



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Seminario/Taller CAR/SAM para la Implantación de Sistemas Avanzados de Vigilancia y Automatización





AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Vigilancia Aeronáutica

Respuesta al desarrollo en la implementación de nuevas tecnologías como ADS-B y Multilateración.

- **Plan de Navegación Aérea para Colombia:**
- **PNA COL Volumen I- Requerimientos operacionales**
- **PNA COL Volumen II- Instalaciones y servicios**
- **PNA COL Volumen III- Regulación.**



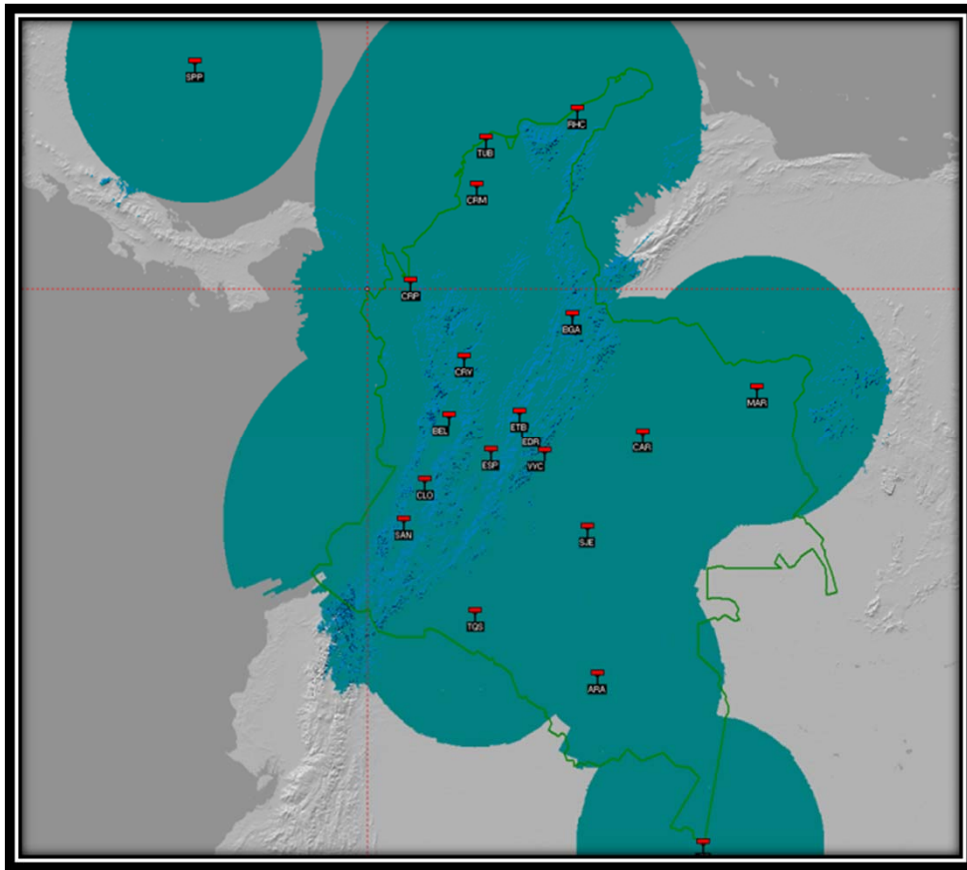
Situación actual Vigilancia Aeronáutica

TABLA ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA					
Nivel de Servicio vigilancia	Cantidad	Obsolescencia _{x1}	Falta capacidad Modo S	Cobertura actual a 30000 ft	Cobertura actual a 10000 ft
Radar Primario - PSR	12	16%	No aplica	80%	70%
Radar Secundario - SSR	16	25%	43%	98%	85%
Radar Superficie - SMR	0	0%	No aplica	0%	0%

Obsolescencia: deficiencias de funcionamiento y operación, difícil consecución de repuestos y no cuentan con capacidad Modo S.

SISTEMAS DE VIGILANCIA AERONÁUTICA

Localización de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica:



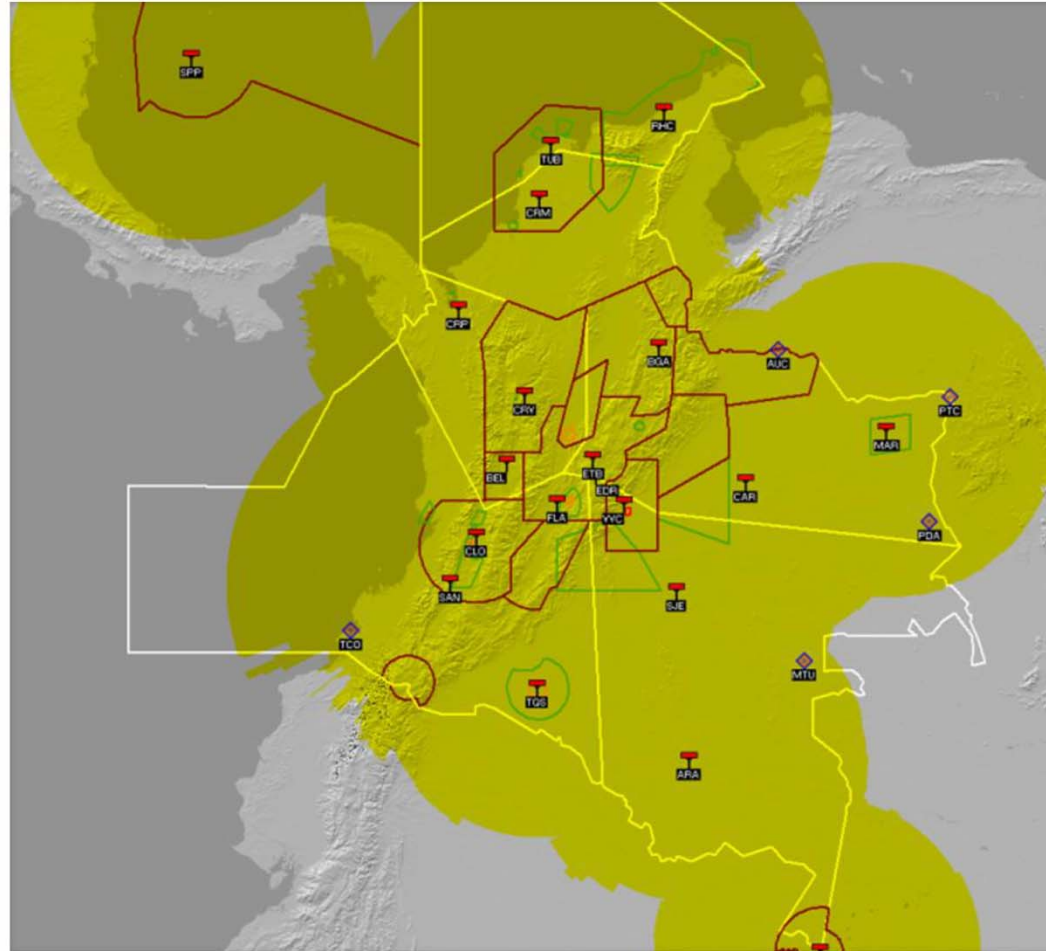
Cobertura visual multiradar (SSR) a 25.000 ft – con Santana.

