

# 3er Taller PANS-OPS (PANS-OPS/3)

# PROPUESTA DE SID RNP AR para SDU



**FERNANDES JR – DECEA/BRASIL**



**Departamento de Controle  
do Espaço Aéreo**



## OBJETIVO

- ➔ Presentar los estudios brasileños para el desarrollo de una propuesta de procedimiento de salida RNP AR para el Aeropuerto Santos Dumont.

## TEMARIO

- ➔ Criterios utilizados para SID RNP AR
- ➔ Propuestas diseñadas
- ➔ Próximos pasos

## CUALES SON LOS CRITERIOS PARA SID RNP AR?

➔ Los criterios relativos al diseño de procedimientos RNP AR están en el Doc 9905 (Manual RNP AR) de la OACI

>> Todavía no hay criterios para SID RNP AR

*The manual includes design criteria to aid States in the implementation of RNP AR approach procedures in accordance with the PBN Manual, Volume II, Part C, Chapter 6, Implementing RNP AR APCH. **Similar criteria for departure procedures will be incorporated when developed.***

➔ Los requisitos de NAVSPEC para ese tipo de procedimiento serán desarrollados por el PBN SG

>> después serán enviados para el Panel de Procedimientos (IFPP)

>> FAA no tiene criterios oficiales...

## CUALES SON LOS CRITERIOS PARA SID RNP AR?

→ Reunión IFPP (Marzo 2016):

NAVSPEC!!

*iv. RNP AR Departure criteria*

The initiation of work for RNP AR Departure is on hold waiting for the results of the PBNSG work on the specification. Meanwhile, with the availability of the scalable Advanced RNP criteria and the possibility of using RF segments on departures might solve the majority of the issues, which would have called for the AR departure criteria. At IFPP 12 the delivery date was set to Q4 2018 to reflect the above. It is planned that during the summer, more close working relationship (possible 9905 group joint meeting) with the PBNSG be established in relation to the Doc 9905 review, and to coordinate departure related issues already during their work on the specification.

## CUALES SON LOS CRITERIOS PARA SID RNP AR?

→ Reunión IFPP (Marzo 2016) >> China presentó WP

**DEVIATION FORM THE DESIGN CRITERIA OF RNP AR IN ICAO DOC 9905**

### 2.2.2 RNP value

- \* RNP 0.3 is normal
  - ✧ 0.3 for missed approach
  - ✧ 0.3 for departure
  - ✧ 0.3 for arrival
  - ✧ 0.3 for approach

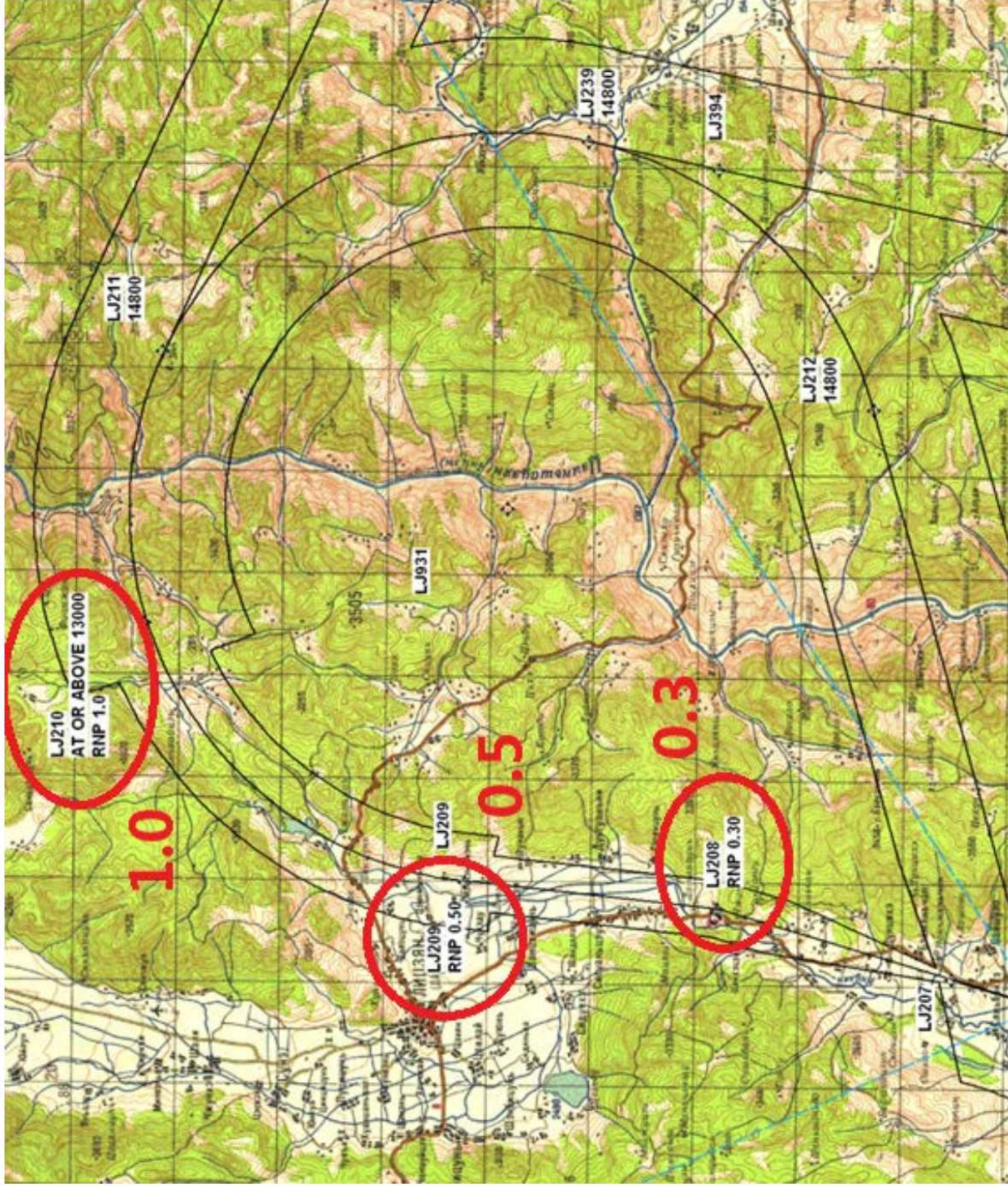


Figure 2 RNP values for RNP AR SIDs

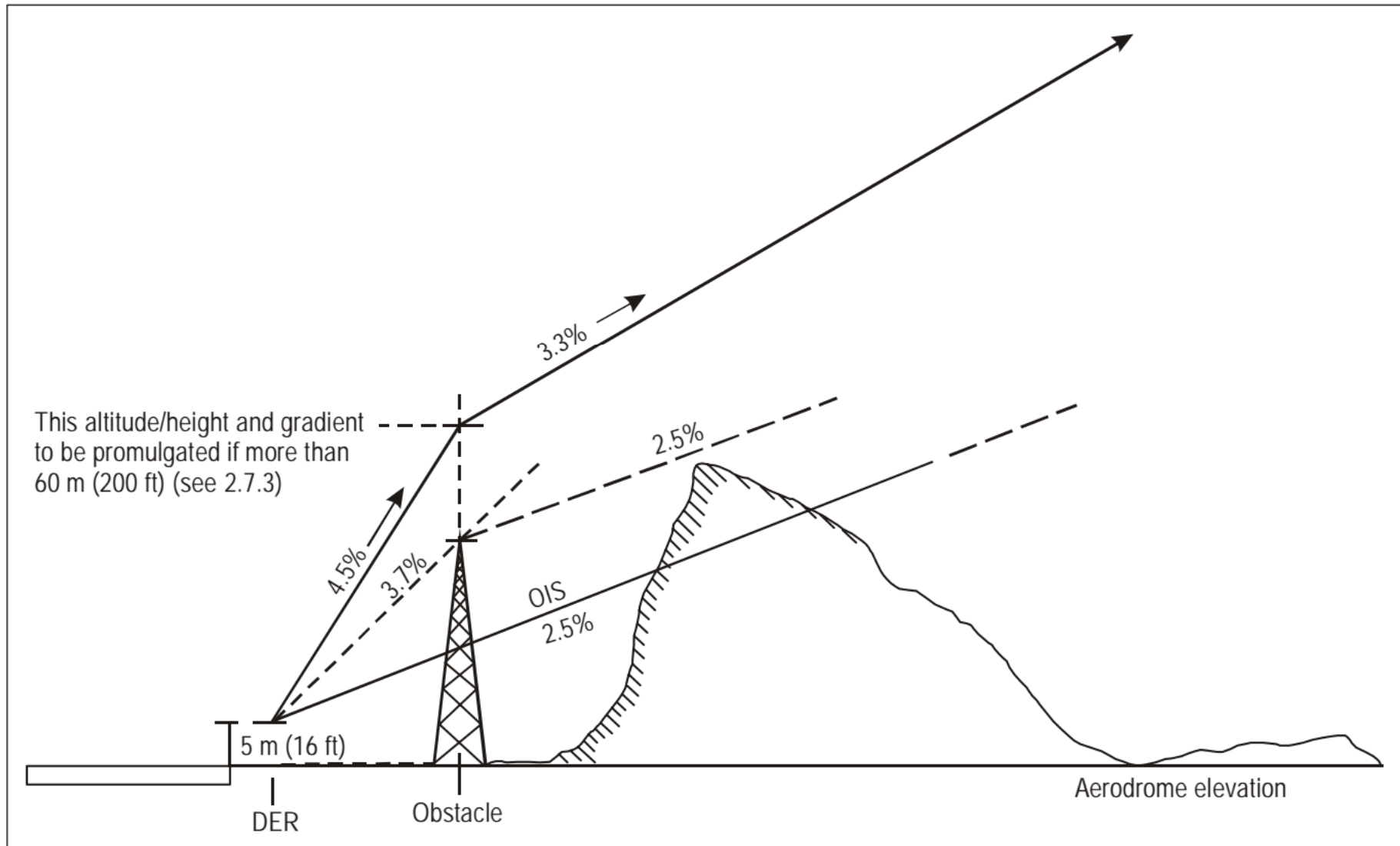
## IP1a-001 – RNP AR WG (PBN SG 17)

