

# **IMPLANTACIÓN DEL PBN EN EL ÁREA TERMINAL DE SANTIAGO DE CHILE**

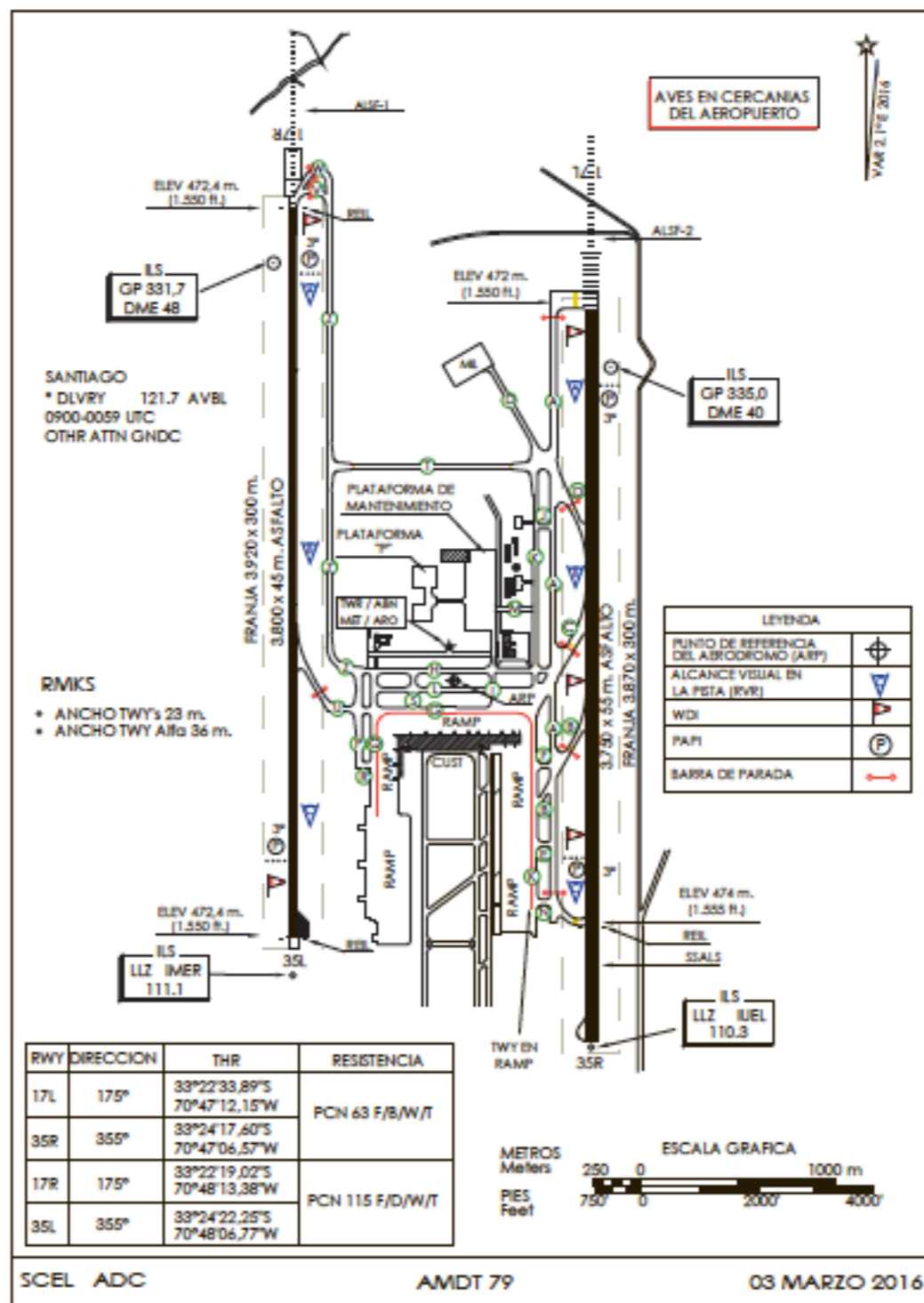
# ÁREA TERMINAL DE SANTIAGO