- Sistemas Civiles SSR: **16**
 - Estaciones radar SSR con Modo S: **8**
- Sistemas Civiles PSR: **12**
- Estaciones aeronáuticas radar en Colombia: **15**
- Sistemas Militares PSR/SSR: **5**
- **Total Sistemas radar: 21**

- Centros de Control de Tráfico Aéreo (ACC) - civil: **2**
- Salas de control radar civil: **4**
- **Total Sistemas de Visualización y control radar : 6**



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



MAPA. COBERTURAS MULTIRADAR SSR A 30000FT (PIES) CIVILES Y MILITARES EN COLOMBIA, INCLUYE SSR SANTANA.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Estaciones MLAT/WAM

TABLA DISTRIBUCIÓN ESTACIONES MLAT/WAM	
Cuatro (4) estaciones WAM	TMA Bogotá (Rosal, Guaymaral, El Cable y Granada)
Dieciocho (18) Estaciones MLAT	Aeropuerto SKBO
TABLA DISTRIBUCIÓN ESTACIONES ADS-B	
1.Manjuí	Cundinamarca
2.Leticia	Amazonas



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

ESTACIONES ADS-B

TABLA DISTRIBUCIÓN ESTACIONES ADS-B	
1.Tasajero	Norte Santander
2.Tumaco	Cauca
3.Mitú	Vaupés
4.Carimagua	Meta
5.Santa Helena	Antioquia
6.Santa Ana	Cauca
7.Kennedy	Magdalena
8.Montería	Córdoba
9.San Andrés	San Andrés
10.Barranquilla	Atlántico
11.Villavicencio	Meta
TABLA DISTRIBUCIÓN ESTACIONES MLAT	
Seis (6) Estaciones MLAT	Aeropuerto SKBQ



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

ESTACIONES ADS-B				
NÚMERO	UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	FECHA INSTALACIÓN	FECHA EN SERVICIO (EN PRUEBA)
1	Cerro Kennedy	Magdalena	31/10/2014	15/03/2015
2	Montería	Córdoba	31/10/2014	15/03/2015
3	San Andrés Isla	San Andrés & Providencia	31/10/2014	15/03/2015
4	Barranquilla	Atlántico	31/10/2014	15/03/2015
5	Tumaco	Nariño	31/11/2014	16/02/2015