- ➔ RF leg >> requisito obligatorio para operaciones RNP AR
- ➔ RNP 0.3 o superior para procedimientos de salida
- ➔ Empezar en un punto situado en la DER
- ➔ La pendiente de ascenso podrá ser superior a 200ft/NM
  - >> Pendiente superiores a 500ft/NM deben ser evitados
- ➔ Primer viraje >> no antes de 500ft AGL
  - >> Hay AFM que no acoplan LNAV bajo 500ft AGL
- ➔ Otros tipos de trayectorias (leg types), además de RF e TF
- ➔ Bank angle de 25 grados. Se RNP < 1NM, bank max de 20 grados
- ➔ Limitar IAS para viraje antes de 1NM de la DER
  - >> adecuada conexión y mantener la trayectoria

## CUALES SON LOS CRITERIOS PARA SID RNP AR?

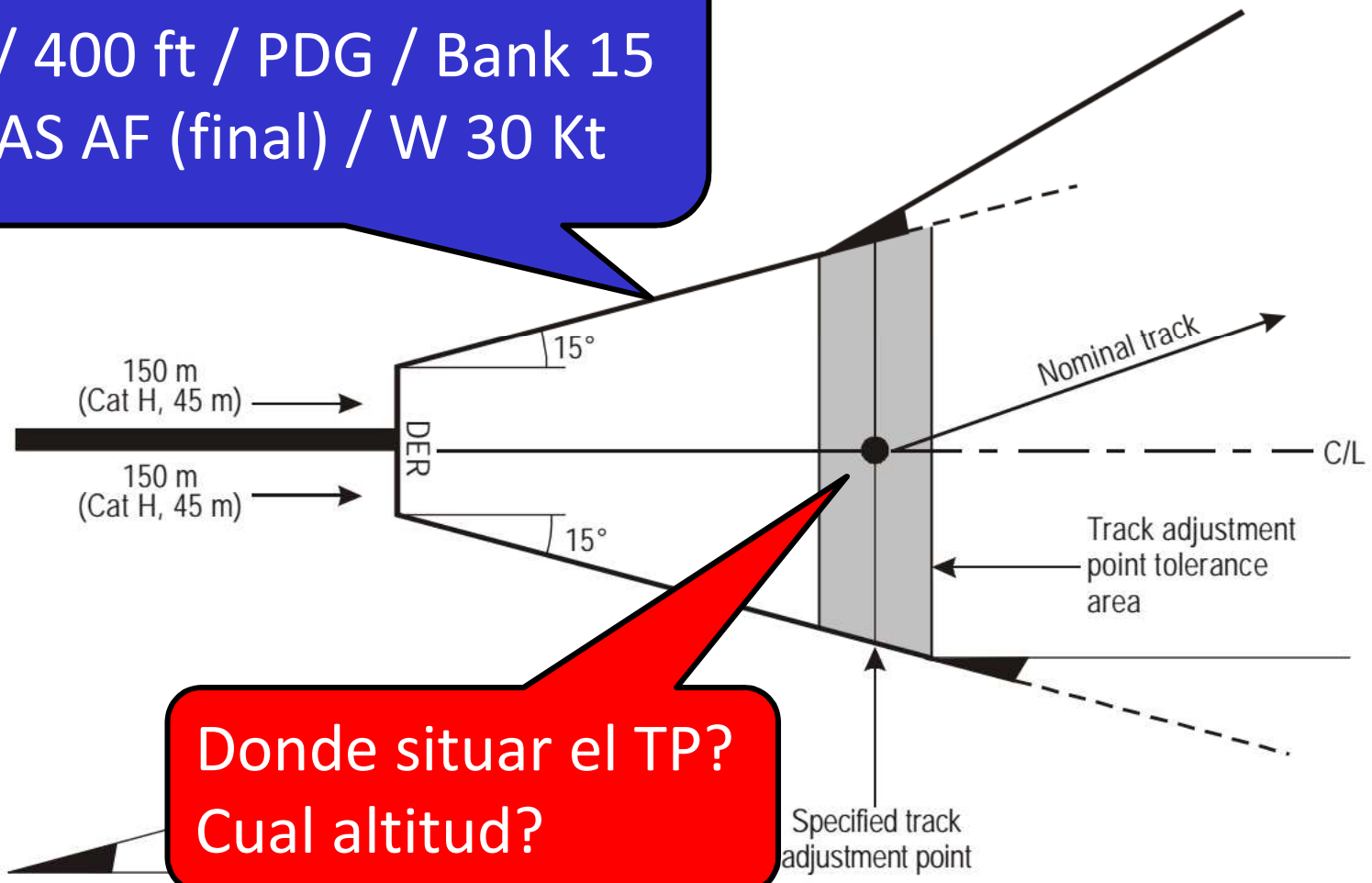
- ➔ El DECEA empezó estudios para desarrollar criterios propios:
  - >> Criterios SID son similares a los de aprox. frustrada
  - >> Utilizar criterios similares a RNAV/RNP (más conservadores)
  - >> Mejores prácticas internacionales
  
- ➔ El desafío mayor será situar el primer punto de viraje (TP)
  - >> distancia y altitud?
  - >> cuales son los valores de IAS, bank, radio de viraje, etc?

# EVALUACIÓN DE OBSTÁCULOS?



# ÁREA DE PROTECCIÓN?

**PANS-OPS:**  
 5m / 400 ft / PDG / Bank 15  
 / IAS AF (final) / W 30 Kt



**Donde situar el TP?  
 Cual altitud?**

# ADVANCED RNP

**Table III-1-2-10. XTT, ATT and area semi-width for Advanced RNP in all phases of flight (Aeroplane) (NM)**

RNP	<i>En- route (Continental &amp; Remote)</i>			<i>STAR/SID (&gt;30 NM ARP)</i>			<i>STAR/SID (&lt;30 NM ARP) IAF/IF/Missed Approach</i>			<i>FAF</i>			<i>MAPt</i>			<i>Missed Approach/ SID (&lt;15 NM ARP)</i>		
	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>	<i>XTT</i>	<i>ATT</i>	<i>½ A/W</i>
2	2	1.6	5.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	1	0.8	3.5	1	0.8	3.5	1	0.8	2.5	–	–	–	–	–	–	1	0.8	2
0.3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.3	0.24	1.45	0.3	0.24	0.95	–	–	–

**NAVSPEC: de 0.3 a 1.0 RNP  
Funcionalidad RF (III-1-1-2.g)**

## CRITERIOS RF LEG (PANS-OPS)

- ➔ Bank angle: 25°
- ➔ Virajes solamente por encima de 400 ft ADEL
- ➔ Altura de la OIS: Utilizar [radio de viraje - 0.1 NM]
- ➔ Radio de viraje  $> 2 \times \text{RNP}$  (o  $\frac{1}{2} \text{A/W}$ )
- ➔ TWC (cálculo del radio de viraje):
  - a) 10 kt (< 500 ft ADEL)
  - b) 20 kt (< 1 000 ft ADEL)
  - c) 30 kt (< 2 000 ft ADEL)
  - d) 40 kt (< 3 000 ft ADEL)