PLANO DE AERODROMO  
AERODROME CHART

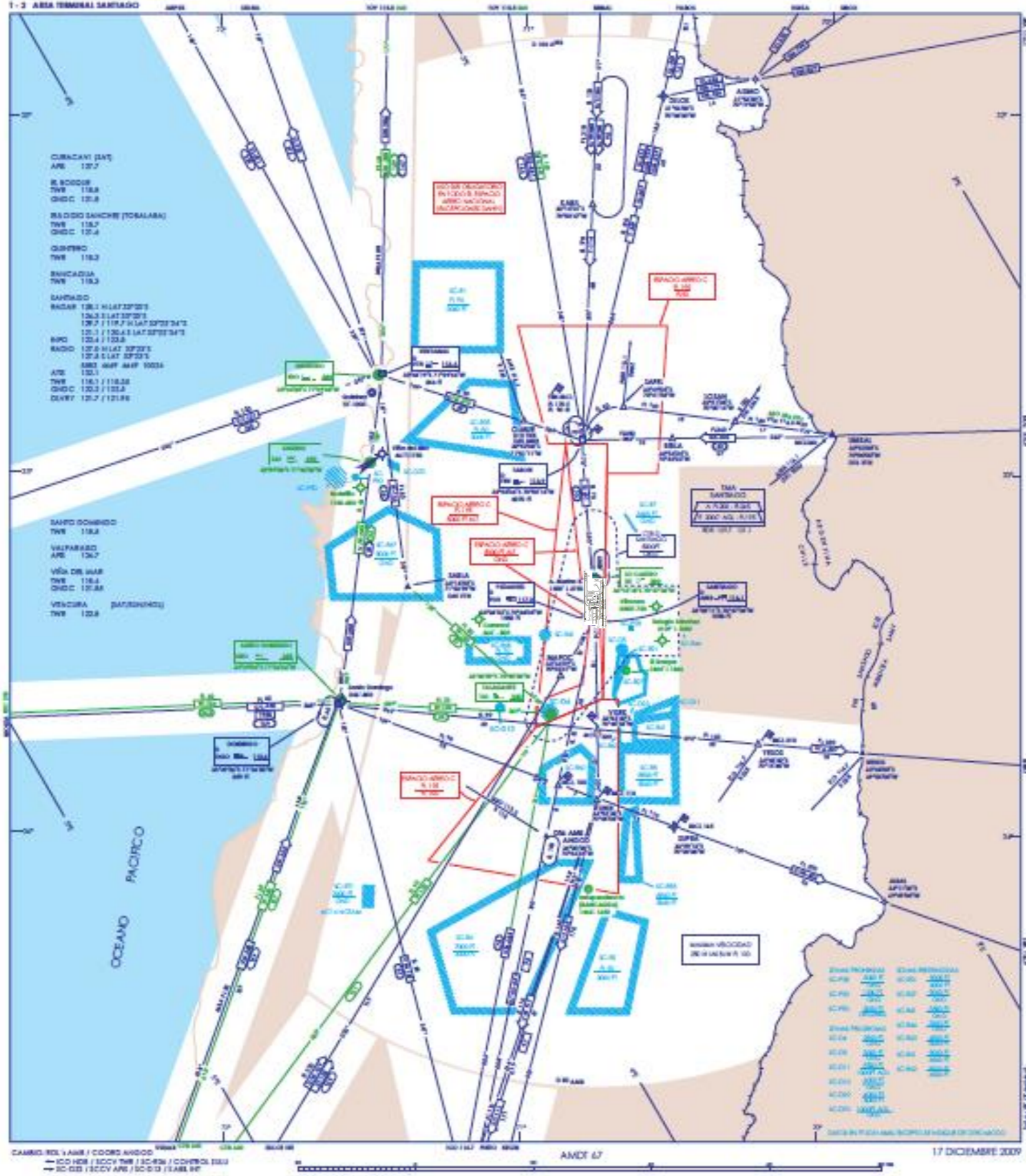
33°23'39,99"S  
70°47'37,69"W  
ELEV. 474 m. (1.555 ft.)

