definidos.

Los objetivos principales de la validación del concepto de espacio aéreo son, entre otros:

- Demostrar que el diseño del espacio aéreo permitirá realizar satisfactoriamente operaciones eficientes;
- Evaluar si los objetivos del proyecto pueden alcanzarse implantando el diseño del espacio aéreo y el concepto de espacio aéreo en general;
- Identificar posibles puntos débiles en el concepto y elaborar medidas de mitigación;
- Proporcionar pruebas de que el diseño es seguro, esto apoyado en el resultado de la evaluación de la seguridad operacional.
- Identificar posibilidades de mejora.

- Noise sensitive areas are avoided;
- They avoid bidirectional traffic on the same route with parallel routes;
- A choice of routes between airports can be provided;
- They improve airport accessibility; and
- It improves operational safety.

5.12.3. The required support from pilots, technicians and operations engineering, part of the design team, is sharing information on the actual performance of the aircraft, in search of a more effective result than what can be obtained from a theoretical computer model containing aircraft performance parameters.

5.12.4. A general volume of airspace to protect all IFR flight paths will be defined after completing the routes design in which an appropriate obstacle clearance margin is guaranteed.

5.12.5. Once the airspace design is completed, it shall be verified that the selected navigation specifications are appropriate for the intended purpose.

5.12.6. The design process of procedures to be implemented is complete only when the airspace concept has been validated. This is because it would be exceedingly expensive to begin the process without knowing whether the proposed concept is feasible.

### 5.13. VALIDATION:

5.13.1. One of the validation's main purposes is to provide the necessary evidence for the evaluation of the project's strategic and specific objectives compliance, demonstrating that the airspace concept of related operations satisfy the defined operational requirements.

The main objectives of the validation of the airspace concept include:

- To demonstrate that the airspace design will satisfactorily permit efficient operations;
- To evaluate whether the project objectives can be achieved by implementing the airspace design and the airspace concept in general;
- To identify potential weaknesses in the concept and develop mitigation measures;
- To Provide evidence that the design is safe, this is supported with the results of the operational safety evaluation.
- To identify any possibilities for improvement.

- Desarrollar y comparar indicadores de mejoramiento en general.

5.13.2. Para este proyecto, la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea, empleará herramientas de validación como son el modelamiento de operaciones aéreas, simulación en tiempo acelerado (FTS), simulación en tiempo real (RTS), simulaciones en simuladores de vuelo y sistemas de modelamiento de ruido, los cuales proporcionarán información esencial sobre cuestiones de seguridad operacional y de eficiencia

#### 5.14. IMPLANTACIÓN:

5.14.1. Durante el proceso de validación se definirá si el proyecto propuesto es o no factible y si puede ponerse en práctica. Sin embargo, la decisión definitiva de seguir adelante con la implantación debe tomarse en un punto predeterminado del ciclo de vida del proyecto.

5.14.2. La decisión de seguir adelante con la implantación se basará en los siguientes factores decisivos:

- El diseño de las rutas o los procedimientos ATS satisfacen las necesidades del tránsito aéreo y de las operaciones de vuelo;
- Se hayan satisfecho los requisitos de performance de seguridad operacional y de navegación;
- Se hayan completado los cambios en el procesamiento del plan de vuelo, la automatización y las publicaciones AIP necesarios para dar apoyo a la implantación;
- Se hayan satisfecho las necesidades de instrucción para los pilotos y controladores.

5.14.3. El nuevo concepto de espacio aéreo puede exigir cambios en las interfaces y presentaciones del sistema ATC, para asegurar que los controladores cuentan con la información necesaria sobre las capacidades de las aeronaves, se deberán verificar cambios como:

- Modificación del procesador de datos de vuelo (FDP) de la automatización del tránsito aéreo;
- Cambios, si fuera necesario, en el procesador de datos radar (RDP);
- Cambios en la pantalla de presentación de situación del ATC y franjas del progreso de vuelo;
- Cambios en las herramientas de apoyo ATC.

5.14.4. La operación en un nuevo concepto de espacio aéreo pueden exigir cambios importantes en el sistema y los procedimientos existentes, en particular el sistema de control de tráfico aéreo debe poder distinguir entre una aeronave con capacidad PBN y otra sin capacidad, esto a fin de poder garantizar que a cada una se le sirva adecuadamente y se le conceda la separación apropiada.

