



# PROYECTOS DE BRASIL



**Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo**

DEPARTMENT OF AIR SPACE CONTROL - DECEA

[www.decea.gov.br](http://www.decea.gov.br)

# OBJETIVO

Presentar para la planificación espacio aéreo brasileño y sus etapas de implementación.



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# GUIÓN

- Antecedentes
- Reestructuración de las TMA
- Progreso del PBN Sur



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# Problemas surgidos

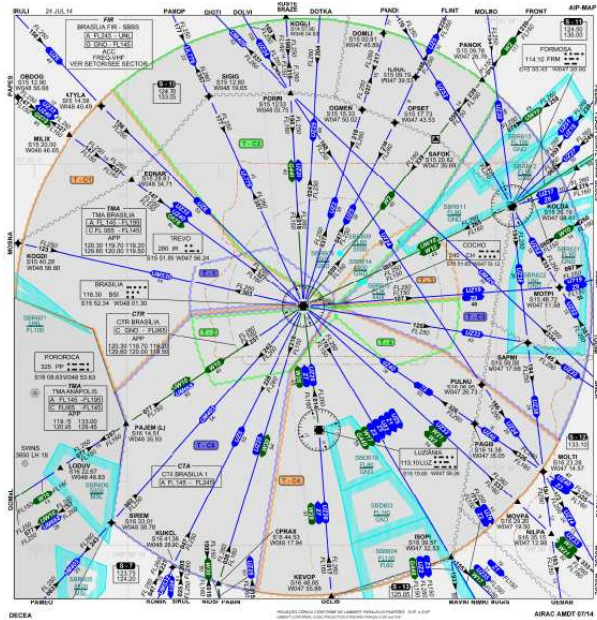
- Cambio de las autoridades
- Cambio del gerente del Proyecto PBN
- Cambio del equipo de Planificadores de espacio aéreo y diseñadores de procedimientos
- Reacción a los cambios por los controladores
- El adoctrinamiento ineficiente (BR y SP)
- El aumento de la distancia recorrida en la TMA SP
- El aumento de la complejidad en la TMA BH
- Grandes eventos



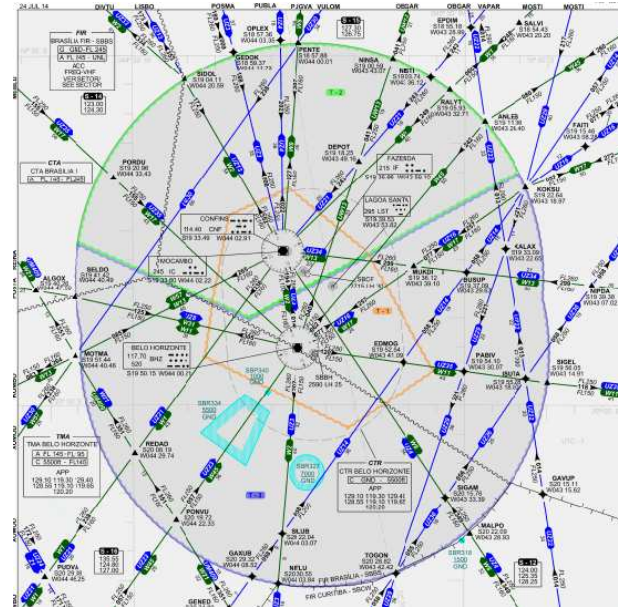
**PARA TENER ÉXITO, PRIMERO TENEMOS QUE  
DEJAR DE COMETER ERRORES**



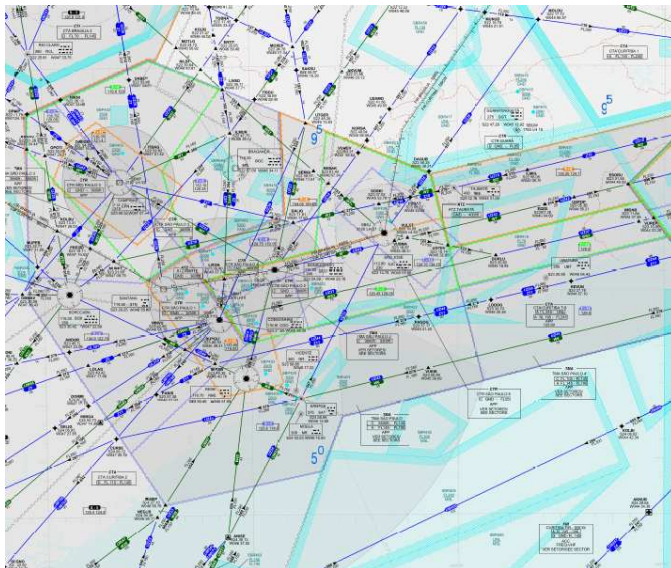
# TMA Brasília



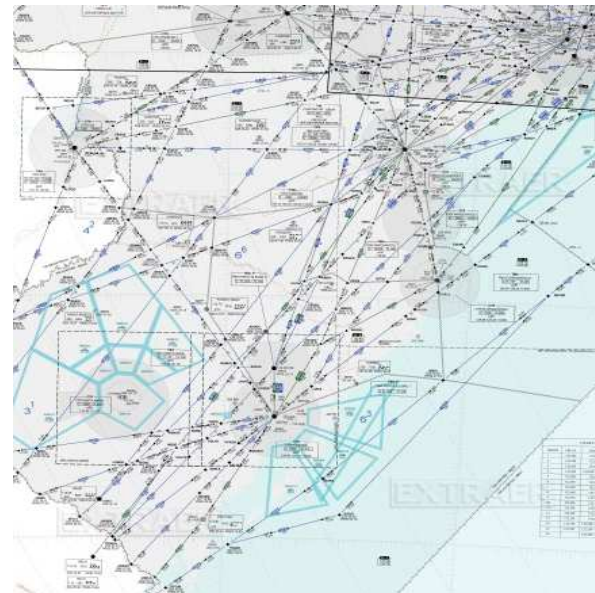
# TMA Belo Horizonte



# TMA SÃO PAULO



# FIR CURITIBA







# PLANIFICACIÓN DEL ESPACIO AÉREO BRASILEÑO

PBN		
TMA	ALTERAÇÃO	PREVISÃO
BRASÍLIA	STAR/SID	10/2015
BELO HORIZONTE	CIRCULAÇÃO	11/2015
SÃO PAULO	STAR	03/2017
PBN SUL	CIRCULAÇÃO	03/2017



# DECLARACIÓN DE BOGOTÁ

Compromiso con el logro de los siguientes objetivos para el año 2016:

- 40% de los aeródromos internacionales / TMA:
  - con operaciones de descenso continuo (CDO)
  - con operaciones de ascenso continuo (CCO)



# TALLER

- CONCEPTOS PBN
- CDO / CCO



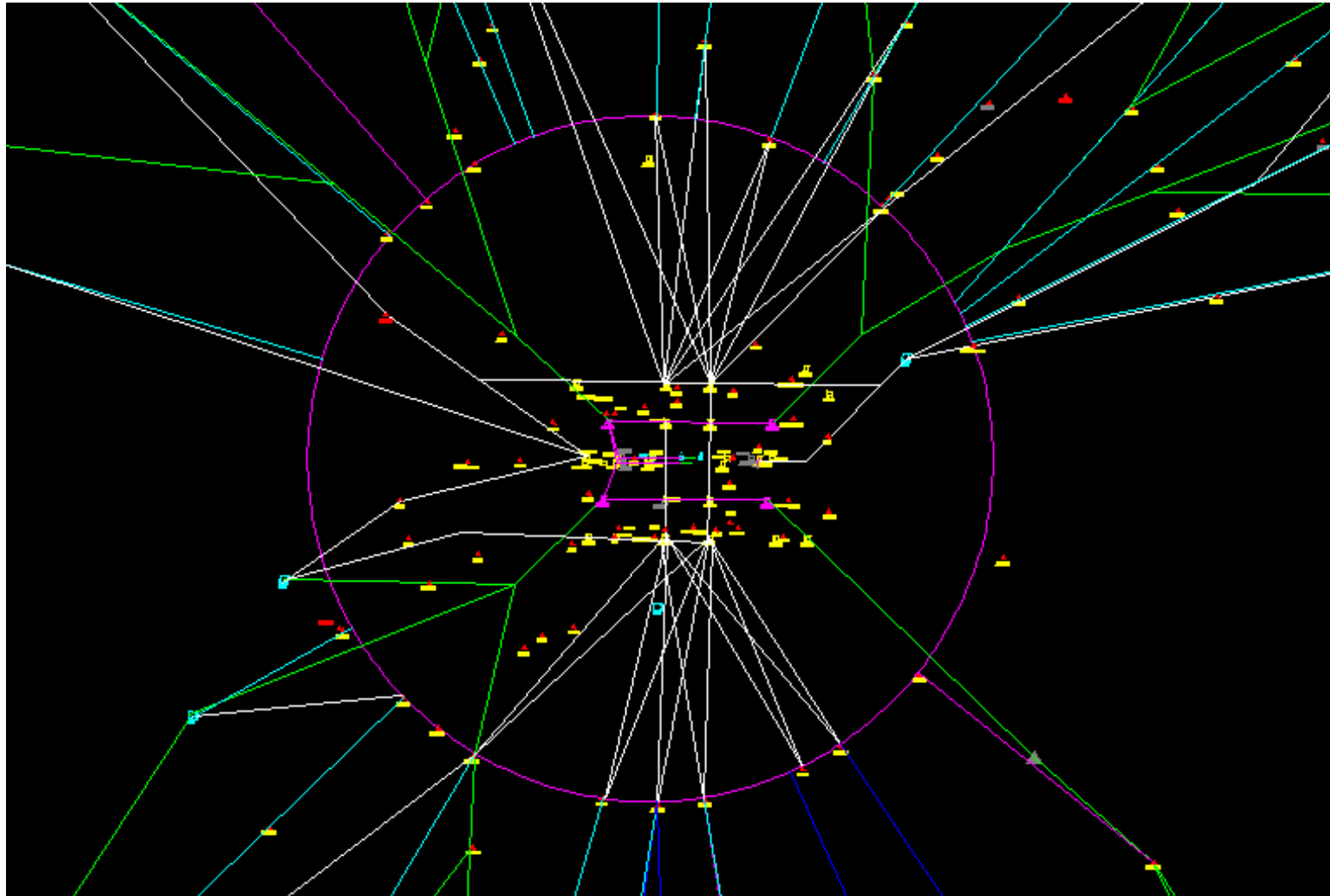
# PLANIFICACIÓN PARA EL ESPACIO AÉREO BRASILEÑO



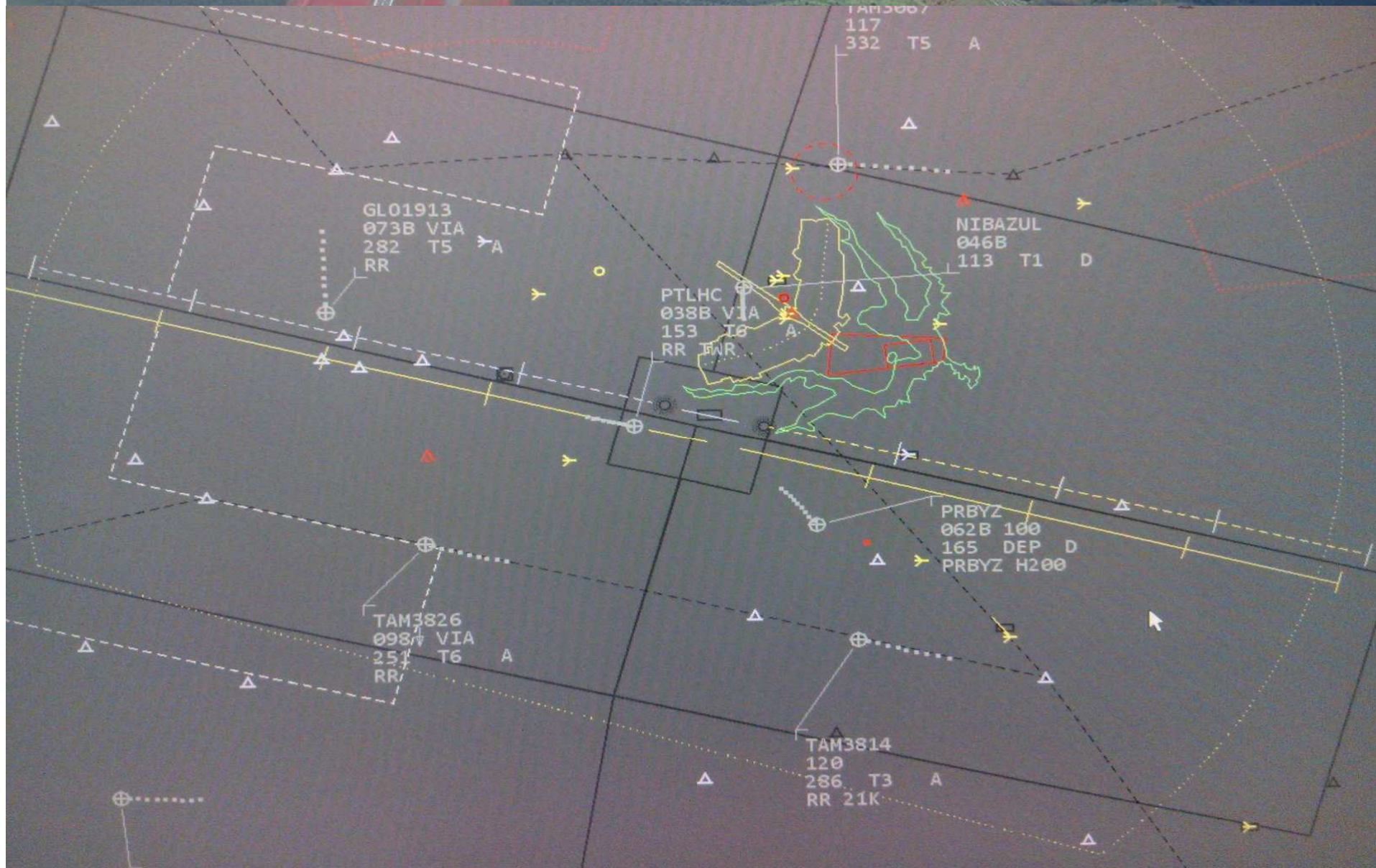
# CAMBIOS EM LA TMA-BR

Simulación

# TMA Brasília

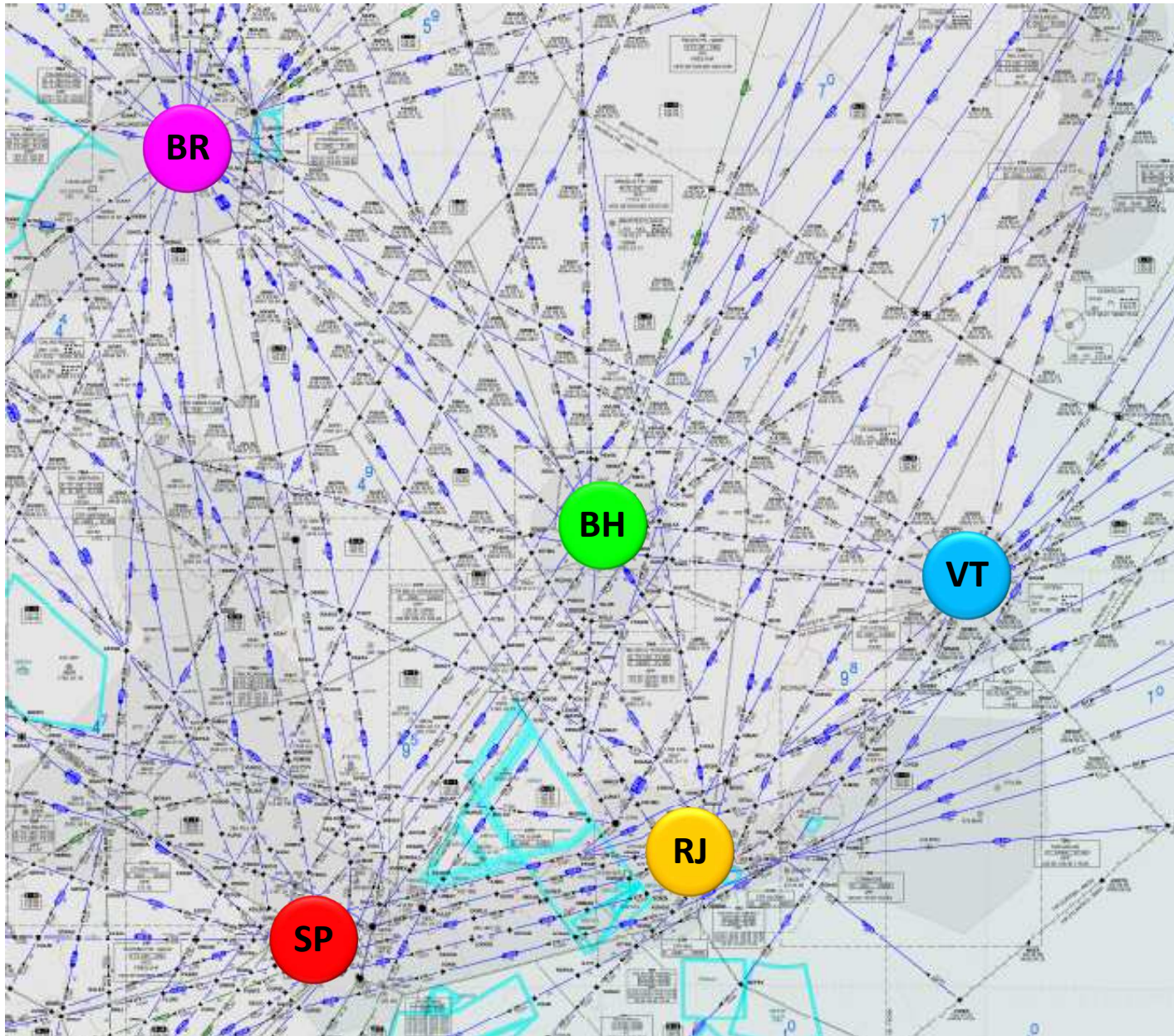


# APROXIMACIÓN PARALELA



An aerial photograph of an airport terminal building and runway, surrounded by a city and green hills. The text "REESTRUCTURACIÓN DE LA DA TMA BH" is overlaid in large yellow letters.