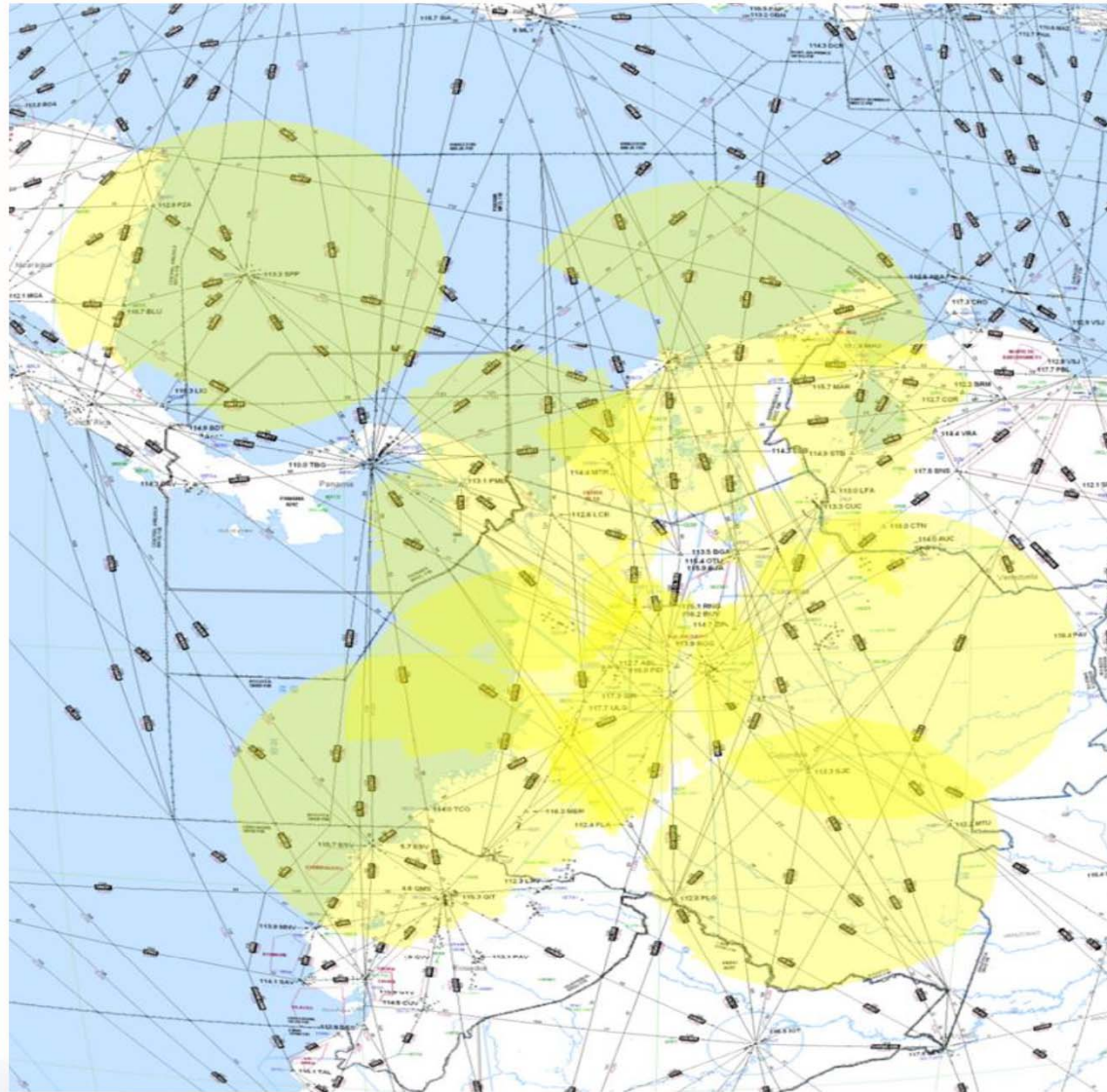


AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

ESTACIONES ADS-B				
NÚMERO	UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	FECHA INSTALACIÓN	FECHA EN SERVICIO (EN PRUEBA)
6	Santa Ana	Cauca	19/03/2015	30/03/2015
7	Tasajero	Norte de Santander	26/03/2015	30/03/2015
8	Villavicencio ¹	Meta	30/03/2015	30/03/2015
9	Santa Helena	Antioquia	2/04/2015	3/04/2015
10	Carimagua	Casanare	9/04/2015	10/04/2015
11	Araracuara	Caquetá	19/04/2015	20/04/2015
12	Manjuí	Cundinamarca	31/10/2015	1/11/2015
13	Leticia	Amazonas	31/10/2015	1/11/2015



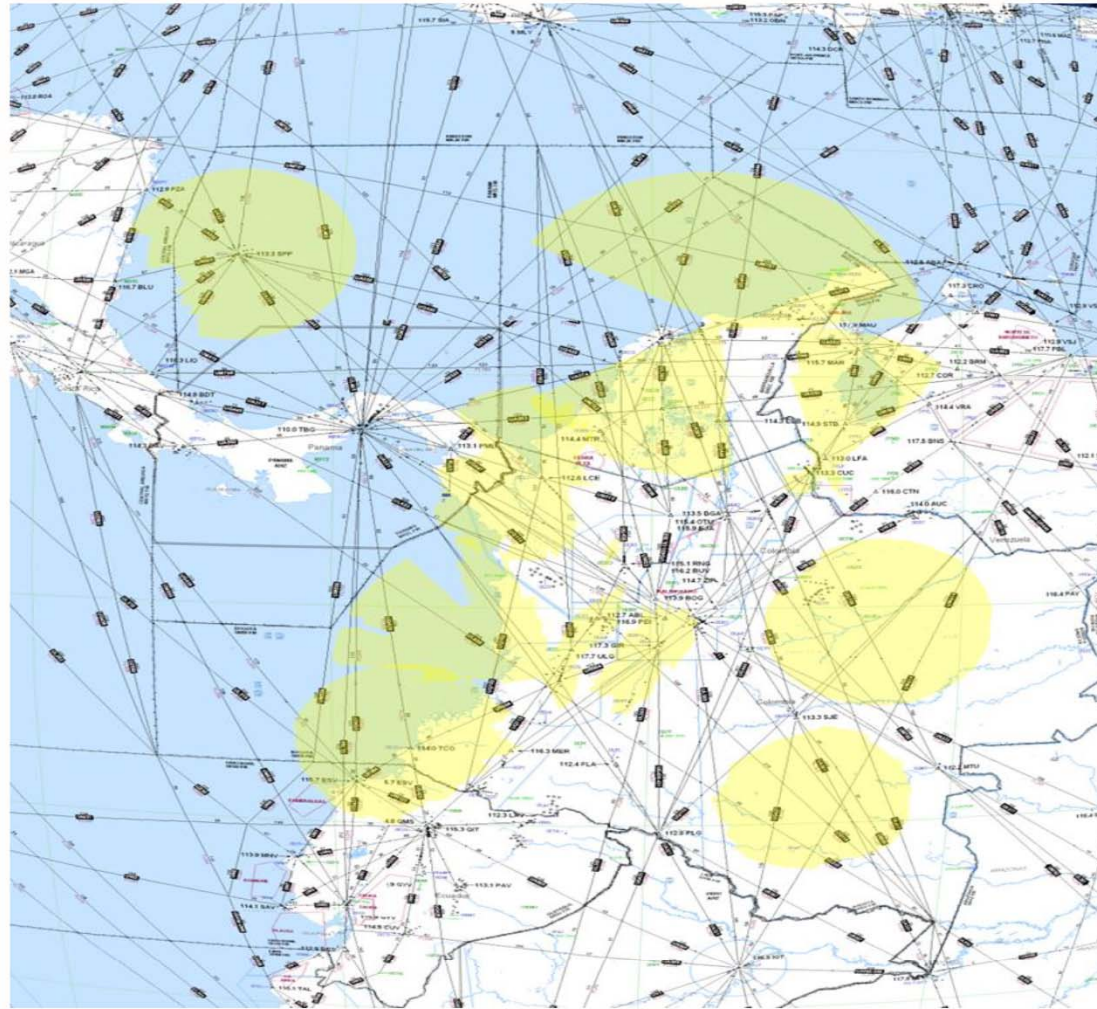
AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



MAPA. COBERTURA ESTACIONES ADS-B 30000 PIES.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



MAPA. COBERTURA ESTACIONES ADS-B
10000 PIES.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

De acuerdo con los requerimientos operacionales formulados en el PNA COL Volumen I versión07, la Entidad opta continuar utilizando las tecnologías vigilancia de radar PSR/SSR. Igualmente se implementarán sistemas ADS-B y Multilateración para cubrir las deficiencias en niveles inferiores por debajo de 19000 pies. Para garantizar la disponibilidad de los sensores de vigilancia aeronáutica dependiente en niveles superiores se implementarán sistemas ADS-B y WAM.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Se ofrecerá vigilancia total del espacio aéreo Colombiano mediante la combinación del radar, el ADS-B y la Multilateración de la siguiente forma: el radar y la Multilateración serán las herramientas de vigilancia en las áreas más pobladas o de mayor tráfico y para las áreas remotas se utilizarán los radares de ruta y el ADS-B. La presentación en las pantallas de visualización al Control de Tráfico Aéreo integrará datos radar, ADS-B y Multilateración. Igualmente en el marco del convenio de Cooperación técnica entre la UAEAC y el Ministerio de Defensa Nacional está previsto aunar esfuerzos para ofrecer cubrimiento al 100% del territorio colombiano.