5.14.5. La implantación del nuevo concepto de espacio aéreo implica que el ATC tendrá que gestionar un entorno mixto

- To develop and compare improvement indicators in general.

5.13.2. For this project, the Directorate of Air Navigation Services, will use validation tools such as air operations modelling, Fast Time Simulation (FTS), Real Time Simulation (RTS) simulations in flight simulators and noise modelling systems, which will provide information about safety and efficiency issues.

#### 5.14. IMPLEMENTATION:

5.14.1. During the validation process it will be decided whether or not the proposed project is feasible and if it can be put into practice. However, the final decision to go ahead with the implementation must be taken at a predetermined point of the project's life cycle.

5.14.2. The decision to go ahead with the implementation will be based on the following key factors:

- That the ATS routes or procedures design meet the air traffic and flight operation needs;
- That the requirements for operational safety and navigation performance have been met;
- That the changes to the flight plan processing, automation and AIP publications necessary to support the implementation have been completed;
- That the training needs for pilots and controllers have been met.

5.14.3. The new airspace concept may require changes to the ATC system's interfaces and presentations, to ensure that controllers have the necessary information about the aircraft capabilities, a verification of changes must take place such as:

- Modification of the flight data processor (FDP) of the air traffic automation;
- Changes, if necessary, in the radar data processor (RDP);
- Changes in the ATC situation display and of flight progress strips;
- Changes in ATC support tools.

5.14.4. The operation in a new airspace concept may require major changes in the system and in the existing procedures, in particular the air traffic control system must be able to distinguish between a PBN capable aircraft and one without capability, in order to ensure that each will be served properly and be given the appropriate separation.

5.14.5. The implementation of the new airspace concept implies that the ATC will have to manage a mixed navigation

de navegación, que considera un 85% de la flota actual con capacidad PBN, lo cual podría llegar a tener repercusiones significativas en la carga de trabajo del ATC, igualmente y a fin de lograr el alcance de los objetivos estratégicos descritos, se implantarán medidas de regulación que en algunos momentos afectarán la operación de aeronaves que no cuenten con la especificación de navegación implantada

#### **5.15. INSTRUCCIÓN:**

El diseño y puesta en operación del nuevo espacio aéreo trae como requisito de muy alta importancia la instrucción y simulación, ya que seguramente se presentaran cambios considerables en la metodología y forma de trabajo llevada durante mucho tiempo por parte del personal ATC. La actividad de instrucción por su complejidad, duración e inversión considerable se deberá iniciar desde el mismo instante en el cual se tome la opción de implantación del proyecto. La instrucción y entrenamiento deberá estar basada en los requerimientos de instrucción establecidos en el DOC 9613 para cada una de las especificaciones de navegación incluidas en el diseño del espacio aéreo.

#### **5.16. IMPLANTACIÓN OPERATIVA:**

De acuerdo a la evaluación realizada sobre los factores decisivos del proyecto, evaluación que definirá la decisión final sobre la implantación del concepto, se deberá establecer una fecha efectiva de la misma teniendo debidamente en cuenta los procesos de divulgación y entrada en vigencia de la información aeronáutica como el ciclo AIRAC.

#### **5.17. POST IMPLANTACIÓN:**

Una vez finalizada la implantación del nuevo concepto de espacio aéreo, será necesario monitorear el sistema para asegurarse de que se mantiene la seguridad operacional del mismo y para determinar si se han logrado los objetivos estratégicos. Si después de la implantación ocurren hechos imprevistos, el equipo del proyecto debería aplicar medidas para mitigar los efectos lo antes posible. En circunstancias excepcionales, esto podría exigir el retiro de las operaciones RNAV o RNP mientras se corrigen los problemas específicos, de igual manera después de la implementación deberá realizarse una evaluación de la seguridad operacional del sistema y recoger pruebas para verificar que dicha seguridad está garantizada.

### **6 CONTACTO**

6.1. La DSNA insta a la comunidad aeronáutica a participar activamente en el desarrollo del "PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO PARA COLOMBIA", con el fin de conseguir un transporte aéreo más competitivo, seguro, eficiente y sostenible.

environment considering an 85% of the current fleet with PBN capability, something that could potentially have a significant impact on the ATC workload. Also, in order to achieve the strategic objectives described, regulatory measures will be implemented, which at times will affect the operation of aircraft that do not have the specific navigation being implemented.

