



GESEA

Grupo de Estudio
e Implantación del
Espacio Aéreo SAM

**RLA/06/901 Novena Reunión del Grupo de Estudio e Implantación del
Espacio Aéreo SAM – GESEA/9 (Lima, Perú, 13 al 17 de abril del
2026)**

**Resumen Técnico: Estrategia de Implementación FRA y Gestión del
Espacio Aéreo**

ROBSON SANTOS



Introducción

- Definición: El Free Route Airspace (FRA) es un concepto innovador que permite la optimización del espacio aéreo, proporcionando mayor flexibilidad para que las aeronaves planifiquen sus trayectorias sin la necesidad de seguir aerovías fijas.
- Este material técnico presenta la fundamentación, regulación y evolución de la implementación del FRA y las operaciones FRTO en Brasil.

FRTO – Free Route Operations

- Permite la planificación de rutas más directas sin dependencia de aerovías fijas.
 - Permite que las aeronaves elijan trayectorias más eficientes, reduciendo costos operacionales.
 - Forma parte del Plan Global de Navegación Aérea (GANP) de la OACI.
- **Principales beneficios:**
- Reducción del consumo de combustible y emisiones de CO₂.
 - Mayor previsibilidad de las operaciones.
 - Mejora en la eficiencia de la navegación aérea y optimización del flujo de tráfico.
 - Implementación gradual para maximizar los beneficios operacionales y garantizar la seguridad.

GANP – Global Air Navigation Plan



ICAO GANP PORTAL



Search ICAO

Global Strategic ▾ Global Technical ▾ Regional ▾ National ▾

Login

WELCOME TO THE GLOBAL AIR NAVIGATION PLAN PORTAL

The GANP Portal is a web portal where all aviation stakeholders will be able to find the most relevant information related to the Seventh edition of the GANP



ASBU ELEMENTS

ACAS	FRTO
ACDM	GADS
AMET	NAVS
APTA	NOPS
ASUR	OFPL
COMI	RSEQ
COMS	SNET
CSEP	SURF
DAIM	SWIN
DATS	TBO
FICE	WAKE

FRTO – Free Route Operations

FRTO		
FRTO-B0/1	Direct routing (DCT)	Operational
FRTO-B0/2	Airspace planning and Flexible Use of Airspace (FUA)	Operational
FRTO-B0/3	Pre-validated and coordinated ATS routes to support flight and flow	Operational
FRTO-B0/4	Basic conflict detection and conformance monitoring	Operational
FRTO-B1/1	Free Route Airspace (FRA)	Operational
FRTO-B1/2	Required Navigation Performance (RNP) routes	Operational
FRTO-B1/3	Advanced Flexible Use of Airspace (FUA) and management of real time airspace data	Operational
FRTO-B1/4	Dynamic sectorization	Operational
FRTO-B1/5	Enhanced Conflict Detection Tools and Conformance Monitoring	Operational
FRTO-B1/6	Multi-Sector Planning	Operational
FRTO-B1/7	Trajectory Options Set (TOS)	Operational
FRTO-B2/1	Local components of integrated ATFM and ATC Planning function (INAP)	Operational
FRTO-B2/2	Local components of Dynamic Airspace Configurations (DAC)	Operational
FRTO-B2/3	Large Scale Cross Border Free Route Airspace (FRA)	Operational
FRTO-B2/4	Enhanced Conflict Resolution Tools	Operational

FRTO BLOCKS	
FRTO-B0/1	Direct Routing (DCT)
FRTO-B0/2	Airspace planning and Flexible Use of Airspace (FUA)
FRTO-B0/3	Pre-validated and coordinated ATS routes to support flight and flow
FRTO-B0/4	Basic conflict detection and conformance monitoring
FRTO-B1/1	Free Route Airspace (FRA)



FRTO B0/1 - Direct routing

Enrutamiento directo estratégico - EDE:

- Implementado durante la pandemia
- expansión gradual
- >90% del espacio aéreo brasileño
- publicación en AIP ENR 3.5
- cobertura actual de 9 mil km² (área en verde)

Apr 14 11:52:31 AM

OBS 30.0.2.1-3build1 - Profile: Untitled - Scenes: Untitled

The screenshot shows the OBS Studio interface with a scene preview window at the top. Below it are several docked panels: Sources, Audio Mixer, Scene Transitions, and Controls. The Sources panel lists 'Screen Capture (PipeWire) 2', 'Screen Capture (PipeWire)', and 'Image'. The Audio Mixer shows 'Desktop Audio' and 'Mic/Aux' tracks. The Scene Transitions panel is set to 'Fade' with a duration of 300 ms. The Controls panel contains buttons for 'Start Streaming', 'Start Recording', 'Start Virtual Camera', 'Studio Mode', and 'Settings'.

