



# FUERZA AÉREA COLOMBIANA

ASÍ SE VA A LAS ESTRELLAS

Manual - FAC-3.4-0 - Público

## Servicios a la Navegación Aérea

- MASNA -

Tercera Edición - 2022

**INTEGRIDAD - SEGURIDAD - HONOR - VALOR - COMPROMISO**



**VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER**





# FUERZA AÉREA COLOMBIANA

ASÍ SE VA A LAS ESTRELLAS

MANUAL - FAC 3.4-O - PÚBLICO

## SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA - MASNA -

TERCERA EDICIÓN (2022)

**INTEGRIDAD - SEGURIDAD - HONOR - VALOR - COMPROMISO**

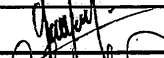

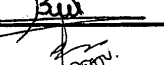
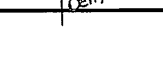


**VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER**

---



REPÚBLICA DE COLOMBIA

JEMFA	
COAES	
SEMEP	
DEAJU	



FUERZA AÉREA COLOMBIANA

DISPOSICIÓN NÚMERO 008 ) DE 2022

07 MAR. 2022

Por la cual se aprueba el "MANUAL DE SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA"  
– MASNA–FAC-3-4-O–Público Tercera Edición

**EL COMANDANTE DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA**

En uso de la facultad legal consagrada en el artículo 1, numeral 26, literal c) del Decreto No. 1605 de 1988, "REGLAMENTO DE PUBLICACIONES MILITARES" FF.MM,

**CONSIDERANDO**

Que el artículo 1º, numeral 26, literal c) del Decreto 1605 de 1988 establece que la aprobación de reglamentos o manuales de carácter particular, deben ser aprobados por disposición de la respectiva Fuerza.

Que mediante Disposición 009 del 19 de abril de 2017 se aprobó el "MANUAL DE SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA" (MASNA) FAC-3.18-O (Restringido) Segunda Edición

Que la Dirección de Navegación Aérea actualizó el "MANUAL DE SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA"–MASNA–FAC-3-4-O Público Tercera Edición, con el objeto de establecer los conceptos generales de doctrina a nivel operacional y táctico para el empleo de servicios a la navegación aérea.

**DISPONE:**

**ARTÍCULO 1º.** Apruébese el "MANUAL DE SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA" – MASNA – FAC-3-4-O Público Tercera Edición, el cual se identificará así:

MANUAL  
FAC-3.4-O  
PÚBLICO  
MASNA

**ARTÍCULO 2º.** Las observaciones a que dé lugar a la aplicación del "MANUAL DE SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA"–MASNA, deben ser presentadas al Comando de la Fuerza, a fin de estudiarlas y tenerlas en cuenta para posteriores ediciones, en la forma que establece el Reglamento de Publicaciones Militares FF.MM. 3-1 Público y los procedimientos establecidos por la FAC.

**ARTÍCULO 3º.** El Comando Fuerza Aérea dispondrá la edición del Manual aprobado en virtud de la presente disposición.

**ARTÍCULO 4º.** La presente Disposición rige a partir de su publicación y deroga todas las Disposiciones contrarias sobre la materia.

**COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.**

Dada en Bogotá D.C., a los, 07 MAR. 2022

EL COMANDANTE DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA,





General RAMSÉS RUEDA RUEDA

## IDENTIFICACIÓN Y EVOLUCIÓN DEL DOCUMENTO

Edición	Año	Nomenclatura	Sigla	Denominación	Seguridad de la Información
1ra.	2011	FAC 3-1-O	MASNA	Manual de Servicios a la Navegación Aérea	Restringido
2da.	2017	FAC 3-4-O	MASNA	Manual de Servicios a la Navegación Aérea	Restringido
3ra.	2022	FAC 3.4-O	MASNA	Manual de Servicios a la Navegación Aérea	Público

### SUMARIO DE ACTUALIZACIONES DE ESTA EDICIÓN




-  Se actualizan conceptos de Navegación Aérea.
-  Se actualiza la organización y conceptos por transformación de la Fuerza.

## FORMA SUGERIDA PARA CITAR ESTE DOCUMENTO <sup>1</sup>

Referencia bibliográfica:

FAC. (2022). Manual de Servicios a la Navegación Aérea -MASNA- (Tercera ed.). (DINAV, Ed.) Bogotá, D. C., Colombia: Departamento Estratégico de Doctrina Aérea y Espacial.

Ejemplos de cita parentética dentro del texto en documentos académicos:

-  “como resultado de la evaluación” (MASNA, 2022, p. 16).
-  De acuerdo al MASNA (2022), “como resultado de la evaluación” (p. 16).
-  En 2022, el MASNA establece “como resultado de la evaluación” (p. 16).

## CONTROL DE CAMBIOS O ENMIENDAS A ESTA EDICIÓN <sup>2</sup>

Fecha y Antecedente	Pág.	Descripción

<sup>1</sup> Tomado de <https://normas-apa.org/citas/>

<sup>2</sup> De acuerdo a procedimiento vigente “Cambios y Enmiendas a las publicaciones de doctrina DE-SEMEP-PR-OXX”

# TABLA DE CONTENIDO

<b>Identificación y Evolución del Documento</b> .....	<b>ii</b>
<b>Tabla de Contenido</b> .....	<b>iii</b>
<b>Listado de Siglas</b> .....	<b>v</b>
<b>Definiciones</b> .....	<b>vi</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>viii</b>
0.1. Objeto .....	viii
0.2. Alcance .....	viii
0.3. Responsabilidad.....	viii
0.4. Justificación .....	viii
<b>Capítulo 1. Servicios a la Navegación Aérea - SNA -</b> .....	<b>1</b>
1.1. Fundamento Doctrinario de los SNA .....	1
1.2. Composición de los SNA .....	1
1.3. Estructura Organizacional para el suministro de SNA .....	2
1.4. Misión de las dependencias involucradas en SNA .....	4
1.5. Capacidades de las dependencias involucradas en SNA .....	4
1.6. SNA en Teatros De Operaciones.....	6
1.7. SNA en Situaciones Especiales.....	6
<b>Capítulo 2. Gestión del Tránsito Aéreo - ATM -</b> .....	<b>9</b>
2.1. Conceptualización del ATM .....	9
2.2. Componentes del ATM.....	9
2.3. Pilares del ATM.....	10
2.4. Normatividad ATM .....	11
2.5. Finalidad ATM.....	11
2.6. Responsabilidades ATM en función de la seguridad .....	12
2.7. ATM en la FAC.....	12
2.8. Procesos Integrales del ATS.....	12
2.9. Organización para las operaciones.....	13
2.10. Navegación Basada en la Performance (PBN) .....	14
2.11. Uso flexible del espacio aéreo .....	14
2.12. Coordinación Civil-Militar .....	15
2.13. Entrenamiento y Habilitación.....	15
2.14. Procesos de Calidad ATM .....	18
2.15. Comunicaciones.....	18
2.16. Redes De Comunicaciones.....	19
2.17. Sistemas de vigilancia ATS .....	20
<b>Capítulo 3. Gestión de Información Aeronáutica - AIM -</b> .....	<b>23</b>
3.1. Responsabilidades en el suministro de AIM.....	23
3.2. Redes de comunicaciones para AIM.....	24
3.3. Calidad AIM .....	24
3.4. Manual de Operaciones de Aeródromo -MANOA- .....	24
<b>Capítulo 4. Gestión de Meteorología Aeronáutica - MET -</b> .....	<b>25</b>
4.1. Conceptualización de MET .....	25
4.2. Conceptos afines a MET .....	25
4.3. Fundamentos Doctrinarios de MET.....	27

4.4. Visión general sobre la meteorología en las operaciones aéreas .....	28
4.5. Principios del servicio meteorológico .....	29
4.6. Proceso de meteorología en las operaciones aéreas .....	30
4.7. Organización, comando y empleo del personal de meteorología .....	31
<b>Capítulo 5. Gestión Geoespacial - Geo - .....</b>	<b>33</b>
5.1. Conceptualización de la Gestión Geoespacial .....	33
5.2. Generalidades .....	33
5.3. Lineamientos CONPES 3585.....	34
5.4. La FAC y la CCE .....	35
5.5. Cartas Aeronáuticas .....	36
<b>Bibliografía.....</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizacional a nivel operacional de la FAC para suministro de SNA. ....	2
Figura 2. Organigrama ESNAV en el nivel táctico (Comandos y Grupos Aéreos).....	3
Figura 3. Controladores Aéreos en ejercicio de funciones en la Torre de Control CACOM-4.....	5
Figura 4. Modelo Organizacional para suministrar SNA en los Teatros de Operaciones.....	6
Figura 5. Capacidades de la Navegación Aérea en Situaciones Especiales .....	7
Figura 6. Componentes ATM .....	9
Figura 7. Pilares del ATM .....	10
Figura 8. Componentes del servicio de tránsito Aéreo en la FAC .....	12
Figura 9. Ciclo destrezas controladores aéreos.....	16

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidades de Servicios de Tránsito Aéreo para desarrollo ATM .....	13
Tabla 2. Medios del servicio de Comunicaciones Aeronáuticas.....	20
Tabla 3. Tipos De Cartas Aeronáuticas .....	37



## LISTADO DE SIGLAS

ACC	Centro de Control de Área
AD	Aeródromo
ADS	Sistema de Vigilancia Dependiente Automática
AFTN	Red de Telecomunicaciones fijas Aeronáuticas
AIC	Circular de Información Aeronáutica
AIM	Gestión de Información Aeronáutica
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
AIRAC	Reglamentación y Control de la Información Aeronáutica
APP	Oficina de Control de Aproximación
ARP	Punto de referencia de Aeródromo
ARS	Aero notificación Especial
ASM	Gestión del Espacio Aéreo
ATC	Control de Tránsito Aéreo
ATFM	Gestión de afluencia de Tránsito Aéreo
ATM	Gestión del Tránsito Aéreo
ATS	Servicios de Tránsito Aéreo
CNS	Comunicación, Navegación y Vigilancia
ENR	En Ruta
FIC	Centro de Información de Vuelo
FIS	Servicio de Información de Vuelo
GFS	Global Forecast System
GNSS	Global Navigation Satellite Systems - Sistema Global de Navegación por Satélite
ICDE	Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales
LAN	Local Area Network
LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
MAGNA	Marco Geocéntrico Nacional de Referencia
NOTAM	Aviso distribuido por la Red Fija de Telecomunicaciones Aeronáuticas
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OIA	Oficina de Información Aeronáutica
PBN	Navegación Basada en Performance
PCMA	Productos Meteorológicos y Climatológicos Aplicados
RACAE	Reglamento Aeronáutico Colombiano para la Aviación de Estado
RNAV	Navegación de Área
RNP	Performance de Navegación Requerida
SIRGAS	Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas
SNA	Servicios a la Navegación Aérea
SC2	Sistema de Comando y Control
SPECI	Informe Meteorológico Especial del Aeródromo
SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
TO	Teatro de Operaciones
TWR	Torre de Control
UAEAC	Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil
VHF	Very High Frequency
WAN	Wide Area Network
WRF	Weather Research and Forecasting

## SIGLAS DE DEPENDENCIAS

AAAES .....	Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado
CACOM .....	Comando Aéreo de Combate
CAMAN .....	Comando Aéreo de Mantenimiento
CATAM .....	Comando Aéreo de Transporte Militar
CGFM .....	Comando General de las Fuerzas Militares
COAES .....	Comando de Operaciones Aéreas y Espaciales
DINAV .....	Dirección de Navegación Aérea
ESNAV .....	Escuadrón / Escuadrilla de Navegación Aérea
ESUFA.....	Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana
FAC.....	Fuerza Aérea Colombiana
FFMM.....	Fuerzas Militares
GAAMA .....	Grupo Aéreo del Amazonas
GACAR.....	Grupo Aéreo del Caribe
GACAS .....	Grupo Aéreo del Casanare
GAORI .....	Grupo Aéreo del Oriente
JEMOV .....	Jefatura de Movilidad Aérea
SUGEP .....	Subdirección de Información Geoespacial y Procedimientos
SUMET .....	Subdirección de Meteorología Aeronáutica
SUNAT.....	Subdirección de Navegación y Gestión de Tránsito Aéreo
UMA.....	Unidad Militar Aérea

## DEFINICIONES

**Aeródromo:** Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

**Aeronave:** Es toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones de sí mismo contra la superficie de la tierra.

**Aeronave de Estado:** Aeronave destinada a servicios militares, de aduana o de policía, a la cual normalmente no le son aplicables las normas propias de la aviación civil.

**Autoridad ATS competente:** La autoridad responsable del suministro de los Servicios de Tránsito Aéreo, en el espacio aéreo asignado a Colombia, por acuerdos regionales de Navegación Aérea, es ejercido por DINAV.

**Clases de espacio aéreo de los servicios de tránsito aéreo.** Partes del espacio aéreo de dimensiones definidas, designadas alfabéticamente, dentro de las cuales pueden realizarse tipos de vuelos específicos y para las que se especifican los servicios de tránsito aéreo y las reglas de operación.

**Controlador:** Persona autorizada a prestar servicios de ATC.

**Controlador de tránsito aéreo habilitado:** Controlador de Tránsito Aéreo titular de un certificado válido y apropiado para las atribuciones que le corresponden.

**Control de tráfico aéreo:** Servicio operado por la autoridad competente para promover un flujo de tráfico aéreo oportuno, seguro y ordenado.