# CRITERIOS RF LEG (PANS-OPS)

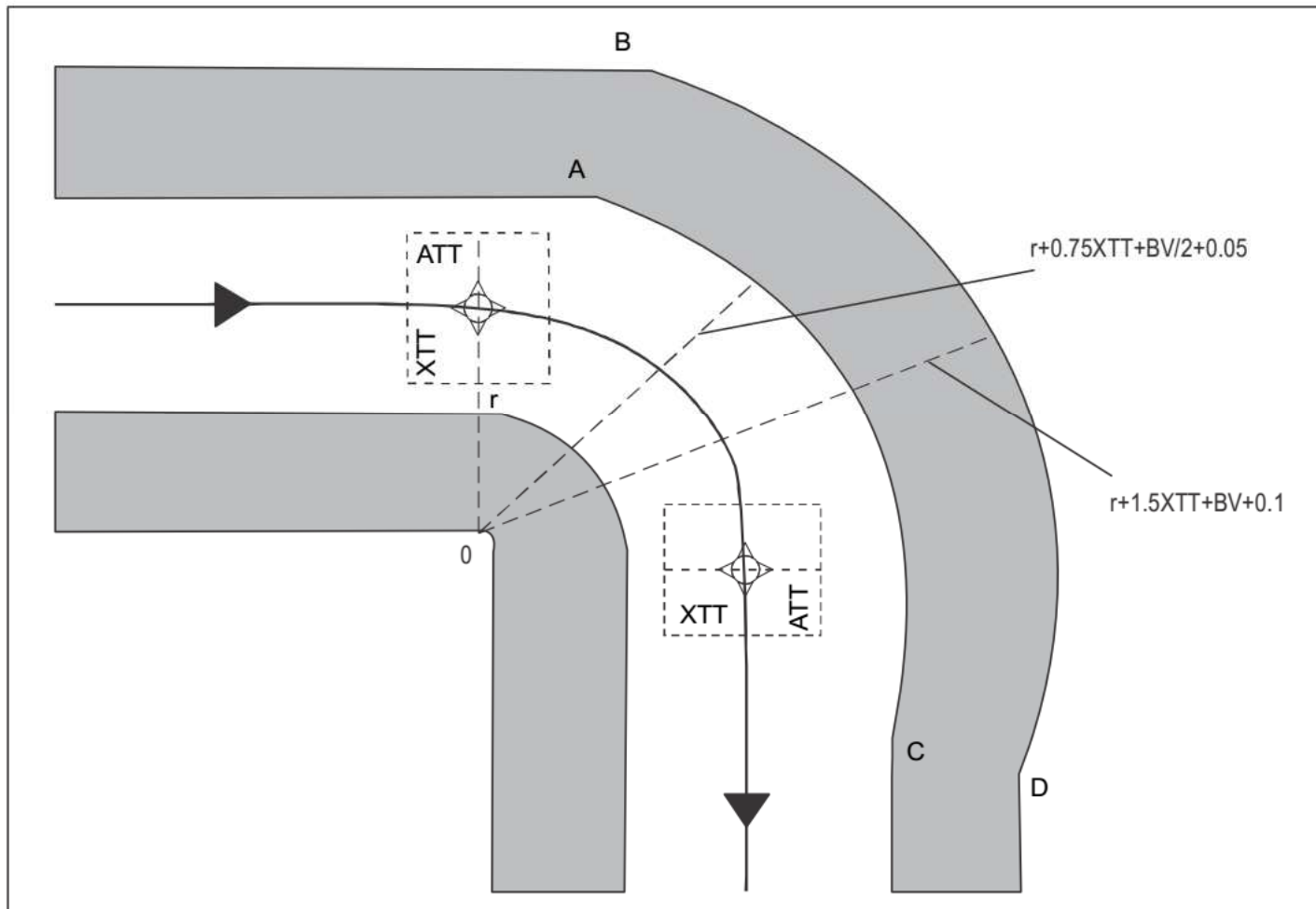


Figure III-2-2-13. RF turn protection

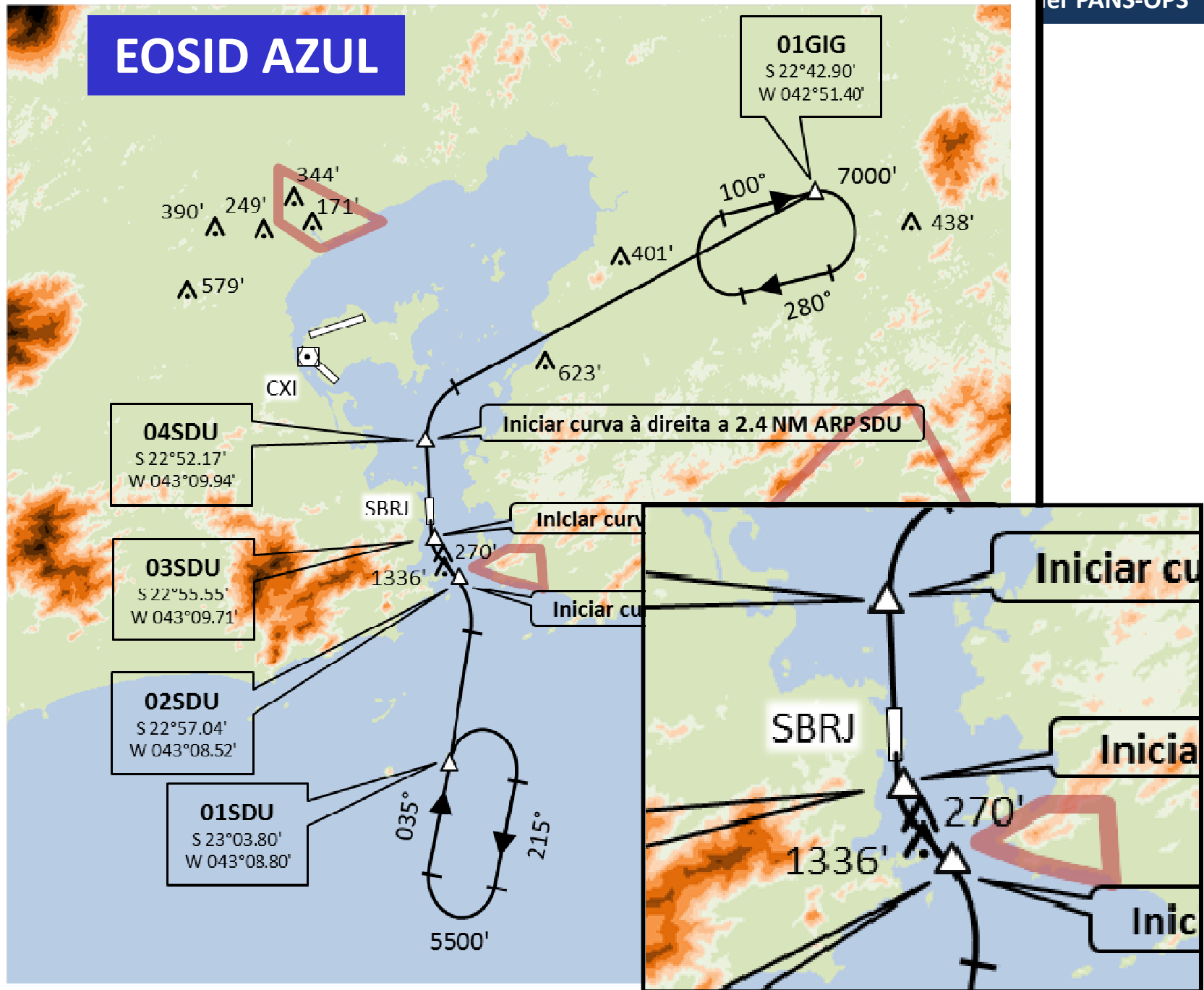
## CUALES SON LOS CRITERIOS PARA SID RNP AR?

- Consultas iniciales con standards de las aerolíneas y comparación con los parámetros disponibles:

Primer punto de viraje		8168 / IP1a
Distancia DER-TP	> 0.5 NM	1.9NM
Altitud	> 450 ft	400ft / 500 ft
Radio de Viraje	> 1.0 NM	> 2 x RNP
IAS (*)	> 150 Kt	265 Kt (D)
Bank Angle (*)	15 / 20 grad	15 / 25 grad

(\*) depende del radio de viraje

# EOSID AZUL



# PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO



## PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO

→ Estructura similar a la IAC:

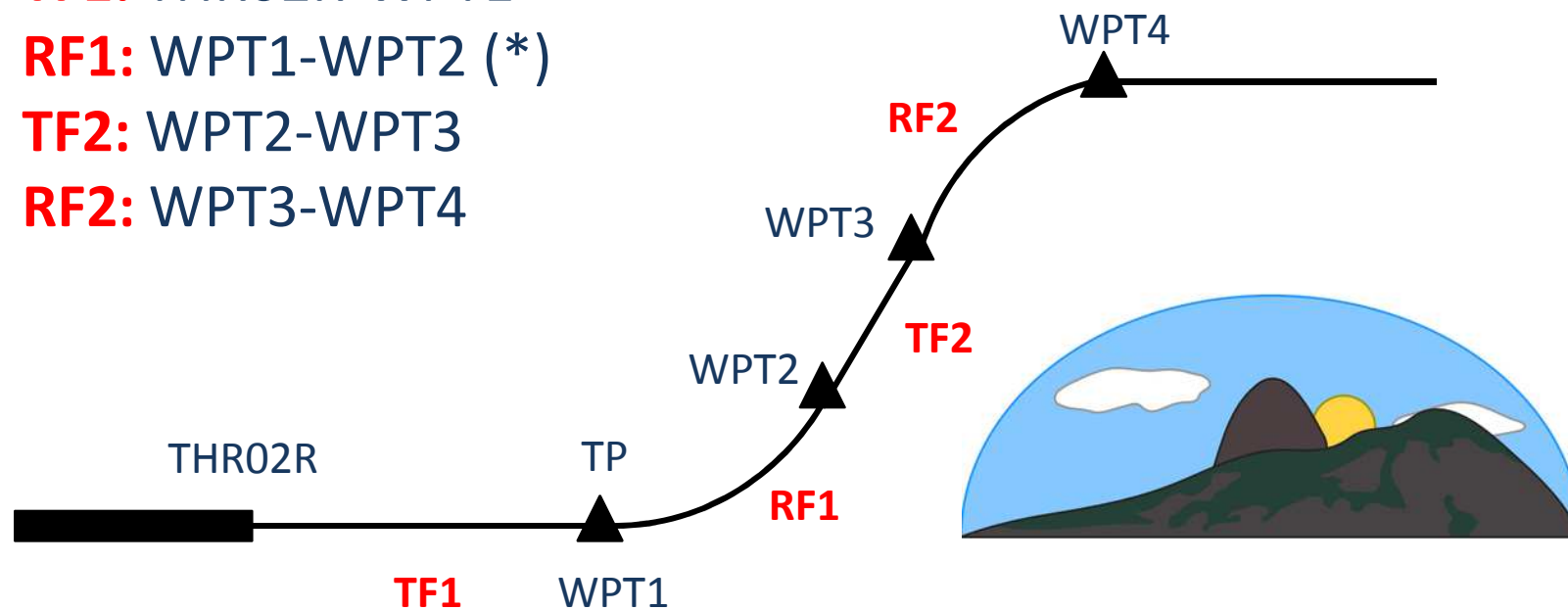
### TRAMOS:

**TF1:** THR02R-WPT1

**RF1:** WPT1-WPT2 (\*)

**TF2:** WPT2-WPT3

**RF2:** WPT3-WPT4



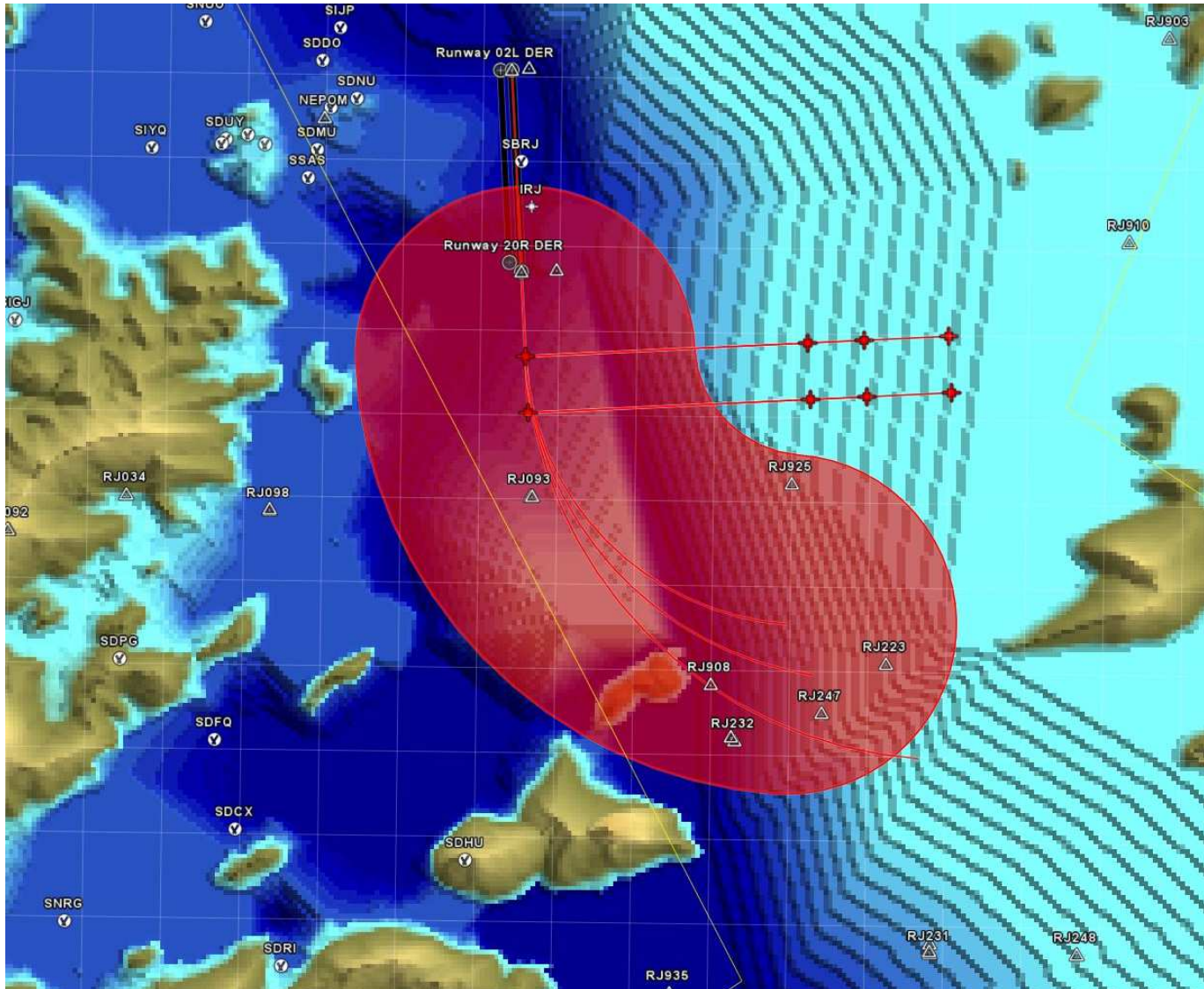
(\*) También se analizó la RF1 como TF

## PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO

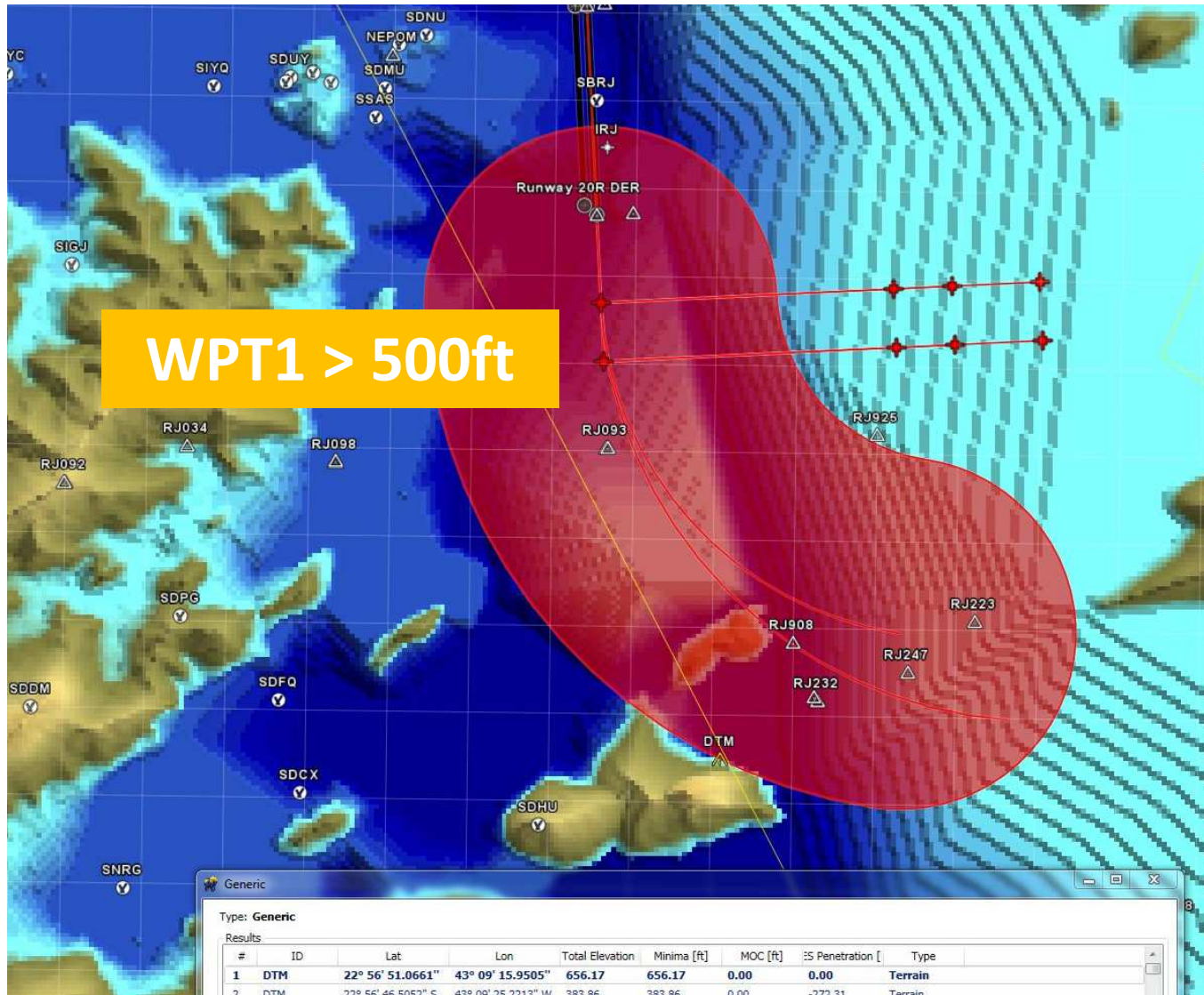
Opción	Dist TP	Radio Viraje	RNP	Obst (*)
1	0.3 NM	1.0 NM	RNP 0.3	---
2	0.3 NM	1.2 NM	RNP 0.3	656.17ft
3	0.3 NM	1.5 NM	RNP 0.2	---
4	0.5 NM	1.0 NM	RNP 0.25	---
5	0.5 NM	1.2 NM	RNP 0.2	---
6	0.5 NM	1.5 NM	RNP 0.1	---
7	0.5 NM	1.5 NM	RNP 0.15	410.10ft