No source selected Properties Filters

Scenes

- Scene

Sources

- Screen Capture (PipeWire) 2
- Screen Capture (PipeWire)
- Image

Audio Mixer

Desktop Audio -inf dB

Mic/Aux -inf dB

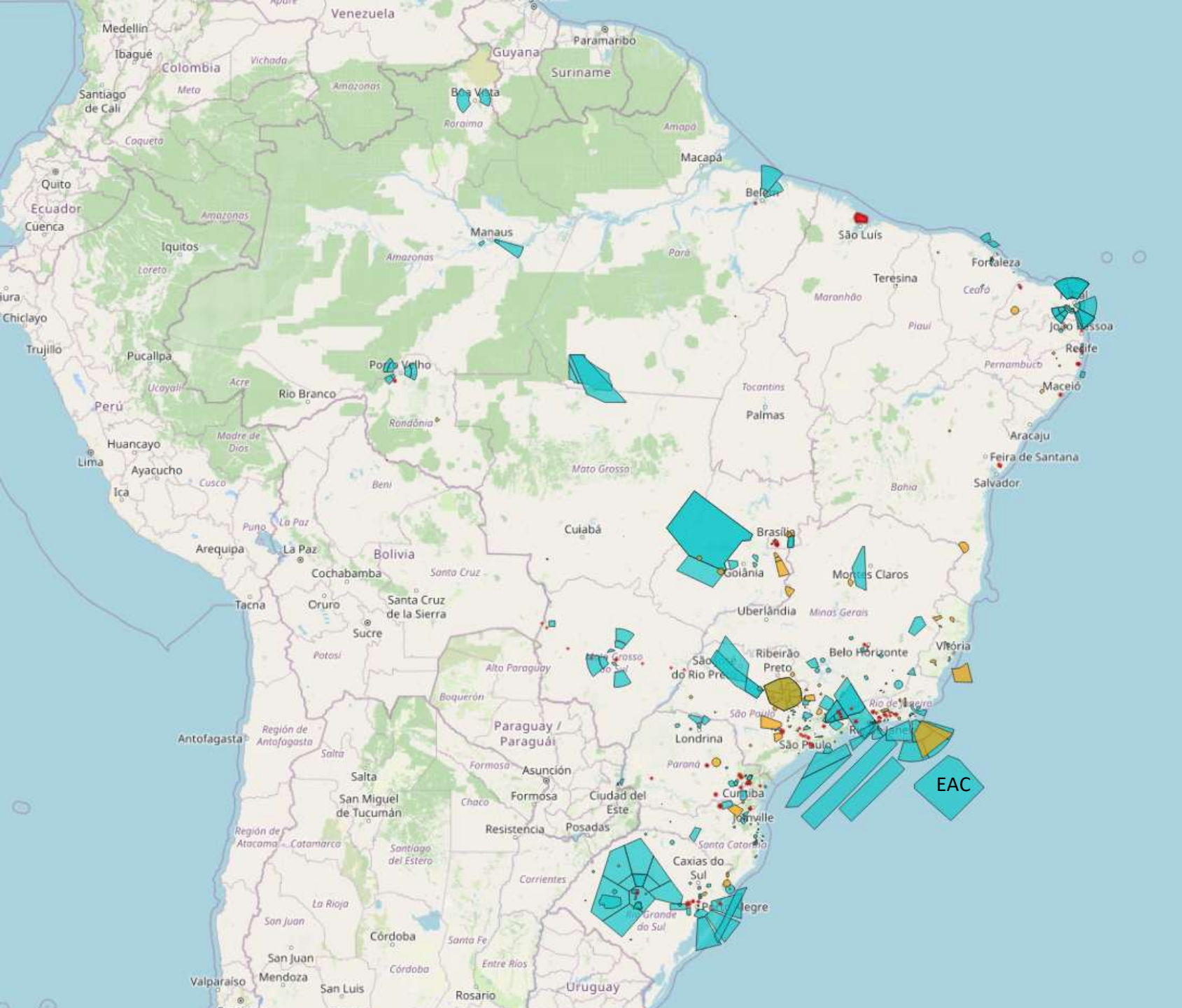
Scene Transitions

Fade

Duration 300 ms

Controls

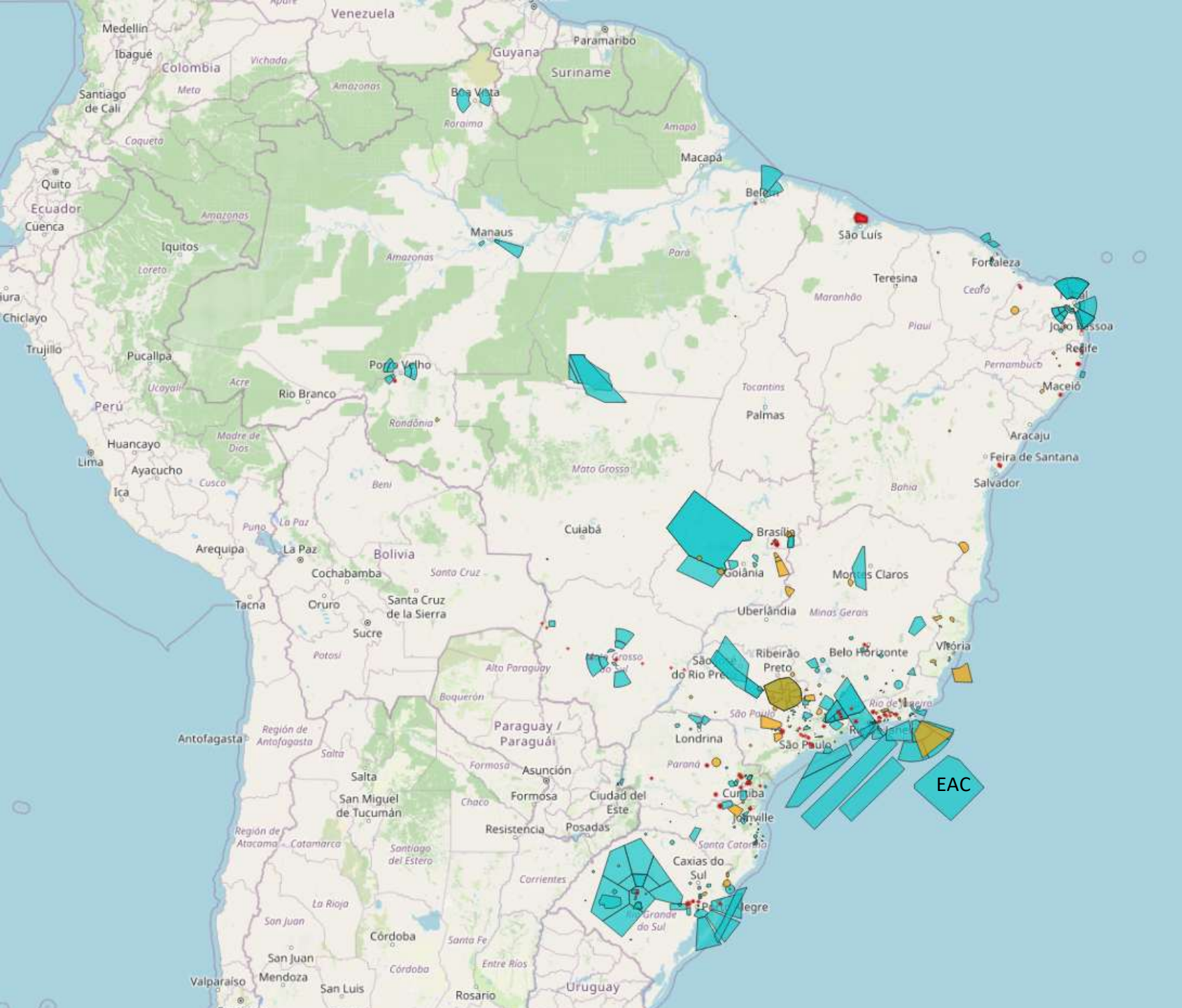
- Start Streaming
- Stop Recording
- Start Virtual Camera
- Studio Mode
- Settings



FRTO B0/2 – FUA

Uso flexible del espacio aéreo:

- Actividades en el espacio aéreo
- ICA 100-36 (Proceso de solicitud para el uso del espacio aéreo)
- ATM049 (Análisis técnico del espacio aéreo)
- Elaboración del Manual Gerenciamento do Espaço Aéreo (ASM)
- Plan de Implementación ASM
- reclasificación de los EAC a TRA/TSA (en curso);
- Estudios checkin-checkout para TRA (espacio aéreo controlado)



FRTO B0/2 – FUA

Uso flexible del espacio aéreo:

- Actividades en el espacio aéreo
- ICA 100-36 (Proceso de solicitud para el uso del espacio aéreo)
- ATM049 (Análisis técnico del espacio aéreo)
- Elaboración del Manual Gerenciamento do Espaço Aéreo (ASM)
- Plan de Implementación ASM
- reclasificación de los EAC a TRA/TSA (en curso);
- Estudios checkin-checkout para TRA (espacio aéreo controlado)

ICA 100-36 – Uso Especial del Espacio Aéreo

Regula la utilización especial del espacio aéreo para actividades específicas.