**Dependencia de ATC:** Expresión genérica que se aplica, según el caso, a un centro de control de área, a una dependencia de control de aproximación o a una torre de control de aeródromo.

**Espacio aéreo controlado.** Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se facilita servicio de ATC, de conformidad con la clasificación del espacio aéreo.

**Fase de alerta.** Situación en la cual se abriga temor por la seguridad de una aeronave y de sus ocupantes.

**Información de tránsito.** Información expedida por una dependencia de servicios de tránsito aéreo para alertar al piloto sobre otro tránsito conocido u observado que pueda estar cerca de la posición o ruta prevista de vuelo.

**Información meteorológica.** Informe meteorológico, análisis, pronóstico, y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas. La información meteorológica requerida por las dependencias de servicios de tránsito aéreo puede dividirse en dos clases:

- a) Aquélla necesaria para llevar a cabo las funciones de ATC (por ejemplo, datos de viento en la superficie para determinar la pista en uso, datos de radar meteorológicos para guiar a las aeronaves, pronósticos en altitud), y
- b) Aquella necesaria para suministrar información a las aeronaves en vuelo (en ruta, aterrizaje, despegue).

**Informe meteorológico.** Declaración de las condiciones meteorológicas observadas en relación con una hora y lugar determinados.

**Mínimos meteorológicos.** Las condiciones meteorológicas mínimas prescritas limitadas por techo de nubes y visibilidad para determinar la operación.

**NOTAM.** Aviso distribuido por medio de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.

**Plan de Vuelo (FPL).** Información especificada que, respecto a un vuelo proyectado o a parte de un vuelo de una aeronave, se somete a las dependencias ATS.

**Permiso de ATC.** Autorización para que una aeronave proceda en condiciones especificadas por una dependencia de ATC.

**Servicio.** Cualquier tarea que el proveedor de servicios de tránsito aéreo exige realizar a un controlador de tránsito aéreo. Estas tareas incluyen las realizadas durante el tiempo en el puesto de trabajo, el trabajo administrativo y la capacitación.

# INTRODUCCIÓN

## 0.1. OBJETO

Establecer los conceptos generales de doctrina del nivel operacional y táctico para el empleo de Servicios de Navegación Aérea -SNA-. Así mismo, definir las capacidades, conceptos, características, limitaciones y principios de los SNA que puede cumplir la FAC en el nivel de la doctrina operacional. De igual forma, establecer los principios de organización y empleo Aérea DINAV y los ESNNAV para el cumplimiento de la misión y proveer una guía para el empleo de los SNA en un Teatro de Operaciones (TO).

## 0.2. ALCANCE

Los principios, conceptos y procedimientos contenidos en este manual son aplicables a la planeación y desarrollo de las misiones asignadas al COAES – Jefatura de Movilidad Aérea - Dirección de Navegación Aérea, a las UMA – Grupos de Combate/Transporte – Escuadrones/Esquadrillas de Navegación Aérea y a los Componentes Aéreos que requieran establecer y suministrar SNA.

## 0.3. RESPONSABILIDAD

El contenido expresado en el MASNA fue revisado y estructurado COAES-JEMOV-DINAV, siguiendo las directrices establecidas para la gestión de la doctrina y los documentos que genera la Fuerza. DINAV es la dependencia responsable de la correspondiente difusión, evaluación y actualización.

## 0.4. JUSTIFICACIÓN

La administración del espacio aéreo nacional a través de la navegación aérea militar facilita el ejercicio del control operacional y contribuye al fortalecimiento del sistema de comando y control con altos estándares de seguridad. Los lineamientos plasmados en este documento permiten entender el andamiaje sinérgico de las gestiones a la navegación aérea. Por lo anterior, estas gestiones correctamente relacionadas permiten tomar decisiones en el ámbito operacional, así como también, sirven de apoyo a las operaciones aéreas. Los SNA, concretados mediante la gestión del tránsito aéreo -ATM-, la gestión de comunicaciones e información aeronáutica, la gestión de la meteorología aeronáutica y la gestión geográfica, siendo parte fundamental dentro del desarrollo de las operaciones aéreas, liderados por un recurso humano comprometido; con visión futurista y apoyados por una tecnología que orienta hacia un futuro que beneficia a la comunidad aérea.

# Capítulo 1.

## SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA

### - SNA -





### 1.1. FUNDAMENTO DOCTRINARIO DE LOS SNA

El fundamento doctrinario de los SNA se encuentra enmarcado en el Manual de Doctrina Básica Aérea, Espacial y Ciberespacial (DBAEC), en la capacidad distintiva<sup>3</sup> 8.2.13. **Gestión de los Servicios a la Navegación Aérea de la Fuerza Pública**, descrita a continuación:

*“La navegación aérea militar bajo altos estándares de seguridad, facilita la administración del espacio aéreo, fortalece el sistema C2 y apoya la conducción de operaciones multi-dominio. La FAC lidera los servicios de la navegación aérea al interior de la Fuerza Pública y la Aviación de Estado mediante la generación de capacitación, desarrollo tecnológico y entrega de productos y servicios 24/7 en cada área. Aunado a lo anterior, suministra servicios meteorológicos vanguardistas a través del SIMFAC con reportes precisos de predicción del tiempo” (DBAEC, 2020, p.8-4).*

### 1.2. COMPOSICIÓN DE LOS SNA

Los SNA constituyen un conjunto de disciplinas que, aplicando técnicas y procedimientos específicos, permiten la conducción segura y eficiente de las aeronaves desde su lugar de origen a su lugar de destino, estas son:

-  Gestión de Tránsito Aéreo -ATM- (Capítulo 2)
-  Gestión de Información Aeronáutica -AIM- (Capítulo 3)
-  Gestión de Meteorología Aeronáutica -MET- (Capítulo 4)
-  Gestión Geoespacial -GEO- (Capítulo 5).



Los SNA son suministrados por personal altamente calificado, con base en diversas actividades que van desde el ordenamiento y administración del tránsito aéreo, la observación del espacio aéreo y el terreno, la interpretación de los datos aportados por diversos instrumentos de medición y la implementación de los sistemas modernos de navegación satelital, hasta las ciencias meteorológicas y geográficas, en búsqueda de asegurar la integridad de los tripulantes, pasajeros y demás personas que participan en el medio aeronáutico.

<sup>3</sup> Las habilidades institucionales únicas, desarrolladas por el nivel de especialización en el dominio aéreo, dieron a la FAC capacidades distintivas, de forma tal que, identificándolas, se procura conservarlas y avanzar en su mejora permanente hacia el perfeccionamiento de una Fuerza que está disponible y lista para el combate. (DBAEC, 2020, p.8-2).

Cada disciplina que comprende los SNA, se define en los capítulos 2, 3, 4 Y 5, a fin de dar claridad sobre sus alcances, responsabilidades, capacidades y limitaciones.

### 1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA EL SUMINISTRO DE SNA

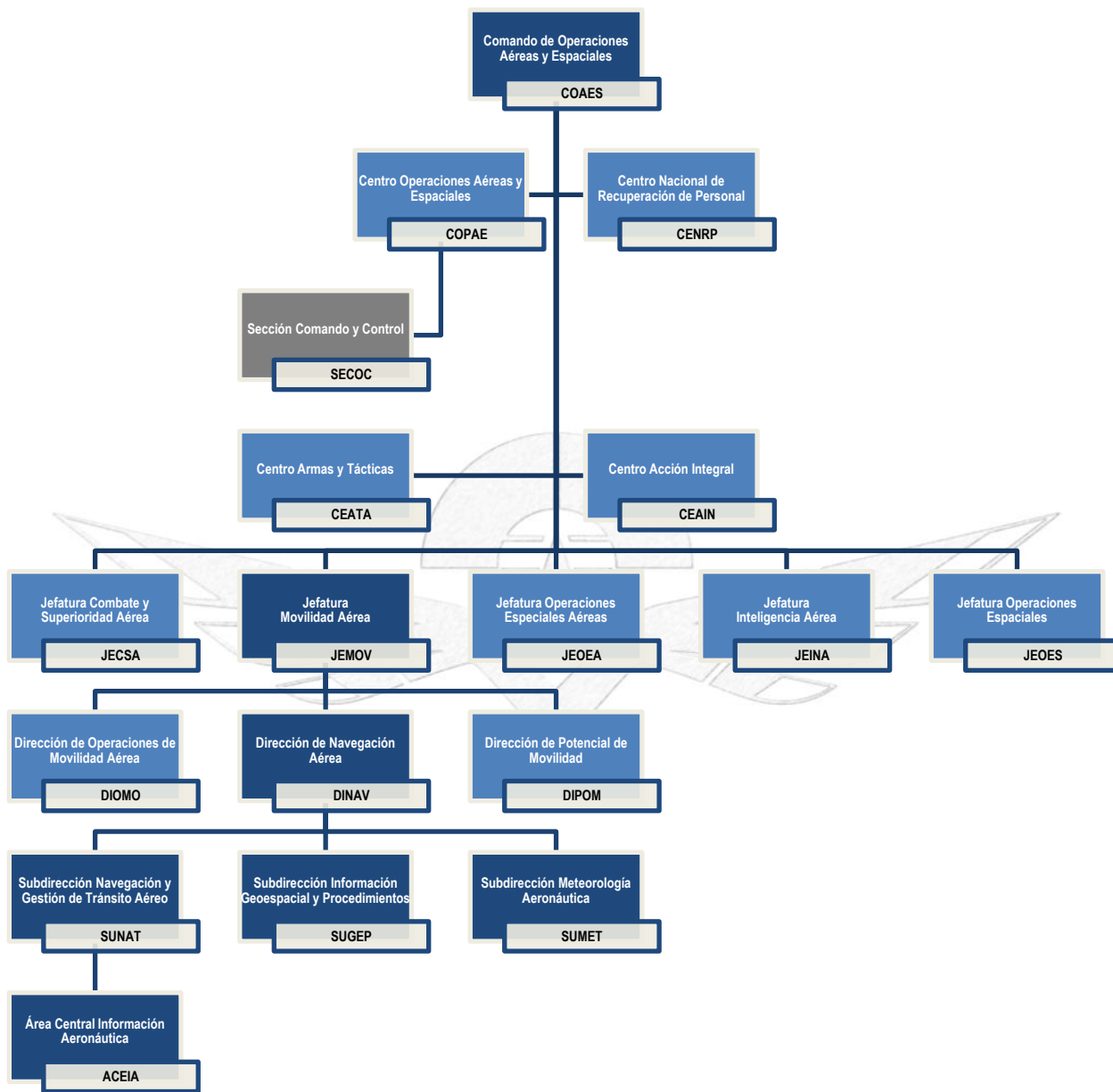


Figura 1. Estructura Organizacional a nivel operacional de la FAC para suministro de SNA.

**1.3.1. A NIVEL OPERACIONAL DE LA FAC.** Organizacionalmente, el suministro de los SNA se despliega en el COAES, a través de DINAV, orgánica de JEMOV, según se ilustra en el siguiente organigrama, donde se presentan los diferentes niveles (Comando, Centro, Jefatura, Dirección, Subdirección y Área) de dependencias que permiten desarrollar el ejercicio operacional.

En el caso particular de DINA, cuenta con una Inspección y tres Subdirecciones que se encargan de la planeación, coordinación y regulación de la navegación aérea en cada una de las áreas afines, con las siguientes responsabilidades primarias:

Inspección de SNA	SUNAT	SUGEP	SUMET
Asesorar en la materia a la Dirección y Subdirecciones.	Desarrollo del ATM y AIM.	Desarrollo de la Gestión Geoespacial	Desarrollo de la Gestión de Meteorología Aeronáutica

**1.3.2. EN EL NIVEL TÁCTICO DE LA FAC.** El suministro de los SNA se brinda a través de los Escuadrones Navegación Aérea -ESNAV- en los Comandos Aéreos, y las Escuadrillas de Navegación Aérea -ESNAV- en los Grupos Aéreos, según se ilustra a continuación:



Figura 2. Organigrama ESNAV en el nivel táctico (Comandos y Grupos Aéreos).