Para la prestación de los servicios de control y movimiento en superficie se implementarán radares SMR y MLAT.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Evolución de la Infraestructura de vigilancia de ruta y aproximación – Corto Plazo

Entre 2014 y 2018, el principal medio de vigilancia seguirá siendo la vigilancia cooperativa, en la forma de SSR Modo A/C y S, la cual será ampliamente utilizada para la vigilancia del tránsito aéreo en los servicios TMA y en ruta dentro de la cobertura de las estaciones interrogadoras en tierra, en este período los sistemas radar evolucionaran completamente a Modo S en secundario y estado sólido en primario. La infraestructura aeronáutica de vigilancia estará completamente renovada, disminuyendo los mantenimientos correctivos y garantizando los recursos para implementar programas de mantenimiento preventivo, de acuerdo con el fabricante de los sistemas. La vigilancia independiente en forma de vigilancia de radar primario se seguirá usando en vigilancia en ruta y en TMA



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Evolución de la Infraestructura ADS-B/MLAT/WAM – Largo Plazo

De conformidad con el PNA COL VOL I para el largo plazo, pág. 81 Tabla 4.6. Requerimientos Operacionales Vigilancia, se proyecta la renovación de los Sistemas de Multilateración y ADS-B, así mismo las estaciones de Multilateración tendrán la capacidad de procesar datos ADS-B, de tal manera que se garantiza recepción y procesamiento de dicha información, asegurando la prestación del servicio de vigilancia mediante la combinación de las dos tecnologías.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Se introducirán sistemas de Multilateración/ADS-B para área ampliada con capacidad de procesamiento de respuestas ADS-B, en terminales de alta densidad de tráfico como un soporte y complemento al servicio ofrecido actualmente por los radares SSR, para Modos A/C y S.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Automatización ATM

La misión del sistema consiste en aumentar la seguridad del tráfico aéreo facilitando a los controladores información y gestión sobre datos procedentes de sensores de vigilancia (radares PSR/SSR/Modo-S, ADS-B y Multilateración), de mensajes ATS (planes de vuelo, meteorológicos y aeronáuticos) a través de la red AFTN/AMHS, de coordinación OLDI y AIDC con centros adyacentes y de capacidad de enlace de datos tierra-aire para CPDLC y DCL



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Situación Actual Automatización y Salas de Vigilancia

Actualmente se dispone de 7 sistemas de procesamiento y visualización de datos radar (2 ACC y 5 Salas de Vigilancia) instalados en el territorio nacional como se muestra en las Tabla Centro de Control de Tránsito y Tabla Salas de Vigilancia.

Los dos ACC cubren el espacio aéreo superior colombiano: Centro de Control de Barranquilla – ACC BAQ y Bogotá – ACC BOG. A continuación se describe la situación actual de estos dos centros:

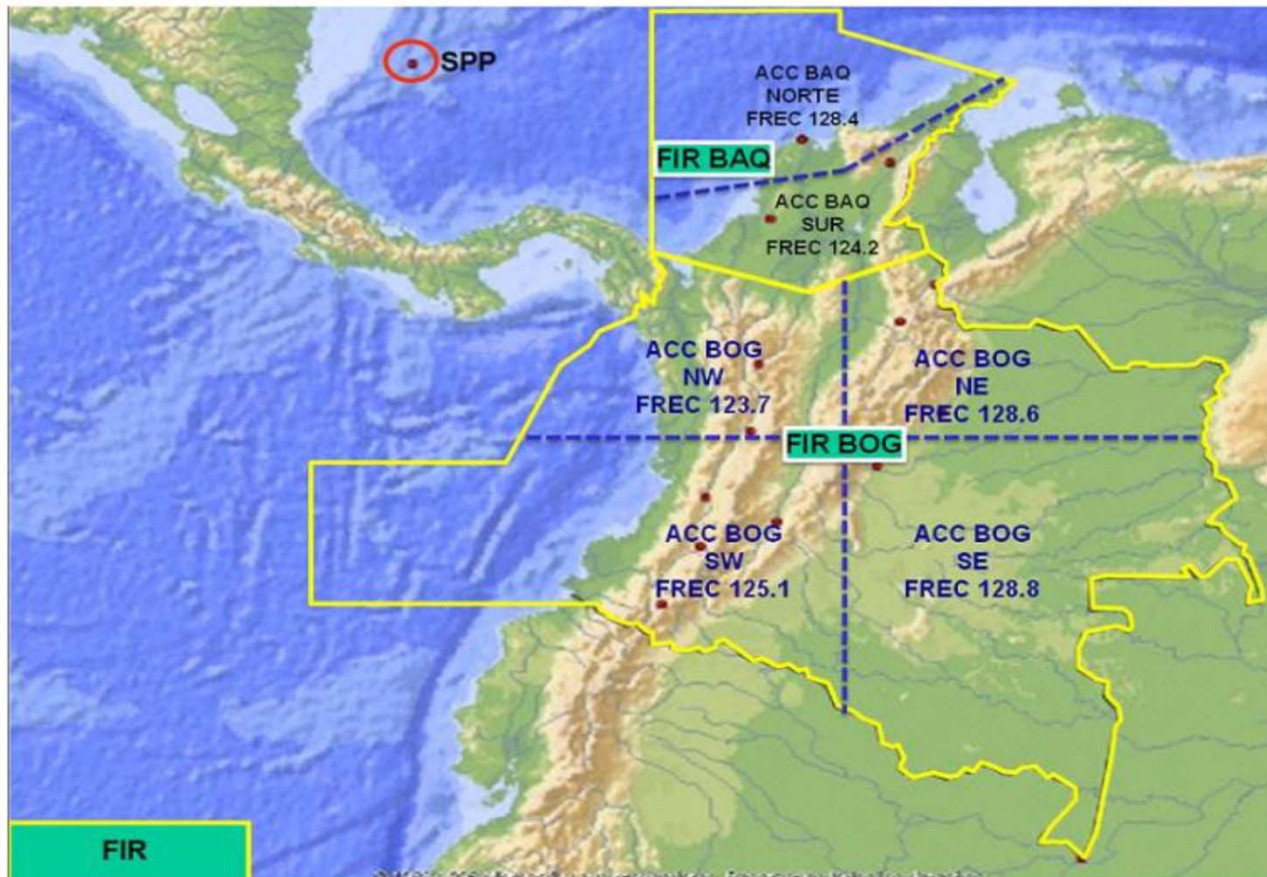


AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TABLA. CENTROS DE CONTROL DE TRANSITO AEREO (ACC)					
ÍTE M	SISTEMA	DEPARTAMEN TO	EQUIPOS	FECHA INSTALACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	FIR
1	ACC BARRANQUILLA (BAQ)	ATLÁNTICO	INDRA AIRCON 2100	2014	FIR SKEC
2	ACC BOGOTÁ (BOG)	BOGOTÁ D.C.	INDRA AIRCON 2100	2013	FIR SKED