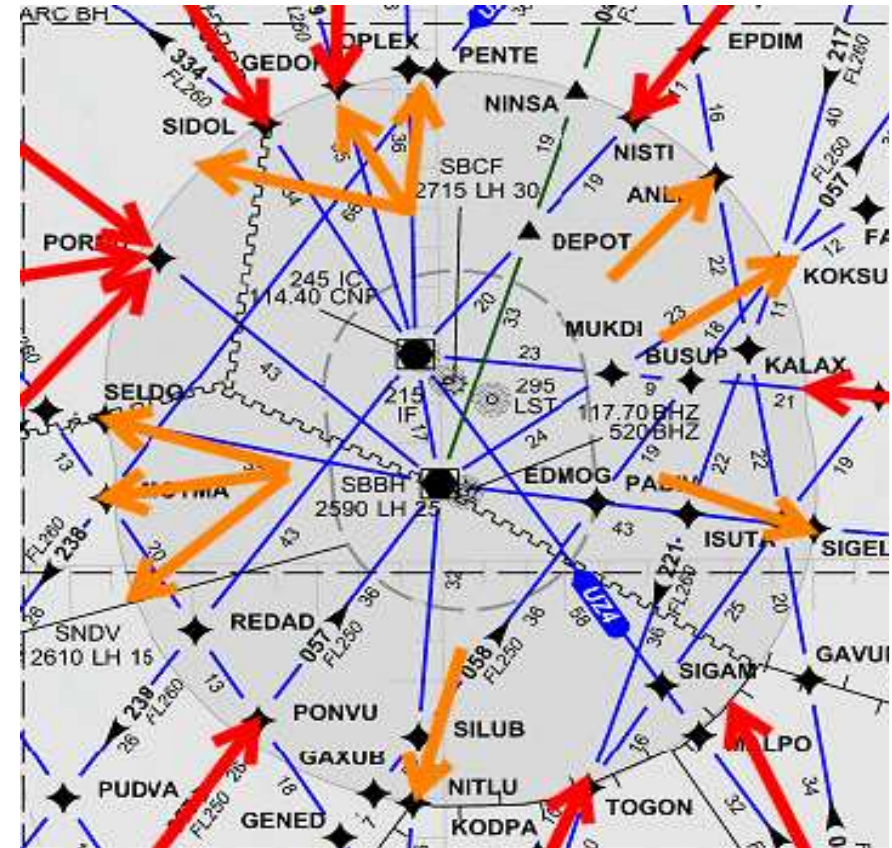
# REESTRUCTURACIÓN DE LA DA TMA BH



# Diseño del espacio aéreo

## Objetivo Estratégico - Capacidad

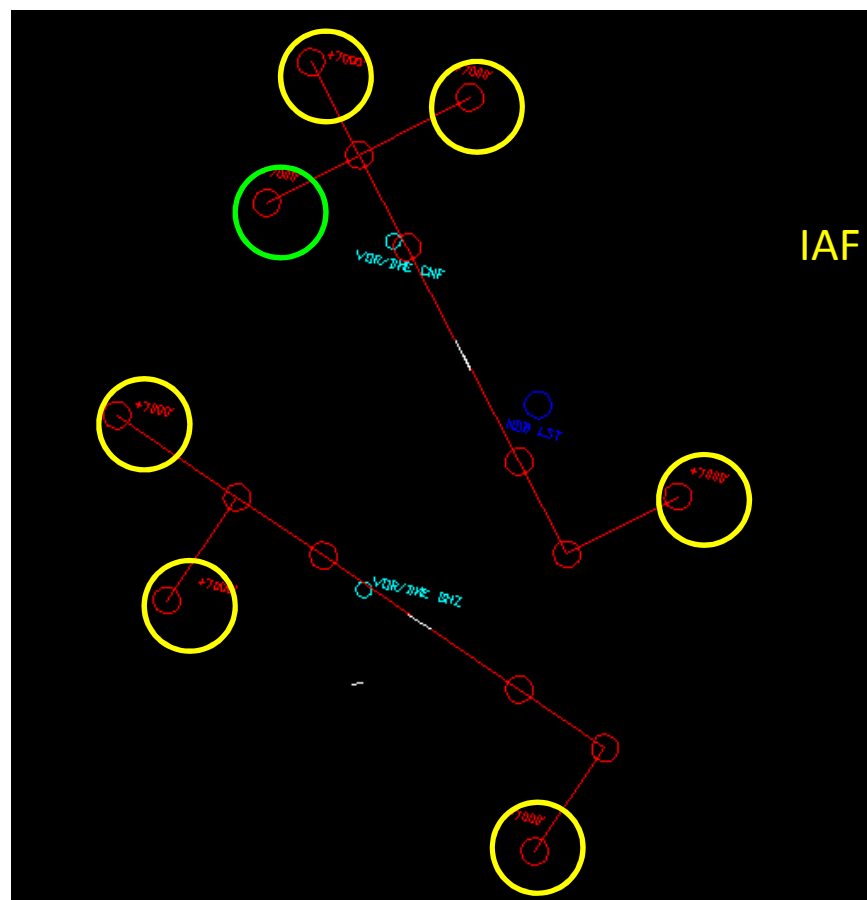
- Reducción del flujo de despegues de SBBH debido el mix de performance de las aeronaves.
- Ausencia de IAC para Rwy31 de SBBH (violación de VSS) - eliminación de todas las STAR para Rwy31.
- El exceso de STAR en el sector del Norte de la TMA (falta de espacio para la secuencia).





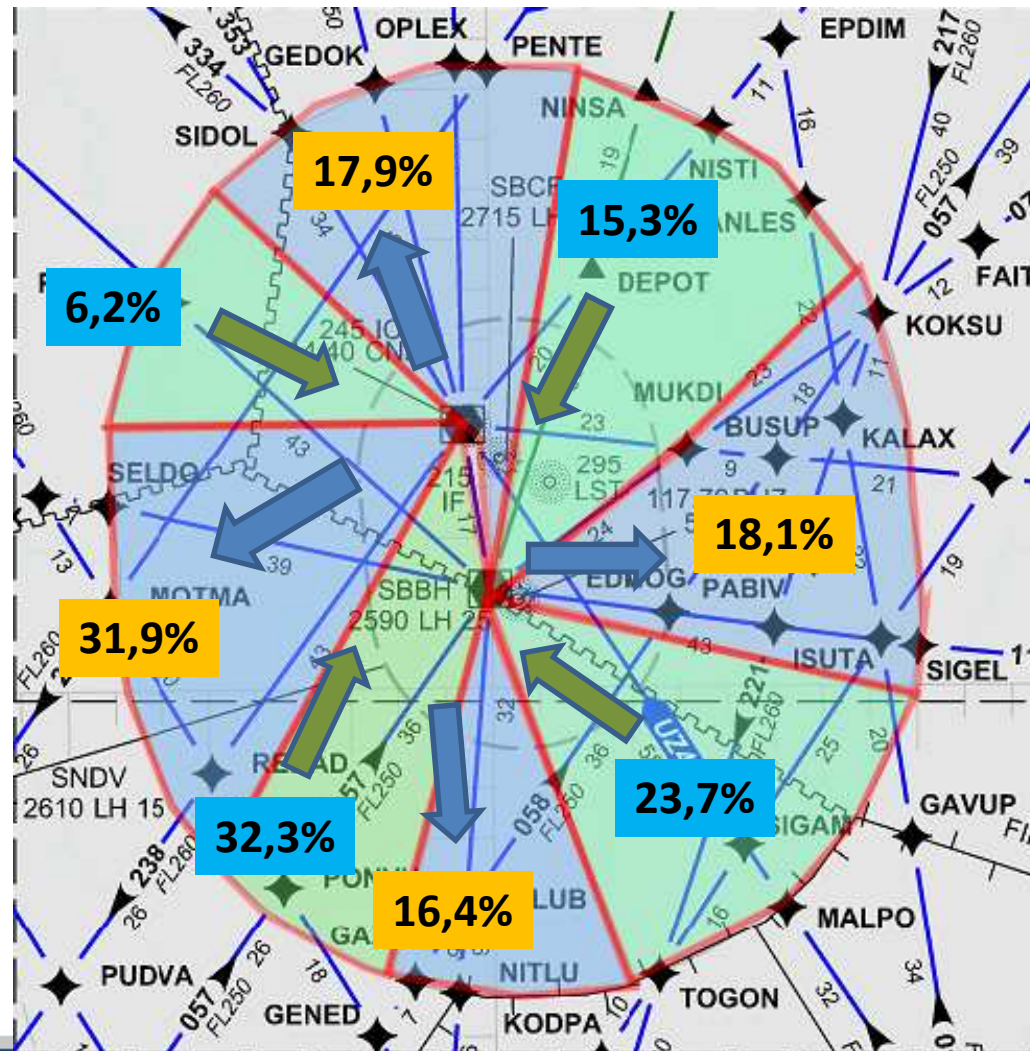
# Adaptación del concepto "Four Corner"

Debido a la proximidad de los aeródromos SBCF y SBBH, el sector entre estos aeródromos no tiene IAF, excepto el sector NW de SBCF.



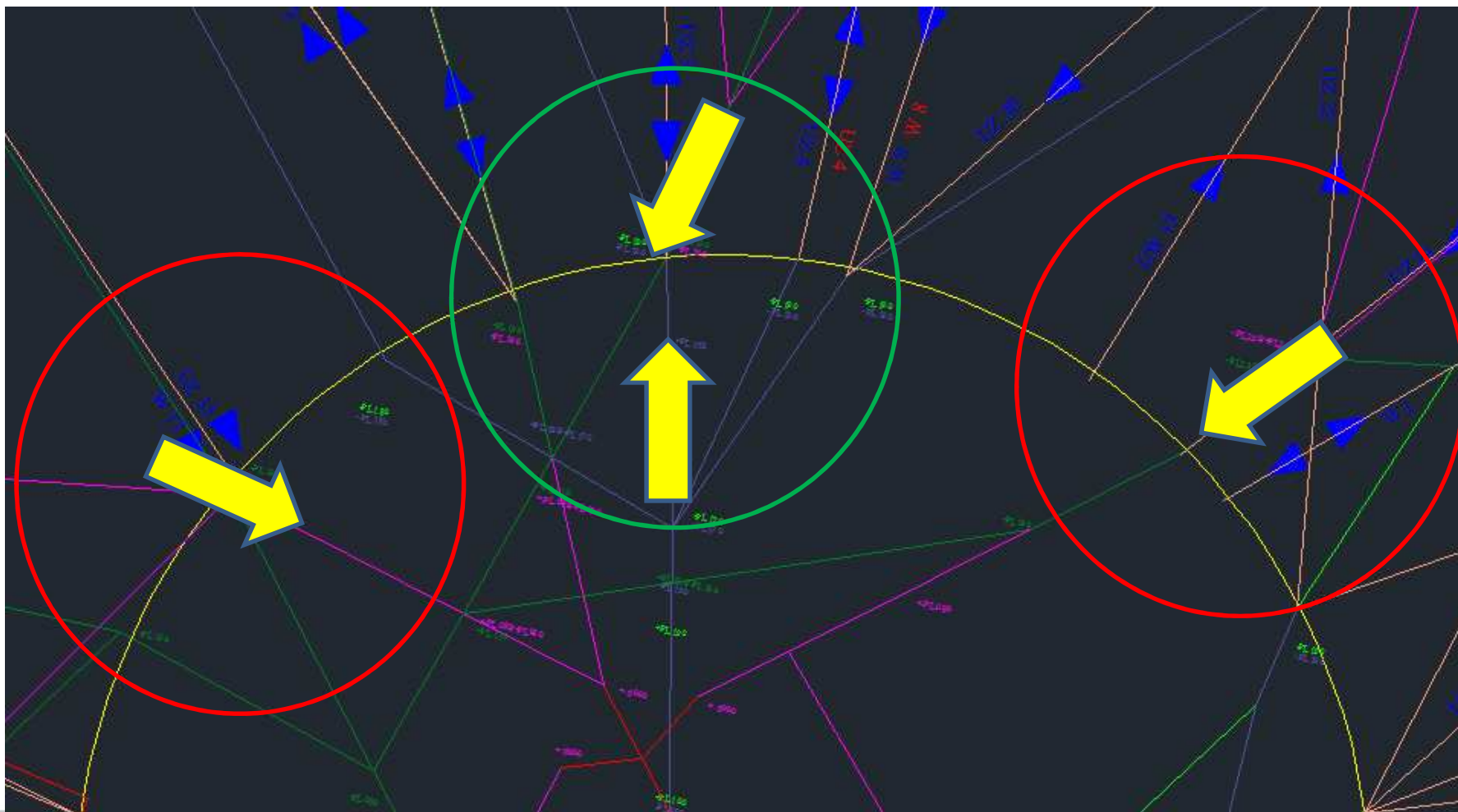
# Uso del concepto de "Four Corner"