ATIS DEP 132.7 ATIS ARR 132.1  
RDR 119.7 TWR 118,10  
GNDC 122.50 DLVRY 121,70\*

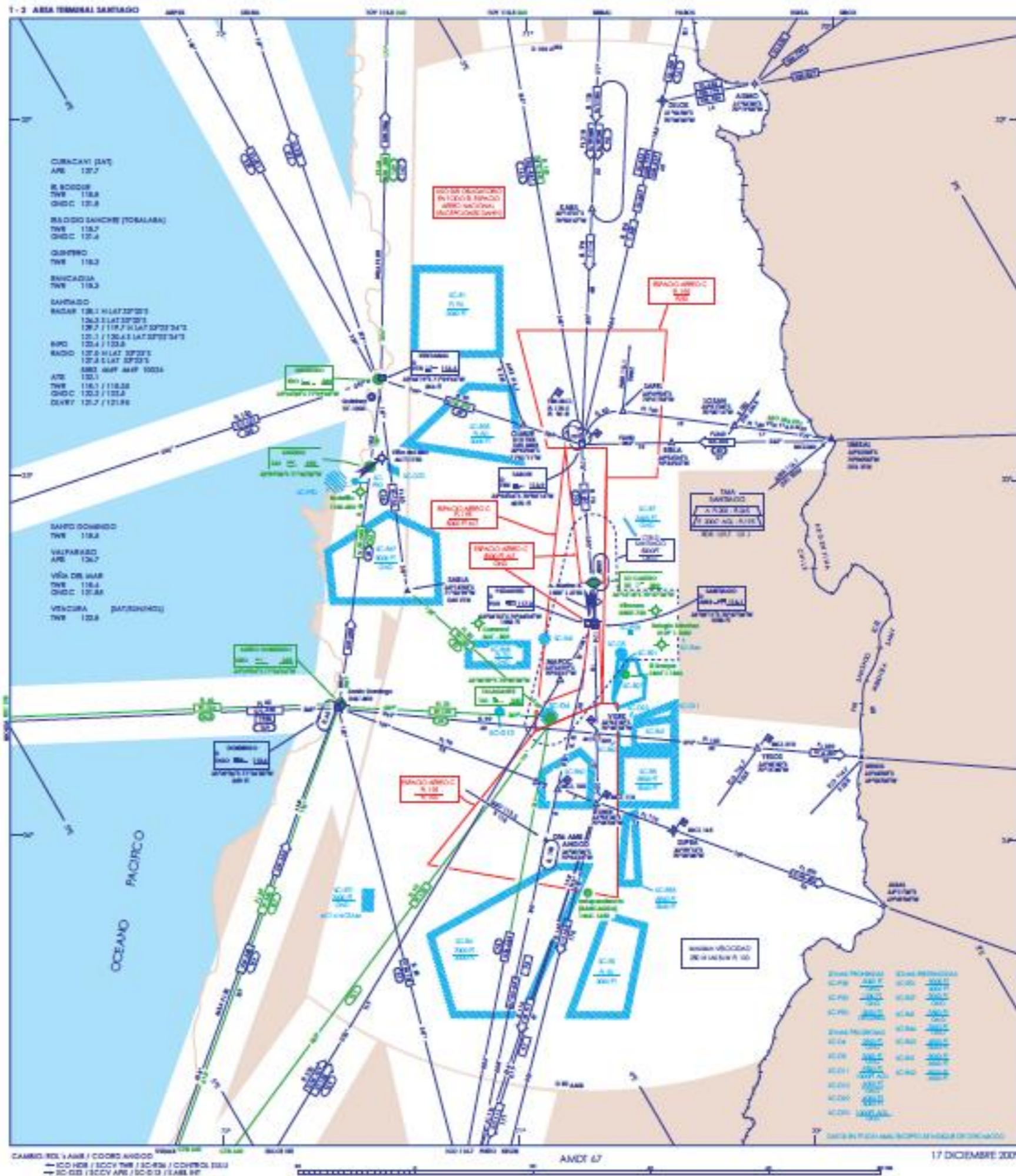
SANTIAGO / CHILE  
AP. ARTURO MERINO BENITEZ