(\*) Obstáculo >> TP 500ft o superior

# RF 0.3NM – Raio Viraje 1.0NM – RNP 0.3

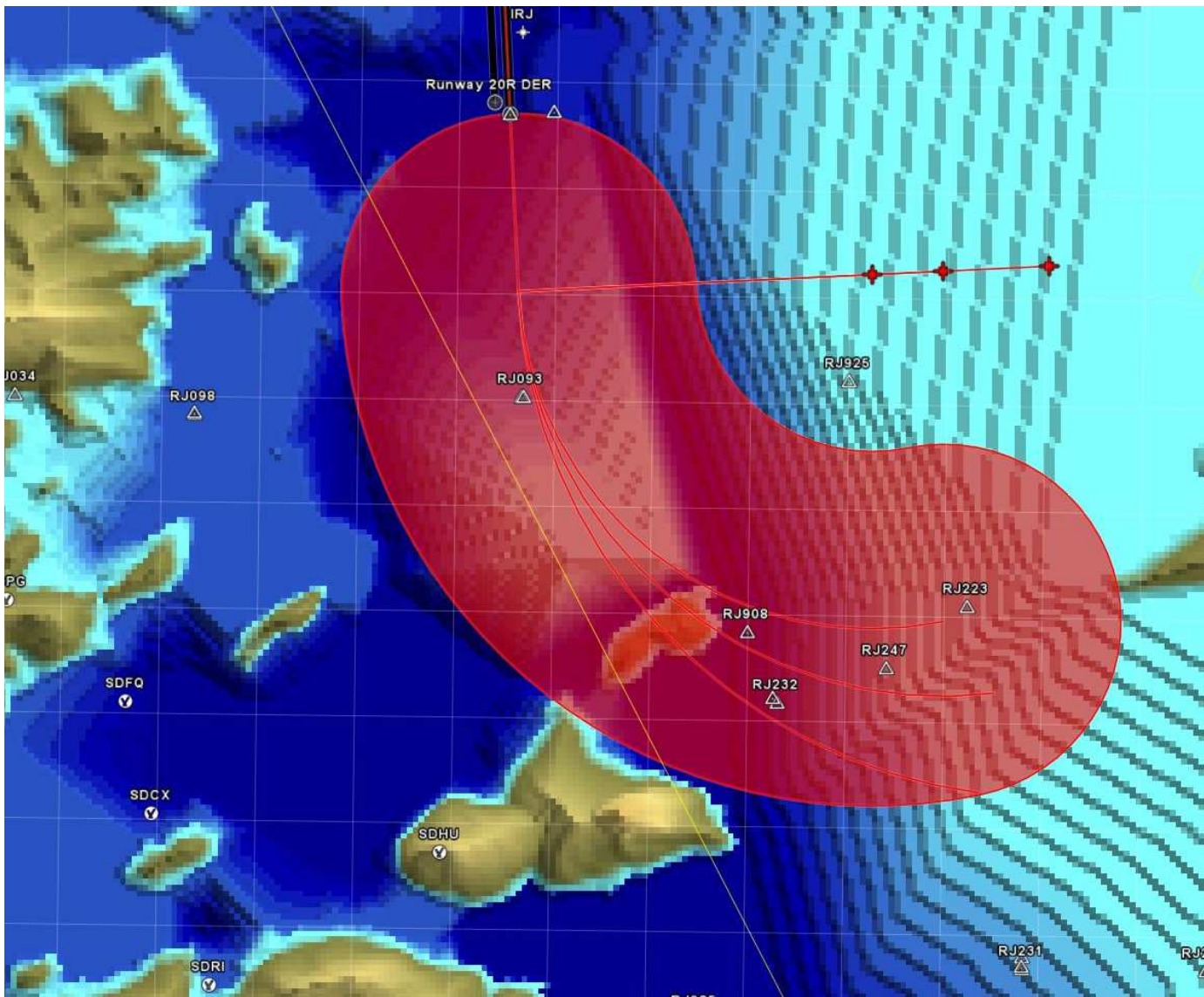


# RF 0.3NM – Raio Viraje 1.2NM – RNP 0.3 – OBST 656.17ft

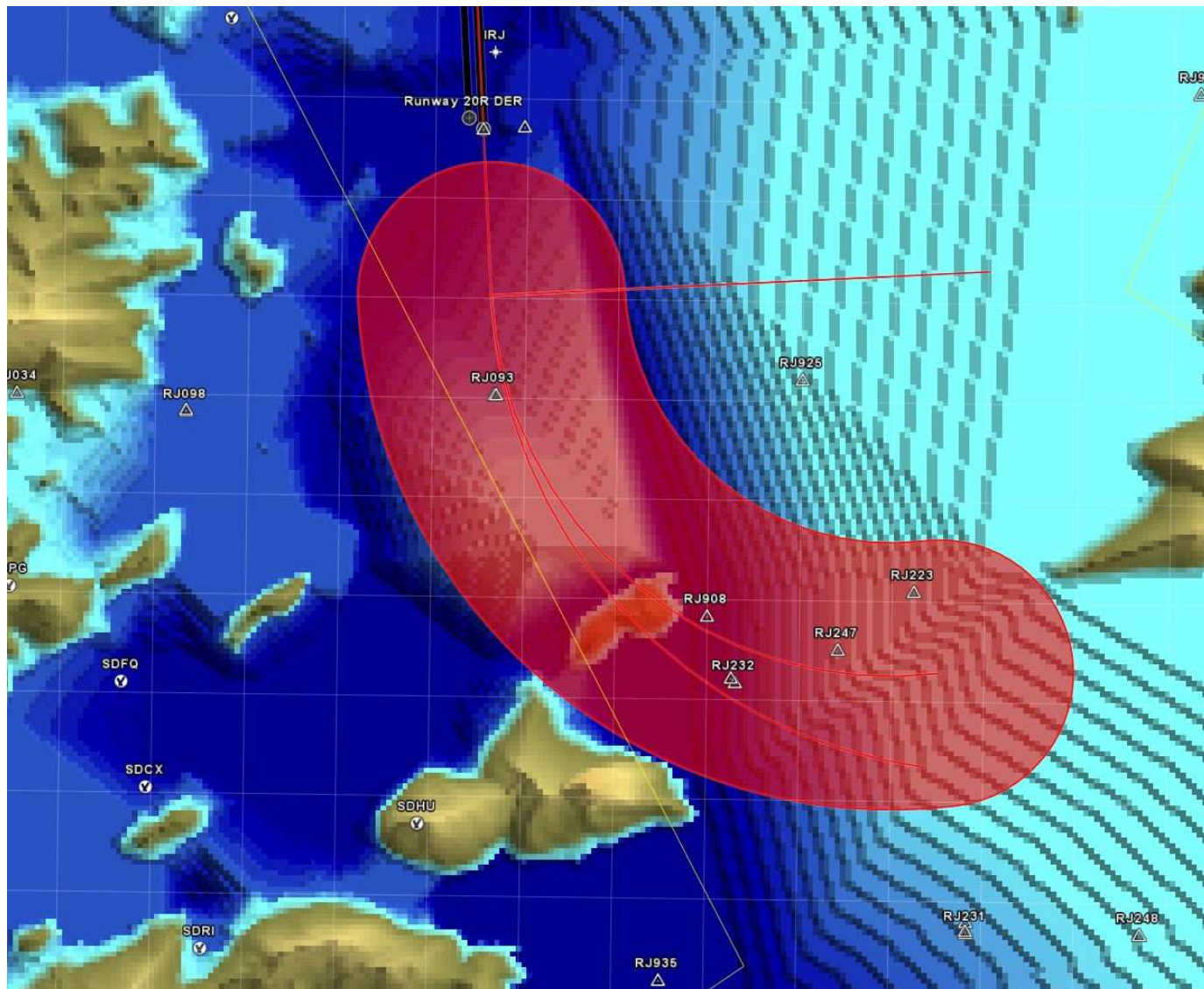




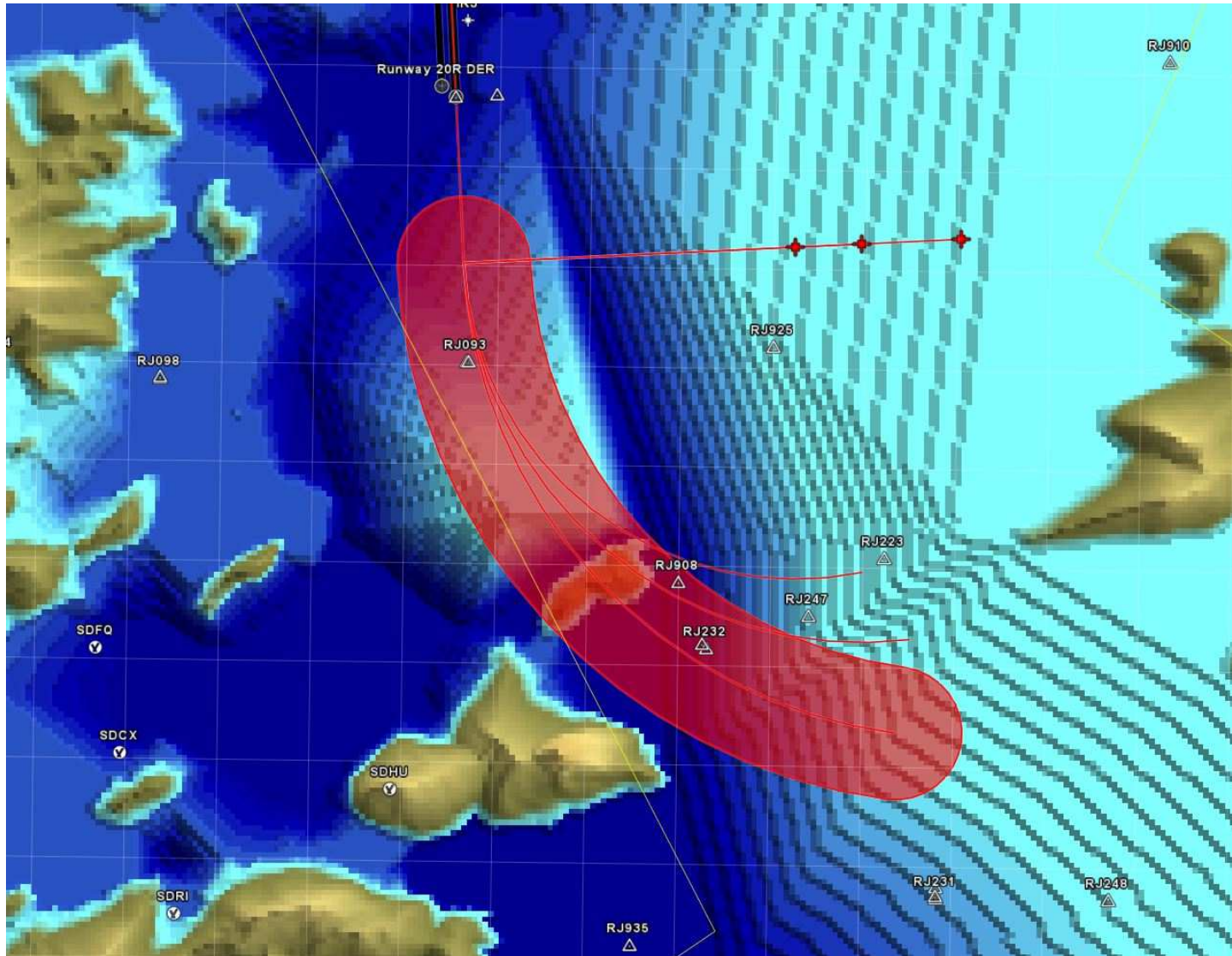
# RF 0.5NM – Raio Viraje 1.0NM – RNP 0.25



# RF 0.5NM – Raio Viraje 1.2NM – RNP 0.2



# RF 0.5NM – Raio Viraje 1.5NM – RNP 0.10

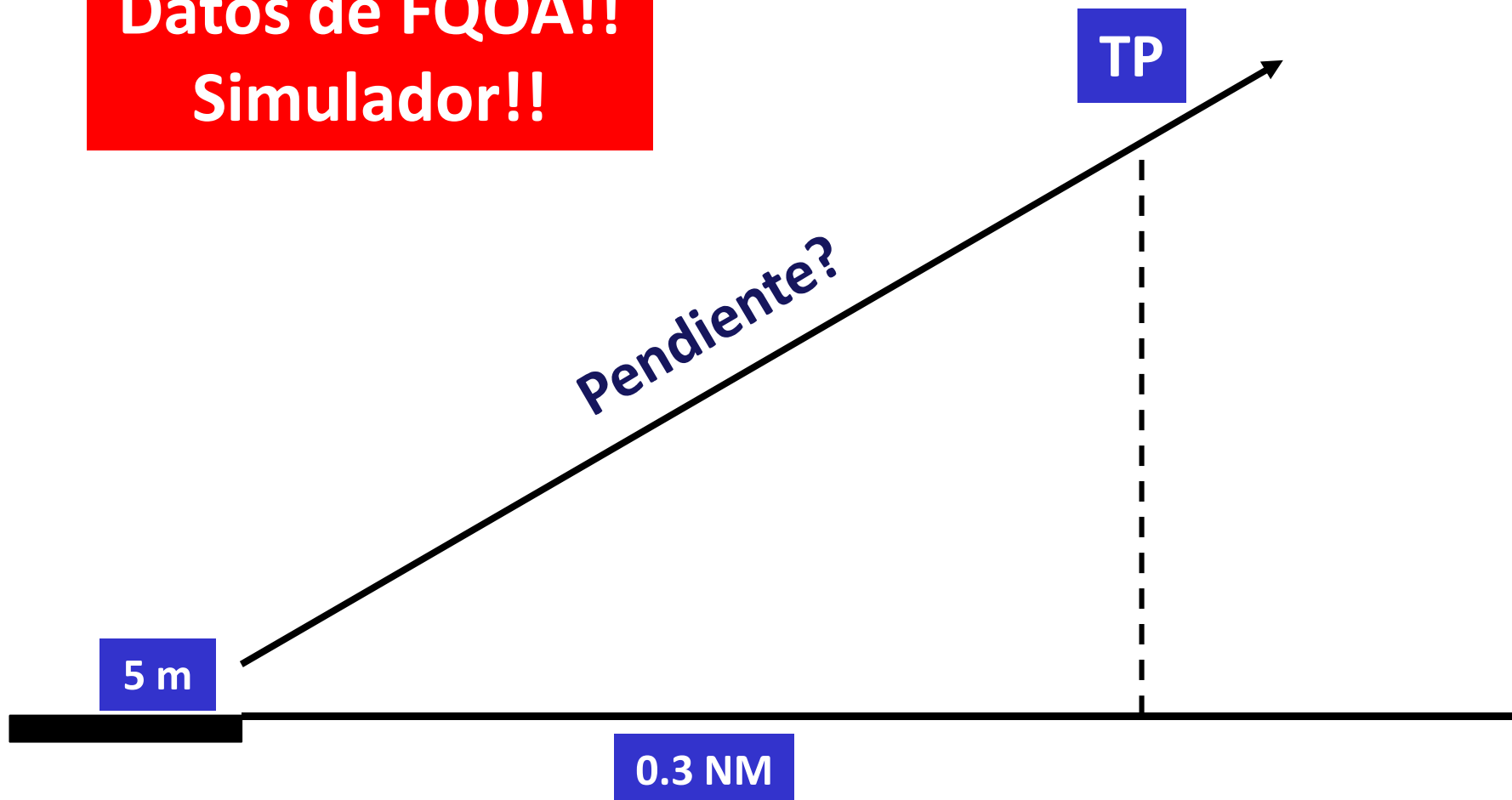


## RAIO DE VIRAJE – IAS – BANK ANGLE

Relação IAS - Bank Angle - Raio de Curva (r)					
IAS	Altitude	W	TAS	Bank	r
150 Kt	500 ft	10 Kt	155,0 Kt	15,0°	1,391 nm
150 Kt	500 ft	10 Kt	155,0 Kt	20,0°	1,024 nm
150 Kt	500 ft	10 Kt	155,0 Kt	25,0°	0,875 nm
160 Kt	500 ft	10 Kt	165,3 Kt	15,0°	1,577 nm