Definición de sectores de entrada y de salida del TMA



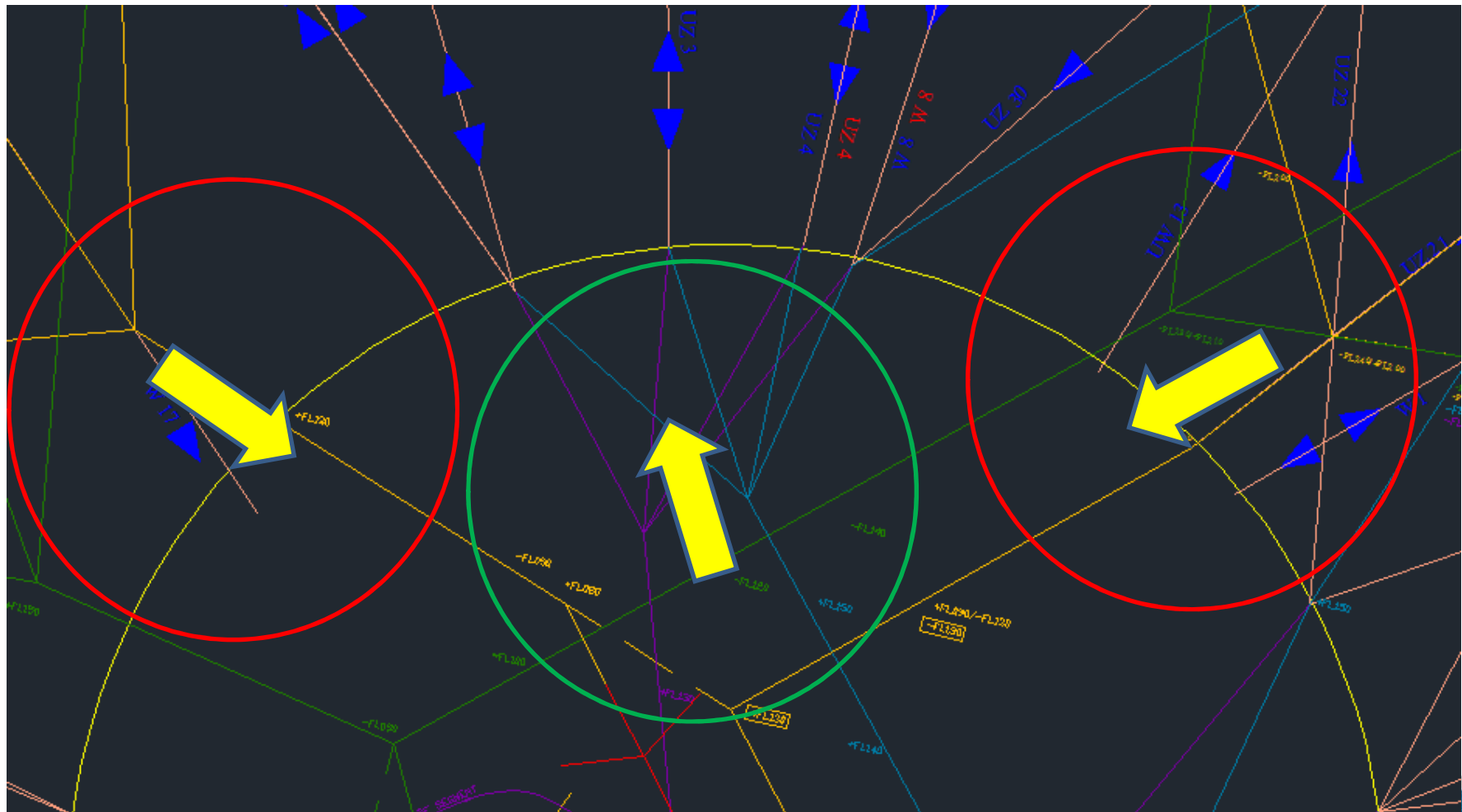
# Reestructuración TMA-BH

Una mejor definición de los sectores de salida y entrada en la TMA



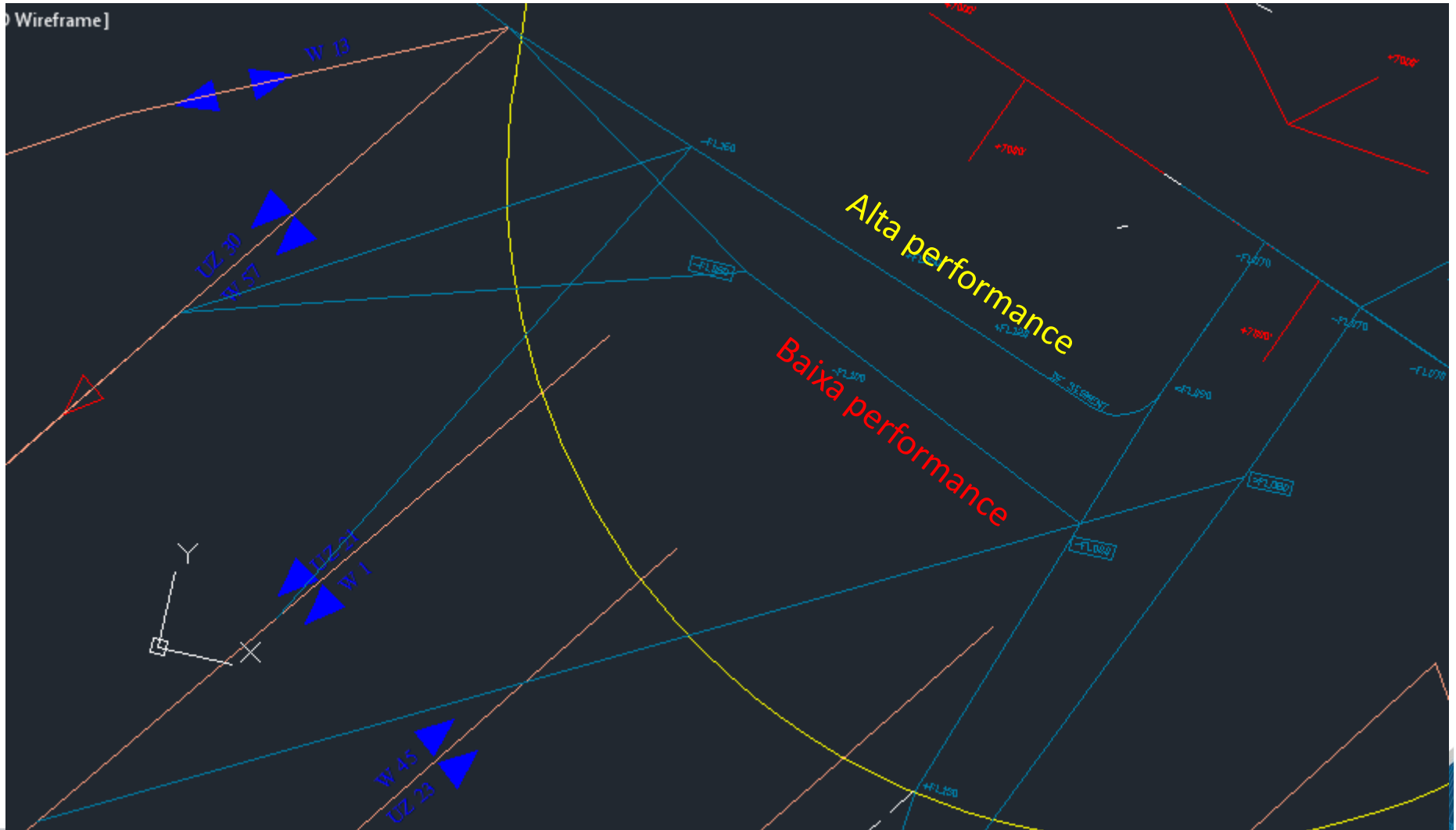
# Reestructuración TMA-BH

Una mejor definición de los sectores de salida y entrada en la TMA



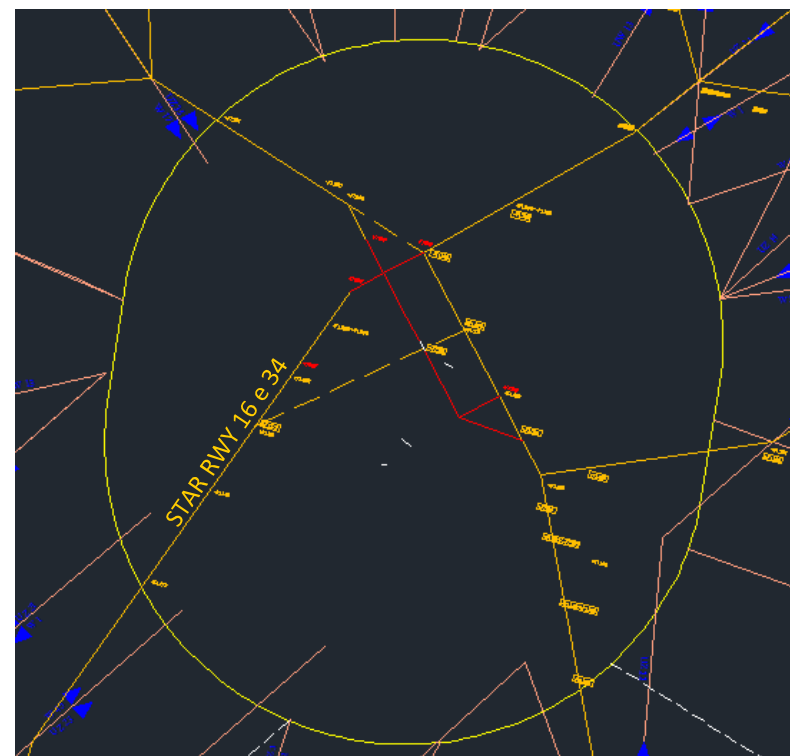
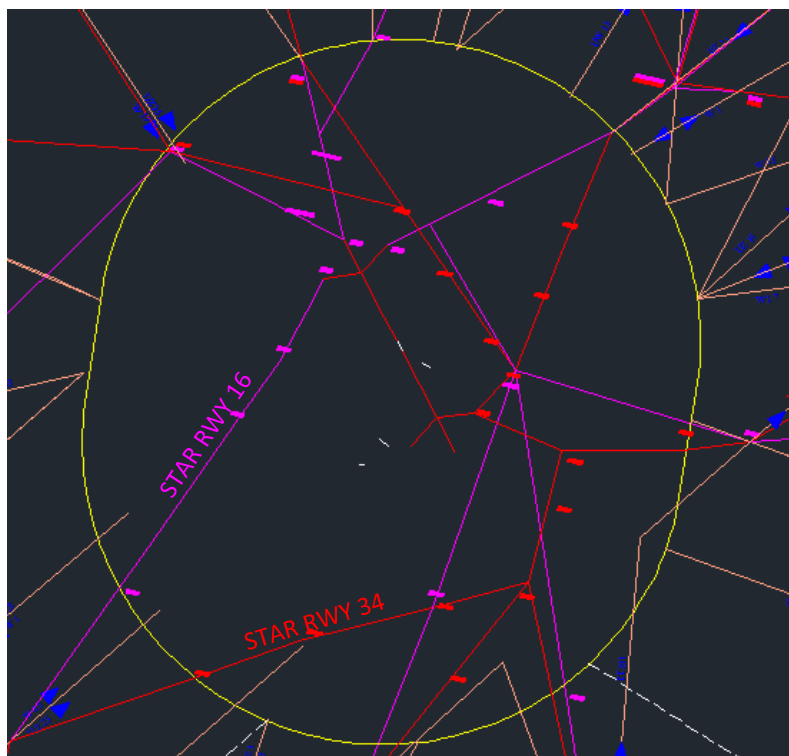
# Reestruturação TMA-BH

Diferentes SID para aeronaves de alta y baja performance



# STAR de SBCF

- Creación de STAR para ambas pistas utilizando el concepto de "Four Corner" para preservar los perfiles iniciales, lo que reduce la complejidad de tránsito aéreo en la TMA-BH.

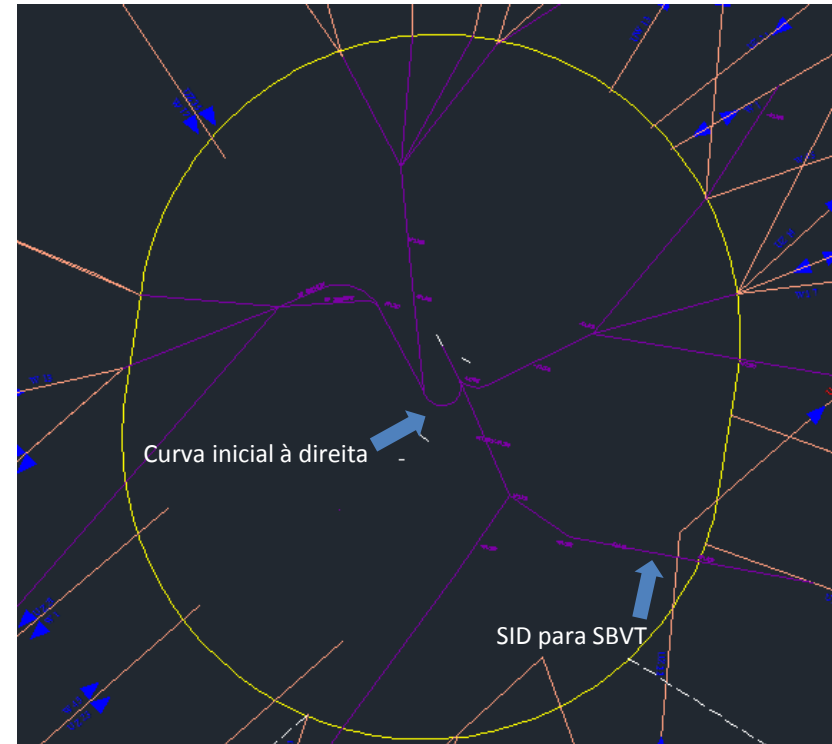
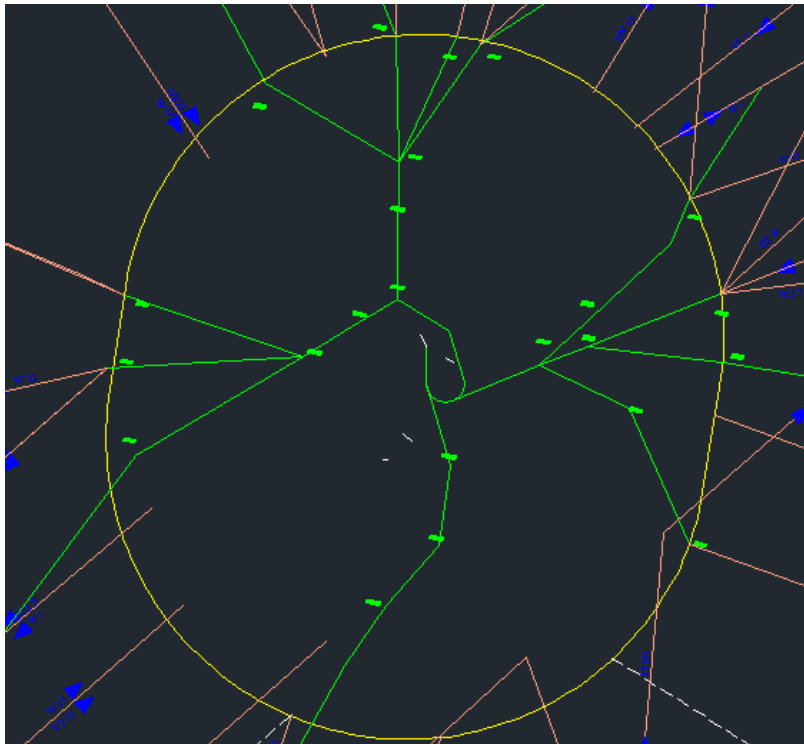


AD	PROCED	RWY	NOME	TRECHO	DISTÂNCIA ATUAL (NM)	DISTÂNCIA NOVA (NM)	DIFERENÇA (NM)	MOVIMENTO RWY	DIFERENÇA MOVIMENTO
SBCF	STAR	16	OPKES 1	OPKES - THR16	89,3	88,15	- 1,15	12311	-14158
SBCF	STAR	16	UMKIT 1	UMKIT - RWY16	120,5	112,19	- 8,31	7487	-62213
SBCF	STAR	34	OPKES 1	OPKES - THR34	117,76	107,83	- 9,93	927	-9202
SBCF	STAR	34	UMKIT 1	UMKIT - THR34	94,13	86,92	- 7,21	564	-4063



# SID de SBCF Rwy 16

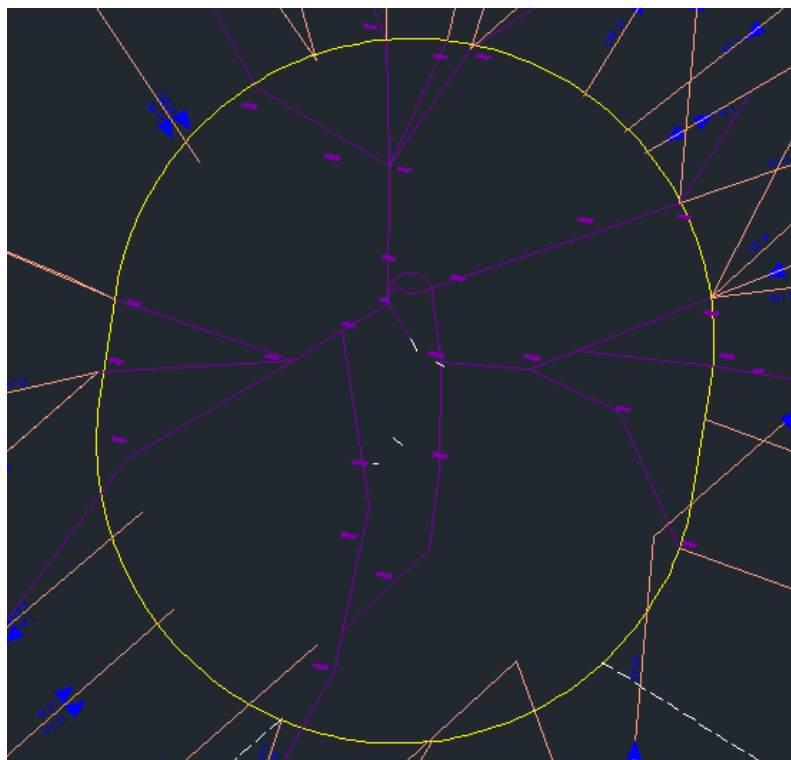
- Optimización de la SID para el sector “W”, estableció una curva inicial a la derecha.
- SID para SBVT se incorpora en la SID para el sector “S” con el fin de reducir el número de cruces con STAR.



AD	PROCED	RWY	NOME	TRECHO	DISTÂNCIA ATUAL (NM)	DISTÂNCIA NOVA (NM)	DIFERENÇA (NM)	MOVIMENTO RWY	DIFERENÇA MOVIMENTO
SBCF	SID	16	MOTMA1	THR16 - MOTMA	68,93	63,47	- 5,46	12424	-67834
SBCF	SID	16	SELDO	THR16 - SELDO	67,89	59,27	- 8,62	2780	-23962
SBCF	SID	16	DOKBA 1	CNF - DOKBA	120,4	117,02	- 3,38	4694	-15865
SBCF	SID	16	KOKSU 1	THR16 - KOKSU	48,28	45,1	- 3,18	4590	-14595
SBCF	SID	16	PUDVA1	THR16 - MAVBO	117,38	115,26	- 2,12	5371	-11386

# SID de SBCF Rwy 34

- SID para el sector "E": se prioriza el punto de salida más común.
- SID para el sector "S": curva inicial a la izquierda, evitando el sector "Four Corner".