En los ESNAV las Escuadrillas/Elementos tienen las siguientes responsabilidades:

Tránsito Aéreo y Meteorología	Responde por las Gestiones del nivel táctico en Tránsito Aéreo, Meteorología Aeronáutica, Comunicaciones Aeronáuticas y AIM.
Procedimientos aeronáuticos	Responde en el nivel táctico por el desarrollo de la Gestión Geoespacial










## 1.4. MISIÓN DE LAS DEPENDENCIAS INVOLUCRADAS EN SNA

Para el suministro de los SNA y con el fin de contribuir al cumplimiento de la misión de la FAC, el COAES, JEMOV, DINAV y los ESNAB, tienen definidas las siguientes misiones:

COAES	Conducir operaciones aéreas aplicando el poder aéreo en contribución a los objetivos nacionales
JEMOV	Asegurar la movilidad aérea y los SNA, para la multiplicación de las fuerzas y el poder del Estado
DINAV	Dirigir y coordinar las actividades relacionadas con la Gestión de Tránsito Aéreo, Meteorología Aeronáutica, Gestión Geográfica e Información Aeronáutica, con el fin de suministrar los SNA requeridos para el desarrollo de las operaciones aéreas de la Aviación de Estado y la administración del Espacio Aéreo Nacional
ESNAV	Suministrar los servicios de tránsito aéreo, información aeronáutica, meteorología aeronáutica e información geográfica en el área de responsabilidad del Comando o Grupo Aéreo, dependiendo de las necesidades operativas

## 1.5. CAPACIDADES DE LAS DEPENDENCIAS INVOLUCRADAS EN SNA

### 1.5.1. JEFATURA DE MOVILIDAD -JEMOV-

-  Multiplicar el poder de combate de la fuerza pública y el poder del estado, por medio de la movilidad aérea tanto en escenarios de guerra como en escenarios de paz.
-  Incrementar el alcance, proyección y sostenimiento de las fuerzas en el teatro de la guerra.
-  Define y adopta las directrices, planes y estrategias de movilidad aérea y los SNA.
-  Participa en la elaboración y revisión periódica de los diferentes planes operativos de la Fuerza.
-  Provee los SNA de la aviación de Estado.
-  Propone los cambios operacionales y difunde su aplicación, de acuerdo al ciclo del modelo de gestión de la doctrina.
-  Visualiza la proyección de movilidad aérea y los SNA alineándose al tamaño de fuerza.
-  Asegura el entrenamiento continuado alineando los niveles de pericia en la movilidad aérea y los SNA.
-  Asegurar la movilidad aérea y los SNA para la multiplicación de las fuerzas y el poder del Estado.

### 1.5.2. DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN AÉREA -DINAV-

-  Asesora al COAES en la administración del espacio aéreo nacional.



- Suministra los SNA para el apoyo al C2.
- Suministra los SNA que sean requeridos en los Teatros de Operaciones y en las operaciones de la Presidencia de la República.
- Suministra los servicios de meteorología aeronáutica a la aviación de estado.
- Coordina los servicios de información aeronáutica de la aviación de estado.
- Brinda los servicios de información geográfica y procedimientos aeronáuticos para la aviación de estado.
- Analiza y avala las construcciones dentro del área de maniobras de la infraestructura de aviación de estado.
- Efectúa el levantamiento topográfico de la infraestructura aeronáutica de la aviación de Estado.
- Coordina las cartas de acuerdo con la UAEAC en la prestación de servicios de tránsito aéreo desde y para la aviación de estado.
- Elabora y desarrolla planes, programas y proyectos en materia de entrenamiento continuado y desarrollo tecnológico en el área de navegación aérea.
- Coordina con la autoridad aeronáutica de aviación civil los temas relacionados a los SNA.
- Propone, dirige y controla el “plan de contingencias ATS” cuando se requiera.
- Coordina y emite autorizaciones de sobrevuelo y aterrizaje de aeronaves de Estado y aeronaves de estado extranjeras que sobrevuelan y aterricen en el territorio colombiano y fuera de él.
- Coordina y emite autorizaciones de sobrevuelo y aterrizaje a aeronaves de la aviación general en las áreas restringidas y prohibidas o en unidades aéreas de la aviación de Estado.
- Realiza el Control operativo del personal de navegantes de la FAC, en coordinación con el Comando de Desarrollo Humano.



Figura 3. Controladores Aéreos en ejercicio de funciones en la Torre de Control CACOM-4.

## 1.6. SNA EN TEATROS DE OPERACIONES

El cumplimiento de los Planes Operativos definidos por el CGFM puede requerir el establecimiento de una Organización Militar Conjunta en el Teatro de Operaciones, a la cual se subordinan Componentes de Fuerza, que para el caso de la FAC sería un Componente Aéreo, donde se debe contemplar el suministro de los SNA, a través del modelo sugerido en la figura 4.




Figura 4. Modelo Organizacional para suministrar SNA en los Teatros de Operaciones.

El establecimiento de un Escuadrón/Esquadrilla de Navegación Aérea -ESNAV- (según sea el caso), debe incluir el personal y medios de apoyo (Ej. Escuadrón/Esquadrilla de Operaciones Logísticas Aeronáuticas -ESOLA-) para garantizar la instalación, mantenimiento y disponibilidad de los equipos de comunicaciones necesarios para un efectivo C2 de las operaciones aéreas que se desarrollen en el Teatro de Operaciones.

## 1.7. SNA EN SITUACIONES ESPECIALES

El cumplimiento de planes que apoyan las funciones de la FAC, y donde es imprescindible el suministro de SNA con toda su estructura, es una capacidad predominante que cumplen los SNA. El despliegue de personal junto con los medios para garantizar la prestación eficiente, eficaz y efectiva de los SNA siempre que sea requerido tales como:

- 🇨🇴 Despliegue de personal en situaciones de emergencia y catástrofes.
- 🇨🇴 Despliegue de personal en ejercicios operacionales nacionales e internacionales.
- 🇨🇴 Despliegue de personal en cooperación al prestador del SNA de la Autoridad Aeronáutica de la Aviación Civil.
- 🇨🇴 Despliegue de personal en apoyo a la fuerza.
- 🇨🇴 Traslado de personal a la Casa Militar en apoyo a operaciones de la Presidencia de la República.

 Otras situaciones especiales que ameriten la prestación de SNA.

	<p>Aeródromo de Villagarzon (Putumayo) en atención a situación de emergencia en el municipio de Mocoa, Servicios de Navegación Aérea prestado por DINAV, CACOM-6 y CAMAN.</p>
	<p>Aeródromo controlado de los Cedros (Antioquia), en atención a solicitud del prestador del servicio de navegación aérea de la Autoridad Aeronáutica de la Aviación Civil, servicios de navegación aérea prestado por DINAV y CACOM-5.</p>
	<p>Aeródromo los posos (San Gil – Santander) en apoyo a operaciones de Multiplicación de las Fuerzas, Servicios de Navegación Aérea prestado por DINAV.</p>
	<p>Personal de navegación aérea desplegado para el control del espacio aéreo en Bogotá, (revista aérea) con motivo del grito de independencia nacional.</p>

Figura 5. Capacidades de la Navegación Aérea en Situaciones Especiales



## Capítulo 2.

# GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO

## - ATM -

### 2.1. CONCEPTUALIZACIÓN DEL ATM

De acuerdo con lo establecido por la OACI, el ATM se define como el conjunto de funciones a bordo y en tierra necesarias para asegurar el movimiento seguro y eficaz de las aeronaves durante todas las fases de las operaciones.

Es así como el término ATM es usado para describir las actividades relacionadas con la administración del espacio aéreo y el manejo del tránsito de aeronaves, ejecutadas en forma integrada por las autoridades aeronáuticas de cada Estado -en este caso por la FAC- en los espacios aéreos de responsabilidad y en los Teatros de Operaciones definidos en desarrollo de los diferentes Planes Operativos.

### 2.2. COMPONENTES DEL ATM

El ATM se relaciona con la planificación, organización y uso efectivo del espacio aéreo, así como con el aseguramiento del movimiento fluido y ordenado de las aeronaves en los espacios aéreos que corresponda, por lo que se clasifica y se compone a la vez, de tres áreas específicas que se complementan: ATS, ASM y ATFM.

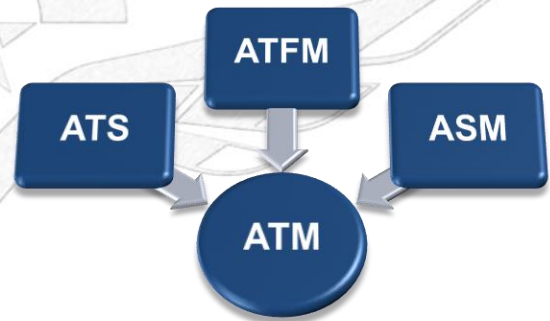


Figura 6. Componentes ATM

**2.2.1. SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO -ATS- (AIR TRAFFIC SERVICES).** El ATS como parte de la ATM, constituyen servicios imprescindibles para la gestión, seguridad y eficiencia de los vuelos, debiendo cumplir los siguientes objetivos:

- Prevenir colisiones entre aeronaves.
- Prevenir colisiones entre aeronaves en el área de maniobras.
- Prevenir los obstáculos que haya en el área de maniobras.
- Acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo;
- Asesorar y proporcionar información útil para la marcha segura y eficaz de los vuelos.

- f) Notificar a los organismos pertinentes respecto a las aeronaves que necesitan ayuda de búsqueda y salvamento prestando la mayor colaboración según sea necesario.

**2.2.2. GESTIÓN DEL ESPACIO AÉREO -ASM- (AIR SPACE MANAGEMENT).** Busca la administración efectiva del espacio aéreo disponible para las operaciones aéreas en función de economía, oportunidad, eficiencia, eficacia y utilidad. En un contexto más técnico, consiste en la coordinación, integración y regulación del uso de un espacio aéreo definido.

**2.2.3. GESTIÓN DE AFLUENCIA DE TRÁNSITO AÉREO -ATFM- (AIR TRAFFIC FLOW MANAGEMENT).** Consiste en la regulación de la cantidad de aeronaves por unidad de tiempo que harán uso de determinado espacio aéreo. Dicha cantidad está dada principalmente por la capacidad y limitaciones (en términos de instalaciones, equipos y tecnología disponible) que posee determinada Unidad de ATS para suministrar los servicios demandados.

## 2.3. PILARES DEL ATM

La más contemporánea doctrina sobre navegación aérea establece que el ATM es un fin que se soporta sobre tres pilares técnicos/tecnológicos fundamentales que constituyen los medios para lograr ese fin, según se ilustra a continuación:



Figura 7. Pilares del ATM

**2.3.1. COMUNICACIONES.** Los sistemas de comunicación modernos posibilitan la automatización del ATM y la transmisión de datos entre sistemas terrestres, entre estos los sistemas de la aeronave para aprovechar en forma óptima las funciones de automatización implementadas tanto en el ambiente a bordo como en las dependencias ATM en tierra.

**2.3.2. NAVEGACIÓN AÉREA.** Comprende un conjunto de técnicas y procedimientos que permiten conducir eficientemente una aeronave a su lugar de destino. Se basa en la observación del cielo y el terreno y en los datos aportados por los instrumentos de vuelo. En la actualidad, esta actividad cuenta con sistemas convencionales basados en instrumentos en tierra y Sistemas GNSS los cuales, mediante la introducción del concepto de navegación aeronáutica basada en satélites, facilita la determinación de la posición en cualquier ambiente o sector geográfico.

**2.3.3. VIGILANCIA.** Se basa en la utilización de radares primarios y secundarios, los sistemas satelitales denominados Sistemas de Vigilancia Dependiente Automática (ADS-B) y los sistemas

de Multilateración (MLAT), para conocimiento permanente de la posición de las aeronaves sobrevolando cualquier tipo de espacio aéreo.

## 2.4. NORMATIVIDAD ATM

La eficiencia del ATM se alcanza mediante el cumplimiento de reglas universales que rigen la materia en el plano internacional. En este contexto, la OACI es la autoridad que establece dichas reglas para todos los países signatarios por medio de los documentos derivados del Convenio de Chicago de 1944 como lo son los diecinueve (19) anexos, conocidos también como normas y métodos los cuales son recomendados, así como los procedimientos y documentación asociada para los SNA siendo métodos operacionales y disposiciones más detalladas que amplían los principios básicos contenidos en los anexos.

La normatividad establecida por el SRVSOP y a través de sus LAR sirven de soporte para la creación de normas nacionales, ajustándose a las necesidades y requerimientos locales de la Navegación Aérea.

Por conveniencia operacional, tradicionalmente la Aviación de Estado (Son aeronaves de Estado las que se utilicen en servicios militares, de aduanas y de policía) ha asumido las recomendaciones OACI como norma estándar para la aeronavegación, y la FAC de manera particular adopta los criterios técnico-aeronáuticos establecidos por la OACI mediante disposición 030 de 2015.

De esta forma, el ATM en Colombia se rige imperativamente por la normatividad internacional, así como por la generada por la autoridad aeronáutica nacional compuesta por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), la FAC<sup>4</sup>, se rige por los Reglamentos Aeronáuticos de la Aviación de Estado (RACAE) establecidos por la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAES) y toda aquella normatividad que soporte los SNA.

La FAC asume el cumplimiento de la normatividad nacional e internacional como fuente de la doctrina técnica para el ATM.

## 2.5. FINALIDAD ATM

El ATM busca brindar a las tripulaciones de las aeronaves la posibilidad de cumplir con las horas previstas de salida y de llegada siguiendo perfiles de vuelo óptimos con un mínimo de limitaciones, reduciendo la distancia volada y los consumos innecesarios de combustible, sin comprometer el nivel requerido de seguridad.

Dado el continuo incremento del volumen de tránsito aéreo en contraste con el casi invariable volumen de espacio aéreo disponible, se hace necesario que el empleo de este último, basado en la tecnología, sea lo más eficiente posible para lograr un mayor número de operaciones aéreas por unidad de tiempo.

---

<sup>4</sup> La FAC es la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado conforme lo señala el artículo primero del decreto 2937 de 2010.

## 2.6. RESPONSABILIDADES ATM EN FUNCIÓN DE LA SEGURIDAD

- Garantizar una operación segura de las aeronaves evitando que el desarrollo de la operación de vuelo de una aeronave interfiera con la seguridad de otra.
- Garantizar el uso efectivo de un recurso escaso -el espacio aéreo- mediante la disponibilidad que se quiere de los SNA frente al incremento del tráfico aéreo.