160 Kt	500 ft	10 Kt	165,3 Kt	20,0°	1,161 nm
160 Kt	500 ft	10 Kt	165,3 Kt	25,0°	0,930 nm
170 Kt	500 ft	10 Kt	175,7 Kt	15,0°	1,774 nm
170 Kt	500 ft	10 Kt	175,7 Kt	20,0°	1,306 nm
170 Kt	500 ft	10 Kt	175,7 Kt	25,0°	1,019 nm

TP 0.3NM / TF-RF / Radio de Viraje 1.2NM / RNP 0.3

**Datos de FQOA!!  
Simulador!!**



# PROPUESTAS DISEÑADAS

## PROPUESTAS DISEÑADAS

✈ SID RNP AR **RWY20L**: 03 Propuestas

1) TP 0.3NM / TF-RF / Radio de Viraje 1.2NM / RNP 0.3

2) TP 0.95NM / TF-TF / RNP 0.3

3) TP 1.4NM / TF-TF / RNP 0.3 / **COD THR20-TP**

✈ SID RNP AR **RWY02R**:

- TP 0.5NM / Radio de Viraje 1.5NM / RNP 0.3

## PROPUESTAS DISEÑADAS

✈️ SID RNP AR **RWY20L** (0.3NM / Radio 1.2NM / RNP 0.3)