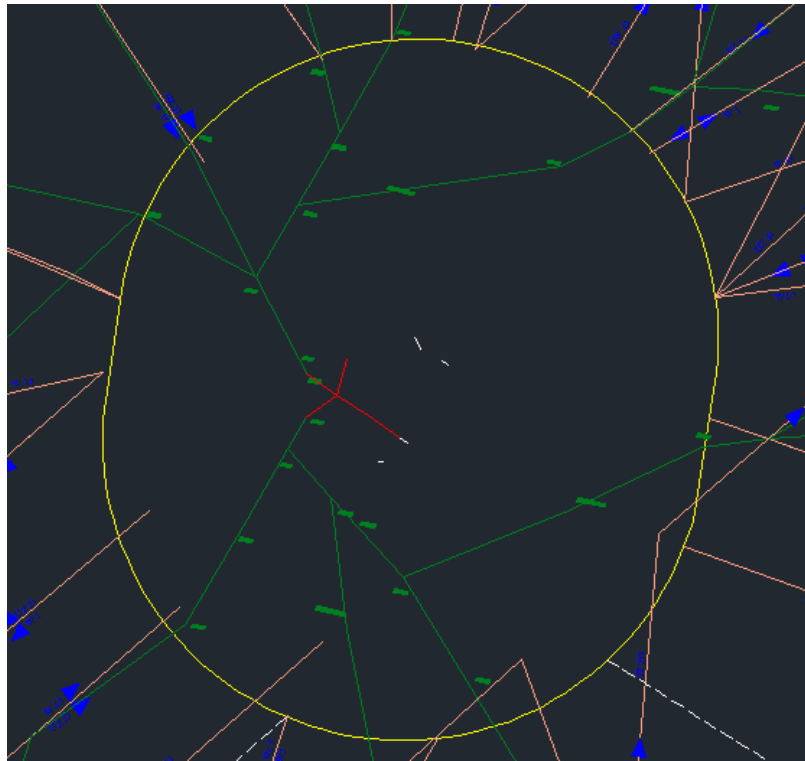
Actual



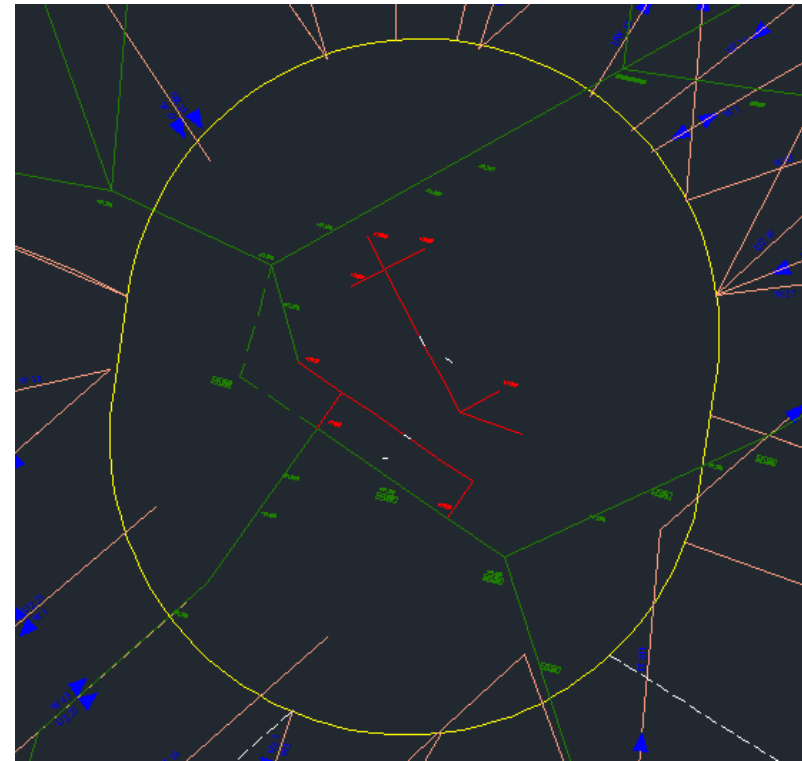
Propuesto

# STAR de SBBH Rwy 13

- STAR del sector E y NE más cerca del aeródromo.
- Eliminación del punto de entrada "N".



Actual

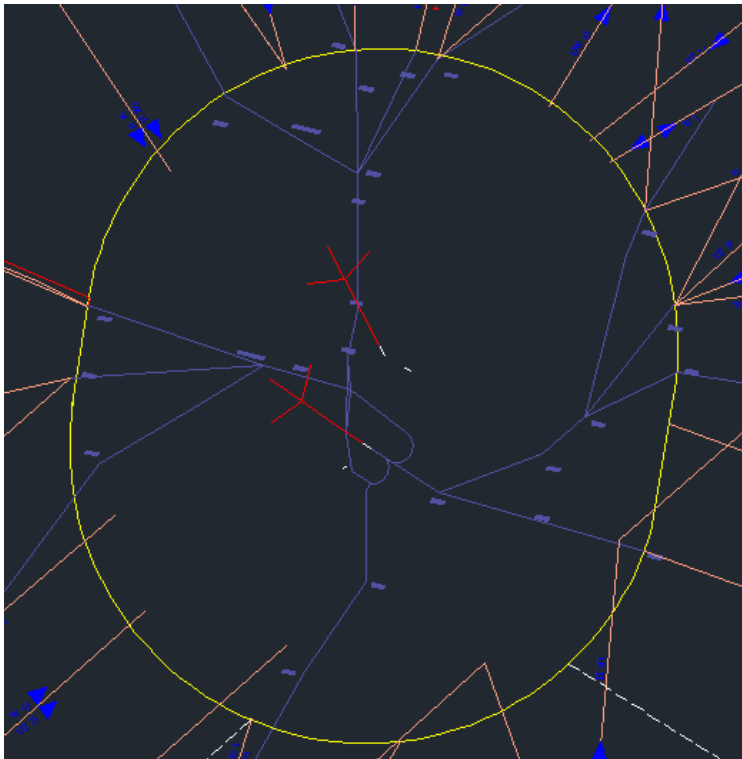


Propuesto

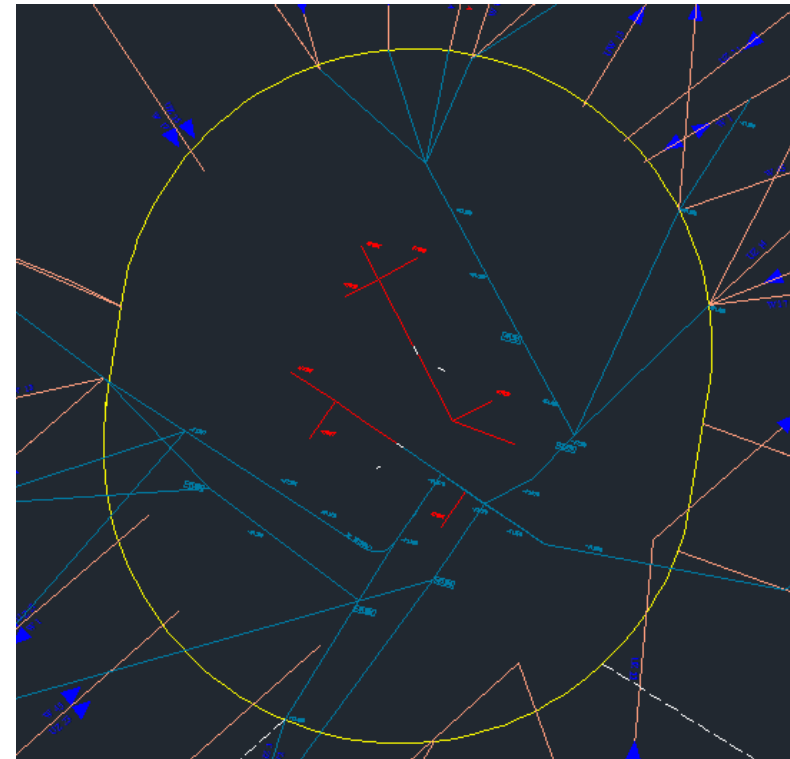


# SID de SBBH Rwy 13

- Eliminación del Sobrevuelo de SBCF y alrededores (riesgo de incidentes).



Actual

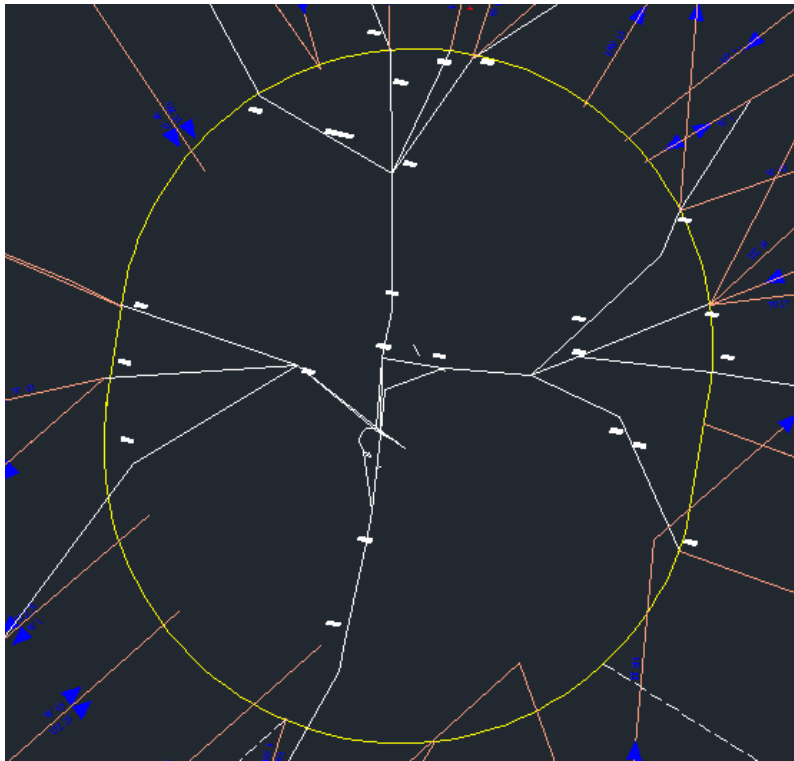


Propuesto

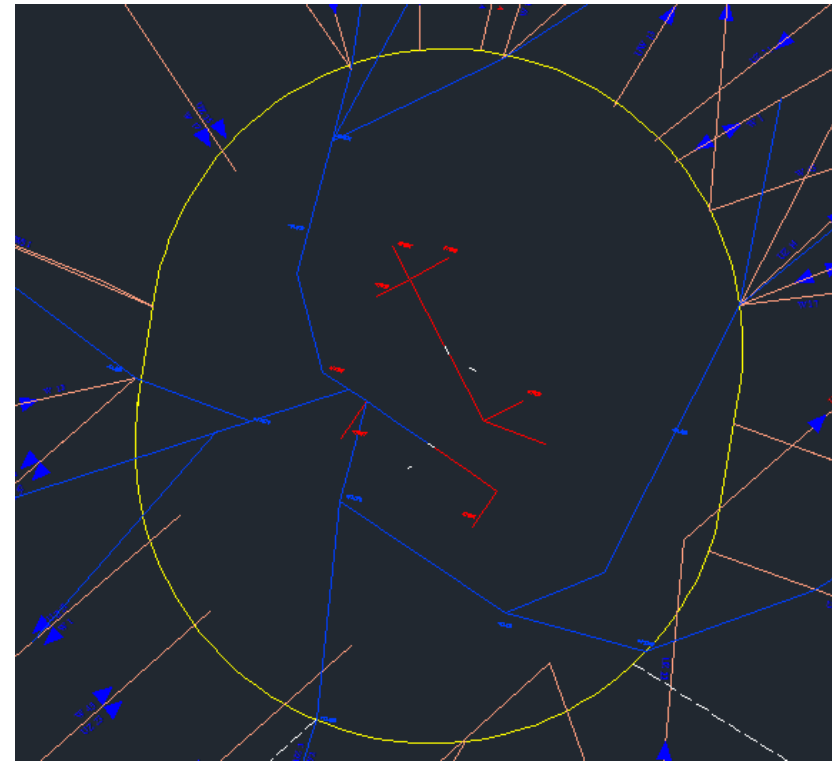


# SID de SBBH Rwy 31

- Eliminación del Sobrevuelo de SBCF y alrededores (riesgo de incidentes).



Atcual




Propuesto



# Análisis de la viabilidad de la IAC RWY 31

- Teniendo en cuenta el desplazamiento del umbral para evitar obstáculo, se obtiene una reducción de al menos 2% de la longitud de pista disponible para el aterrizaje (aproximadamente 45 m).
- Según la información del gestor de la Navegación Aérea SBBH la RWY31 se ha reducido en 90m.



An aerial photograph of a city, showing a dense urban area with a large, prominent green park area in the center. The text is overlaid on the image.

# **CAMBIOS EN LA TMA SP**

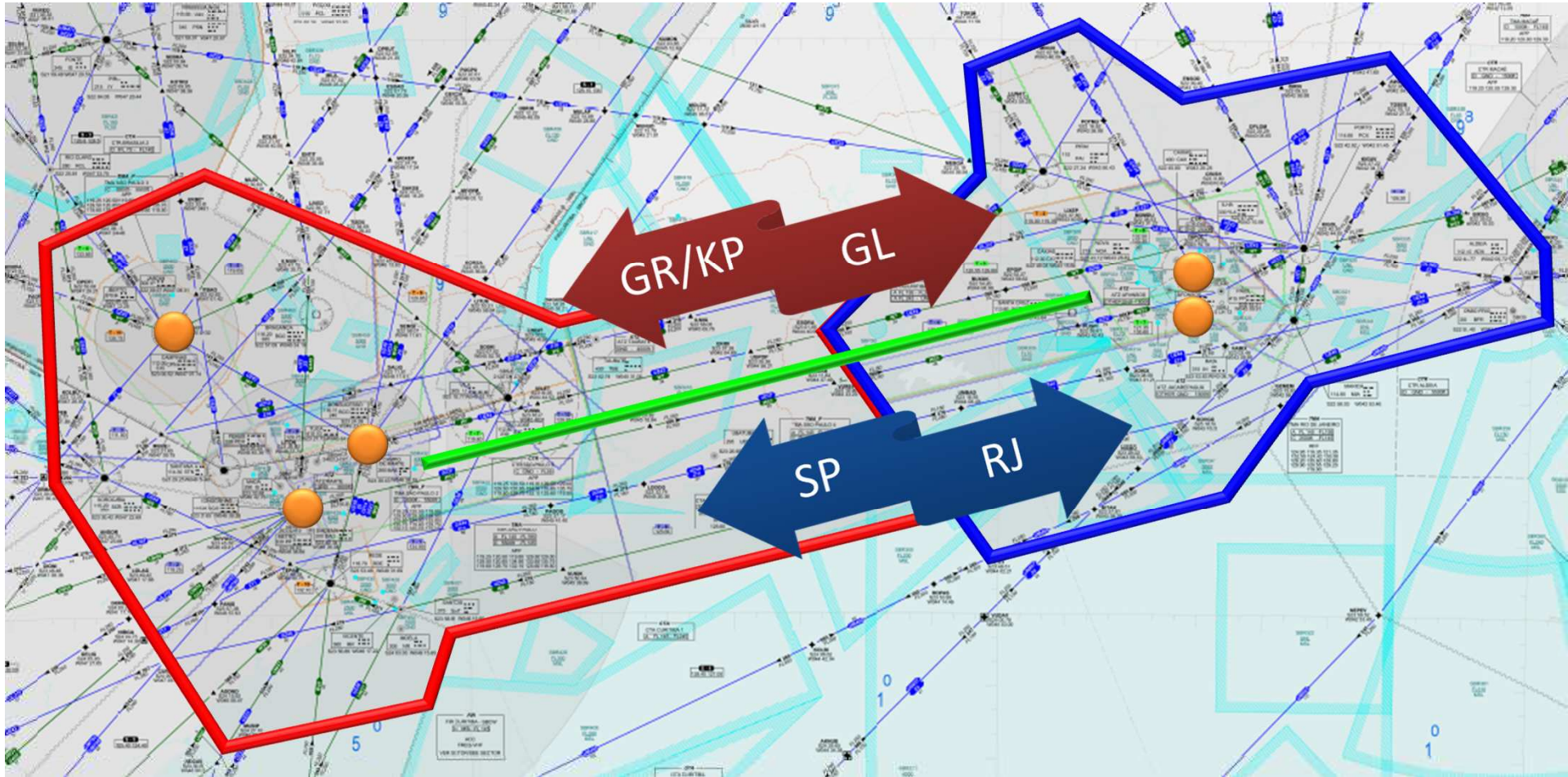
**Simulación**

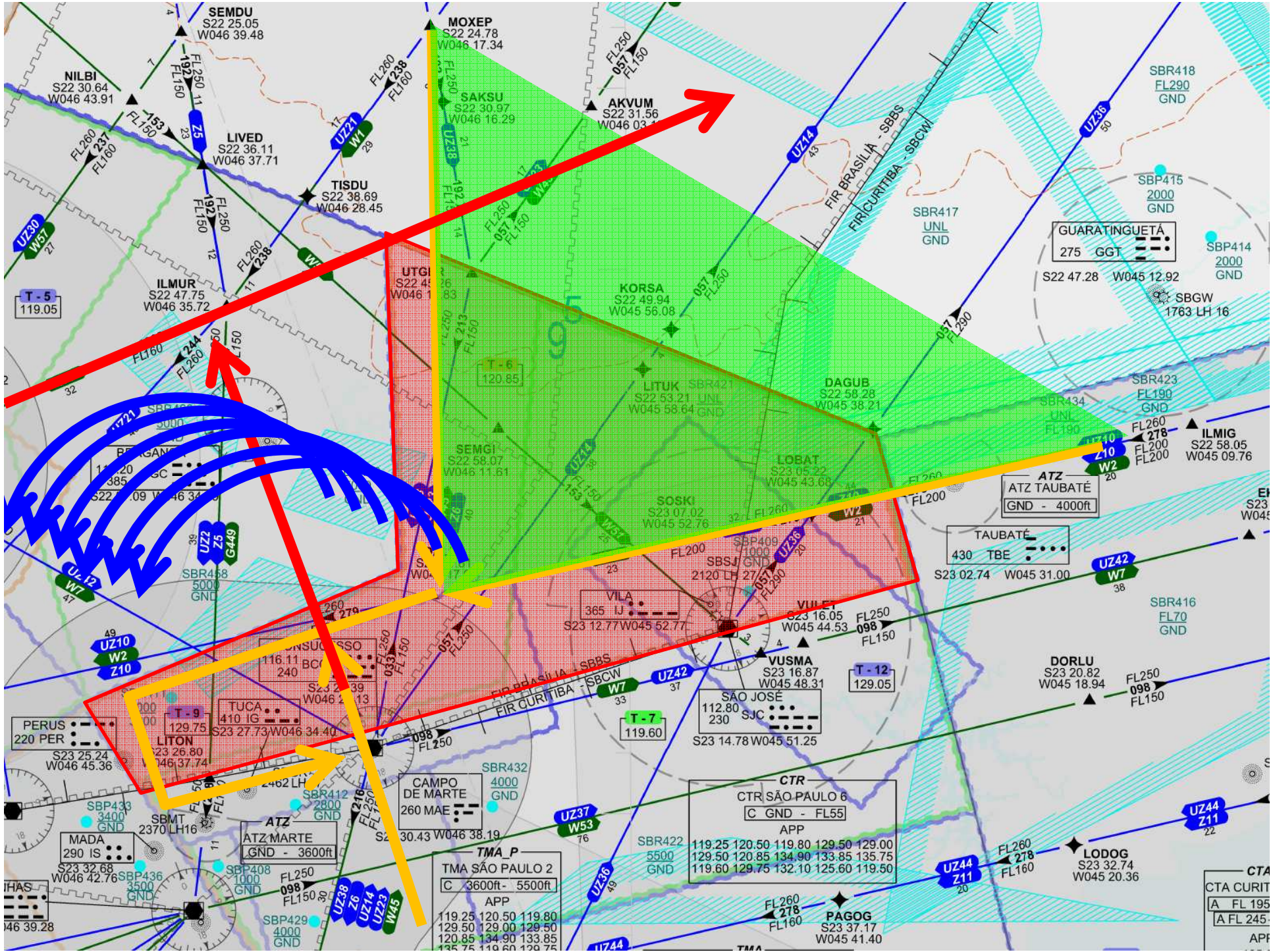
# TMA SÃO PAULO



Permitir la viabilidad de entradas de tránsito aéreo por el sector oeste de la TMA-SP hacia GR y SP.