## 2.7. ATM EN LA FAC

Al interior de la FAC, a través de DINAV en cumplimiento a su misión, se asume la responsabilidad de direccionar el desarrollo de ATM en los espacios aéreos militares. Para tal efecto, forma profesional y tecnológicamente a Oficiales y Suboficiales en las disciplinas aeronáuticas requeridas, calificándolos para brindar un ambiente ATM a las aeronaves de estado y aeronaves civiles en tránsito a los diferentes destinos.

**2.7.1. EN EL NIVEL OPERACIONAL.** Bajo el mando de DINAV-SUNAT y control operacional del SECOC, la dependencia operativa de SNA es la Consola Aeronáutica que se encuentra ubicada dentro del COAES-COPAE-SECOC, como un componente esencial del SC2 FAC.

**2.7.2. EN EL NIVEL TÁCTICO.** Las UMA disponen de Escuadrones/Esquadrillas de Navegación Aérea (ESNAV), las cuales ejecutan el desarrollo de ATM en sus áreas de responsabilidad.

**2.7.3. EN LOS TEATROS DE OPERACIONES.** DINAV adelantar las tareas necesarias a fin de:

- Planear la estructura necesaria de ATM para satisfacer las necesidades.
- Coordinar con JETIC el establecimiento de las redes de comunicaciones requeridas.
- Establecer las Dependencias de ATS (dotación de personal) para suministrar los SNA.

## 2.8. PROCESOS INTEGRALES DEL ATS

Para el desarrollo del ATM, la FAC, a través de sus dependencias ATC, adelantan e integran sinérgicamente los siguientes procesos que conforman los ATS:

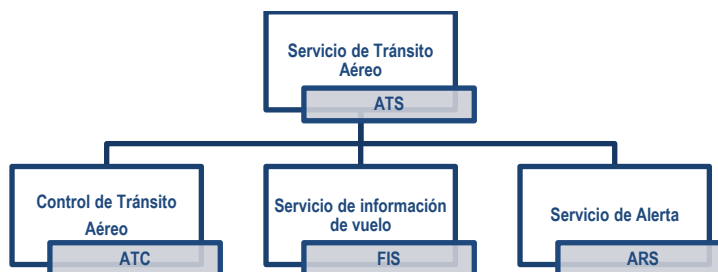


Figura 8. Componentes del servicio de tránsito Aéreo en la FAC



## 2.8.1. CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO (ATC)

El ATC contempla el suministro de los siguientes Servicios:

Control de Aeródromo	Control de Aproximación No Radar	Control de Área No Radar
Es el suministro del servicio de ATC para el tránsito de aeródromo.	Es el suministro del servicio de ATC para aquellas partes de los vuelos controlados relacionadas con la llegada o salida.	Es el suministro del servicio de ATC para vuelos controlados a excepción de vuelos controlados relacionados con la llegada o salida.

## 2.9. ORGANIZACIÓN PARA LAS OPERACIONES

Dependiendo de la UMA, existen diferentes Dependencias de ATS para el desarrollo ATM. En la siguiente Tabla se relacionan los servicios disponibles en cada UMA.

Tabla 1. Unidades de Servicios de Tránsito Aéreo para desarrollo ATM





SERVICIO UMA	Información de Vuelo	Control de Aeródromo	Control de Aproximación	Control de Área
	Centro de Información de Vuelo (FIC)	Torre de Control (TWR)	Oficina de Aproximación (APP)	Centro de Control de Área *** (ACC)
CECOC	X	No Disponible	No Disponible	No Disponible
CACOM-1 (ESNAV 115)	X	X	X	**
CACOM-2 (ESNAV 215)	X	X	X	**
CACOM-3 (ESNAV 315)	X	*	No Disponible	No Disponible
CACOM-4 (ESNAV 415)	X	X	X	**
CACOM-5 (ESNAV 515)	X	*	No Disponible	No Disponible
CACOM-6 (ESNAV 615)	X	X	X	**
CACOM-7 (ESNAV 715)	X	X	No Disponible	**
CATAM (ESNAV 815)	X	*	No Disponible	No Disponible
CAMAN (ESNAV 915)	X	X	No Disponible	No Disponible
GACAR (ESNAV 1015)	X	No Disponible	No Disponible	No Disponible
GAORI (ESNAV 2015)	X	X	X	**
GACAS (ESNAV 3015)	X	X	X	No Disponible
GAAMA (ESNAV 4015)	X	*	No Disponible	No Disponible

\* El Control de Aeródromo se limita al suministro control de Tránsito en Superficie.  
 \*\* El Control de Área es control militar.  
 \*\*\* El Servicio de Alerta es suministrado por todas las Unidades ATS. Sin embargo, las actividades de búsqueda y rescate son planeadas y conducidas por un Centro Coordinador de Rescate que funciona al interior del CNRP.

## 2.10. NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

Para los SNA, el concepto PBN (Navegación Basada en Performance) especifica que los requisitos de performance del sistema RNAV y RNP de las aeronaves, se definen en función de la precisión, integridad, continuidad y funcionalidad siendo necesarios para las operaciones propuestas en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular. El concepto PBN representa un cambio de navegación basada en sensores de navegación y performance.

La PBN ofrece varias ventajas en comparación con el método de sensores específicos para desarrollar el espacio aéreo y los criterios relativos al franqueamiento de obstáculos, a saber:

-  Reduce la necesidad de mantener rutas y procedimientos en función de sensores específicos, y los costos conexos.
-  Evita tener que desarrollar las operaciones en función de los sensores cada vez que evolucionan los sistemas de navegación, lo que podría ser de un costo prohibitivo.
-  Permite un uso más eficiente del espacio aéreo (emplazamiento de rutas, rendimiento del combustible y atenuación de ruido).
-  Aclara la forma en que se usan los sistemas RNAV y RNP.

En un concepto de espacio aéreo, los requisitos PBN resultan afectados por los servicios de comunicaciones, vigilancia ATS y servicios ATM, la infraestructura de ayudas para la navegación y las capacidades funcionales y operacionales necesarias para responder a la aplicación ATM. Los requisitos PBN también dependen de las técnicas de navegación convencional disponibles y del grado de redundancia requerido para asegurar la continuidad adecuada de las funciones.

El PBN es uno de los elementos habilitantes de un concepto de espacio aéreo; comunicaciones, vigilancia ATS y ATM también son elementos esenciales de un concepto de espacio aéreo.

Los controladores de tránsito aéreo son usuarios finales del uso de la PBN, teniendo una expectativa respecto a cómo el uso y la capacidad del sistema RNAV o RNP, afecta a sus métodos de trabajo y operaciones cotidianas.

Los controladores suponen que las tripulaciones y las aeronaves que operen en su área de responsabilidad bajo una condición de vuelo PBN están calificadas para esa operación, por lo tanto, necesitan una comprensión básica de los conceptos de navegación de área, la relación entre las operaciones RNAV o RNP y de qué modo la implementación de las mismas afecta a los procedimientos, la separación y la fraseología del control, la necesidad de comprender la forma en que trabajan los sistemas RNAV y RNP así como las ventajas y limitaciones de los mismos.

## 2.11. USO FLEXIBLE DEL ESPACIO AÉREO

El uso flexible del espacio aéreo (FUA) es un concepto de gestión del espacio aéreo basado en el principio que el espacio aéreo no debe designarse exclusivamente militar ni civil, sino como un espacio continuo en el que se satisfagan al máximo posible los requisitos de todos los usuarios. El concepto de FUA requiere comunicaciones eficaces, y la cooperación y las coordinaciones necesarias para lograr un uso del espacio aéreo seguro, eficiente y previsible. Para realizar las

iniciativas de CNS/ATM actuales y futuras, es indispensable establecer entidades conjuntas de coordinación civil-militar para la organización y gestión del espacio aéreo. El cumplimiento de los requisitos futuros del tránsito aéreo en términos de mayor seguridad operacional, protección, capacidad, eficiencia, sostenibilidad ambiental y soberanía depende de una buena coordinación civil-militar.

## 2.12. COORDINACIÓN CIVIL-MILITAR

La aplicación práctica de la coordinación civil-militar se basa en la teoría de que, en la utilización del espacio aéreo, el mayor grado de seguridad y eficacia se consigue cuando el tránsito aéreo civil y militar están integrados en un sistema común, y cuando todas las aeronaves dentro del espacio aéreo nacional están supeditadas a reglas de vuelo y procedimientos ATS comunes. Sin embargo, conviene reconocer que surgirán ocasiones en las que exigencias civiles y militares sean incompatibles obligando a hacer arreglos especiales en relación con el espacio aéreo.

Según la importancia de las exigencias civiles o militares, la coordinación práctica puede fluctuar entre arreglos simples y circunstanciales en los que sea preciso tener en cuenta exigencias militares considerables y complejas. Para una eficiente coordinación, es necesario destacar personal militar en las dependencias civiles ATC para todos los contextos operacionales militares que se presenten, en las que ocupen puestos tanto operacionales como de procedimientos.

Todos los procedimientos ATC tienen que estar de por sí completamente coordinados con las autoridades militares antes de que se adopten, la participación del personal militar es esencial en las actividades rutinarias civiles, ya sea en calidad de usuarios o de proveedores.

La coordinación civil – militar al interior de la FAC, requiere tener acciones y compromisos entre las dos autoridades de aviación en aspectos de SNA en pro de la seguridad operacional, por lo que se hace necesario establecer documentación común y acuerdos que permita garantizar la efectiva coordinación en temas de tránsito aéreo.

## 2.13. ENTRENAMIENTO Y HABILITACIÓN

El desarrollo de ATM es una actividad netamente técnica la cual requiere de elevados niveles de destreza por parte de los controladores de tránsito aéreo, debido a la sensibilidad de las operaciones que involucra la vida de muchas personas y el empleo de equipo aeronáutico de alto costo. Además, las operaciones aéreas que adelanta la FAC se ven afectadas por un ambiente operacional agresivo, dada su naturaleza.

Es así como se requiere que los controladores aéreos adquieran destreza necesaria, a través de un proceso cíclico que incluye formación teórica, instrucción y habilitación, enmarcada dentro de una permanente evaluación, supervisión y entrenamiento.



Figura 9. Ciclo destrezas controladores aéreos.

**2.13.1. CAPACITACIÓN TEÓRICA.** La gran cantidad de normas que rigen la actividad ATM deben ser conocidas de manera detallada por parte de los Controladores de Tránsito Aéreo. Esta formación teórica sólo se puede obtener en institutos educativos especializados y certificados por las autoridades aeronáuticas nacionales e internacionales las cuales garantizan un adecuado aprendizaje, tanto en los aspectos técnicos de la actividad como en la formación humana del futuro controlador.

La FAC en la educación de las nuevas generaciones de controladores, hace uso de las capacidades de la Escuela de Suboficiales FAC “CT. Andrés M. Díaz” (ESUFA), con el claro objetivo de graduar controladores formados bajo los principios y valores estipulados por la institución. En la FAC la formación de controladores está enmarcada en los siguientes niveles.



**2.13.2. INSTRUCCIÓN.** Todo el conocimiento teórico adquirido por un controlador alumno durante la capacitación inicial no representa ninguna posibilidad efectiva de desarrollar ATM, debido a que la dinamización del mismo se hace por medio de la instrucción en el plano de lo práctico. La actividad ATM requiere de destrezas y habilidades que solo pueden ser desarrolladas cuando la práctica (en vivo o simulada) hace parte integral del proceso formativo, permitiendo al controlador alumno hacer la aplicación efectiva de lo aprendido en lo teórico y le permite verificar que muchas de las situaciones a que se verá enfrentado en la realidad, sólo podrán ser superadas cuando se hace uso de lo que se conoce como “criterio operacional”, el cual solo se cultiva a través de la práctica y la experiencia que de ella deriva.

**2.13.3. HABILITACIÓN.** Esto hace referencia al proceso que sigue después de que un controlador alumno ha superado las fases anteriores, partiendo del hecho que un controlador con su formación básica cuenta con todos los componentes académicos que le permiten ejercer su profesión de manera segura y eficiente. Sin embargo, cada puesto específico de trabajo posee unas características operativas distintas que los hacen diferentes de los otros; factores como la densidad o tipo de tránsito, las características geográficas o las condiciones meteorológicas, hacen que el suministro de los ATS sea diferente.

Por ejemplo, el cargo de controlador de aeródromo en el ESNV-115 posee características distintas al del ESNV-615. En este contexto, no solo sería inadecuado, sino peligroso que un experimentado controlador de ESNV-115 asumiera el cargo de controlador de ESNV-615 sin adelantar un proceso previo de habilitación al nuevo puesto de trabajo.

En eso, precisamente, consiste la habilitación. Este proceso guía al controlador recién asignado a una posición, para que se habitúe a las características de su nueva responsabilidad. A su vez, la habilitación siempre será dirigida por un controlador que ya cuente con la suficiente experiencia y pericia en ese puesto de trabajo y que además posee la capacidad de transmitir dicha experiencia de manera que el proceso sea enriquecedor.

La FAC desarrolla en todas las unidades ATS la habilitación de los controladores en los puestos de trabajo, mediante el proceso que estipula DINAV.

**2.13.4. EVALUACIÓN.** Es la acción que permite medir de forma cualitativa o cuantitativa el resultado de una fase formativa. En el ámbito del ATM, es un proceso constante que se debe adelantar durante la capacitación teórica, la instrucción, la habilitación y el entrenamiento, de la cual deben quedar registros escritos que permitan, en caso de ser necesario, sustentar las capacidades, habilidades y destrezas alcanzadas por un controlador en un momento determinado.