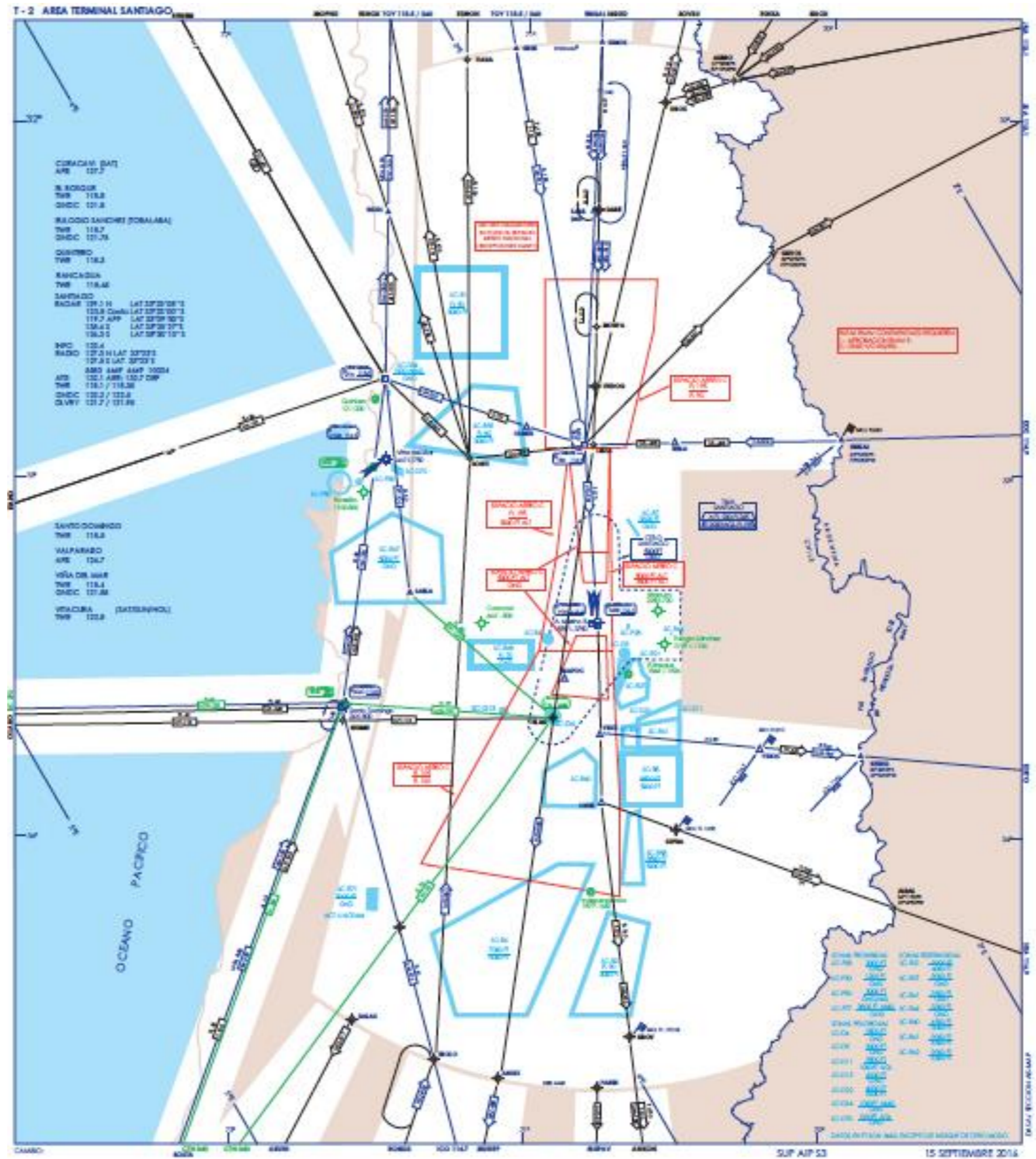




# TMA 2013



# TMA 2016







# CONSIDERACIONES

# CONSIDERACIONES

- Se mantiene la red de aerovías convencionales.
- Se ha diseñado para solucionar los conflictos del control, y la mejor ruta para el usuario.
- Se ha diseñado para RNP 2.
- Se ha buscado el mejor diseño para ayudar en la toma de decisión para uso con pistas opuestas.