SEMDU  
S22 25.05  
W046 39.48

MOXEP  
S22 24.78  
W046 17.34

NILBI  
S22 30.64  
W046 43.91

LIVED  
S22 36.11  
W046 37.71

TISDU  
S22 38.69  
W046 28.45

ILMUR  
S22 47.75  
W046 35.72

UTGI  
S22 44.00  
W046 10.00

AKVUM  
S22 31.56  
W046 03.00

SAKSU  
S22 30.97  
W046 16.29

KORSK  
S22 49.94  
W045 56.08

LITUK  
S22 53.21  
W045 58.64

DAGUB  
S22 58.28  
W045 38.21

SEMGI  
S22 58.07  
W046 11.51

SOSKI  
S23 07.02  
W045 52.76

LOBAT  
S23 05.22  
W045 43.68

VILA  
S23 12.77  
W045 52.77

VUSMA  
S23 16.87  
W045 48.31

SÃO JOSÉ  
S23 14.78  
W045 51.25

PERUS  
S23 25.24  
W046 45.36

TUCÁ  
S23 27.73  
W046 34.40

CAMPO DE MARTE  
260 MAE  
GND

TMA SÃO PAULO 2  
C 3600ft - 5500ft  
APP  
119.25 120.50 119.80  
129.50 129.00 129.50  
120.85 134.90 133.85  
135.75 119.60 129.75

CTR  
CTR SÃO PAULO 6  
C GND - FL55  
APP  
119.25 120.50 119.80 129.50 129.00  
129.50 120.85 134.90 133.85 135.75  
119.60 129.75 132.10 125.60 119.50

PAGOG  
S23 37.17  
W045 41.40

DORLU  
S23 20.82  
W045 18.94

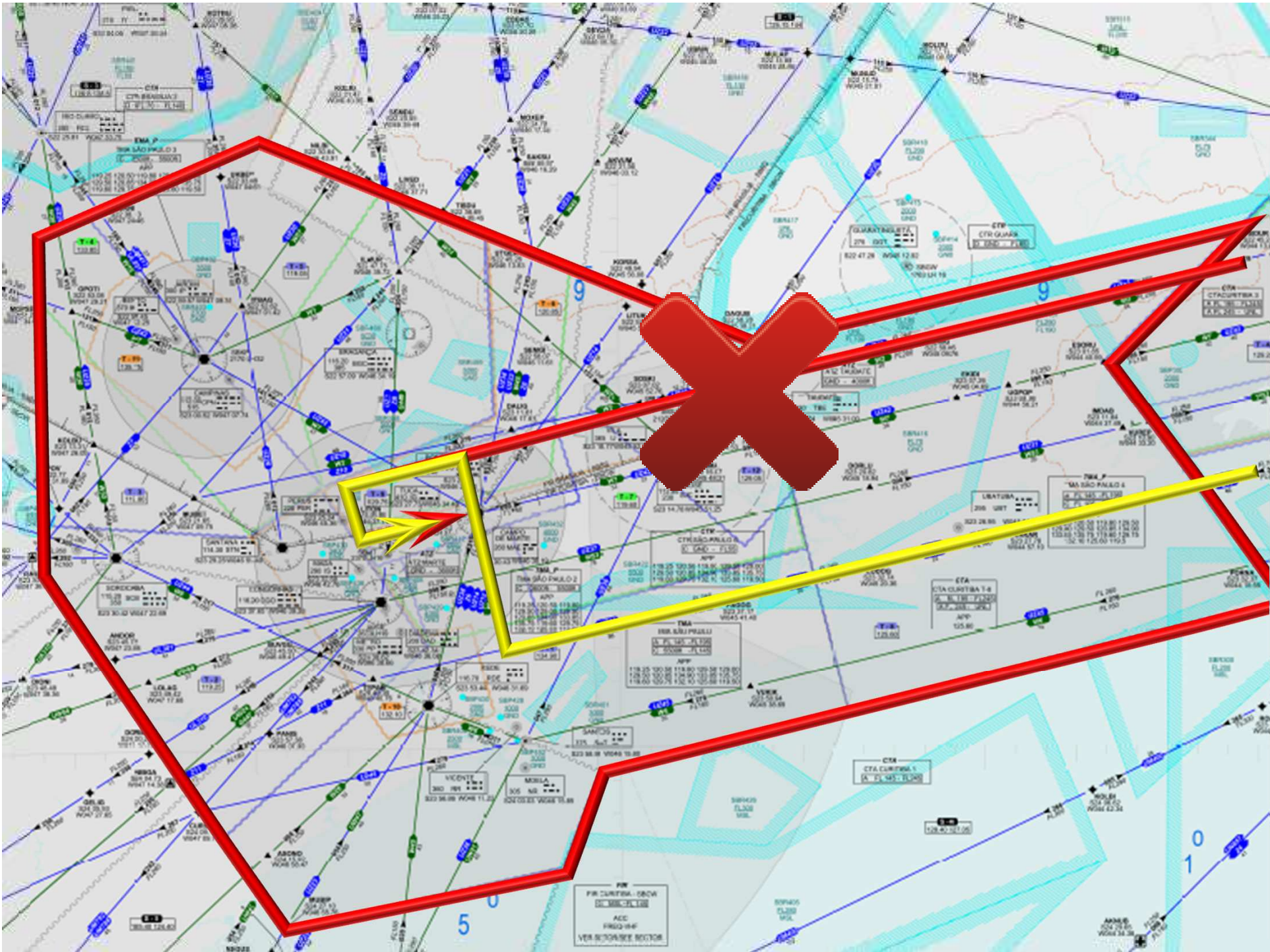
LODOG  
S23 32.74  
W045 20.36

GUARATINGUETÁ  
275 GGT  
S22 47.28 W045 12.92

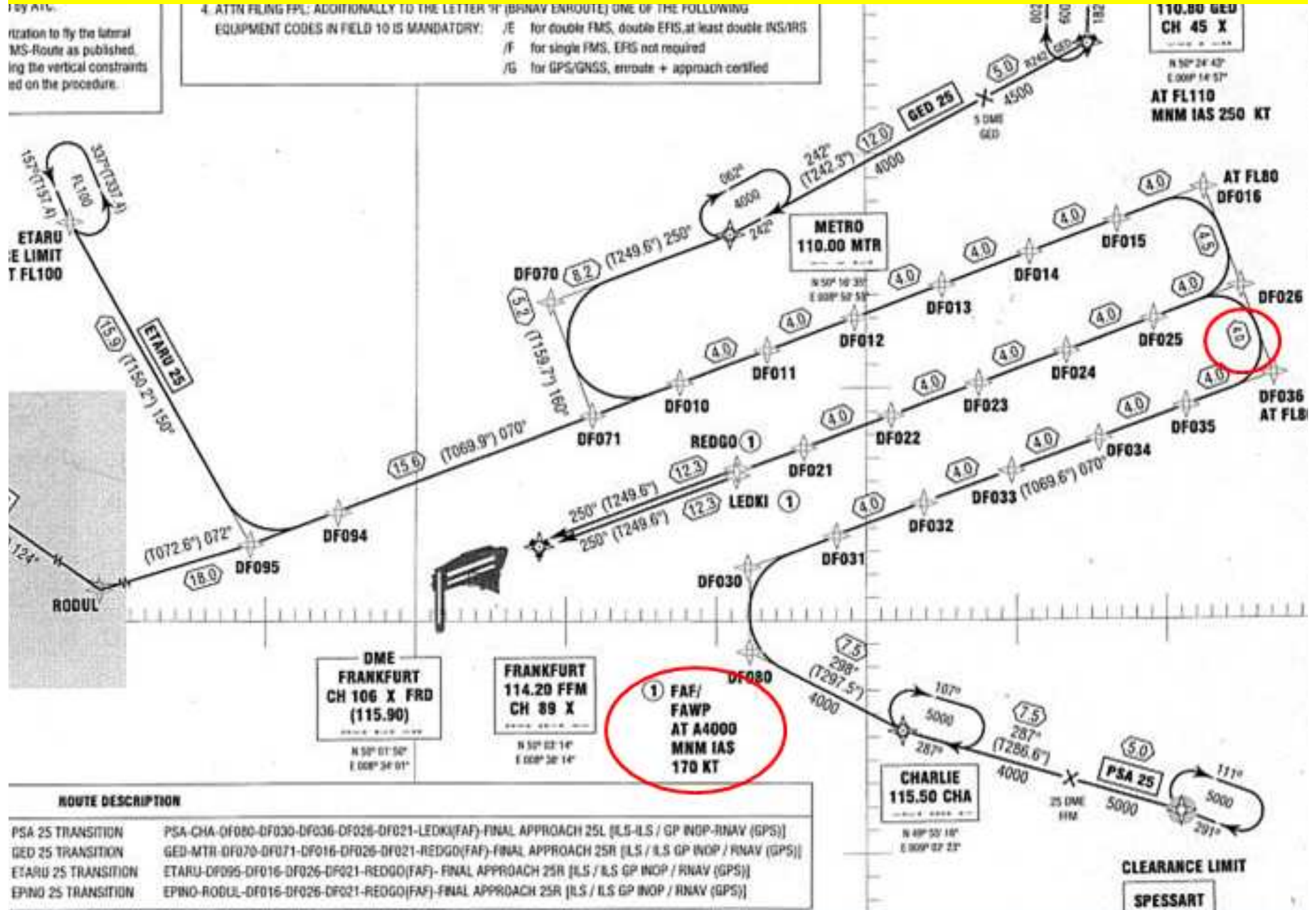
TAUBATÉ  
430 TBE  
S23 02.74 W045 31.00