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL





AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Las cinco salas de Vigilancia para el control de niveles inferiores son: San Andrés, Villavicencio, Cali, Leticia y Rionegro, en cada una de ellas se tiene implementados los sistemas FDP, RDP, alarmas STCA, MSAW y APW, sistemas de visualización y control, sistemas de monitoreo y gestión, sistemas de grabación y reproducción, los cuales permiten la automatización de todos los procesos necesarios para brindar en forma eficiente y segura el servicio de control de tránsito aéreo. Estos centros de visualización de datos y automatización de planes de vuelo, cuentan con sus respectivas posiciones en las torres de control de cada aeródromo servido



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TABLA SALAS DE VIGILANCIA (TMA)					
ÍTEM	SISTEMA	DEPARTAMENTO	EQUIPOS	FECHA INSTALACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	TMA
1	VILLAVICENCIO (VVC)	META	INDRA AIRCON 2100	2014	TMA VVC
2	CALI (CLO)	VALLE DEL CAUCA	INDRA AIRCON 2100	2014	TMA CALI
3	RIONEGRO (RNG)	ANTIOQUIA	INDRA AIRCON 2100	2014	TMA RNG
4	SAN ANDRÉS (SPP)	SAN ANDRÉS ISLA	THALES	2012	TMA SPP
5	LETICIA (LET)	AMAZONAS	INDRA AIRCON 2000	2003	TMA LET



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Por otra parte existen 20 posiciones de visualización radar en las torres de control civiles, distribuidas en el territorio nacional. También se dispone de visualización de datos radar y planes de vuelo en dependencias militares. En estas dependencias ATS se prestan los servicios vigilancia radar, asistencia y comprobación, control y guía vectorial.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

ACC BOGOTÁ

El principal centro de control de Colombia para la vigilancia ATC es el Centro de Control de Bogotá, ACC BOGOTÁ (BOG), en donde se tienen integradas las señales de todos los radares del país tanto civiles como militares.

Igualmente se integraran los sistemas de MLAT, ADS – B instalados en el territorio colombiano.

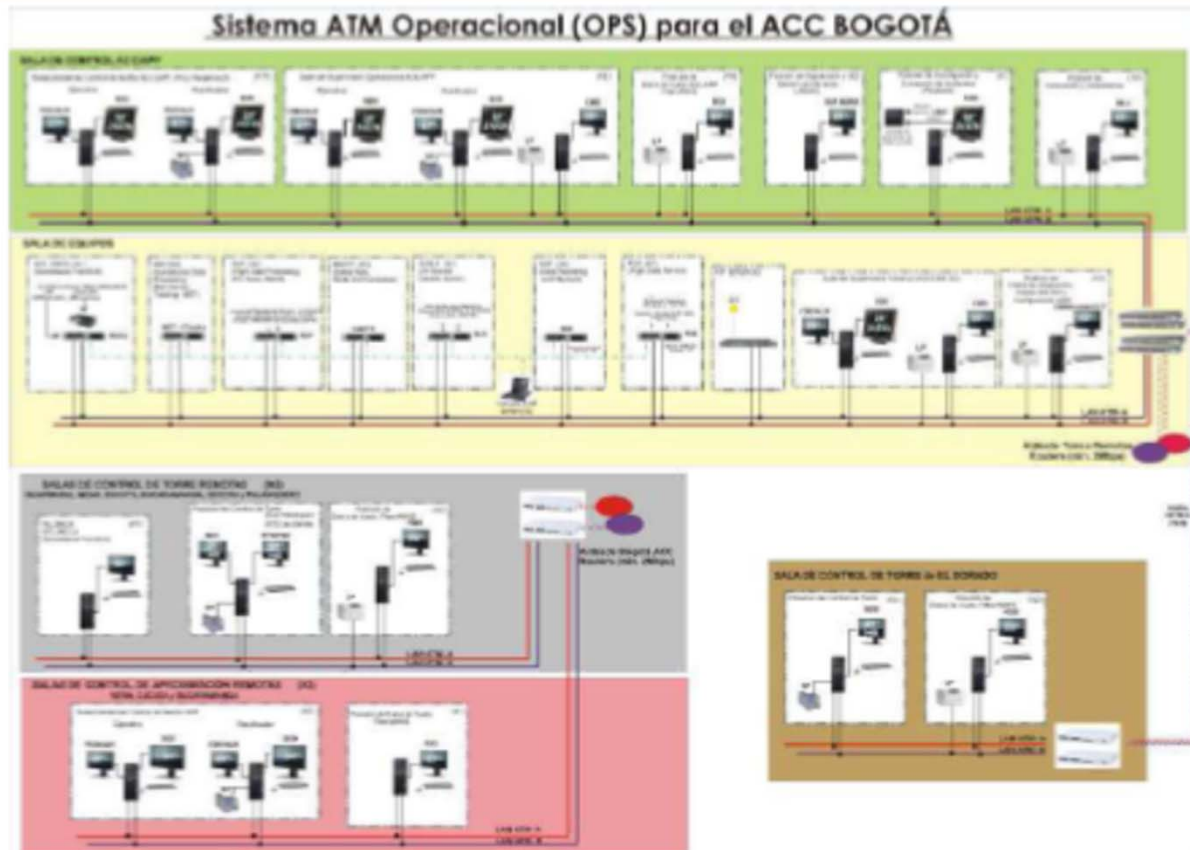


AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

El ACC BOG cuenta con 17 Unidades de Control de Sector, completamente dotadas, distribuidas en posición de controlador ejecutivo y posición de controlador planificador, con las mismas capacidades operacionales, 6 posiciones filter FDP, posición de supervisión de área y posición de supervisión de aproximación, respaldadas por un completo sistema de servidores redundantes, que garantizan las más modernas funcionalidades, facilitando la gestión del personal de control.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