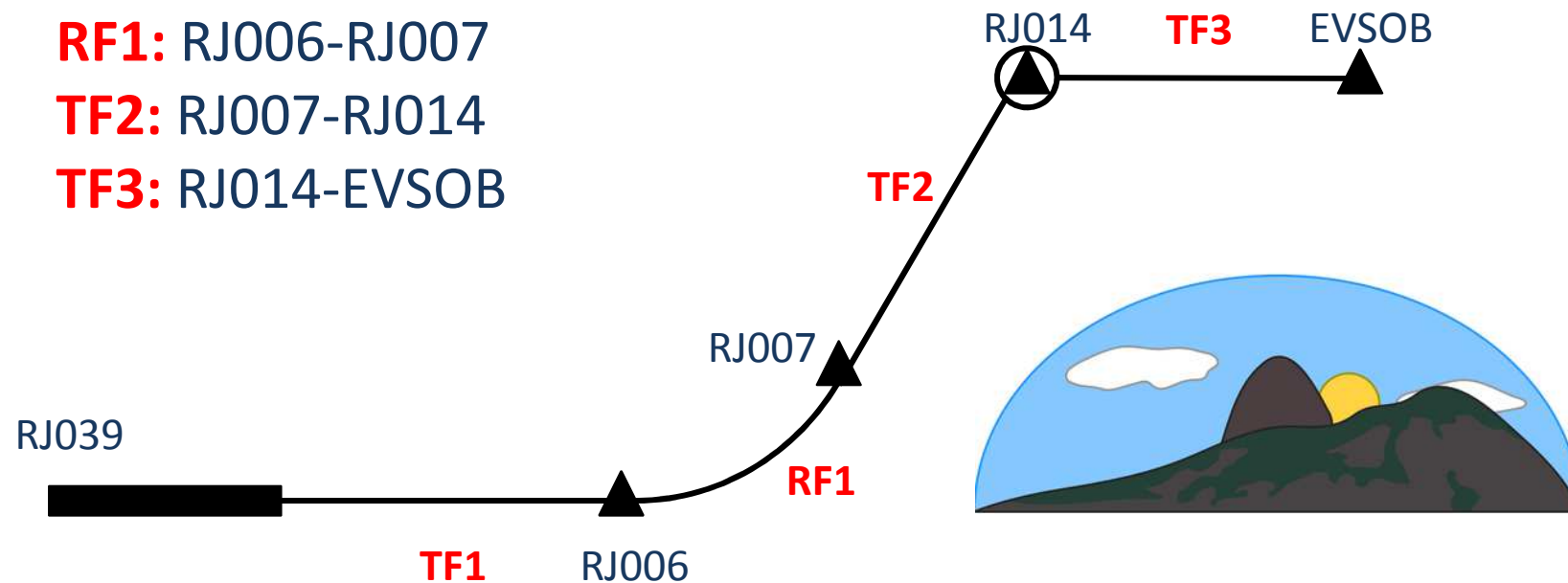
### TRAMOS:

**TF1:** RJ039-RJ006

**RF1:** RJ006-RJ007

**TF2:** RJ007-RJ014

**TF3:** RJ014-EVSOB



## PROPUESTAS DISEÑADAS

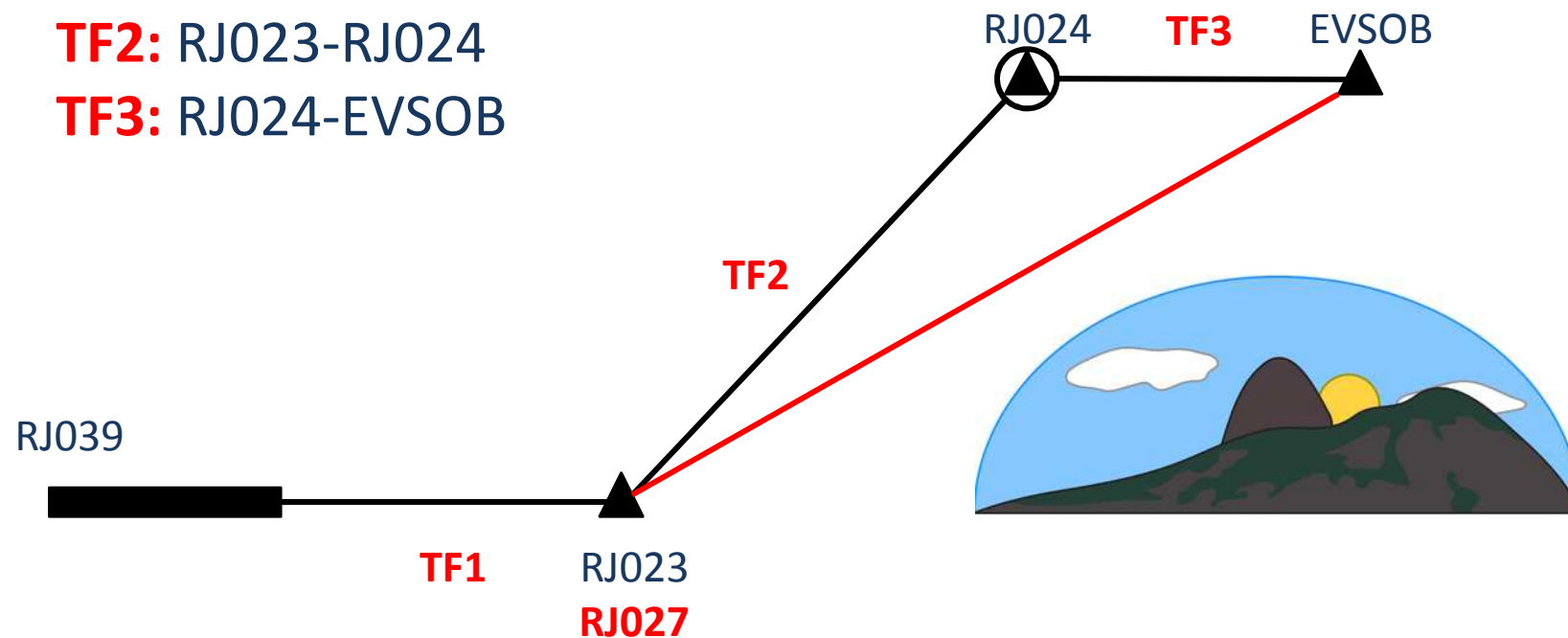
✈️ SID RNP AR **RWY20L** (0.95NM o 1.4NM / RNP 0.3)