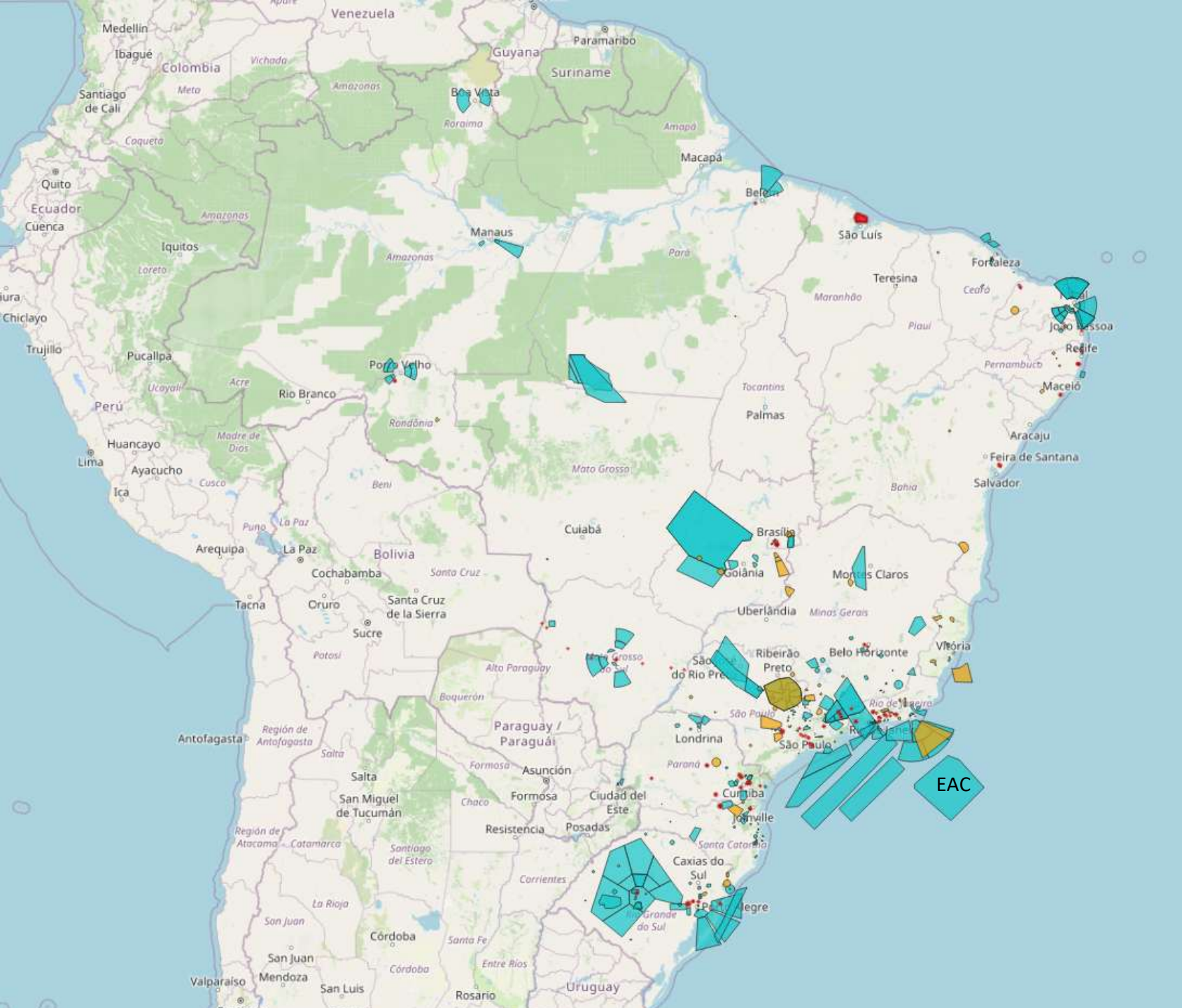
Introduce conceptos de "acomodación", restricciones de vuelo y reservas de espacio aéreo para equilibrar la flexibilidad operacional y la seguridad.

Principales actualizaciones:

Armonización con estándares internacionales.

Definición de procesos para solicitud y aprobación de espacios aéreos condicionados.

Aplicación del Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA) para un mejor aprovechamiento del espacio aéreo.