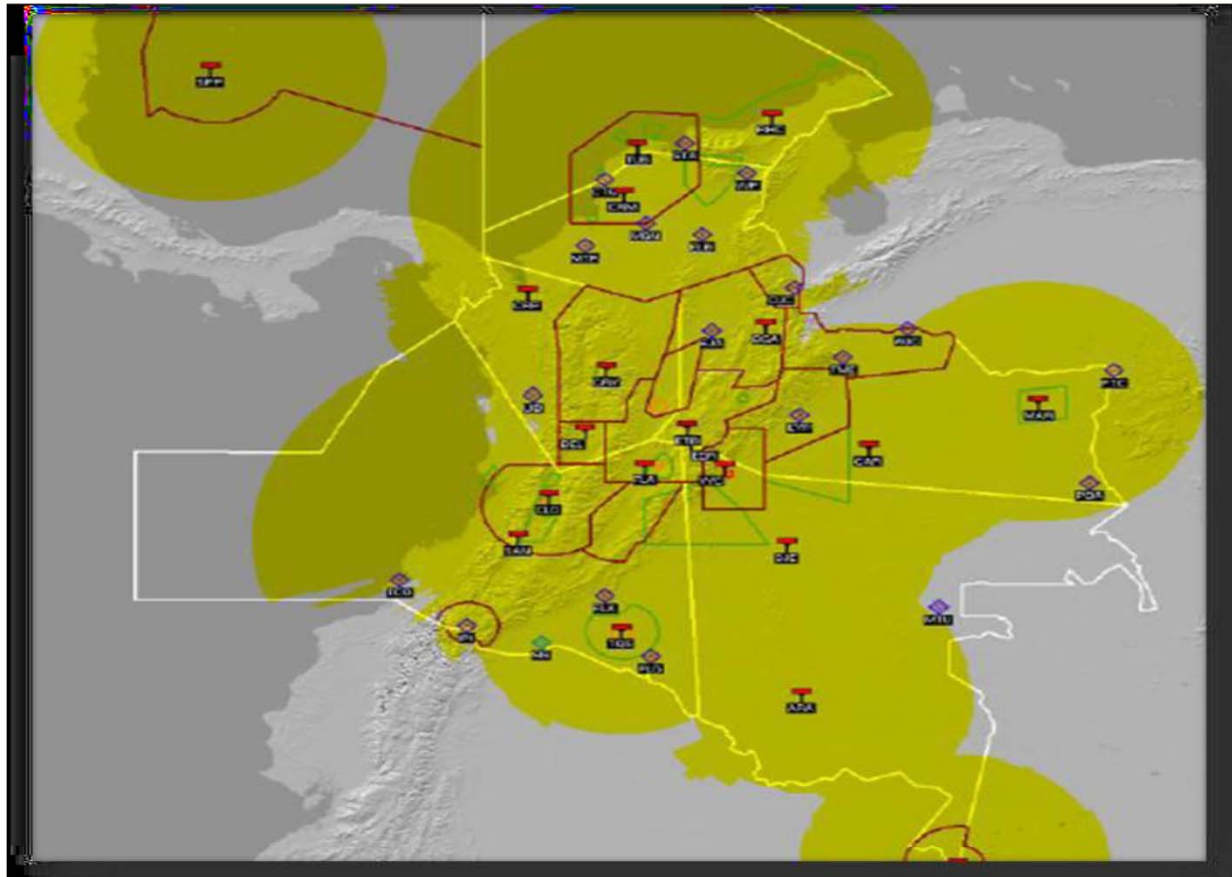


AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL





AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



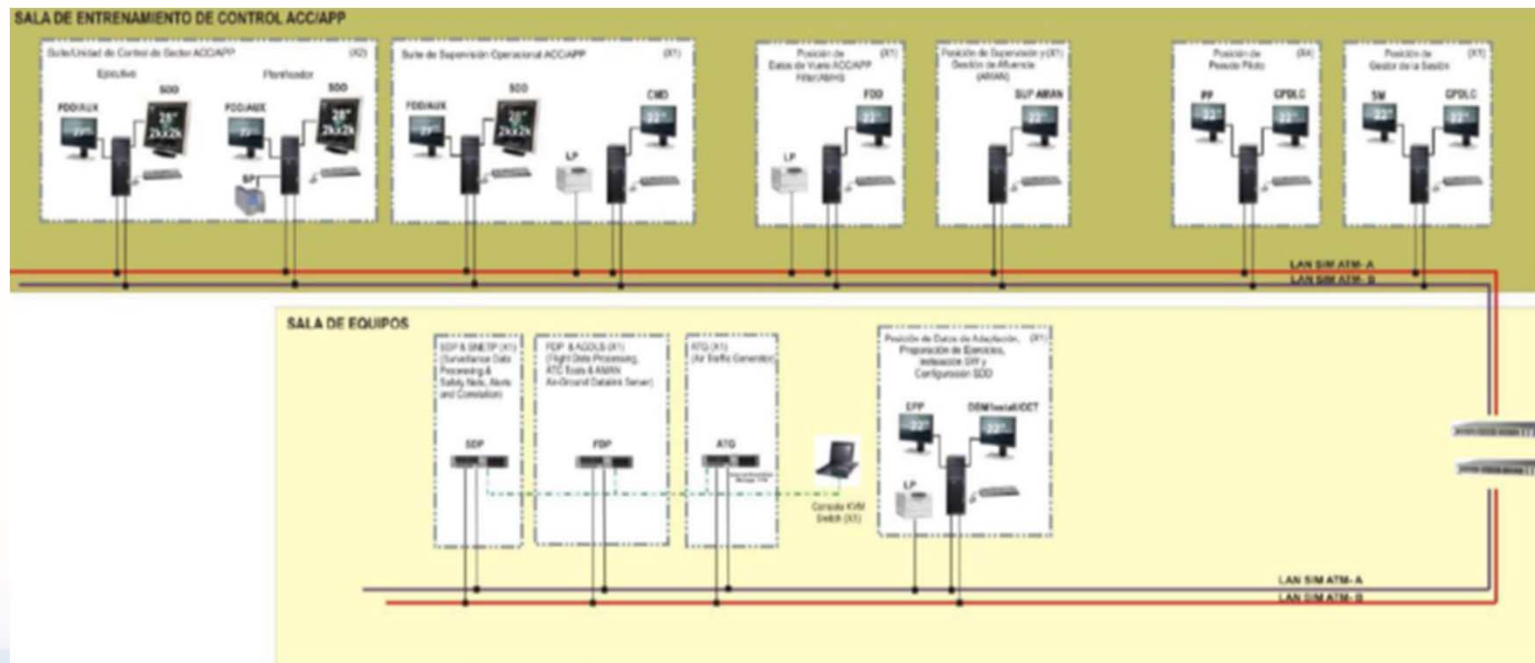
COBERTURA MULTIRADARSSR A 19.000 FT PARA EL ACC
BOGOTÁ