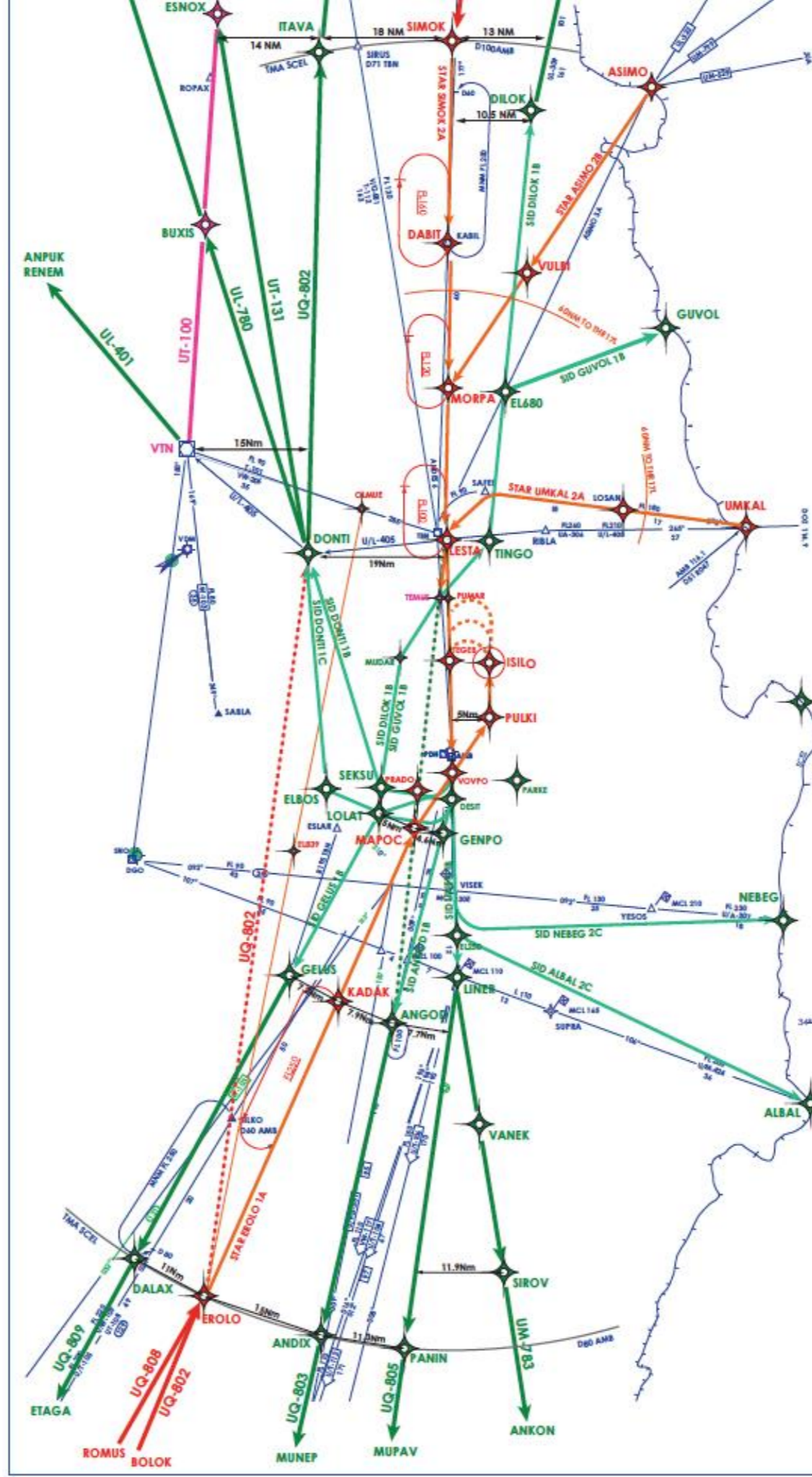
# Doc. 4444

5.4.1.2.1.6 *Separación lateral entre aeronaves en derrotas paralelas o que no se cortan o en rutas ATS.* Dentro de espacio aéreo designado o en rutas designadas, la separación lateral entre aeronaves que operan en derrotas paralelas o que no se cortan o en rutas ATS se establecerá de conformidad con lo siguiente:

- a) para una separación mínima entre derrotas de 93 km (50 NM) se prescribirá una performance de navegación de RNAV 10 (RNP 10), RNP 4 o de RNP 2;
- b) para una separación mínima entre derrotas de 55,5 km (30 NM) se prescribirá una performance de navegación de RNP 4 o RNP 2;
- c) para una separación mínima entre derrotas de 27,8 km (15 NM) se prescribirá una performance de navegación de RNP 2 o un equipo GNSS. Las comunicaciones orales VHF directas controlador-piloto se mantendrán en tanto se aplique esa separación;
- d) para una separación mínima entre derrotas de 13 km (7 NM), aplicada mientras una aeronave ascienda/descienda a través del nivel de otra aeronave, se prescribirá una performance de navegación de RNP 2 o un equipo GNSS. Las comunicaciones orales VHF directas controlador-piloto se mantendrán en tanto se aplique esa separación; y
- e) para una separación mínima entre derrotas de 37 km (20 NM), aplicada mientras una aeronave ascienda/descienda a través del nivel de otra aeronave al usar otros tipos de comunicación distintos de los que se especifican en d), se prescribirá una performance de navegación de RNP 2 o un equipo GNSS.