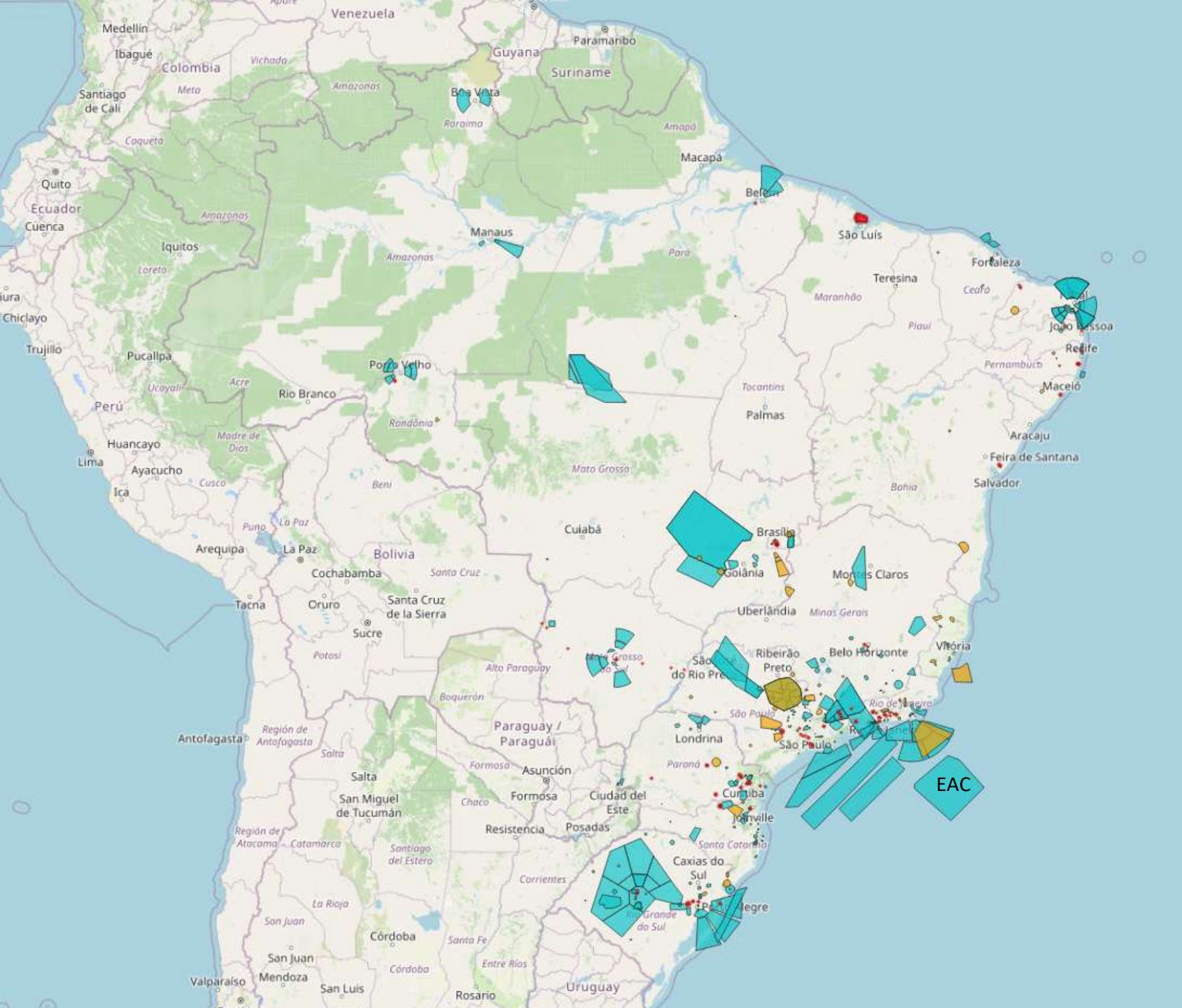
FRTO B0/2 – FUA

Uso flexible del espacio aéreo:

- Actividades en el espacio aéreo
- ICA 100-36 (Proceso de solicitud para el uso del espacio aéreo)
- **ATM049 (Análisis técnico del espacio aéreo)**
- Elaboración del Manual Gerenciamento do Espaço Aéreo (ASM)
- Plan de Implementación ASM
- reclasificación de los EAC a TRA/TSA (en curso);
- Estudios checkin-checkout para TRA (espacio aéreo controlado)

This screenshot shows the OBS Studio interface with a scene preview window at the top. The preview window displays a complex scene graph with multiple sources and transitions. Below the preview, there are several docked panels: 'Sources' (listing 'Screen Capture (PipeWire) 2', 'Screen Capture (PipeWire)', and 'Image'), 'Audio Mixer' (showing 'Desktop Audio' and 'Mic/Aux' tracks), 'Scene Transitions' (set to 'Fade' with a duration of 300 ms), and 'Controls' (with buttons for 'Start Streaming', 'Start Recording', 'Start Virtual Camera', 'Studio Mode', and 'Settings'). The 'Start Recording' button is highlighted in blue.

This is a close-up view of the bottom right portion of the OBS Studio interface. The 'Start Recording' button is highlighted in blue, indicating it is the active or selected option. Other visible buttons include 'Start Streaming', 'Start Virtual Camera', 'Studio Mode', and 'Settings'. The 'Scene Transitions' panel shows 'Fade' selected with a duration of 300 ms. The 'Sources' panel lists 'Screen Capture (PipeWire) 2', 'Screen Capture (PipeWire)', and 'Image'. The 'Audio Mixer' panel shows 'Desktop Audio' and 'Mic/Aux' tracks.

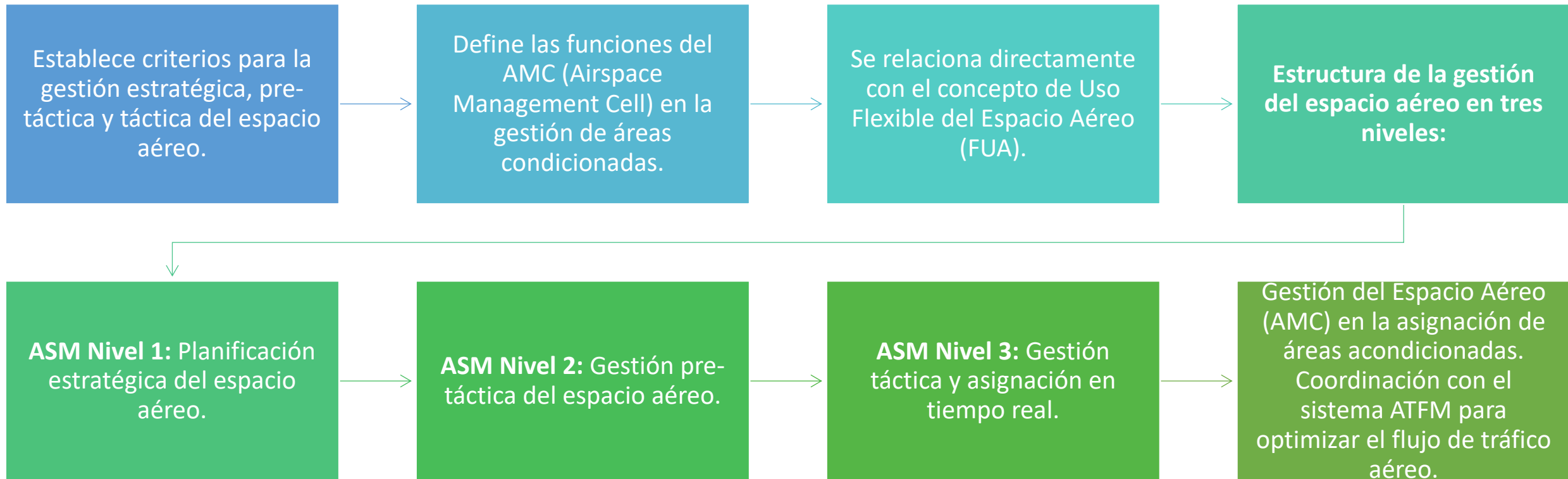


FRTO B0/2 – FUA

Uso flexible del espacio aéreo:

- Actividades en el espacio aéreo
- ICA 100-36 (Proceso de solicitud para el uso del espacio aéreo)
- ATM049 (Análisis técnico del espacio aéreo)
- **Elaboración del Manual Gerenciamento do Espaço Aéreo (ASM)**
- **Plan de Implementación ASM**
- reclasificación de los EAC a TRA/TSA (en curso);
- Estudios checkin-checkout para TRA (espacio aéreo controlado)

Manual ASM - Gestión del Espacio Aéreo



Apr 14 11:00:38 AM

OBS 30.0.2.1-3build1 - Profile: Untitled - Scenes: Untitled

The screenshot shows the OBS Studio interface with a scene containing several sources. The Audio Mixer is visible at the bottom, showing Desktop Audio and Mic/Aux tracks. The Scene Transitions panel is set to Fade with a duration of 300 ms. The Controls panel includes buttons for Start Streaming, Recording, Start Virtual Camera, Studio Mode, and Settings.

No source selected

Properties Filters

Scenes

- Scene

Sources

- Screen Capture (PipeWire) 2
- Screen Capture (PipeWire)
- Image

Audio Mixer

Desktop Audio -inf dB

Mic/Aux -inf dB

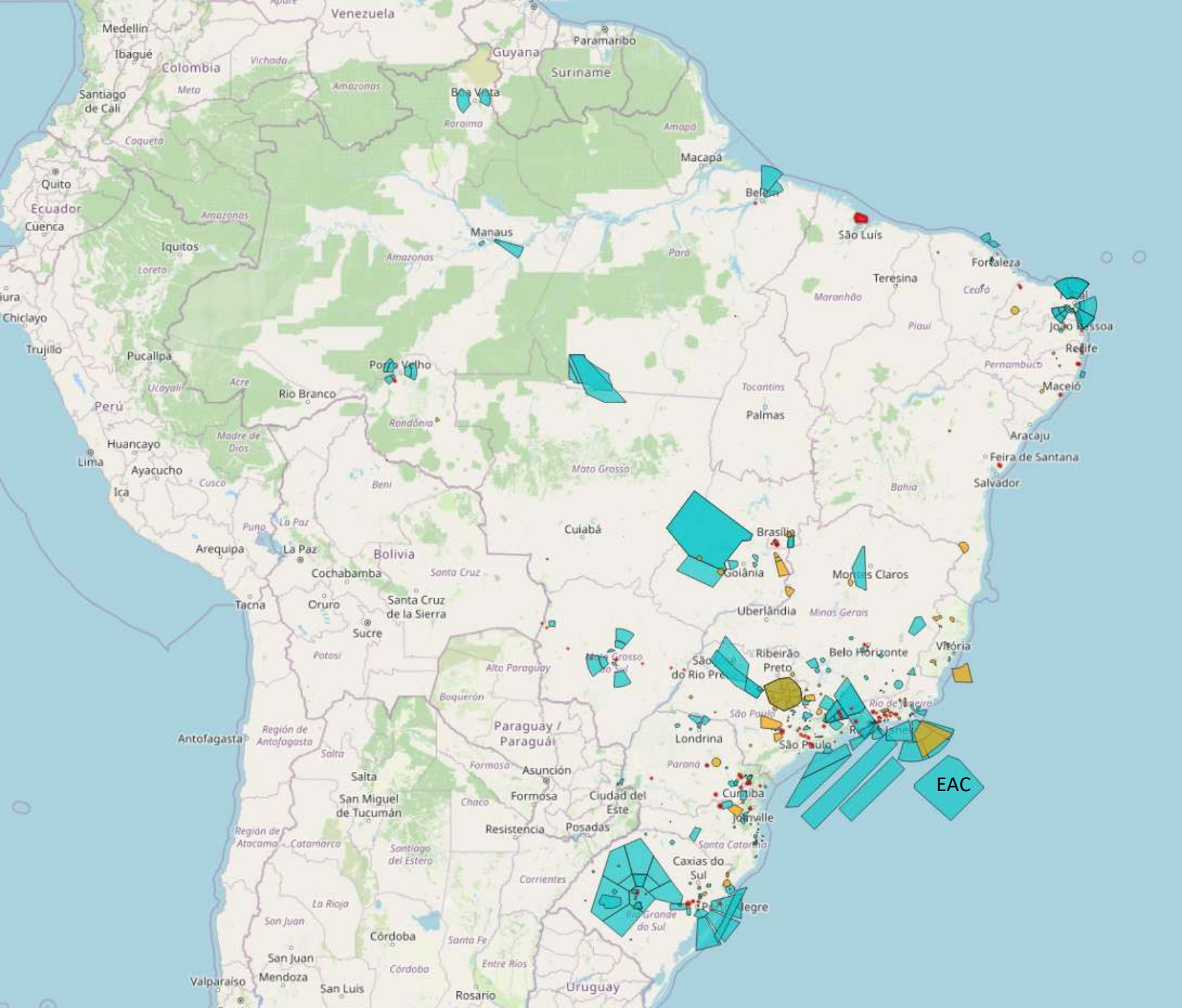
Scene Transitions

Fade

Duration 300 ms

Controls

- Start Streaming
- Recording
- Start Virtual Camera
- Studio Mode
- Settings



FRTO B0/2 – FUA

Uso flexible del espacio aéreo:

- Actividades en el espacio aéreo
- ICA 100-36 (Proceso de solicitud para el uso del espacio aéreo)
- ATM049 (Análisis técnico del espacio aéreo)
- Elaboración del Manual Gerenciamento do Espaço Aéreo (ASM)
- Plan de Implementación ASM
- reclasificación de los EAC a TRA/TSA (en curso);
- Estudios checkin-checkout para TRA (espacio aéreo controlado)

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO



TRÁFEGO AÉREO

CIRCEA 100-114

SOLICITAÇÃO DE ROTAS PREFERIDAS DO
USUÁRIO (UPR)

2024

CIRCEA 100-114/2024

15/16

Anexo A – Tabela de Prazos

Solicitação do usuário	Até o 5º dia do ciclo AIRAC corrente
Pré-análise pelo CGNA	Até o 10º dia do ciclo AIRAC corrente para envio aos GFMC/ASSESSORES do GADHOC CDM ROTAS
Análise do GFMC/ASSESSORES do GADHOC CDM ROTAS envolvidos	Até o 20º dia do ciclo AIRAC corrente para envio ao CGNA
Parecer do CGNA	Até o 25º dia do ciclo AIRAC corrente para divulgação
Entrada em vigor das rotas	Ciclo AIRAC pertinente

This screenshot shows the OBS Studio interface with a scene preview window at the top. Below the preview are several docked panels: Sources (listing 'Screen Capture (PipeWire) 2', 'Screen Capture (PipeWire)', and 'Image'), Audio Mixer (showing 'Desktop Audio' and 'Mic/Aux' levels), Scene Transitions (set to 'Fade' with a '300 ms' duration), and Controls (with buttons for 'Start Streaming', 'Start Recording', 'Start Virtual Camera', 'Studio Mode', and 'Settings').