ATZ TAUBATÉ  
GND - 4000ft

CTA CURIT  
A FL 195  
A FL 245

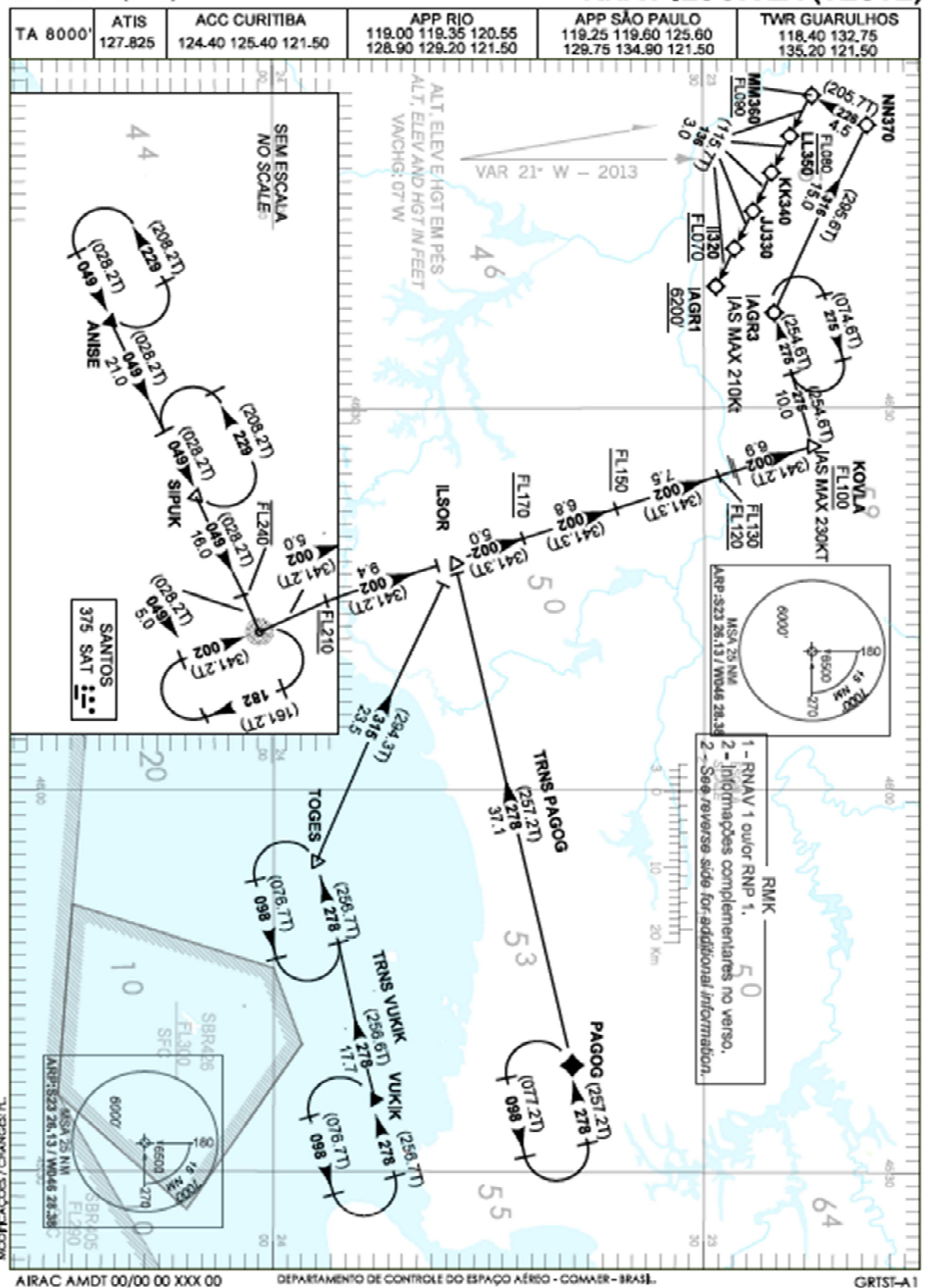


# AEROPORTO DE FRANKFURT - STAR abierta – waypoints codificados en el FMS



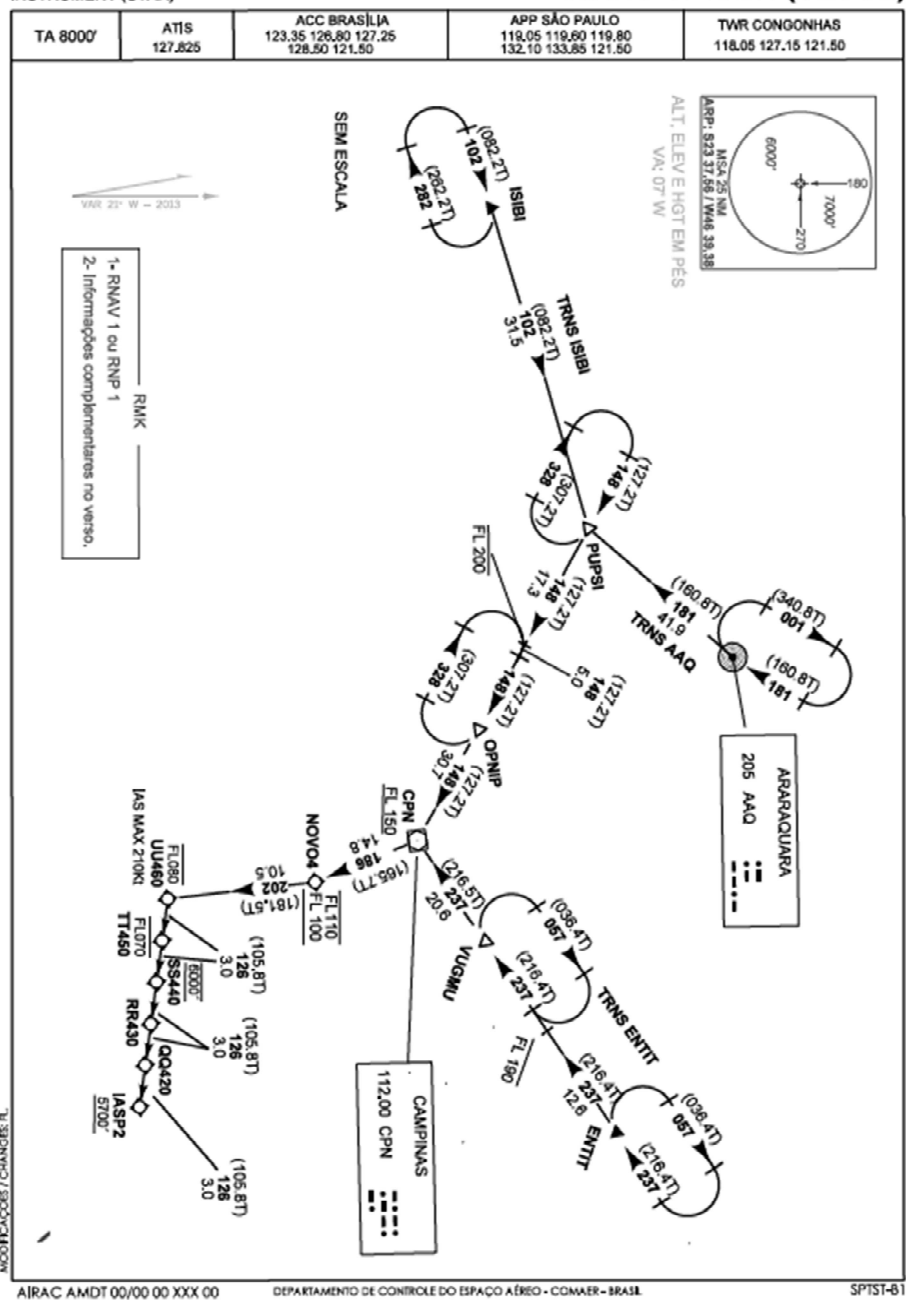
CARTA DE CHEGADA PADRÃO SÃO PAULO / Guarulhos-Gov. André Franco Montoro, INTL (SBGR)  
 POR INSTRUMENTOS (STAR)  
 STANDARD ARRIVAL CHART  
 INSTRUMENT (STAR)

**RWY 09L/09R**  
**RNAV ILSOR 2A (TESTE)**



CARTA DE CHEGADA PADRÃO SÃO PAULO / Congonhas (SBSP)  
 POR INSTRUMENTOS (STAR)  
 STANDARD ARRIVAL CHART  
 INSTRUMENT (STAR)

**SÃO PAULO / Congonhas (SBSP)**  
**RWY 17R**  
**RNAV CPN 2A (TESTE)**

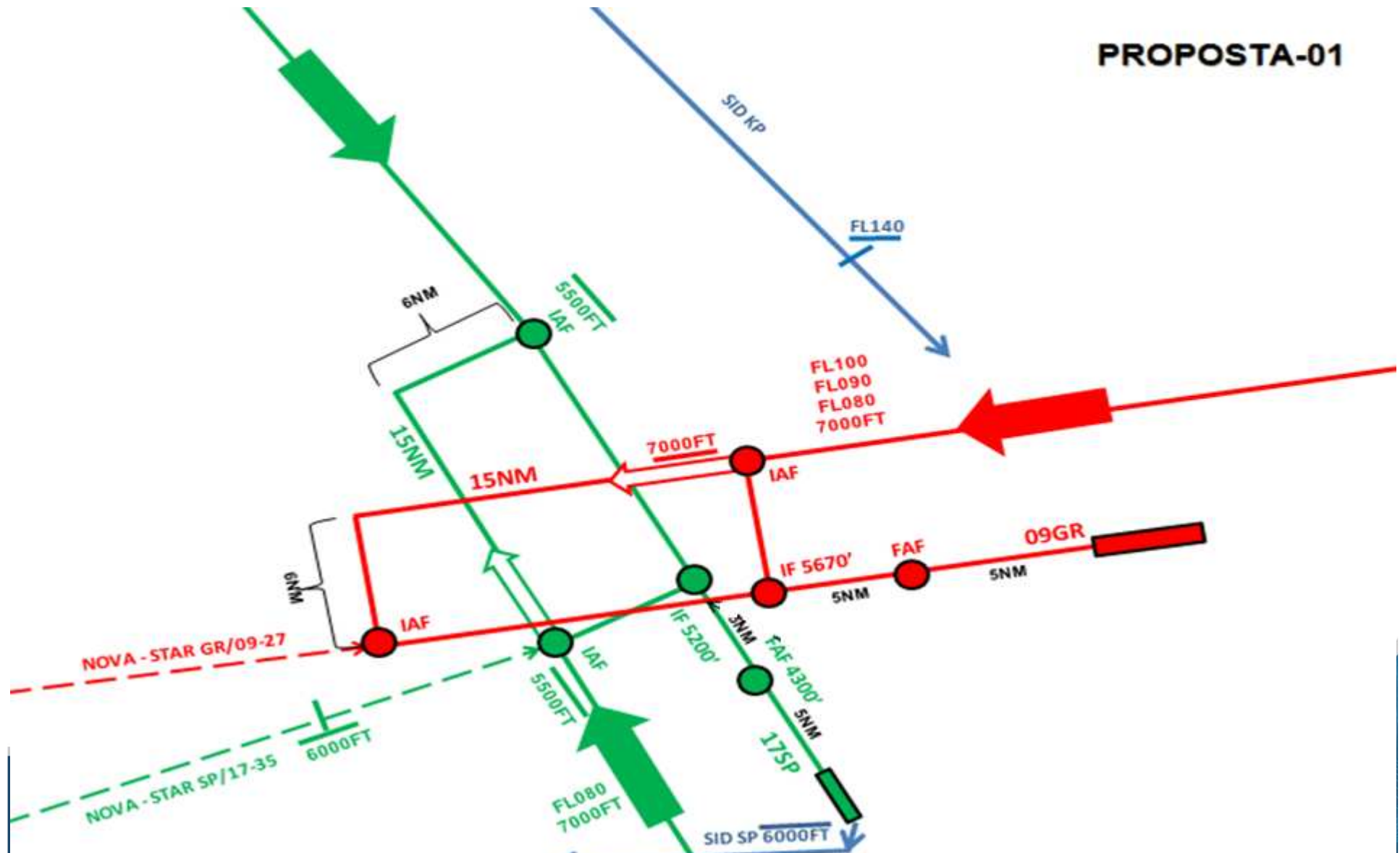


# ESCENARIO 1: STAR ABIERTA

Congonhas (pista 17) y Guarulhos (pista 09)



PROPOSTA-01



# PROPUESTA - 01

## Ventajas

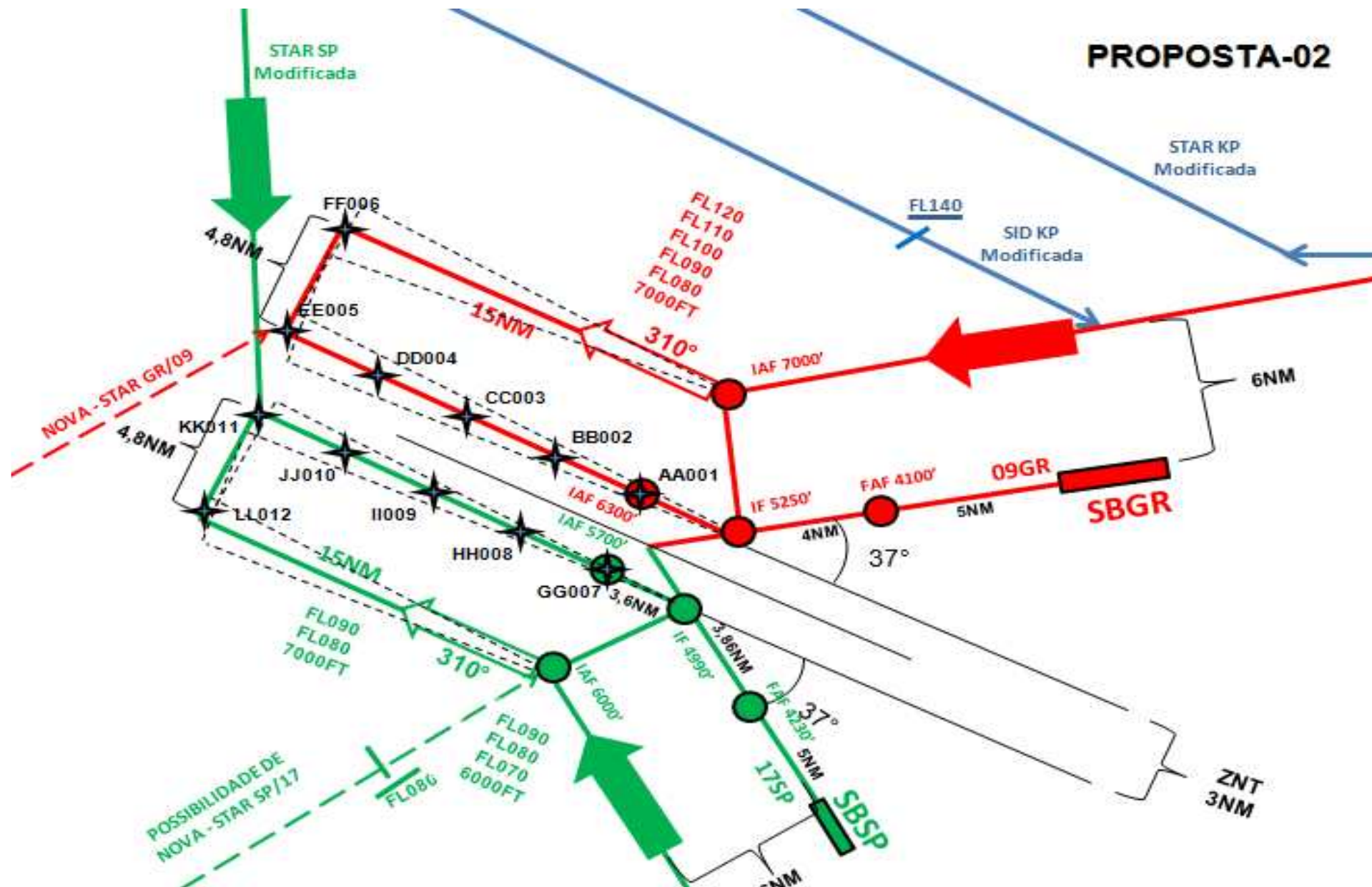
- Trayectorias mas directas, especialmente para GR;
- trayectorias codificadas y pre-definidas;
- un menor impacto en las trayectorias deKP (SID y STAR);
- menor tiempo de comunicación ATC y un mejor procedimiento de fallo de comunicación;
- reducción de vector radar en la final;
- posibilidad de STAR en el sector W;
- menos carga de trabajo para pilotos y controladores;
- mayor capacidad de llegadas; y
- facilidad de adaptación.

## Desventajas

- Trayectorias en cruces de diferentes aeropuertos, con la separación en nivel;
- tráfico de SP con mayor impacto, debido a altitudes más bajas en los procedimientos;
- menor disponibilidad de ventanas de niveles ;
- incremento de la coordinación con otros sectores;
- incremento de los puntos de conflicto; y
- grandes cambios en IAC, SID y STAR de KP, SP y GR.

# ESCENARIO 1: STAR ABIERTA y CERRADA

Congonhas (pista 17) y Guarulhos (pista 09).



## PROPUESTA - 02

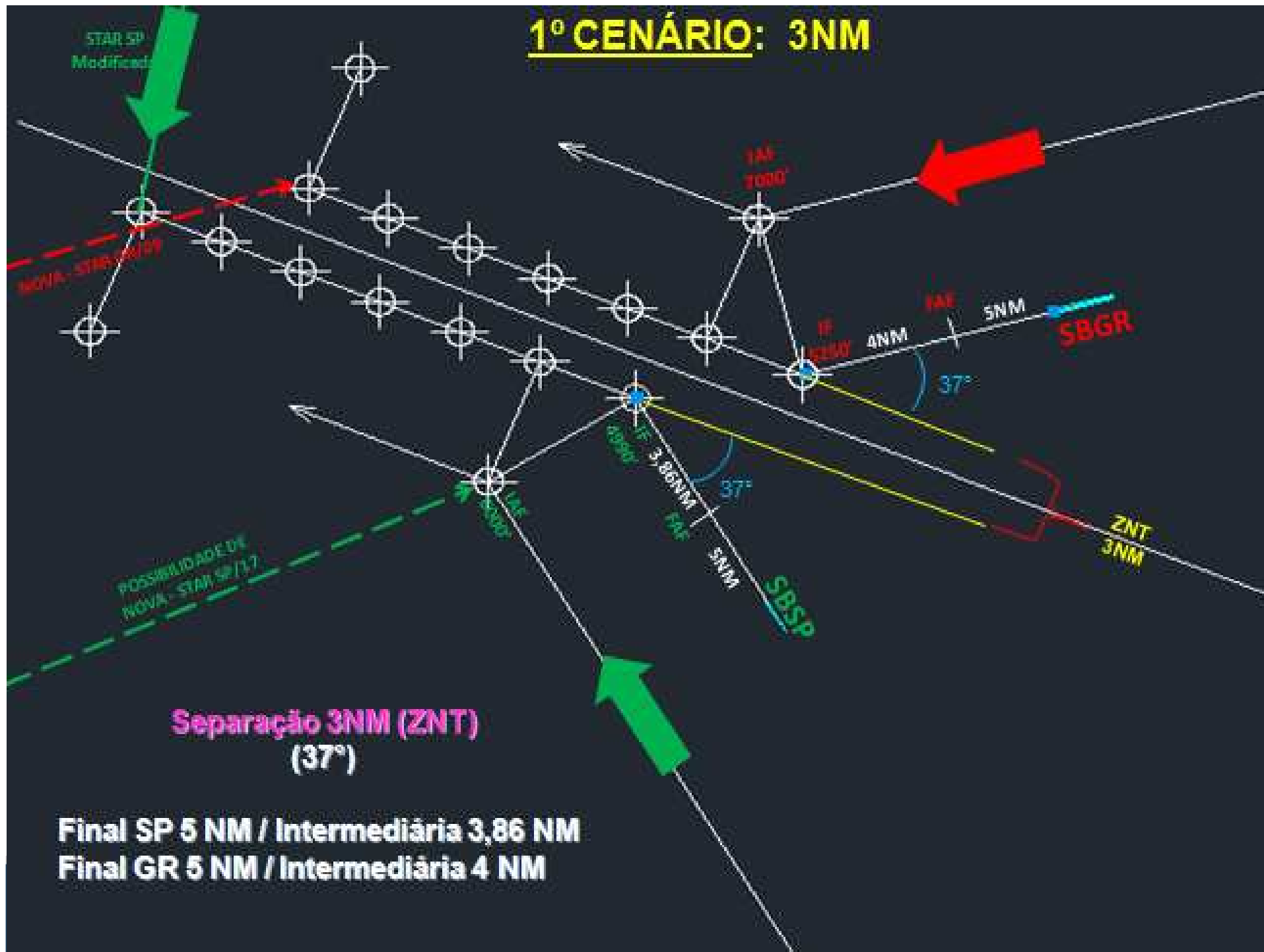
### Ventajas

- trayectorias no se cruzan entre aeropuertos - la creación de zona de “no transgresión”;
- trayectorias codificadas y pre-definidas;
- menor tiempo de comunicación ATC y un mejor procedimiento de fallo de comunicación;
- reducción de vector radar en la final;
- posibilidad de STAR en el sector W;
- menos carga de trabajo para pilotos y controladores;
- mayor capacidad de llegadas;
- facilidad de adaptación; y
- la reducción de puntos de conflicto.

### Desventajas

- menor posibilidad de trayectorias directas para GR y SP;
- menor impacto en los procedimientos de KP; y
- menores cambios en IAC, SID y STAR de KP, SP y GR.