En el proceso se orientan estrategias que respaldan a la verificación de los contenidos a evaluar, los criterios de evaluación para cada contenido en el ser, el saber y el saber hacer; así mismo, se evalúa las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación.

La evaluación del ATM debe incluir procesos de aseguramiento de calidad y verificaciones técnicas tales como la validación de datos, la verificación de coberturas y la disponibilidad e integridad de los sistemas; es decir, no solo debe incluir la evaluación cognitiva humana, sino también la de los medios o herramientas del ATM.

**2.13.5. SUPERVISIÓN.** En el ámbito de las actividades técnicas, se define como el proceso por medio del cual una autoridad superior debidamente calificada, verifica el trabajo que un operador desarrolla. En el contexto del ATM, la supervisión siempre debe estar presente cuando se desarrollen actividades y por lo tanto cobra vital importancia ya que se constituye en un factor de respaldo y acción correctiva a posibles errores que se presenten durante la operación. La naturaleza de la supervisión se limita teniendo en cuenta que solo pueda ser ejecutada por controladores aéreos de alta experiencia, dadas sus habilidades, destrezas y capacidad, han obtenido la acreditación (autonomía) como Supervisores.

**2.13.6. ENTRENAMIENTO CONTINUADO.** Las habilidades adquiridas por los controladores solo se podrán mantener o fortalecer a través de esta metodología, que consiste en el ejercicio continuo de ciclos de trabajo que incorporen situaciones tanto rutinarias como no rutinarias, que permitan corregir las falencias o debilidades que se presenten.

Para lograr el mayor provecho del entrenamiento continuado, siempre debe ser planeado y dirigido tanto en fases prácticas como en fases teóricas, con el fin de identificar constantemente las condiciones peligrosas, y cerrar brechas mediante la gestión del riesgo.

Una de las partes del entrenamiento continuado es la participación de cada controlador aéreo en el simulador de ATC que corresponda.

## 2.14. PROCESOS DE CALIDAD ATM

Cualquier actividad desarrollada por los seres humanos es propensa a ser verificada por procesos de auditoría que garanticen la calidad de esta. El ATM no es la excepción hacia las tareas que apuntan a la garantía de Calidad.

DINAV elaboró e implementó el Sistema de Calidad ATS que debe ser cumplido por todas las Unidades ATS de la Institución en aras de desarrollar todos los procesos ATS bajo un marco de estandarización y calidad. Este sistema incorpora una serie de criterios de verificación de las tareas que a diario se desarrollan tanto en DINAV como en los ESNV que buscan identificar las falencias procedimentales que puedan generar riesgos en la operación. Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen los mecanismos y acciones para corregir dichas fallas.

## 2.15. COMUNICACIONES



Los sistemas de información y comunicaciones militares están principalmente enfocados al ejercicio de las funciones de C2, y permiten el procesamiento de información y las transferencias requeridas para soportar el proceso de toma de decisiones, transmitir órdenes superiores y recibir reportes de ejecución de tareas.

La conectividad de los sistemas de información y comunicaciones militares debe alcanzar a todas las organizaciones y áreas de interés militar, sin importar dónde se encuentran desplegadas sus fuerzas, interconectando apropiadamente la estructura militar.

La infraestructura, incluyendo el segmento de comunicaciones, es empleada para el intercambio de una gran cantidad de información de nivel táctico asociada a las operaciones aéreas, como por ejemplo los datos de radar meteorológico, datos de vuelo, datos logísticos e información administrativa. Un aspecto relevante es su uso como recolector de información para la presentación en tiempo real de la situación aérea, la cual es esencial para el ejercicio del C2. Las comunicaciones militares normalmente comprenden lo siguiente:

- 🌐 Backbone (infraestructura de transmisión de datos por Internet) fijo de alta capacidad sobre una arquitectura abierta y distribuida en forma de redes de área local y redes de

área amplia (LAN/WAN) soportando voz, datos y formatos multimedia y conexión a sistemas móviles a través de las respectivas interfaces.

-  Comunicaciones móviles que normalmente hacen uso de estaciones de radio y comunicaciones satelitales para interconectar centros de C2, unidades y plataformas móviles.
-  Comunicaciones administrativas que hacen uso de sistemas de enlace radial, telefonía, datos y voz sobre redes, con el fin de dar trámite a mensajes administrativos que permiten el normal funcionamiento de la institución.





## 2.16. REDES DE COMUNICACIONES

Las Comunicaciones Aeronáuticas tienen como finalidad primaria garantizar el intercambio de información necesaria para la seguridad de la navegación aérea, y el efectivo C2 en las áreas de responsabilidad de la FAC o TO en las que participe la misma. Su finalidad incluye el trámite de comunicaciones entre estaciones en tierra y las aeronaves (Aire – Tierra – Aire), así como el intercambio de comunicaciones entre estaciones en tierra (Tierra – Tierra).

La operación de los servicios de comunicaciones aeronáuticas es responsabilidad del COAES, por intermedio de DINAV; la planificación, establecimiento y mantenimiento de redes para los servicios de telecomunicaciones aeronáuticas y radio ayudas para la navegación aérea, es responsabilidad del CODAF, por intermedio de JETIC quien se encarga de la coordinación de los procedimientos de comunicación y métodos de funcionamiento adoptados por la Fuerza y por los reglamentos internacionales sobre la materia.

### 2.16.1. CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO DE COMUNICACIONES AERONÁUTICAS

**2.16.1.1. SERVICIO DE COMUNICACIONES FIJAS.** Se suministra entre dos o más estaciones fijas con la finalidad de fortalecer la seguridad de la navegación aérea. Conocido también como sistema Tierra-Tierra, comprende los siguientes sistemas:

-  Las comunicaciones necesarias para la coordinación de los Servicios de Tránsito Aéreo
-  Los Servicios Meteorológicos
-  La Red de Comunicaciones Fijas Aeronáuticas
-  Los Centros de Comunicaciones y Mensajes.

**2.16.1.2. SERVICIO MÓVIL AERONÁUTICO.** Se realiza entre estaciones aeronáuticas y aeronaves, o entre aeronaves. Los mensajes difundidos por este servicio se clasifican en:

- |  |   |
|--|---|
|  De emergencia                  |  Meteorología                    |
|  Sobre dirección de la aeronave |  Regulaciones aéreas             |
|  Seguridad del vuelo            |  Instrucciones de tránsito aéreo |

**2.16.1.3. SERVICIO DE RADIONAVEGACIÓN.** Comprende todos los tipos de radiofaros, radio guías, indicadores, localizadores, marcadores y en general, todos los sistemas de radio ayudas para la navegación aérea. En el caso de la FAC, la capacidad de suministrar este servicio se basa en los sistemas ubicados en los comandos aéreos, necesarios para el desarrollo de las operaciones aéreas militares.

**2.16.1.4. SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN.** Es destinado a la transmisión de información relativa a temas de navegación aérea.

## 2.16.2. MEDIOS DEL SERVICIO DE COMUNICACIONES AERONÁUTICAS

Tabla 2. Medios del servicio de Comunicaciones Aeronáuticas

Tipo	Alcance	Capacidad
Red Aeronáutica VHF/AM-1	Extendido con cobertura nacional	Suministra comunicaciones de voz del Servicio Móvil Aeronáutico entre el SECOC y cualquier punto en la geografía nacional con cobertura del sistema
Red Aeronáutica VHF/AM-2	Regional	Permite el enlace de los Centros de Control de Área de las UMA con las aeronaves que sobrevuelan su área de responsabilidad.
Red Táctica VHF/FM-1	Extendido con seguridad de voz	Permite el enlace directo del SECOC con las aeronaves militares que se encuentran sobrevolando el territorio nacional.
Red Táctica VHF/FM-2	Regional con seguridad de voz	Permite ampliar la cobertura de comunicaciones que tienen las UMA a nivel local, permitiéndoles realizar el C2 de sus operaciones dentro del espacio aéreo asignado bajo su responsabilidad.
Sistema Trunking	Sistema fijo/móvil terrestre	Proporciona en sí mismo la capacidad completa para comunicación entre usuarios y grupos de usuarios, mediante tecnología de canales radioeléctricos múltiples compartidos de selección automática.

## 2.17. SISTEMAS DE VIGILANCIA ATS

Los sistemas de vigilancia ATS empleados para proporcionar ATS habrán de tener un nivel muy elevado de fiabilidad, disponibilidad e integridad. Será muy remota la posibilidad de que ocurran fallas del sistema o degradaciones importantes del sistema que puedan causar interrupciones completas o parciales de los servicios. Los sistemas de vigilancia ATS que adopta los SNA en la FAC permiten hacer dos cosas importantes: vigilancia del tránsito aéreo controlado que evoluciona en y hacia el espacio aéreo bajo responsabilidad de los ESNV en las UMA y seguimiento operacional de aeronaves de la aviación de Estado de interés particular.

Para la instalación de este tipo de sistemas prevalecen factores importantes a tener en cuenta, como lo son: topografía, condiciones meteorológicas prevaletentes, posibilidad de mantener información correlacionada de las aeronaves cuando su antena secundaria está apantallada o se encuentran en maniobras particulares, la coordinación civil-militar y la seguridad nacional, la



razón principal para instalar sensores de vigilancia en determinada UMA, será para los siguientes fines:

- 🎯 Tomar decisiones con el fin de brindar espaciamento horizontal y vertical del tránsito bajo responsabilidad sin que esto incluya un servicio de control de tránsito.
- 🎯 Tomar decisiones que propendan un espaciamento horizontal y vertical del tránsito bajo responsabilidad, sin que esto sugiera que se va a proporcionar servicio de ATC ya que para ello es requerido que los sistemas de vigilancia ATS tenga incluido alertas y avisos relacionados con la seguridad tales como alertas en caso de conflicto y avisos de altitud mínima de seguridad, así como altitudes mínimas de vectorización a fin de mantener un nivel aceptable de seguridad operacional que mejoren la capacidad y la eficiencia del servicio suministrado.
- 🎯 Suministro del servicio de información de vuelo para brindar información relativa a cualquier aeronave o aeronaves las cuales se observe que siguen trayectorias que van a entrar en conflicto con las aeronaves identificadas y sugerencias o asesoramiento referentes a medidas evasivas; así como información acerca de la posición del tiempo significativo que sean exhibidos en la pantalla y sea factible el asesoramiento acerca de la mejor manera de circunnavegar cualquiera de esas áreas de fenómenos meteorológicos peligrosos e información para ayudar a las aeronaves en su navegación, teniendo como base que la utilización de un sistema de vigilancia ATS en la provisión de servicio de información de vuelo no exime al piloto al mando de una aeronave de ninguna responsabilidad, incluyendo la decisión final respecto a cualquier modificación del plan de vuelo que se sugiera.

### **2.17.1. SISTEMA DE VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA-RADIODIFUSIÓN - ADS-B - (AUTOMATIC DEPENDENT SURVEILLANCE BROADCAST).**

Es un sistema de vigilancia e información de tránsito diseñado para reemplazar los sistemas convencionales de vigilancia radar, el cual obtiene la ubicación satelital mediante los sistemas de navegación que posean las aeronaves, con el propósito de proveer vigilancia e identificación de tráfico para el ATS, permitiendo que la radiodifusión de información sea recibida por una estación adecuada.

Con el ADS-B la posición, velocidad y altura es más precisa debido a que es enviada desde los sistemas de navegación de las aeronaves con esta capacidad.

**2.17.1.1. ADS-B OUT:** Envía información con mayor frecuencia respecto a los pulsos de interrogación del radar secundario (Transponder). Información más fiable, precisa y rápida reduciendo la separación de aeronaves y optimizando el espacio aéreo.

**2.17.1.2. ADS-B IN:** Recibe información de otras estaciones con la información OUT.

La razón principal para instalar y recibir la señal de los sensores de vigilancia en determinada UMA bajo ADS-B, serán los mismos determinados en el numeral 2.17.



## Capítulo 3.

# GESTIÓN DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA

## - AIM -

El AIM tiene como objetivo mantener el flujo constante de datos aeronáuticos dinámicos necesarios para la eficiencia, seguridad y regularidad de la navegación aérea.

El AIM suministrado por la FAC se ajusta a los lineamientos plasmados el Anexo 15 de OACI, LAR 215, RAC 215 y cumple las regulaciones establecidas en el Reglamento Aeronáutico de la Aviación de Estado RACAE 215 “Servicios de información Aeronáutica”.

### 3.1. RESPONSABILIDADES EN EL SUMINISTRO DE AIM

#### 3.1.1. A CARGO DE DINAV

- Establecer dentro de su organización el área central de AIM de la Aviación de Estado siendo responsable de los productos y publicaciones de información aeronáutica.
- Diseñar, producir y publicar la difusión y actualización del Manual de Normas y Procedimientos de la Aviación de Estado.
- Generación y Publicar los productos aeronáuticos de documentación integrada de la Aviación de Estado tales como Manual de Normas y Procedimientos Aeronáuticos o la publicación vigente que lo represente, suplementos (SUP), enmiendas (AMDT), circulares de información aeronáutica AIC y NOTAM.
- Establecer el cronograma de fechas de publicación aeronáutica de acuerdo al ciclo AIRAC establecido por la aviación internacional.
- Coordinar ante la autoridad aeronáutica de aviación civil todos requerimientos concernientes a la AIM de la Aviación de Estado, como publicación de NOTAM, reservas de espacio aéreo para el desarrollo de operaciones militares, entre otras.