This close-up screenshot focuses on the bottom panels of the OBS Studio interface. The Sources panel shows three items: 'Screen Capture (PipeWire) 2', 'Screen Capture (PipeWire)', and 'Image'. The Audio Mixer panel shows two tracks: 'Desktop Audio' and 'Mic/Aux', both at '-inf dB'. The Scene Transitions panel shows a 'Fade' transition with a '300 ms' duration. The Controls panel shows five buttons: 'Start Streaming', 'Start Recording' (highlighted in blue), 'Start Virtual Camera', 'Studio Mode', and 'Settings'.



INÍCIO

AERÓDROMOS

ESPAÇO AÉREO

NOTAM

CARTAS

PUBLICAÇÕES

CONSULTA PRÉVIA

- Aerovias (Em breve) **EM BREVE**
- Playbook de Rotas
- Playbook de Rotas (Plano de Contingência)
- Playbook de Rotas (SWAP)
- Dashboard (SWAP)
- Fixos
- Radiodifusoras

⚠ Pesquisa de Satisf.
 Está sendo realizada a Pesquisa de Satisfação do Cliente. Sua contribuição é muito importante para a melhoria dos produtos e serviços. O ICA pretende com esta pesquisa capturar a impressão dos seus clientes sobre os produtos e serviços oferecidos. Sua contribuição é muito importante para a melhoria dos produtos e serviços oferecidos.

Qualidade e garantir mais segurança aos seus usuários. Brasil.

⚠ PESQUISA DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE (AISWEB) - CU

Acessar

Fonte oficial de Informações Aeronáuticas do Brasil

NOTAM
Aviso aos Aeronavegantes

ROTAER
Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas

Cartas
Cartas Aeronáuticas

AIP
Publicação de Informação Aeronáutica

AIC
Circular de Informação Aeronáutica

Suplementos AIP
Mudanças temporárias na AIP

E-AIP
AIP Eletrônico

AIS por País
Serviços AIS pelo mundo

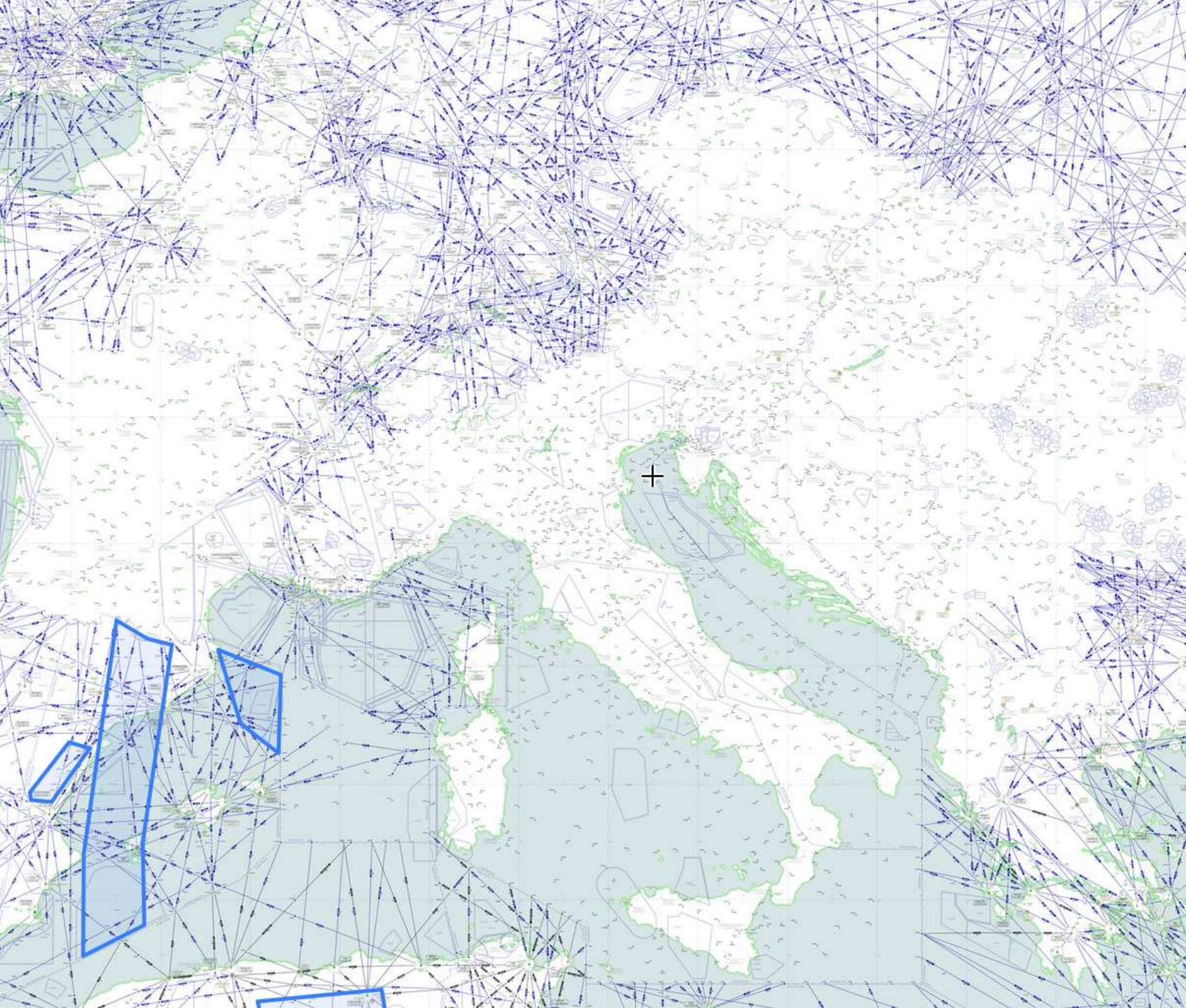
Consulta Prévia ao Voo
Insira no campo abaixo o indicador de localidade do Aeródromo, TMA ou FIR desejada.