# 1º CENÁRIO: 3NM



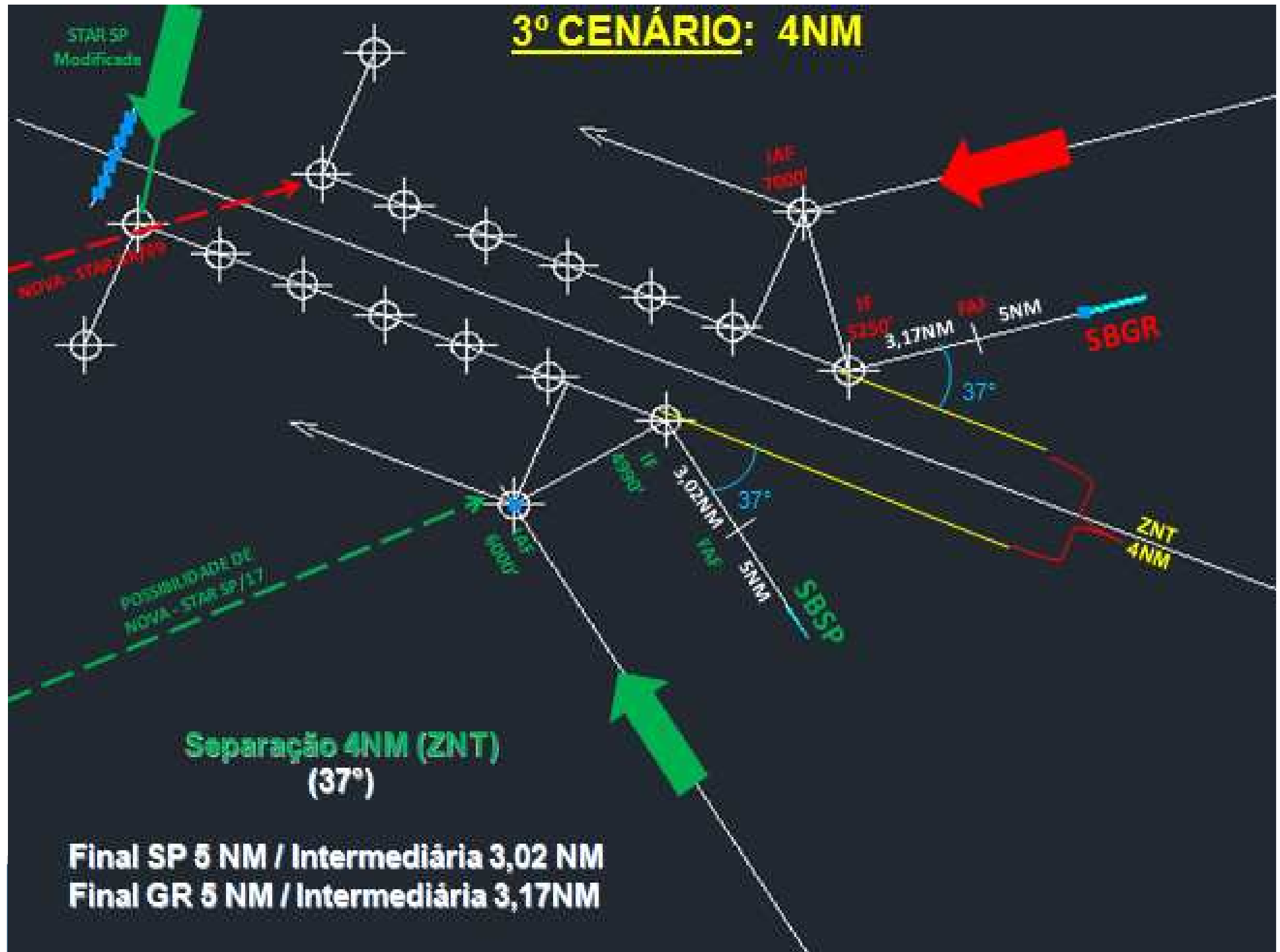
**Separação 3NM (ZNT)  
(37°)**

**Final SP 5 NM / Intermediária 3,86 NM  
Final GR 5 NM / Intermediária 4 NM**

## 2º CENÁRIO: 3NM GIRO 5º



### 3º CENÁRIO: 4NM



Separação 4NM (ZNT)  
(37°)

Final SP 5 NM / Intermediária 3,02 NM  
Final GR 5 NM / Intermediária 3,17NM

## 4º CENÁRIO: 4NM GIRO 5º





**Departamento  
de Controle do Espaço Aéreo**  
Department of Airspace Control

[www.decea.gov.br](http://www.decea.gov.br)





**PBN SUR**

**Planificación**

## MACRO-ACTIVIDADES

1 Concepto de Espacio Aéreo

2 Plano de Medición de la Performance

3 Evaluación de la Seguridad Operacional

4 Proceso de de Decisiones Colaborativas (CDM)

5 Sistemas Automatizados ATC

6 Normas e Procedimientos

7 Publicación de Procedimientos de Navegación Aérea

8 Capacitación

9 Aprobación de Aeronaves e Operadores

10 Monitoreo posterior a la implementación

11 Documentación



# PROCESO DE DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE UN CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO



# Fase: Planificación

## Actividad 1: Acuerdo sobre los requisitos operacionales

- Mejorar la seguridad y la reducción de CFIT;
- Reducir la complejidad del espacio aéreo;
- Reducir la carga de trabajo de controladores y pilotos;
- Reducir la distancia recorrida;
- Mejorar el flujo de tráfico aéreo;
- Disminuir el impacto ambiental (CO2 y ruido);
- Aumentar la capacidad y flexibilidad del espacio de forma armonizada con la Región SAM;
- Reducir los mínimos de operación del aeródromo;
- Soportar el incremento del tránsito aéreo hasta 2025.

# Fase: Planificación



## Actividad 2: Creación del equipo de diseño del espacio aéreo

GERENTE DE ESPACIO AÉREO

COORDINADOR

RUTAS  
DISEÑADOR DE PROCEDIMIENTOS  
PLANIFICADOR DE ESPACIO AÉREO

TMA CT  
DISEÑADOR DE PROCEDIMIENTOS  
PLANIFICADOR DE ESPACIO AÉREO

TMA FL  
DISEÑADOR DE PROCEDIMIENTOS  
PLANIFICADOR DE ESPACIO AÉREO

TMA PA  
DISEÑADOR DE PROCEDIMIENTOS  
PLANIFICADOR DE ESPACIO AÉREO

TMA SP  
DISEÑADOR DE PROCEDIMIENTOS  
PLANIFICADOR DE ESPACIO AÉREO



CONTROLADORES, INGENIEROS, PILOTOS, GERENTES DE FLUJO, JEFES ATCO, TÉCNICOS DE MEDIO AMBIENTE, AEROLÍNEAS, AVIACIÓN GENERAL, ADMINISTRADORES DE AEROPUERTO, MILITARES, ESTADÍSTICOS, TÉCNICOS CNS, AIM Y SEGURIDAD OPERACIONAL

# Fase: Planificación

## Actividad 3: Acuerdo sobre los objetivos, el alcance y los plazos

- Reestructurar de la FIR CW e de las TMA CT / FL / PA / SP con los procedimientos de llegadas, salidas y aproximaciones, basado en el concepto PBN, integrados la red de rutas, de acuerdo con los objetivos estratégicos de la OACI.
- Reestructurar la circulación basada en los procedimientos convencionales con la nueva circulación PBN;
- Reestructurar la circulación VFR



# Fase: Planificación

## Actividad 3: Acuerdo sobre los objetivos, el alcance y los plazos



# Fase: Planificación

## Actividad 4: Análisis del escenario de referencia



# TMA CURITIBA

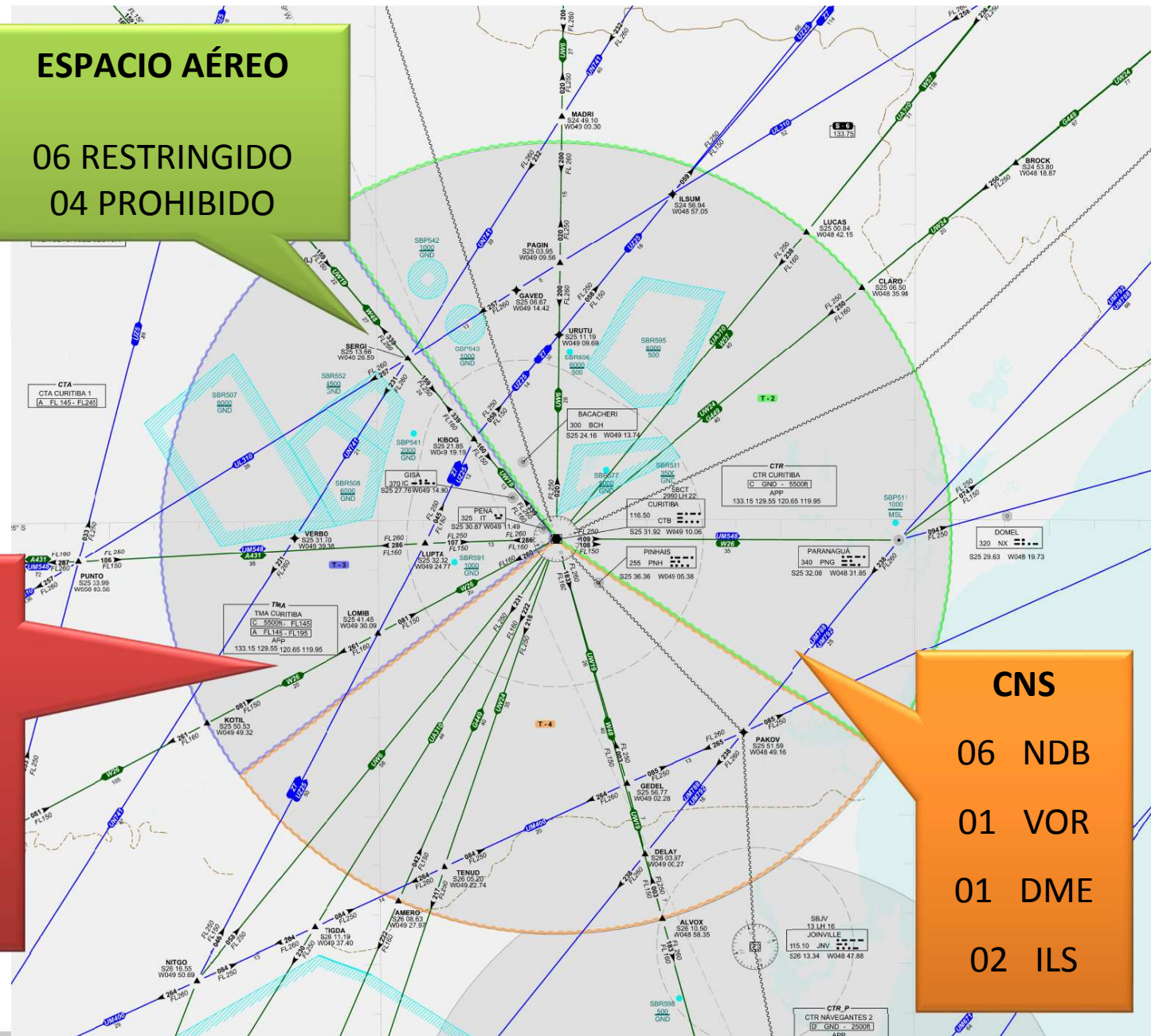
**ESPACIO AÉREO**  
**06 RESTRINGIDO**  
**04 PROHIBIDO**

## PROCEDIMENTOS

17 IAC  
06 SID  
0 STAR  
04 IAC RNP APCH  
21 SID RNAV  
22 STAR RNAV

## CNS

06 NDB  
01 VOR  
01 DME  
02 ILS



# TMA FLORIANÓPOLIS

**ESPACIO AÉREO**

**06 RESTRINGIDO**

**CNS**

03 NDB

01 VOR

02 DME

01 ILS

**PROCEDIMIENTOS**

08 IAC

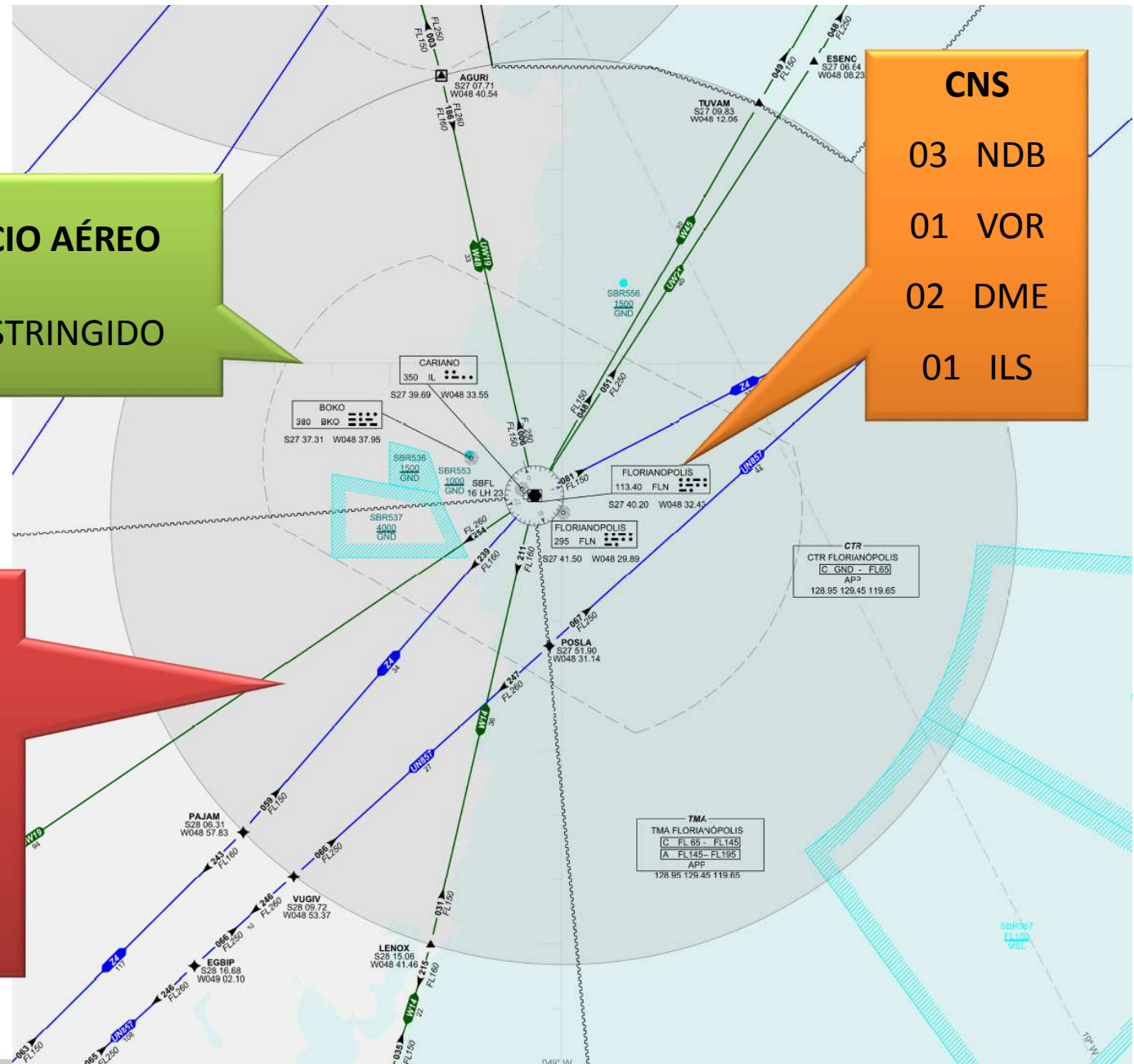
03 SID

0 STAR

02 IAC RNP APCH

24 SID RNAV

08 STAR RNAV



Departamento  
de Controle do Espaço Aéreo  
Department of Airspace Control

[www.decea.gov.br](http://www.decea.gov.br)



# TMA NAVEGANTES

## ESPACIO AÉREO

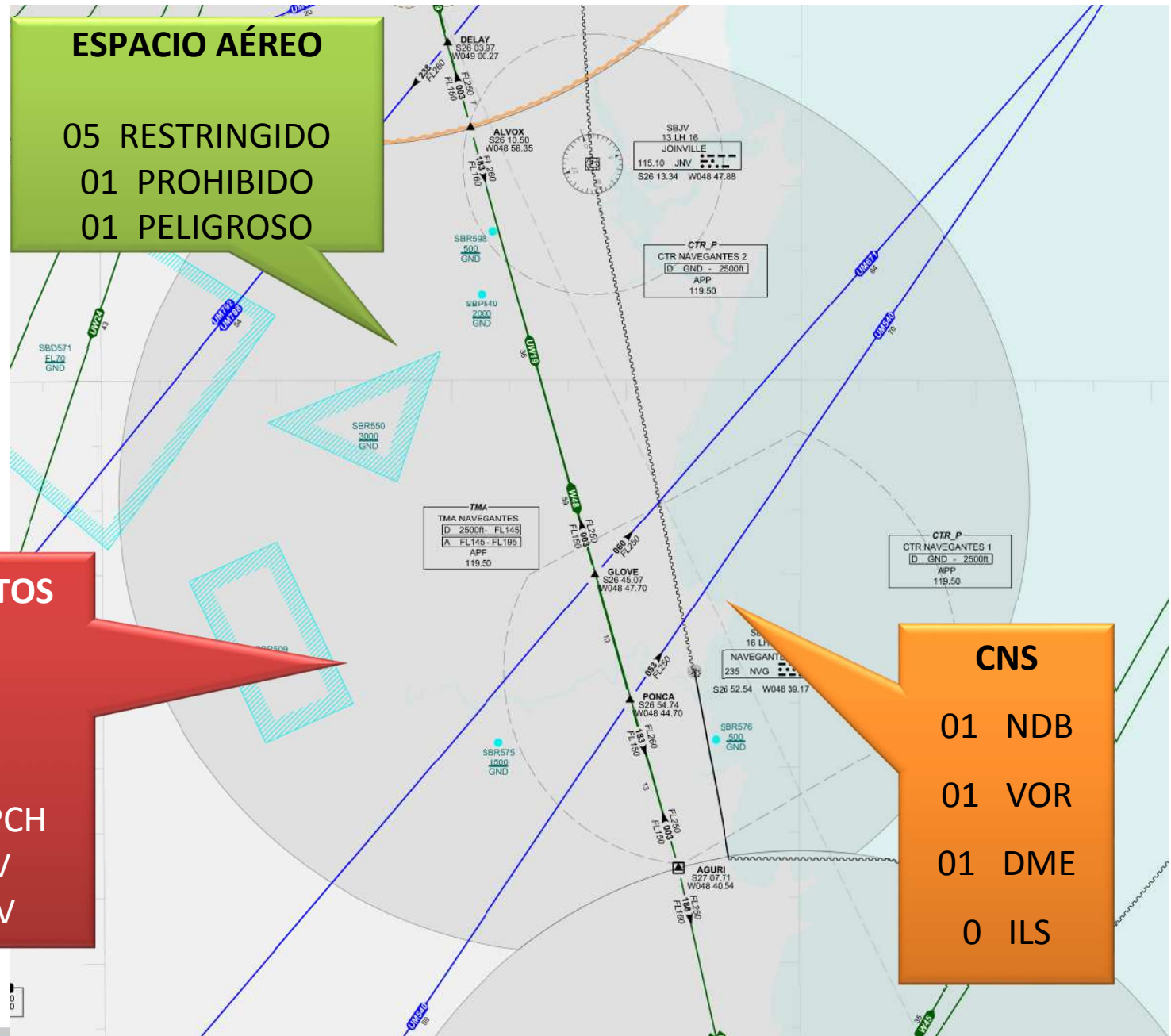
05 RESTRINGIDO  
01 PROHIBIDO  
01 PELIGROSO