#### 3.1.2. A CARGO DE LOS ESNNAV

Los ESNNAV deben establecer al interior de su organización una Oficina de Información Aeronáutica -OIA- encargada de proveer el AIM dentro de la UMA siendo sus principales responsabilidades:

- Difundir la Información aeronáutica emitida por el Área Central de AIM de la Aviación de Estado.
- Diseñar, producir y publicar el Manual de Operaciones de Aeródromo (MANOA) de la Unidad.

- Suministrar a los actores del sistema ATM de la UMA información aeronáutica necesaria para el planeamiento y conducción segura de las operaciones.
- Coordinar con DINAV solicitudes que requieren ser elevadas ante la Autoridad de Aviación Civil, y cualquier otra solicitud de nivel estratégico y de apoyo a los niveles operacionales y tácticos.

## 3.2. REDES DE COMUNICACIONES PARA AIM

El tráfico de Información Aeronáutica se soporta en el uso de redes de comunicaciones disponibles en la FAC, que constituye el servicio fijo aeronáutico, las cuales servirán como medio de gestión de la Información Aeronáutica generada. En el servicio fijo aeronáutico se incluyen las terminales AMHS suministradas por la UAEAC para fines de integración y coordinación.

## 3.3. CALIDAD AIM

La importancia de la AIM como servicio de soporte para las operaciones aéreas y del tránsito aéreo, obliga el establecimiento de un sistema de gestión de calidad (QMS) aplicado a sus datos y productos. EL Sistema de Calidad ATS producido por DINAV, debe disponer los elementos necesarios para el establecimiento de criterios técnicos de calidad AIM.

## 3.4. MANUAL DE OPERACIONES DE AERÓDROMO -MANOA-

El MANOA determina en forma clara y precisa los procedimientos de operación de aeronaves en tierra y en vuelo, así como la gestión de SNA de la UMA. Esta publicación debe actualizarse permanentemente de acuerdo a lo que disponga el Área Central de Información Aeronáutica en el cronograma de ciclos AIRAC, garantizando la seguridad en las operaciones aéreas desarrolladas en el TO de las Unidades y espacios aéreos de responsabilidad.

El MANOA de cada Unidad es de contenido exclusivo para aspectos administrativos, uso del espacio aéreo y funcionamiento del aeródromo; siendo así que en ningún caso podrá contener información que salga del contexto de Información Aeronáutica; datos como órdenes e información relacionada no podrán ser incluidos en este.

Así mismo, el MANOA de cada Unidad no debe contener información publicada en el AIP de la Aviación de Estado o contenido que sea duplicado de otras publicaciones de mayor jerarquía.

## Capítulo 4.

# GESTIÓN DE METEOROLOGÍA AERONÁUTICA

## - MET -

### 4.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE MET

La meteorología es la ciencia que se ocupa del estudio de los fenómenos que ocurren en la atmósfera, ambiente en el cual se desarrolla efectivamente la navegación aérea. Estudia los cambios atmosféricos que se producen en cada momento, utilizando el análisis de variables físicas tales como la temperatura del aire, humedad, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento o la precipitación, entre otras.

Específicamente para la Aviación de Estado, la FAC genera “Productos Meteorológicos y Climatológicos Aplicados -PCMA-”, que corresponden a la información meteorológica asociada al clima, analizada científicamente para satisfacer las necesidades particulares, en el conocimiento del estado pasado, actual o futuro de la atmósfera.

### 4.2. CONCEPTOS AFINES A MET

**4.2.1. CENTRO METEOROLÓGICO OPERACIONAL FAC -CMEOP-.** Dependencia de la Subdirección de Meteorología Aeronáutica encargada de la producción de información meteorológica en tiempo pasado, real y pronosticado para la planeación y ejecución de las operaciones militares sobre el territorio colombiano.

**4.2.2. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.** Representación gráfica o textual de las condiciones atmosféricas pasadas, actuales o futuras que describe la distribución espacial y temporal de los elementos (temperatura, humedad, etc.) y fenómenos meteorológicos (tormentas, granizadas, vientos fuertes, niebla, bruma, engelamiento, etc.).

**4.2.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA.** Conjunto de actividades focalizadas para determinar el comportamiento medio de la atmósfera sobre un lugar geográfico determinado, a través de las series de tiempo alimentadas por la recolección de mediciones periódicas de los elementos meteorológicos, control de calidad de la información y análisis estadístico de la misma.

**4.2.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA PRONOSTICADA.** Proceso de tres fases, descritas a continuación, que permite predecir el comportamiento atmosférico sobre un punto, región o área determinada.

- 🌈 Fase I: Consiste en el análisis e interpretación de datos que permite al especialista realizar un diagnóstico de la situación atmosférica actual.
- 🌈 Fase II: Denominada “prognosis”, aquí se determina la posible evolución de las condiciones atmosféricas estimadas en la Fase I.
- 🌈 Fase III: Comunica a los interesados mediante lenguajes y formatos que posibiliten una comprensión adecuada.

**4.2.5. CONDICIONES SINÓPTICAS COLOMBIANAS.** Síntesis de los sistemas sinópticos que afectan las condiciones meteorológicas en el territorio colombiano, a través del cual es posible determinar el potencial para el desarrollo de fenómenos meteorológicos significativos.

**4.2.6. PRONÓSTICO METEOROLÓGICO.** Estimación del estado futuro de la atmósfera para un área y hora determinada o período específico, basada en las condiciones climáticas y meteorológicas actuales.

**4.2.7. REPORTES METEOROLÓGICOS EN TIEMPO REAL.** Informe de las condiciones meteorológicas observadas en relación a una hora y lugar determinados.

**4.2.8. CARPETA METEOROLÓGICA DE VUELO.** Legajo y/o presentación electrónica elaborada por el Consultor Meteorológico que reúne la información meteorológica estipulada para el planeamiento y desarrollo seguro de los vuelos internacionales.

**4.2.9. BRIEFING METEOROLÓGICO.** Exposición de las condiciones meteorológicas pasadas, actuales y pronosticadas que tiene diversos alcances de acuerdo al nivel doctrinario de la guerra donde tenga aplicación. comprende el briefing meteorológico estratégico, briefing meteorológico operacional y briefing meteorológico táctico.

**4.2.10. NEFOANÁLISIS** Análisis de imágenes de satélite que busca identificar los sistemas nubosos más importantes determinando su desarrollo, desplazamiento y posible tendencia a seis (6) horas.

**4.2.11. PRODUCTOS CLIMATOLÓGICOS Y METEOROLÓGICOS APLICADOS (PCMA)** Información meteorológica asociada al clima, la cual es analizada científicamente para satisfacer las necesidades particulares del cliente en el conocimiento del estado pasado, actual o futuro de la atmósfera.

**4.2.12. MODELO NUMÉRICO DE PREDICCIÓN METEOROLÓGICA.** Es un sistema que usa datos meteorológicos actuales para alimentar complejas operaciones fisicomatemáticas de la atmósfera, las cuales pretenden predecir la evolución meteorológica. Se basa en la toma de una muestra del fluido en un momento dado (en cuanto a sus propiedades en diversos puntos, tales como grado de humedad, presión, velocidad y dirección del viento) y la aplicación de ecuaciones de la dinámica de fluidos y termodinámica para calcular el estado del fluido en algún

momento futuro.

**4.2.13. SISTEMA DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICO DE LA FAC -SIMFAC-.** Esta compuesto por un conjunto de procesos sinérgicos implementados para generar información meteorológica analizada científicamente, a fin de satisfacer las necesidades particulares de la Aviación de Estado en el conocimiento del estado pasado, actual o futuro de la atmósfera.





### 4.3. FUNDAMENTOS DOCTRINARIOS DE MET

Los documentos de la FAC establecen doctrinariamente la orientación para organizar el personal de meteorología aeronáutica y el empleo de esta ciencia en el apoyo de las operaciones aéreas, terrestres y navales. El aporte de la meteorología al buen desarrollo de las operaciones es incalculable, por cuanto permite aumentar la seguridad de estas y da elementos de juicio al comandante para la toma de decisiones.

La doctrina del uso de la meteorología en las operaciones aéreas proviene de una firme fundamentación por integrar las capacidades de esta ciencia en el planeamiento, ejecución, evaluación y sostenimiento de las operaciones militares en el Teatro de Guerra.

Una doctrina común asegura el análisis meteorológico en todos los niveles, suministrando a los comandantes y a cada una de las Fuerzas información de forma oportuna, veraz y relevante que puede ser explotada de forma inteligente. Por lo tanto, los procedimientos meteorológicos complementan la inteligencia, la vigilancia, el reconocimiento aéreo, y en general, las misiones aéreas por excelencia, entendiéndose que el estado de la atmósfera permite o niega el empleo del poder aéreo.

Los fundamentos doctrinarios de meteorología son los principios básicos y creencias sobre los cuales se basan los documentos que regulan el tema, los cuales se resumen en los siguientes:

-  La meteorología en las operaciones aéreas es crítica para los comandantes dentro de cualquier orden de batalla, haciendo necesario articular un esquema en el cual los datos - como unidad mínima de análisis- son la base para el empleo de las técnicas apropiadas que buscan reducir el tiempo de producción de información meteorológica. El entendimiento de las necesidades particulares del usuario final garantizará la satisfacción de los requerimientos.
-  La meteorología operacional predice cuando el ambiente natural podrá afectar el espacio aéreo propio, así como el del enemigo y las operaciones en superficie. Ofrece a los comandantes de las Fuerzas la posibilidad de explotar la ventaja.
-  La FAC, por intermedio de DINAV debe proveer a las fuerzas de combate en el Teatro de la Guerra a todos los niveles pronósticos meteorológicos en forma constante.
-  La meteorología en la FAC ejecuta los siguientes cuatro procesos principales: Obtención, Centralización, Procesamiento y Difusión de información meteorológica. A través de los cuales se satisfacen las necesidades particulares de los clientes internos y externos entregando un Producto Meteorológico Aplicado.

- 🌍 La meteorología provee en un ámbito local el soporte directo a las decisiones a través de la combinación de análisis histórico, en tiempo real y pronosticado.
- 🌍 Las capacidades meteorológicas de la Fuerza deberán estar integradas con otros SNA con los del servicio meteorológico nacional (IDEAM) y los de la UAEAC, a fin de poder proveer la información requerida en el área de operaciones, incluyendo escenarios internacionales donde se esté suministrando un determinado servicio.
- 🌍 El servicio de meteorología deberá ser operado por personal militar de la FAC debidamente capacitado en ciencias de la meteorología, siendo personal entrenado para unir estas ciencias con el arte de la guerra.

#### 4.4. VISIÓN GENERAL SOBRE LA METEOROLOGÍA EN LAS OPERACIONES AÉREAS

El servicio meteorológico aeronáutico es un sistema establecido en la FAC que provee el soporte directo a las operaciones aéreas; como también, el apoyo necesario para el desarrollo de operaciones navales y terrestres de ser necesario. La información meteorológica es ideal si está integrada con la información de inteligencia, vigilancia y reconocimiento.

El servicio meteorológico es esencial para la toma de decisiones de los comandantes en el Teatro de Operaciones; entendiéndose que, pocas maniobras estratégicas o tácticas, incluyendo las del enemigo, son inmunes a los efectos del medio ambiente. El ignorar o actuar negligentemente con la información puede significar el fracaso de la más planeada campaña u operación. La aplicación correcta de la información meteorológica puede proveer al medio operacional una significativa -incluso decisiva- ventaja sobre el enemigo.

La meteorología de la FAC predice cuándo el medio ambiente podría afectar a las unidades aéreas y posibilita ofrecer a las fuerzas amigas una explotación de la ventaja asimétrica.

Los equipos de meteorología son vigías permanentes a los cambios de las condiciones climáticas evaluando y reportando el estado meteorológico del medio ambiente a las tripulaciones. Para que la información sea relevante al momento de tomar decisiones, los meteorólogos de la institución deben conocer el pasado, el presente y el estado futuro de la atmósfera, para luego trasladarlo al impacto en las operaciones.

En esencia, la meteorología operacional provee dos funciones distintivas: 1) Estudiar la meteorología en cualquier tiempo, y 2) posibilitar la explotación de la información meteorológica como punto clave de toma de decisiones.







Poseer información acertada en escalas espaciales y temporales adecuadas, facilita la toma oportuna de decisiones al igual que permite la correcta administración del riesgo. Teniendo en cuenta lo anterior, optimiza el empleo de los recursos y contribuye también a la correcta aplicación de los principios de la guerra.

Los efectos de la meteorología deben estar integrados con el planeamiento, ejecución y finalización de cualquier operación. Los comandantes deben tener en cuenta estos efectos



durante el diseño y discusión de planes de contingencia -de forma permanente- con las otras fuerzas.

Operacionalmente la climatología relevante, basada en criterios claramente definidos sobre los efectos ambientales, contribuye significativamente en:

-  La preparación de estrategias y cursos de acción.
-  La identificación de oportunidades para explotar las condiciones ambientales como ventaja militar.
-  Determinar la viabilidad de una operación aérea.
-  Anticipar la efectividad de los sistemas de armas, aeronaves o plataformas.
-  La determinación de las temporadas, tiempos y ubicaciones óptimas para conducir operaciones.
-  La evaluación de los requerimientos logísticos, supervivencia (salud/seguridad) y calidad de vida (confort).