### TRAMOS:

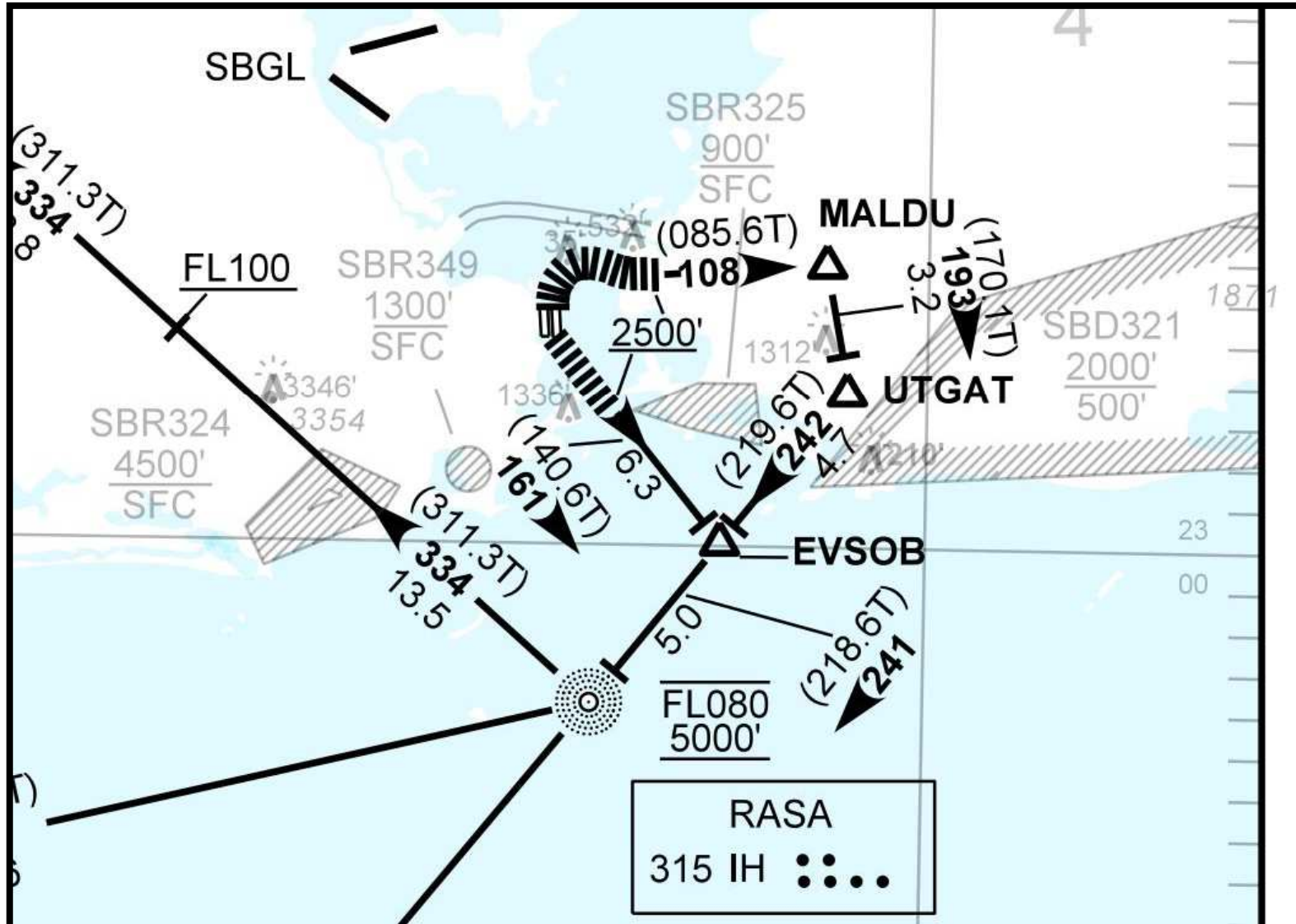
**TF1:** RJ039-RJ023

**TF2:** RJ023-RJ024

**TF3:** RJ024-EVSOB

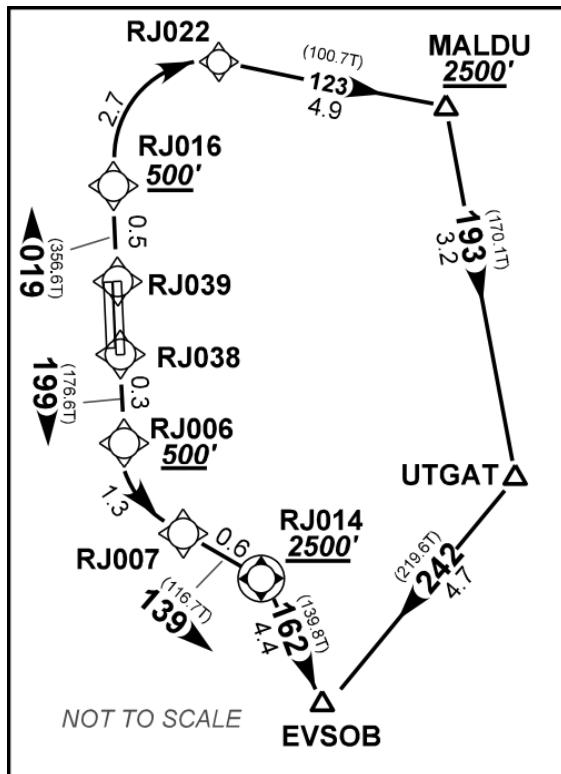


# SID RWY02/20 – RNAV IH 1C



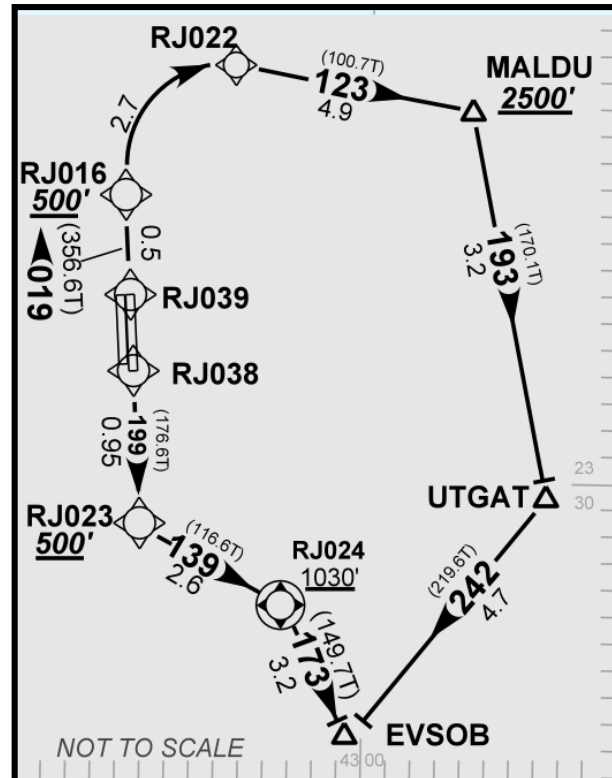


**EVSOB 1A**



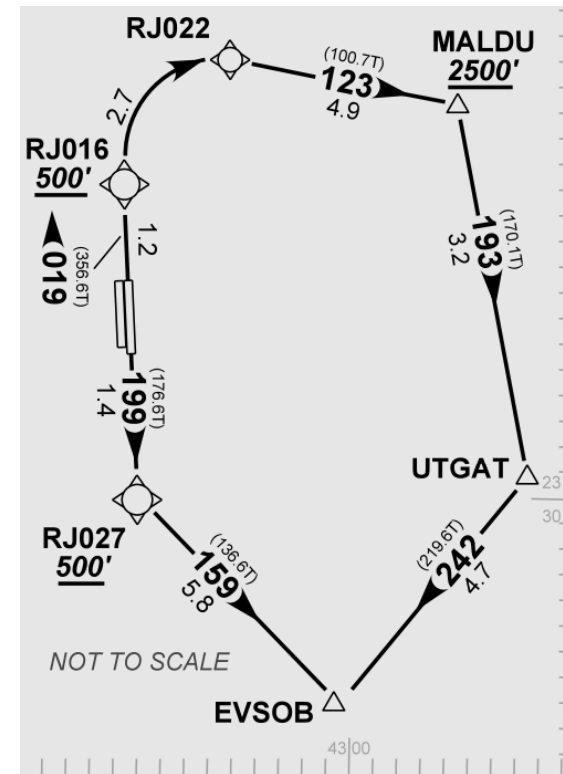
- TF-RF
- TP: 0.3NM / 500ft
- COD: THR20/DER

**EVSOB 1B**



- TF-TF
- TP: 0.95NM / 500ft
- COD: THR20/DER

**EVSOB 1C**



- TF-TF
- TP: 1.4NM / 500ft
- COD: THR20/TP
- Penetración obst

# TABLA DE CODIFICACIÓN

Seq	Transição / Transition	Path Terminator	Fixo / Fix Waypoint	Função / Function	Flyover (Y/N)	Coord. (WGS 84) DD:MM:SS.SS	Auxílio Navaid	Rumo/Course Mag (True)	Dist (NM)	Curva / Turn	IAS (KT)	Altitude (FT)	Gradiente / Gradient (%)	Perform.
010	Pista Runway	IF	RJ969 (THR20L)	---	N	S 22:54:16.55 W 43:09:47.56	---	---	---	---	---	---	---	---
020	Pista Runway	TF	RJ949 (THRO2R)	---	N	S 22:54:59.48 W 43:09:44.78	---	199 (176.6)	0.7	---	---	---	---	RNP 0.3
030	Pista Runway	TF	RJ951	---	N	S 22:55:17.51 W 43:09:43.61	---	199 (176.6)	0.3	---	---	+500	---	RNP 0.3
040	Pista Runway	RF	RJ952	---	N	S 22:56:17.71 W 43:09:0.82	---	---	1.3	L	---	+760	---	RNP 0.3
---	---	---	RJ950	RF center	---	S 22:55:13.18 W 43:08:25.76	---	---	Radius 1.2	---	---	---	---	---
050	Pista Runway	TF	RJ953	---	Y	S 22:56:33.95 W 43:08:25.99	---	139 (116.7)	0.6	---	---	+880	---	RNP 0.3
060	Pista Runway	TF	EVSQB	---	N	S 22:59:54.64 W 43:05:22.58	---	162 (139.3)	4.4	R	---	+2500	---	RNAV <u>1</u> (ou/or) RNP <u>1</u>

**CODIFICACIÓN DEL 1<sup>er</sup> WPT (IF):  
THR DEP >> permitir acoplar LNAV más rápido**

**EVSQB 1C: THR20L-TP**

## PROPUESTAS DISEÑADAS

➔ Los procedimientos fueron suspendidos (NOTAM):

**D1118/18** **N** 17/07/2018 17:12

SID NEG AVBL:

- 1) SID RNP AR EVSOB 1A RWY 02R/20L
- 2) SID RNP AR EVSOB 1B RWY 02R/20L
- 3) SID RNP AR EVSOB 1C RWY 02R/20L

 16/08/18 00:00 a 13/11/18 23:59 UTC

# SIMULADOR



# PRÓXIMOS PASOS

## PRÓXIMOS PASOS?

- ➔ Finalizar la estructura del procedimiento >> aerolíneas
- ➔ Seguir con las pruebas en simulador y vuelo real
- ➔ Enviar los resultados para aprobación >> DECEA y ANAC
- ➔ Establecer un programa de trabajo para SID RNP AR

## OBJETIVO

- ➔ Presentar los estudios brasileños para el desarrollo de una propuesta de procedimiento de salida RNP AR para el Aeropuerto Santos Dumont.

## TEMARIO

- ➔ Criterios utilizados para SID RNP AR
- ➔ Propuestas diseñadas
- ➔ Próximos pasos

# PROPUESTA DE SID RNP AR PARA SDU



**FERNANDES JÚNIOR – ESPECIALISTA PANS-OPS**

e-mail: [juniorcta@gmail.com](mailto:juniorcta@gmail.com)  
[fernandesjuniorcfj@fab.mil.br](mailto:fernandesjuniorcfj@fab.mil.br)

Tel: (41) 3251-5239