CÓDIGO IDENTIFICADOR

Não sabe o Indicador de Localidade? Clique Aqui

INFORMAÇÕES OBTIDAS A PARTIR DESTA CONSULTA:

ROTAER, INFOTEMP, NOTAM, RCR, Mapa, Suplementos AIP, Rotas Preferenciais, Horário de Nascer/Por do Sol e Cartas



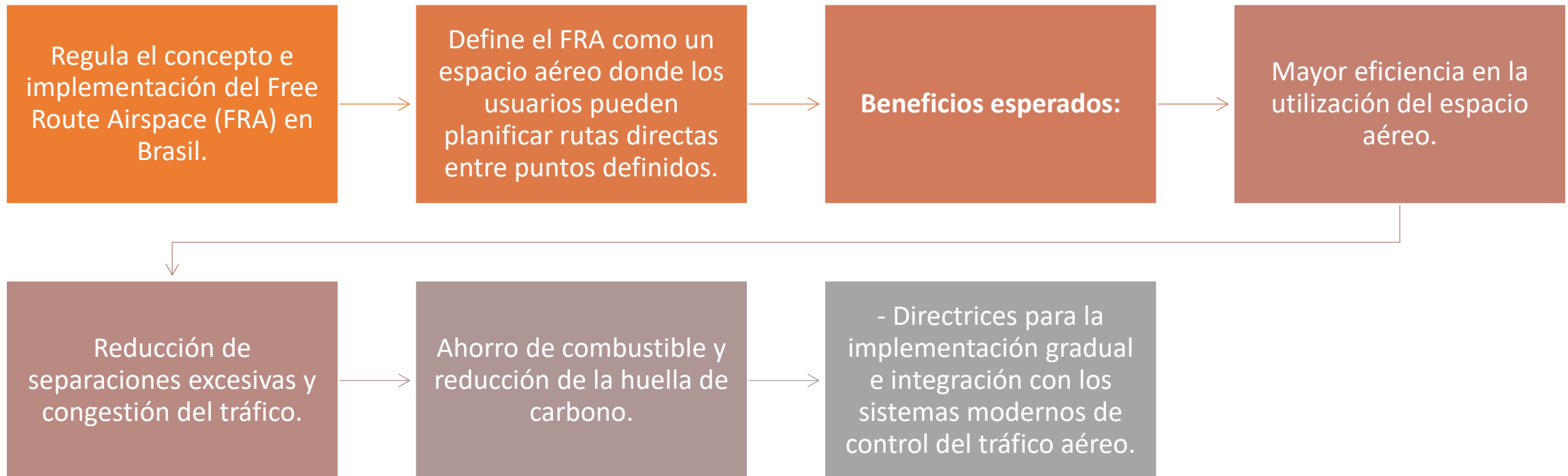
FRTO B0/4 – Detección básica de conflictos y conformidad

- a. habilitador

FRTO B1/1 – FRA – espacio aéreo libre de rutas

- a. PCA 351-6 (Concepción operacional del FRA)
- b. Manual de implementación de FRA en preparación
- c. Plan de implementación FRA

PCA 351-6 - Concepción Operacional del FRA



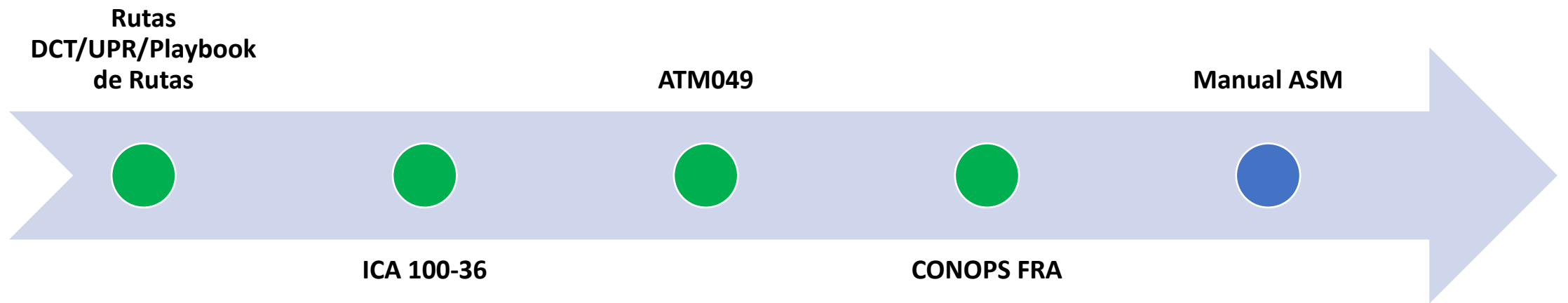
Manual de implementación de FRA

- Documento guía para la implementación de FRA en Brasil.
 - Implica la evaluación de factibilidad, la planificación operativa y la integración de sistemas.
 - Define los requisitos técnicos, la formación y el seguimiento posterior a la implementación.
- **Pasos de implementación:**
- Planificación: evaluación de la infraestructura y viabilidad operativa.
 - Diseño: definición de puntos de entrada y salida y límites de FRA.
 - Publicación: actualización de cartas y normativas aeronáuticas.
 - Validación: pruebas operativas y ajustes.
 - Implementación: Puesta en marcha de FRA con seguimiento continuo.
- Necesidad de formación de controladores y usuarios para adaptarse al nuevo concepto.