## 4.5. PRINCIPIOS DEL SERVICIO METEOROLÓGICO

La información meteorológica de la FAC no tiene impacto si la información ambiental no es explotada apropiadamente por los comandantes de las fuerzas amigas. La explotación de esta información sólo puede ocurrir cuando los encargados del planeamiento y toma de decisiones entienden los efectos del estado del tiempo en la operación y usan este conocimiento de modo oportuno. Por ejemplo, las tripulaciones pueden explotar la cobertura de la capa de nubes y las precipitaciones para ocultar los movimientos de las fuerzas amigas a las aeronaves o sistemas de detección enemigos, o a los observadores terrestres. En consecuencia, la aplicación de los siguientes principios asegura el éxito de las operaciones meteorológicas:

**4.5.1. PRECISIÓN.** Un continuo desafío para el personal de científicos y analistas de meteorología es el hecho de proveer información sobre el estado del tiempo preciso para la toma de decisiones, la cual se ve disminuida debido a las limitaciones en cobertura de datos y a deficiencias en la tecnología de pronóstico. Los PCMA deben representar acertadamente las condiciones meteorológicas registradas a través de instrumentos de medición, de técnicas de percepción remota o de cualquier tipo de observación meteorológica.

**4.5.2. RELEVANCIA.** La información meteorológica suministrada debe ser significativa para el proceso militar de toma de decisiones en el desarrollo de las operaciones aéreas, navales y terrestres. El personal técnico debe asegurarse que los comandantes reciban información meteorológica relevante que incida en la determinación de la probabilidad de éxito de una misión. En consecuencia, los PCMA deben aportar información valiosa al proceso de toma de decisiones.

**4.5.3. OPORTUNIDAD.** Los PCMA deben llegar al cliente en el momento que lo requiere. La

información meteorológica debe proveerse en el tiempo requerido para influir en el proceso de toma de decisiones, así como en la planeación y la ejecución de las operaciones. La información meteorológica deberá ser la más actualizada y debe ser rápida y oportunamente diseminada e integrada en el proceso de planeamiento de las operaciones.

**4.5.4. CONSISTENCIA.** Los analistas de meteorología deberán proveer a las fuerzas de combate en todos los niveles información coherente en cuanto al estado del tiempo, de tal forma, que se emita un pronóstico por cada operación.

## 4.6. PROCESO DE METEOROLOGÍA EN LAS OPERACIONES AÉREAS

La meteorología en la FAC ejecuta cuatro procesos que deben ser periódicamente evaluados para asegurar información oportuna, relevante, precisa y consistente. La evaluación efectiva cuantifica la calidad de la información meteorológica y el impacto que ésta provee, lo cual es crítico para fortalecer la confianza de los encargados de la toma de decisiones. Así mismo, permite detectar deficiencias y ayuda a focalizar acciones correctivas donde más se necesiten. Estos procesos son:

**4.6.1. CAPTURA.** La meteorología aeronáutica depende de la recolección de información de alta calidad para mejorar el resultado de las operaciones. La FAC recolecta información del espacio y de sus estaciones meteorológicas terrestres instaladas en las Unidades Aéreas. Esta información incluye observaciones en superficie, en altura y espaciales (satélites meteorológicos), así como los productos de los numéricos del tiempo que son generadas por entidades militares, civiles y comerciales.

Debido a que cada fuente de información posee limitaciones, se busca entonces una mezcla óptima de datos que permita garantizar el cumplimiento de los objetivos operacionales.

Teniendo en cuenta que puede existir insuficiente información meteorológica en los lugares o regiones donde se desarrollan las operaciones, la FAC tiene la capacidad de desplegar al área del teatro de operaciones recursos humanos y técnicos para garantizar la recolección de información meteorológica en tiempo real.

**4.6.2. CENTRALIZACIÓN.** Al coleccionar y analizar información meteorológica, se puede predecir el futuro de las condiciones del tiempo y su impacto en las operaciones. La precisión de la meteorología depende de la robusta recolección y de un meticuloso análisis de la información. La integración requiere un manejo continuo ya que sin esta los procesos de la comunicación pueden verse saturados. Los sistemas de comunicaciones deben tener la capacidad de mantener un flujo constante de información entre los centros de recolección de datos, los analistas y el centro de C2 de la Fuerza.

**4.6.3. PROCESAMIENTO.** Un efectivo análisis de la información meteorológica recolectada ayuda a asegurar la precisión de la información pronosticada provista a los comandantes del área de operaciones. Esto permite una identificación de las características y condiciones

importantes para las operaciones aéreas, navales y de superficie. Estos datos analizados son procesados y asimilados para proveer alerta situacional e insumos para la toma de decisiones y la elaboración de las predicciones.

**4.6.4. DIFUSIÓN.** Se debe asegurar la existencia de un sistema en el cual pueda incluirse la información procesada (Productos Climatológicos y Meteorológicos Aplicados) la cual ha sido debidamente acondicionada para cumplir las necesidades del cliente para el cual se ha producido. Este sistema debe basarse tanto en aplicaciones tecnológicas como en recurso humano debidamente capacitado para prestar el asesoramiento al cliente particular.

La integración de estos productos en un sistema de difusión permite a los comandantes anticipar los efectos meteorológicos en las operaciones y así mitigar o explotar dichas condiciones, logrando el cumplimiento de la misión asignada.

## 4.7. ORGANIZACIÓN, COMANDO Y EMPLEO DEL PERSONAL DE METEOROLOGÍA

**4.7.1. GENERALIDADES.** Dando cumplimiento a los lineamientos estratégicos de la FAC y lineamientos internacionales para los servicios meteorológicos que buscan aportar a la seguridad, regularidad y eficiencia de la Navegación Aérea, así como al liderazgo institucional en el poder aeroespacial y al ejercicio y mantenimiento del dominio del espacio aéreo, se considera imperativo la implementación y suministro del servicio meteorológico al interior de la institución. Este servicio se registrará a nivel general por las siguientes directrices generales:

**4.7.2. FUNCIONES.** La misión principal de este servicio será la generación de Productos Climatológicos y Meteorológicos Aplicados en tiempo pasado, real y pronosticado a través del análisis de la información obtenida de las diferentes redes de observación y vigilancia meteorológica, y la interpretación de las salidas de los modelos globales (GFS) y regionales (WRF), siendo a la vez responsable de la atención inicial al usuario y de la difusión de la información final a través de los diferentes medios de comunicación existentes (Teléfono, Fax, Intranet, Pagina Web SIMFAC, etc.).

**4.7.3. PERSONAL.** Para cumplir con los objetivos propuestos, la Subdirección de Meteorología Aeronáutica contará con una estructura organizacional en la cual laborará el personal definido y autorizado en la Tabla de Organización y Equipo (TOE) vigente.

**4.7.4. ORGANIZACIÓN.** La Subdirección de Meteorología Aeronáutica y el Centro de Meteorología Operativa se estructurarán de acuerdo a las necesidades de la operación, las capacidades y limitaciones del momento. La organización estará definida en TOE vigente.



# Capítulo 5.

## GESTIÓN GEOESPACIAL

### - GEO -

#### 5.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA GESTIÓN GEOESPACIAL

Los datos geoespaciales son representaciones de objetos ubicados en la superficie de la tierra o cercanas a ella en un espacio-tiempo que cuantifican la distribución, el estado y los vínculos de los distintos fenómenos u objetos naturales y sociales. Un dato espacial se caracteriza por tener las siguientes componentes:

- 📍 Posición absoluta: sobre un sistema de coordenadas (x, y, z).
- 📍 Posición relativa: frente a otros elementos del paisaje (topología, incluido, adyacente, cruzado, entre otros).
- 📍 Figura geométrica que lo representa (línea, punto, polígono).
- 📍 Atributos que lo describen (características del elemento o fenómeno).

Los sistemas de información geográfica (SIG) se definen como el conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan a través del tiempo en forma coordinada para recolectar, evaluar, almacenar, validar, actualizar, manipular, integrar, analizar, extraer y visualizar información tanto gráfica como descriptiva de los elementos geográficos considerados de nuestro entorno, con el fin de satisfacer los requerimientos planteados por los usuarios.

En el ámbito aeronáutico, los datos geoespaciales corresponden a información de bases de datos geográficas sobre radio-ayudas, zonas de uso especial (prohibidas, restringidas y peligrosas), puntos de notificación, rutas ATS, coordenadas de los puntos de referencia de aeródromo (Aerodrome Reference Point - ARP y umbrales); que contienen dentro de su información tabulada la localización, identificación OACI, longitud, elevación y orientación de cada pista que requiere una carta determinada, puntos de notificación, entre otras, atendiendo las peticiones que soliciten los tipos de usuarios finales (administrador, piloto, meteorólogo o controlador de tránsito aéreo).

Entonces, la Gestión Geoespacial en la FAC se define como el proceso de administración de la información geográfica, que permita la generación y entrega de cartografía temática aeronáutica o cartas aeronáuticas, cumpliendo con los más altos estándares de calidad.

#### 5.2. GENERALIDADES

Desde el año 2008, la FAC hace parte activa de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), la cual se define como un instrumento operativo a través del cual se integran políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos que facilitan la producción, el

acceso y el uso de la información geoespacial del territorio colombiano, que se encuentra enfocada a servir de apoyo para la toma de decisiones en todos los campos de la política pública.

De igual manera, la institución comparte lo establecido en el documento No. 3585 expedido por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), que consagra la Política Nacional de Información Geográfica (PNIG), la cual establece los lineamientos que se describen a continuación y que por ende se convierten en norma para cualquier dependencia de la Fuerza que genere información geográfica.

### 5.3. LINEAMIENTOS CONPES 3585

**5.3.1. UTILIZAR LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA BÁSICA OFICIAL.** Las entidades del Estado deberán utilizar como insumo la información geográfica oficial producida por las instituciones de acuerdo con las competencias misionales específicas de cada una de ellas. Así mismo, la información geográfica generada o adquirida por las entidades del Estado, deberá utilizar el Sistema de Referencia geodésico-MAGNA-SIRGAS como sistema de georreferenciación adoptado por el Instituto Colombiano Agustín Codazzi (IGAC).

**5.3.2. COORDINAR LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.** La identificación de prioridades de generación y actualización de información geográfica básica de cada una de las entidades estatales productoras debe obedecer a un Plan Estratégico Nacional de Producción de Información Geográfica, el cual será definido de manera conjunta entre las instituciones productoras y usuarias de información geográfica a nivel nacional e internacional en el marco de la ICDE.

**5.3.3. PRODUCIR Y CUSTODIAR LOS DATOS FUNDAMENTALES.** Los datos fundamentales de la información geográfica serán producidos y custodiados por cada una de las entidades públicas según su respectiva competencia funcional. Las entidades identificarán y explotarán las oportunidades de producción, cooperación y uso comunitario de los datos fundamentales, con el fin de compartir costos, evitar la duplicación de esfuerzos de captura y custodia y permitir una mejor producción e intercambio interinstitucional.

**5.3.4. ESTANDARIZAR Y DOCUMENTAR LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.** Todas las entidades del Estado y aquellas de carácter mixto o privado que ejerzan funciones públicas deberán seguir en la producción o adquisición de información geográfica, los lineamientos y normas técnicas definidas en el marco del Comité Técnico de Normalización de la Información Geográfica 028 del ICONTEC, en el cual participan instituciones que integran la ICDE.

**5.3.5. CONSOLIDAR EL BANCO NACIONAL DE IMÁGENES.** Para optimizar la inversión del Estado en la adquisición y uso de imágenes provenientes de sensores remotos satelitales y aerotransportados se consolidará el Banco Nacional de Imágenes.

**5.3.6. ESTABLECER MECANISMOS DE ACCESO A LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.** Las entidades del Estado y aquéllas de carácter mixto o privado que ejerzan funciones públicas deberán permitir, a través de sus redes de servicios, el acceso a otras entidades y usuarios en general, de acuerdo a su importancia estratégica para el desarrollo del País.

**5.3.7. PROMOVER EL USO EFICAZ DE RECURSOS PARA LA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.** Las entidades del Estado deben optimizar los recursos destinados a la producción, actualización y mantenimiento de la información geográfica oficial. Así mismo, impulsarán el financiamiento de programas de cooperación internacional.

**5.3.8. ESTABLECER LA PROPIEDAD DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.** La información geográfica producida o adquirida por las entidades públicas en cumplimiento de sus funciones misionales es propiedad del Estado colombiano.

**5.3.9. GARANTIZAR LA PROPIEDAD INTELECTUAL, SEGURIDAD Y CALIDAD.** El Estado garantizará los derechos morales de los autores, así como los derechos patrimoniales sobre la información geográfica que ostentan las entidades productoras, mediante el concurso de la Dirección Nacional de derechos de autor del Ministerio del Interior y de Justicia.

**5.3.10. ARMONIZAR LAS INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES EN TODOS LOS NIVELES.** Respecto a los grupos de instituciones de los diferentes sectores y niveles territoriales que están interesados en consolidar sus sistemas de información geográfica y las infraestructuras de datos espaciales en niveles locales, regionales o sectoriales, deben coordinar con la ICDE y cumplir con los lineamientos de política de información geográfica. La ICDE a su vez, debe coordinarse con iniciativas de desarrollo de infraestructuras de datos de nivel subcontinental, continental y global.