#### **5.15. INSTRUCTION:**

The design and operation of the new airspace brings high importance requirements, instruction and simulation, since most surely, there will be considerable changes in the methodology and form of work being carried out by ATC staff long ago. Because of its complexity, duration and considerable investment, the instructional activity should start from the moment in which the option of implementing the project is taken. The instruction and training should be based on the training requirements set out in DOC 9613 for each of the navigation specifications included in the airspace design.

#### **5.16. OPERATIONAL IMPLEMENTATION:**

According to the evaluation made on the decisive factors of the project, an evaluation which will define the final decision on the implementation of the concept, an effective date shall be established taking into account the processes of disclosure and the entry into force of aeronautical information such as the AIRAC cycle.

#### **5.17. POST IMPLEMENTATION:**

After the implementation of the new airspace concept, it will be necessary to monitor the system to ensure that operational safety is maintained and to determine whether the strategic objectives have been achieved. If after the implementation any unforeseen events occur, the project team should apply measures to mitigate the effects as soon as possible. In exceptional circumstances, this may require the cancellation of RNAV or RNP operations while the specific problems are corrected, and also after implementation, an evaluation of the system's operational safety must be made, collecting evidence to confirm that said safety is guaranteed.

### **6 CONTACT**

6.1. The DSNA urges the aviation community to actively participate in the development of the "PROJECT TO IMPLEMENT THE NEW AIRSPACE CONCEPT FOR COLOMBIA" so that air transportation can be more competitive, safe, efficient and sustainable.

6.2. Para cualquier consulta técnica con respecto al Proyecto, favor ser dirigida a la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea, (cfmu.dsna@aerocivil.gov.co).

6.2. For any technical consultation about the Project, please direct it to: Dirección de Servicios a la Navegación Aérea. (cfmu.dsna@aerocivil.gov.co).

**PLAN DEL PROYECTO (anexo uno) / PROYECT PLAN (annex one)**

| <b>FASE / PHASE</b>                  | <b>ACTIVIDAD / ACTIVITY</b>  |
|--------------------------------------|--|
| <b>PLANIFICACIÓN<br/>PLANNING</b>    | Acuerdo sobre los requisitos operacionales / <i>Operational requirements agreement</i>   |
|                                      | Creación del equipo de diseño del espacio aéreo / <i>airspace design team creation</i>   |
|                                      | Acuerdo sobre los objetivos, el alcance y los plazos/ <i>Agreement on the objectives, scope and deadlines</i>  |
|                                      | Análisis del escenario de referencia / <i>baseline scenario analysis</i>   |
|                                      | Selección de los criterios de seguridad operacional, la política conexas y los criterios de actuación / <i>related policy, performance criteria and selection of operational security criteria</i> |
|                                      | Acuerdo sobre las hipótesis, elementos habilitantes y restricciones CNS/ATM / <i>agreement on Hypotheses, enabling elements and CNS/ATM restrictions.</i>  |
| <b>DISEÑO<br/>DESIGN</b>             | Diseño conceptual de SID/STAR, rutas y esperas del espacio aéreo / <i>SID/STAR, Routes, airspace Holding Pattern concept design</i>  |
|                                      | Diseño inicial de los procedimientos / <i>Procedure initial design</i>   |
|                                      | Diseño de los volúmenes y sectores del espacio aéreo / <i>Airspace sectors and volumen design</i>  |
|                                      | Confirmación de la especificación OACI para la navegación / <i>ICAO specific confirmation for airnavigation</i>  |
| <b>VALIDACIÓN<br/>VALIDATION</b>     | Validación del concepto de espacio aéreo / <i>Airspace concept validation</i>  |
|                                      | Finalización del diseño de procedimientos / <i>procedures design finalization</i>  |
|                                      | Validación de procedimientos / <i>Procedures validation</i>  |
| <b>IMPLANTACIÓN<br/>IMPLANTATION</b> | Integración del sistema ATC / <i>ATC System Integration</i>  |
|                                      | Elaboración de notificaciones y de material de instrucción / <i>making of notifications and instruction material</i>   |
|                                      | Implantación / <i>implantation</i>   |
|                                      | Realización de un examen pos implantación / <i>Pos implantation Test</i>   |