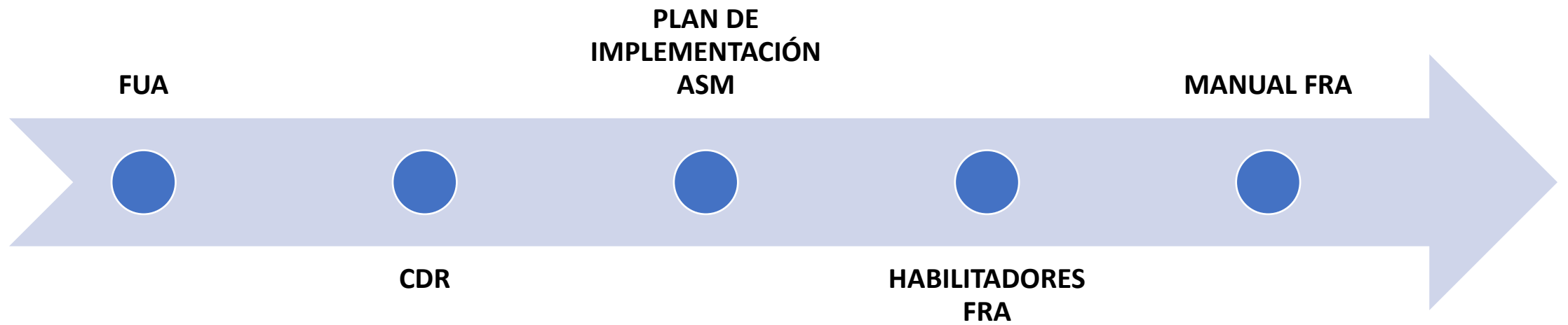
Plan de Implementación del ASM en Organismos Regionales

- Estrategia para descentralizar la gestión del espacio aéreo y aumentar la eficiencia operativa.
- Implementación de herramientas para mejorar la coordinación entre las unidades regionales.
- **Objetivo:** Asegurar que la gestión del espacio aéreo sea eficiente en todas las regiones.
- **Principales iniciativas:**
 - Estandarización de procedimientos entre unidades regionales.
 - Modernización de los sistemas de gestión del tráfico.
 - Formación continua de controladores y directivos.
- **Beneficios:** mayor integración y eficiencia operativa en todo el territorio nacional.

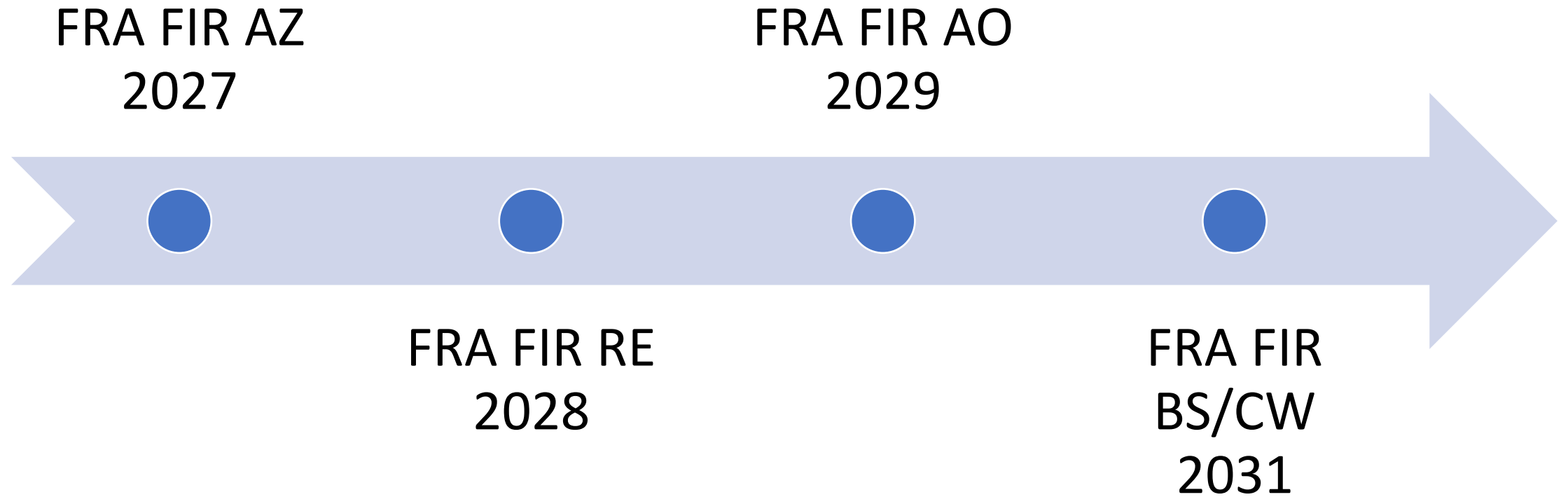
ROADMAP FRTO



ROADMAP FRTO



ROADMAP FRTO





ASBU ELEMENTS

FRTO

FRTO-B0/1	Direct routing (DCT)	Operational			
FRTO-B0/2	Airspace planning and Flexible Use of Airspace (FUA)	Operational			
FRTO-B0/3	Pre-validated and coordinated ATS routes to support flight and flow	Operational			
FRTO-B0/4	Basic conflict detection and conformance monitoring	Operational			
FRTO-B1/1	Free Route Airspace (FRA)	Operational			

100%	2024
60%	2027
70%	2027
20%	2029
30%	2029
100%	2031

Evolución de la Implementación del FRA

La implementación del FRA en Brasil sigue un cronograma alineado con el plan global de la OACI.

Se han realizado estudios de viabilidad y pruebas en determinados espacios aéreos.

Se espera una ampliación gradual del FRA con la integración de nuevas tecnologías y sistemas.

Implementación gradual según estudios de viabilidad operacional y seguridad:

- Implementación inicial en áreas de menor densidad de tráfico para evaluación, FIR AZ e FIR RE

- Expansión a áreas de mayor complejidad según la validación de los resultados, FIR BS e FIR CW

- Monitoreo continuo de los indicadores de desempeño y ajustes operacionales.

Planificación alineada con la evolución de los conceptos de Navegación Basada en Trayectorias (TBO).

DASA - Digital Airspace System Analysis

- Sistema utilizado para el análisis del espacio aéreo y la evaluación de impacto de nuevas operaciones.
- Apoyo a la toma de decisiones en la asignación de rutas y flexibilidad en el uso del espacio aéreo.
- Integra diferentes herramientas de monitorización para optimizar la gestión del tráfico aéreo.
- **Funciones:**
 - Análisis del impacto de las nuevas operaciones en el tráfico aéreo.
 - Simulación de trayectorias y separaciones.
 - Gestión de solicitudes de espacio aéreo acondicionado.
- Integración con sistemas ATFM y FRA para optimizar el flujo de tráfico.
- Curso ATM 049 – Capacitación de analistas



Conclusión

- La implementación del FRA representa un hito en la optimización del espacio aéreo brasileño.
- Reducción de costos operacionales y emisiones de CO2.
- Mayor flexibilidad y seguridad en las operaciones aéreas.
- **Necesidad de capacitación continua y modernización tecnológica.**
- La transición a un espacio aéreo más eficiente es un paso esencial para el futuro de la aviación en Brasil.

- Preguntas, Comentarios?
- Gracias
- robsonsantorsbcs@gmail.com