**5.3.11. PROMOVER LA CULTURA EN EL USO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.** Las entidades del Estado incluirán dentro de sus políticas el uso de información geográfica para el desarrollo de sus funciones misionales y fomentarán la consolidación de una cultura en el uso de esta en todos los sectores y niveles de la administración pública.

**5.3.12. RESPONSABILIDAD.** De acuerdo con lo establecido en el documento CONPES 3585 - Política Nacional de Información Geográfica, la responsabilidad en la generación de la cartografía aeronáutica en el territorio colombiano recae sobre la FAC y la UAEAC.

## 5.4. LA FAC Y LA CCE

Al mismo tiempo, la FAC a partir del año 2011 como miembro de la Comisión Colombiana del Espacio (CCE), también ha participado activamente con su experiencia y crecientes capacidades espaciales, integradas en un Programa Espacial desarrollado por 12 dependencias, tales como, Centros de Investigación, Desarrollo y Ciencia Aplicada; Direcciones de los Comandos, Jefaturas

y Departamentos de Estado Mayor, para definir, orientar y articular el programa y la política espacial de la Fuerza en la determinación de la Institución invirtiendo recursos de su presupuesto y cumpliendo con las responsabilidades adquiridas, independientemente de la inversión que la Fuerza realiza para el desarrollo de sus propias capacidades espaciales y el poseer talento humano altamente capacitado en temas espaciales y aeroespaciales.

Las diferentes entidades que conforman los Comités Técnicos de la CCE para el proyecto del Satélite de Observación de la Tierra Colombiano y para la Creación de la Agencia Colombiana del Espacio, con el apoyo de la FAC, han trabajado en los dos proyectos con el fin de soportarlos técnica, organizacional, financiera y políticamente garantizando su realización, los cuales están interrelacionados, y a su vez, conducen al tercer objetivo de la CCE “La consolidación y desarrollo de la industria aeroespacial nacional, que debe soportarse en la academia, es decir Instituciones de Educación Superior, que hagan de Colombia un país competitivo en los mercados internacionales”. En ese sentido, la FAC desde hace unos años, implementa un modelo para promover el desarrollo de la industria aeroespacial, diseñado por el Centro de Estudios y Desarrollo Tecnológico Aeroespacial, CEDTA.




De otra parte, la FAC a partir del año 2019 en el marco de las directrices emitidas en el CONPES 3958 de 2019 que adopta un catastro con enfoque multipropósito brindando mayor seguridad jurídica, contribuyendo a la eficiencia del mercado inmobiliario, al desarrollo y ordenamiento territorial, y aprovisionamiento de instrumentos para una mejor asignación de los recursos públicos; y según lo estipulado en la Directiva Presidencial N°10 del 10 de octubre del 2019, que trata de la articulación institucional e intercambio de información para el diseño e implementación del sistema de administración de tierras y el catastro multipropósito; la FAC ha puesto a disposición la información geográfica nacional de manera más efectiva a partir de imágenes tomadas con sensores aerotransportados, acorde a las necesidades y retos que en materia de información estratégica afronta el país; proporcionando herramientas a los diferentes tomadores de decisiones del orden nacional, regional, departamental y municipal, que les permitan acceder de manera fácil, rápida y oportuna a la información geográfica y temática sectorial de interés con los niveles requeridos.

## 5.5. CARTAS AERONÁUTICAS




### 5.5.1. PUBLICACIÓN DE CARTAS AERONÁUTICAS

La única dependencia autorizada por la FAC para diseñar, generar y publicar cartas aeronáuticas es DINAV de acuerdo con los estándares y formatos internacionales o los que adopte la FAC de acuerdo con las necesidades operativas.

### 5.5.2. FASES DEL VUELO PARA UTILIZACIÓN DE CARTAS AERONÁUTICAS

-  Fase 1: Rodaje desde posiciones de parqueo de aeronaves hasta el punto de despegue.
-  Fase 2: Despegue y ascenso hasta la estructura de rutas ATS.
-  Fase 3: Estructura de rutas ATS.






-  Fase 4: Descenso hasta la aproximación
-  Fase 5: Aproximación para aterrizar y aproximación frustrada.
-  Fase 6: Aterrizaje y rodaje hasta las posiciones de parqueo de la aeronave.





Con el fin de garantizar la operación segura y pronta de aeronaves en desarrollo de operaciones aéreas, cada carta debe dar la información apropiada a la fase correspondiente del vuelo.

### 5.5.3. TIPOS DE CARTAS AERONÁUTICAS

A continuación se presenta los tipos de carta con su respectiva descripción.

Tabla 3. Tipos De Cartas Aeronáuticas

No	Tipo de Carta	Información que proporciona o facilita
1	Plano de obstáculos de aeródromo Tipo "A"	Esta carta, junto con la información pertinente publicada en el Manual de Normas y Procedimientos Aeronáuticos de la Aviación de Estado, proporciona los datos necesarios para que los EAE puedan cumplir las limitaciones de utilización sobre Operación de Aeronaves prescritas en el RACAE.
2	Carta topográfica para aproximaciones de precisión	Perfil longitudinal del terreno de determinada parte del área de aproximación final, para evaluar, de acuerdo al manual de operaciones de cada aeronave, el efecto del terreno al determinar la altura de decisión empleando radio altímetros.
3	Carta de navegación en ruta	AAAES, a través de DINAV, coordina con la UAEAC la publicación de las rutas "Víctor", las cuales son rutas ATS para el encaminamiento del tránsito aéreo IFR desde y hacia áreas restringidas. El propósito de dichas rutas ATS es permitir el encaminamiento del tránsito IFR civil y militar que procede desde y hacia las áreas restringidas de Colombia, brindando niveles de seguridad operacional óptimos y garantizando una separación adecuada con el terreno y los obstáculos circundantes en áreas que usualmente son utilizadas por aeronaves militares.
4	Carta de área o carta de área terminal	Facilita las fases siguientes del vuelo por instrumentos: <ul style="list-style-type: none"> <li> Transición entre la fase en ruta y la aproximación a un aeródromo de Estado.</li> <li> Transición entre despegue o aproximación frustrada y la fase en ruta del vuelo.</li> <li> Los vuelos por áreas de estructura compleja de rutas ATS o del espacio aéreo.</li> </ul>
5	Carta SID	Permite seguir la ruta designada de "Salida Normalizada por Instrumentos" (SID), desde la fase de despegue hasta la fase en ruta.
6	Carta STAR	Permite seguir la ruta designada de "Llegada Normalizada por Instrumentos" (STAR), desde la fase de ruta hasta la fase de aproximación.
7	Carta de aproximación por instrumentos -IAC-	Permite efectuar un procedimiento aprobado de aproximación por instrumentos a la pista de aterrizaje prevista, incluyendo el procedimiento de aproximación frustrada y, cuando proceda, los circuitos de espera correspondientes.
8	Carta de operación visual	Permite pasar de las fases de vuelo en ruta y de descenso a las de aproximación hasta la pista de aterrizaje prevista mediante referencia visual.
9	Plano de aeródromo /helipuerto	Facilita el movimiento de las aeronaves en tierra a lo largo de calles de rodaje desde el puesto de estacionamiento hasta la pista/área de elevación inicial, y desde la pista/área de aproximación final hasta el puesto de estacionamiento.
10	Plano de estacionamiento y de atraque de aeronaves	Facilita el movimiento de las aeronaves en tierra entre las calles de rodaje, y los puestos de estacionamiento y de atraque de las aeronaves.

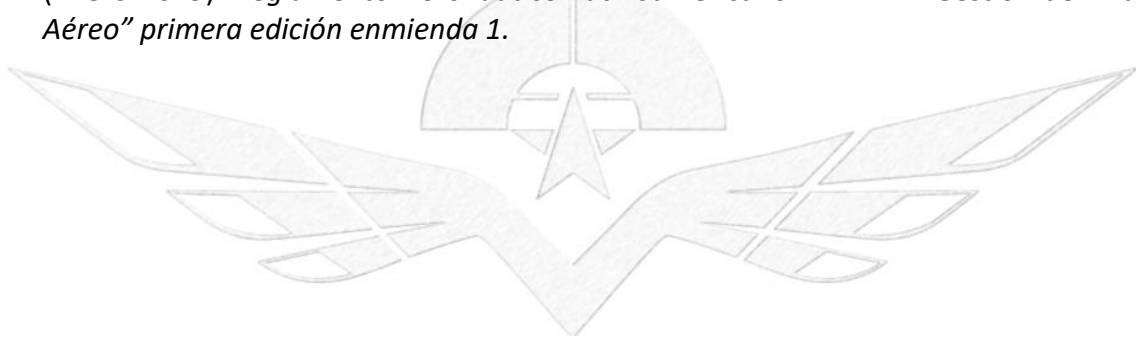
No	Tipo de Carta	Información que proporciona o facilita
11	Carta de navegación operacional "CNO" COLFAC -1:1.000.000	<p>Satisface necesidades de navegación aérea visual, podrá usarse como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Carta aeronáutica básica: cuando las cartas muy especializadas carentes de información para el vuelo visual no proporcionen los datos esenciales, para proporcionar cobertura completa de todo el mundo a una escala constante con una presentación uniforme de los datos planimétricos y en la producción de otras cartas que necesita la aviación civil internacional.</li> <li> Carta para el planeamiento previo al vuelo.</li> <li> Insumo para la planeación de operaciones militares aéreas.</li> <li> Material de instrucción y entrenamiento en escuelas y otras dependencias que lo requieran.</li> </ul>
12	Carta de altitud mínima de vigilancia ATC	Permite vigilar y verificar las altitudes asignadas, cuando el controlador de tránsito aéreo utiliza un sistema de vigilancia ATS. Debe presentarse de manera destacada en el anverso de la carta una nota en la que se indique que únicamente puede utilizarse para verificar las altitudes asignadas cuando las aeronaves están identificadas.
13	Cartas de visibilidad	Ubicación geográfica de las referencias visuales necesarias para permitir determinar con claridad los valores de visibilidad reinantes en un momento específico.
14	Cartas opcionales	Conjunto de cartas que deben producirse cuando la ACC determine que su disponibilidad contribuiría a la seguridad, regularidad y eficiencia de las operaciones.
15	Plano de obstáculos de aeródromo Tipo "B"	<p>Determina las alturas críticas en los procedimientos en circuito de tránsito de aeródromo o en los procedimientos en caso de emergencia durante despegues o aterrizajes, cuando haya que aplicar criterios de franqueamiento de obstáculos y de señalización dicho obstáculo y suministro de datos para cartas aeronáuticas.</p> <p>NOTA: Si se dispone del "Plano topográfico y de obstáculos de aeródromo" en formato electrónico, no será necesario la elaboración del "Plano de obstáculos de aeródromo Tipo A" y del "Plano de obstáculos de aeródromo".</p>
16	Plano de aeródromo para movimientos en tierra	Se elabora cuando el "Plano de aeródromo/helipuerto" no indique datos detallados para el movimiento en tierra de aeronaves a lo largo de calles de rodaje hacia y desde los puestos de estacionamiento y atraque.
17	Carta Aeronáutica Táctica (CAT) 1:500.000 y carta de navegación aeronáutica escala pequeña	Se produce cuando los requisitos operacionales para la navegación visual o el estudio de la producción cartográfica indiquen que deberán sustituir y complementar las "Cartas de Navegación Operacional 1:1.000.000".
18	Carta de posición	Provee registro continuo de las posiciones de la aeronave en vuelo si esta sigue diversos procedimientos a base de determinados puntos de referencia y de navegación a estima y mantiene una trayectoria prevista de vuelo. Estas cartas son adecuadas para el transporte aéreo comercial internacional a lo largo de rutas oceánicas y rutas escasamente pobladas.

#### 5.5.4. PRESENTACIÓN ELECTRÓNICA DE CARTAS AERONÁUTICAS

Con los arreglos de reserva apropiados y en cumplimiento de los "Requisitos de operación", respecto a las cartas, permite a las tripulaciones de vuelo ejecutar de forma conveniente y oportuna las tareas de planeamiento y observación de rutas y de navegación presentándose la información requerida en medio digital.

## BIBLIOGRAFÍA

- FAC. (2020). Manual de Doctrina Básica Aérea, Espacial y Ciberespacial -DBAEC- (Quinta ed.). (SEMEP, Ed.) Bogotá, D. C., Colombia: Departamento Estratégico de Doctrina Aérea y Espacial.
- FAC (10 Dic 2020). *Disposición No. 048 por la cual se reestructura parcialmente la organización de las dependencias de la Fuerza Aérea Colombiana.*
- Organización de Aviación Civil Internacional. (2007). Gestión del Tránsito Aéreo -ATM- DOC 4444 décima quinta edición.
- Organización de Aviación Civil Internacional. (2011). *Cooperación cívico-militar para la gestión del tránsito aéreo CIR 330 2011.*
- Organización de Aviación Civil Internacional -OACI-. (2013). *Manual de Navegación Basada en la Performance (PBN) DOC 9613 cuarta edición.*
- Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional -SRVSOP-. (Enero 2019). *Reglamento Aeronáutico Latinoamericano LAR 211 "Gestión del Tránsito Aéreo" primera edición enmienda 1.*







Manual - FAC-3.4-0 - Público

# Servicios a la Navegación Aérea

- MASNA -

Tercera Edición - 2022