## PROCEDIMIENTOS

04 IAC  
06 SID  
0 STAR  
03 IAC RNP APCH  
12 SID RNAV  
0 STAR RNAV

## CNS

01 NDB  
01 VOR  
01 DME  
0 ILS



# TMA PORTO ALEGRE

## ESPACIO AÉREO

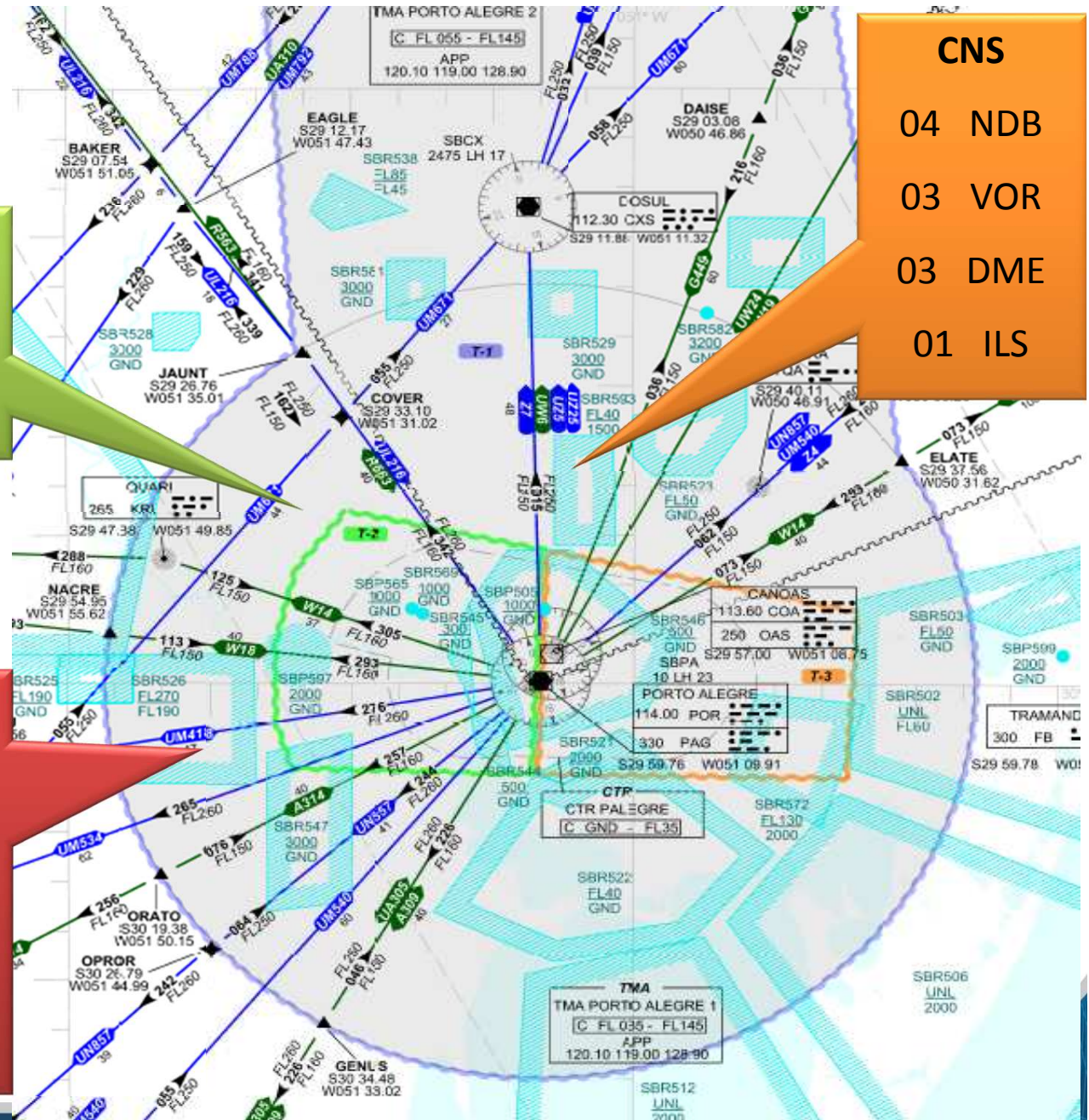
19 RESTRINGIDO  
02 PROHIBIDO  
04 PELIGROSO

## PROCEDIMIENTOS

13 IAC  
12 SID  
08 STAR  
02 IAC RNP APCH  
26 SID RNAV  
10 STAR RNAV

## CNS

04 NDB  
03 VOR  
03 DME  
01 ILS





# Fase: Planificación

## Actividad 5: Selección de los criterios de actuación, la política de seguridad operacional y los criterios conexos

### RIESGOS INICIALES DEL PROYECTO

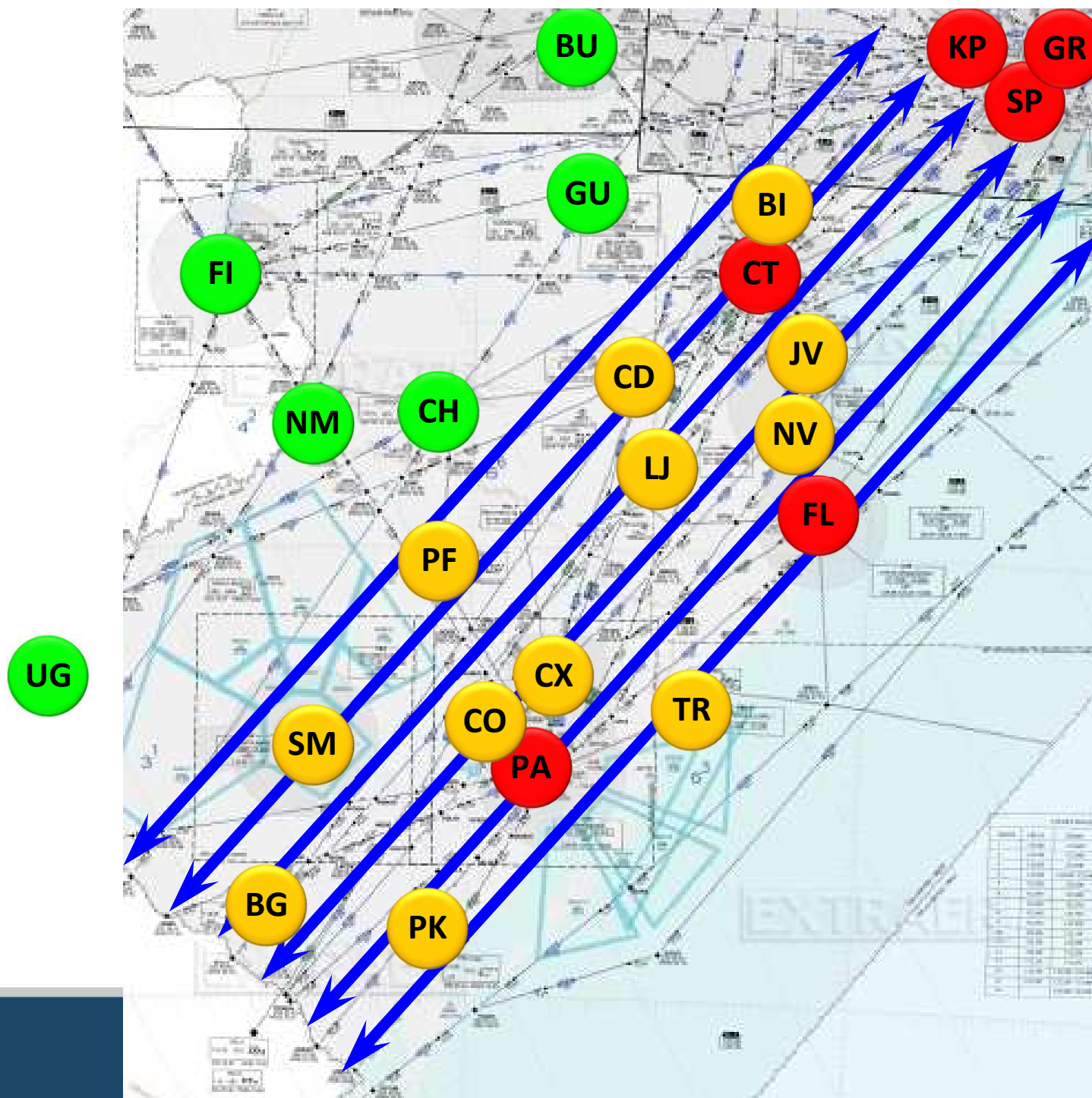
- El incumplimiento de intervalo mínimo 04 meses entre los cambios y proyectos operacionales de DECEA para la misma TMA;
- La no entrega de los productos desarrollados por organizaciones fuera del DECEA (ANAC, Aerolíneas, Administradores de aeropuertos);
- Falta de disponibilidad de los recursos humanos;
- Falta de disponibilidad de los recursos técnicos del Instituto de Cartografía

# Fase: Planificación

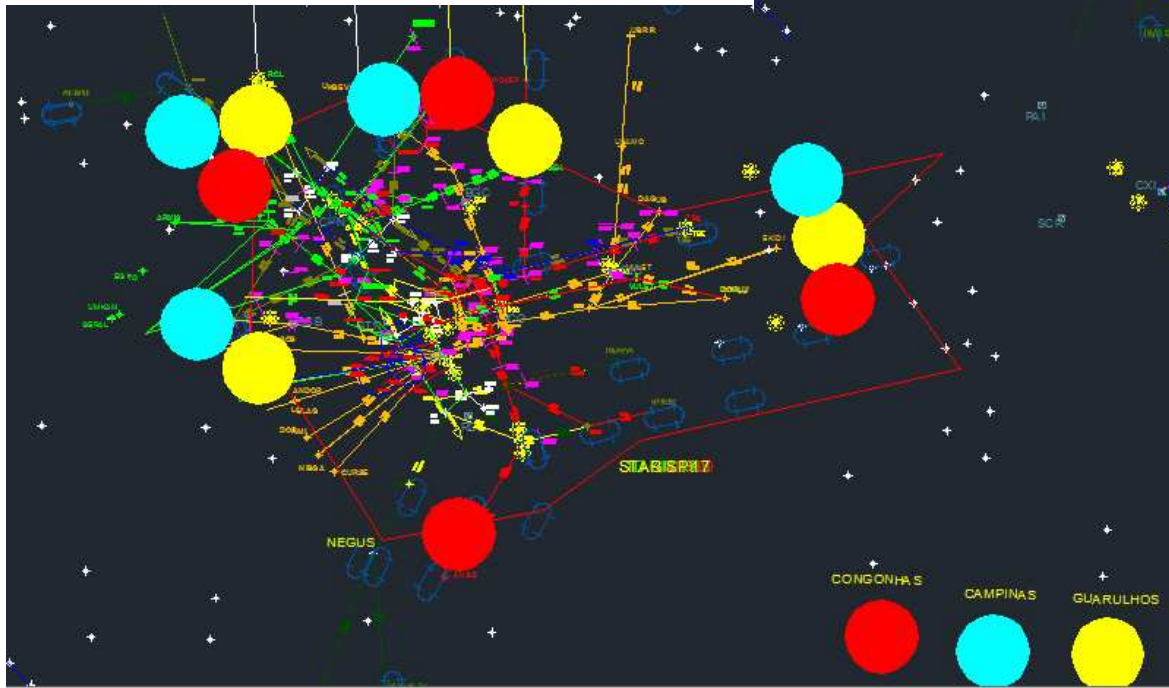
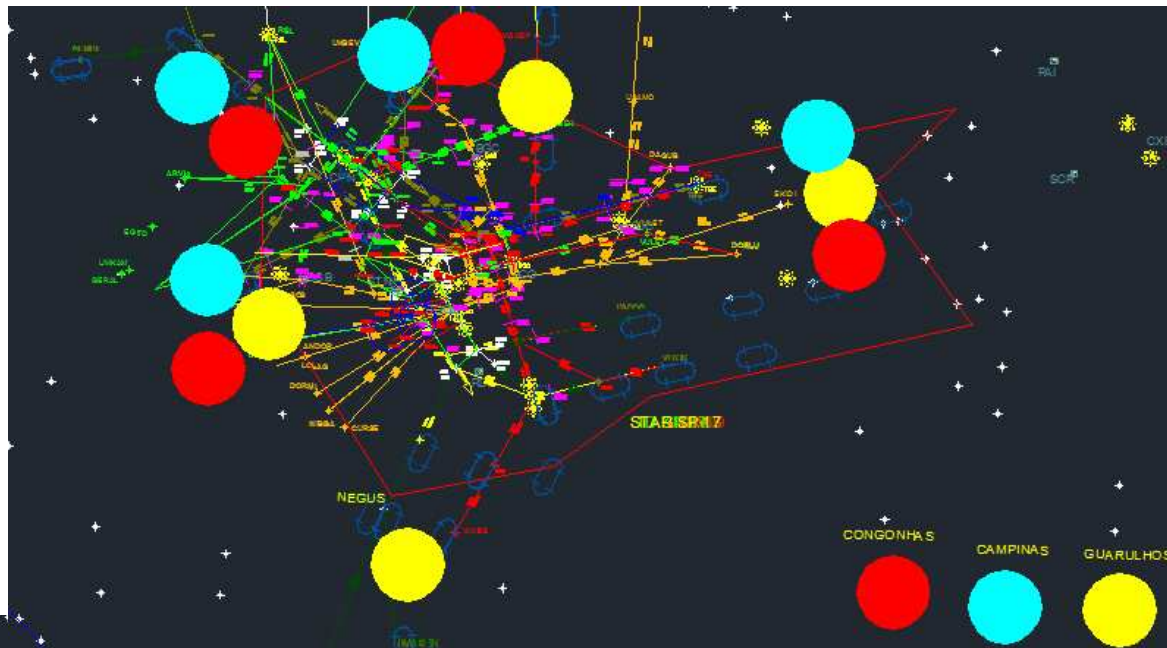
## Actividad 6: Acuerdos sobre las hipótesis CNS/ATM

- El crecimiento del tráfico aéreo volverá a tasa del 8% ;
- La capacidad PBN de la flota se prevé superior al 80% ;
- Habrá cobertura radar y VHF en Joenvlle;
- La TMA Navegantes será absorbida por CT o FL;
- Se construirá un nuevo aeropuerto en la TMA PA;
- La evasión de controladores se puede controlar y reducir hasta 2016;
- Habrá el uso eficiente y flexible de las áreas restringidas del TMA PA y CT

# FIR CURITIBA



# ESCENARIOS



# Fase: DE DISEÑO



# GUIÓN

- Antecedentes
- Reestructuración de las TMA
- Progreso del PBN Sur



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



# OBJETIVO

Presentar para la planificación espacio aéreo brasileño y sus etapas de implementación.



Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo



The image features a Brazilian flag with its characteristic green field, yellow rhombus, and blue globe with white stars and the motto '15 de Novembro' and '15 de Novembro' (15th of November). The flag is set against a background of a green, rippling fabric. Overlaid on the flag is a quote in red, bold, sans-serif capital letters.

**“EL TALENTO GANA JUEGOS, PERO EL TRABAJO EN EQUIPO Y LA INTELIGENCIA GANAN CAMPEONATOS.”**

**(MICHAEL JORDAN)**



# GRACIAS!



**Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo**

DEPARTMENT OF AIR SPACE CONTROL - DECEA

[www.decea.gov.br](http://www.decea.gov.br)