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema de Simulación ATM (CGAC)

El sistema de simulación, cuenta con 2 unidades de control de sector, en igual configuración que las del sistema operativo, 1 unidad de control de sector de torre y 1 posición de filter, garantizando la ejecución de simulaciones con la misma funcionalidad del sistema operativo





AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

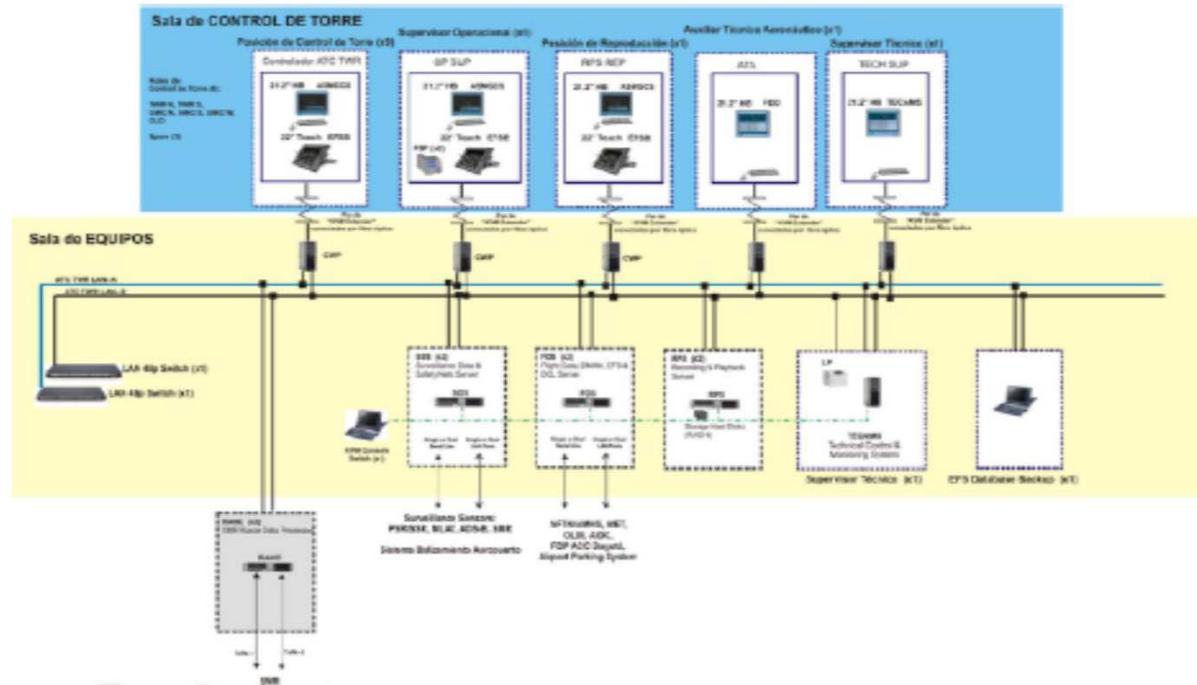
Sistema ATC TWR El Dorado

1. Sistema de Control de Tráfico Aéreo de TWR.
2. Radar de Superficie (SMR)
3. Sistema de Multilateración (MLAT)
4. Sistema Integrado de Información (SII).

El sistema de control ATC de TWR, a ser instalado en la nueva torre de control ELDORADO, contará con 11 posiciones operativas, 3 posiciones destinadas al control de pista norte, 3 para control de pista sur, 3 posiciones de reserva y 2 posiciones de auxiliar de tránsito aéreo, las respectivas posiciones de supervisión técnica y operativa.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



SISTEMA ATIS TWR EL DORADO.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema A-SMGCS para el Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá.

El principal medio para calcular la posición de los móviles (tanto aeronaves como vehículos) serán los reportes de voz de acuerdo a los procedimientos SMGCS, para baja visibilidad, publicados para los aeródromos.

El principal medio de vigilancia en superficie será el A-SMGCS Nivel I/II que se implementará en los aeródromos con condiciones de baja visibilidad frecuente. El A-SMGCS Nivel I/II será instalado²⁵ en el Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá, con una combinación de tecnologías que incluirán: SMR, Multilateración (MLAT) y ADS-B, para garantizar la visualización de todos los móviles en superficie. Se implementarán sistemas de procesamiento de datos de vigilancia y visualización mejorada para la explotación del sistema A-SMGCS hasta nivel III cuando las condiciones operacionales lo exijan



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema ATM Operacional para el ACC Barranquilla

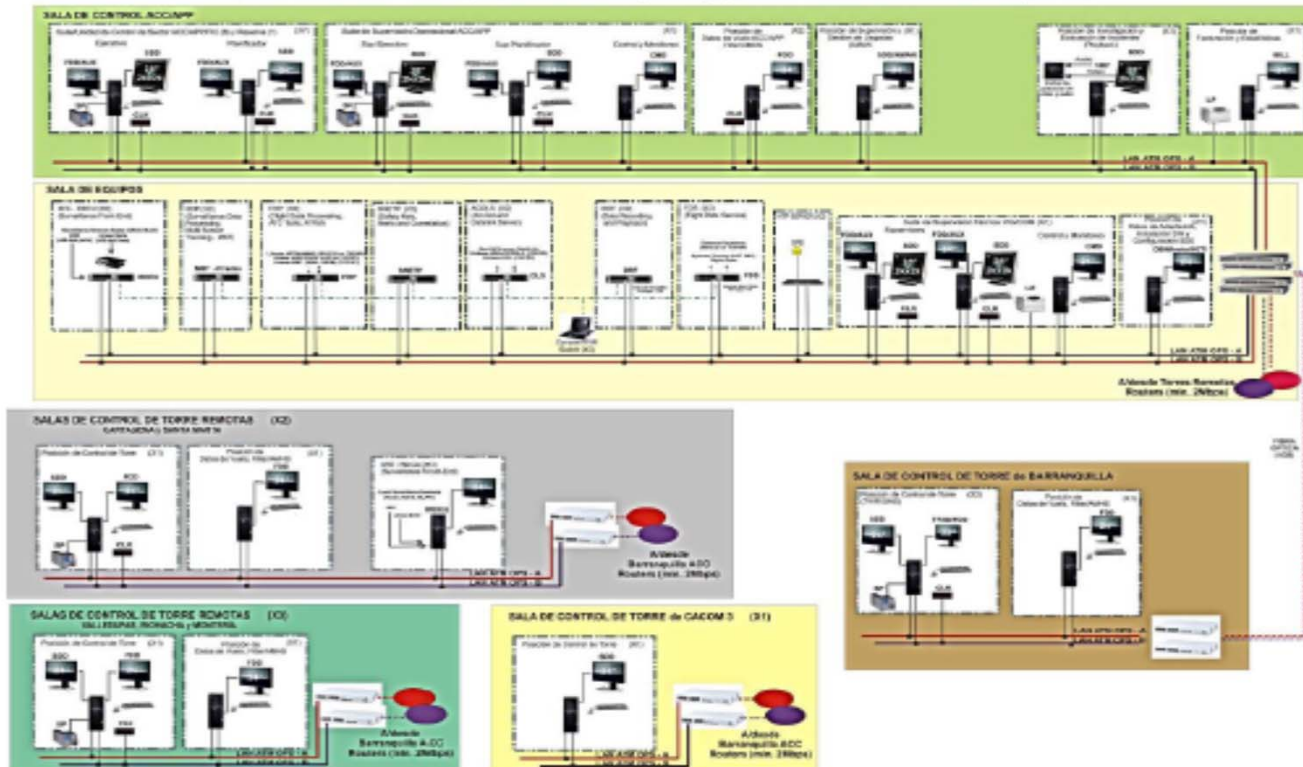
Está conformado por 7 Unidades de Control de Sector (UCS), 1 posición de supervisor operativo, 4 posiciones filter, respaldadas por un conjunto de servidores en configuración redundante que garantizan la funcionalidad.

El centro de control ACC BAQ, fue diseñado con la capacidad de servir como sistema de contingencia del Centro de Control ACC BOG, la base de datos puede ser cargada e implantada con una serie de comandos por medio de los cuales en pocos minutos, asumirá el espacio aéreo controlado de responsabilidad del ACC BOG, tanto para los servicios de comunicaciones como para los servicios de vigilancia.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema ATM Operacional (OPS) para el ACC Barranquilla





AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



COBERTURA MULTIRADAR₂₀ SSR A
19.000 FT PARA EL ACC
BARRANQUILLA



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema ATM Operacional para el TMA/APP Rionegro

Con 4 Unidades de Control de Sector (UCS), Implementación de las Torres de Control de Rionegro, Olaya Herrera de Medellín, Carepa, modernizando tanto los sistemas de comunicaciones, como los sistemas de Automatización.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema ATM Operacional para el TMA/APP Cali.

Con este contrato se logró la modernización de las Unidades de Control de Sector (UCS), Implementación de las Torres de control de Cali, Armenia, Fuerza Aérea (EMAVI), Pereira y las posiciones de APP Pereira.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema ATM Operacional para el TMA/APP Villavicencio

Con este contrato se logró la modernización de las Unidades de Control de Sector (UCS), Implementación de las Torres de Control de Villavicencio, Yopal, San José, Apiay.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Sistema ATM Operacional para el TMA/APP San Andrés Isla

Con este contrato se logró la modernización de las Unidades de Control de Sector (UCS), Implementación de la Torre de control de San Andrés Isla.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Capacidades de los sistemas de automatización.

TABLA. ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACION ATM			
NIVEL DE SERVICIO	CANTIDAD	OBSOLESCENCIA	COBERTURA ACTUAL
Centros de Control	2	0%	100%
Salas Vigilancia	5	20%	100%
Torres de Control con visualización	20	0%	100%
Centros de Gestión ATFM	1	0%	100%



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Estrategia automatización ATM

De acuerdo con los requerimientos operacionales formulados en el PNA COL Volumen I versión07, la Entidad opta continuar utilizando Sistemas ATM para garantizar los servicios de separación radar, asesoramiento y guía vectorial en el territorio nacional. De tal manera, que se ofrecerá vigilancia total del espacio aéreo colombiano mediante la visualización de los datos de los sensores radar, ADS-B y la Multilateración.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Evolución de la Infraestructura de Automatización – Corto Plazo

Teniendo en cuenta los contratos realizados en el último cuatrienio, se puede observar que la infraestructura de automatización, centros de control, salas radar, se encuentran actualizadas, con un promedio de vida útil de 10 años, razón por la cual, en el corto plazo no se prevén inversiones.

A corto plazo, se debe trabajar conjuntamente con personal ATS con el fin de operar las nuevas funcionalidades de los ACC y salas de vigilancia (como por ejemplo CPDLC, AIDC, DCL) a su máxima capacidad.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Evolución de la Infraestructura de Automatización – Mediano Plazo

Se pretende actualizar la Sala radar San Andrés en el 2022, la cual incluirá el número de posiciones operativas que satisfagan la necesidad operacional y como mínimo una posición de simulación para efectos de reentrenamientos.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Evolución de la Infraestructura de Automatización – largo Plazo

Se pretende actualizar las Salas radar y Torres de Control de acuerdo con la siguiente tabla, cada Sala Radar o Torre de Control incluirá el número de posiciones operativas que satisfagan la necesidad operacional y como mínimo una posición de simulación para efectos de reentrenamientos.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TABLA SALAS DE VIGILANCIA (TMA) LARGO PLAZO				
ÍTEM	SISTEMA	DEPARTAMENTO	FECHA	TMA
1	CALI	VALLE DEL CAUCA	2024	TMA CALI
2	RIONEGRO	RIONEGRO ANTIOQUIA	2024	TMA RIONEGRO
3	VILLAVICENCIO	META	2024	TMA VILLAVICENCIO
4	LETICIA	AMAZONAS	2025	TMA LETICIA

TABLA CENTROS DE CONTROL LARGO PLAZO



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

ÍTEM	SISTEMA	DEPARTAMENTO	FECHA	TMA
1	BARRANQUILLA	ATLÁNTICO	2026	FIR SKEC
2	BOGOTÁ	CUNDINAMARCA	2026	FIR SKED



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Bibliografía

- **PNA COL Volumen I- Requerimientos operacionales V07 2014, UAE Aeronáutica civil, 06 septiembre 2014.**
- **PNA Col Volumen II. Instalaciones y servicios V07 borrador, UAE Aeronáutica civil, 13 julio 2015.**



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

GRACIAS POR LA ATENCIÓN.

(...) Nuestro reto, construir país dejando huella para el presente y el futuro de nuestra aviación (...)”



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Seminario/Taller CAR/SAM para la Implantación de Sistemas Avanzados de
Vigilancia y Automatización
Ciudad de Panamá 22-25 septiembre 2015