# FLUJOS Rwy 17

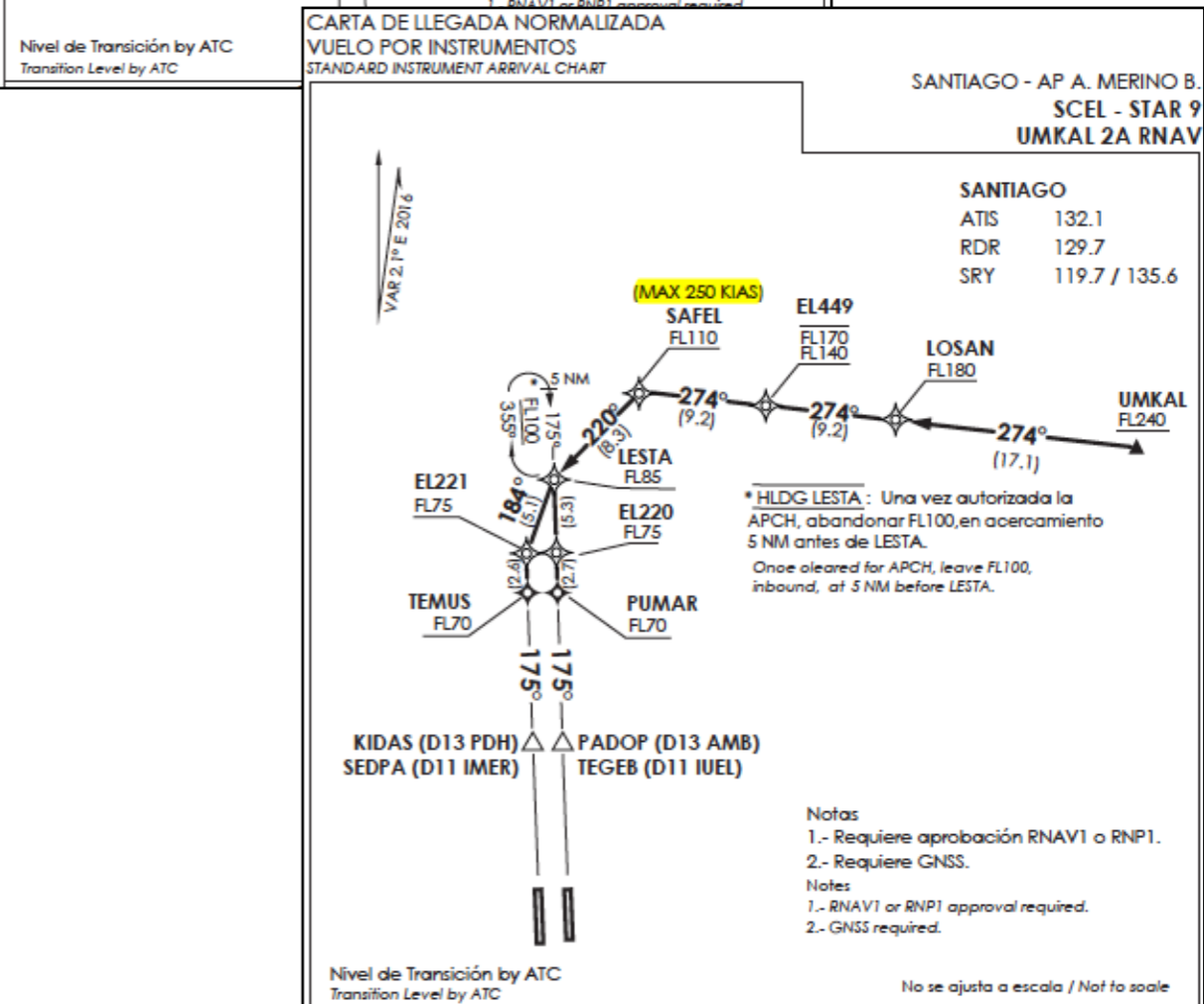
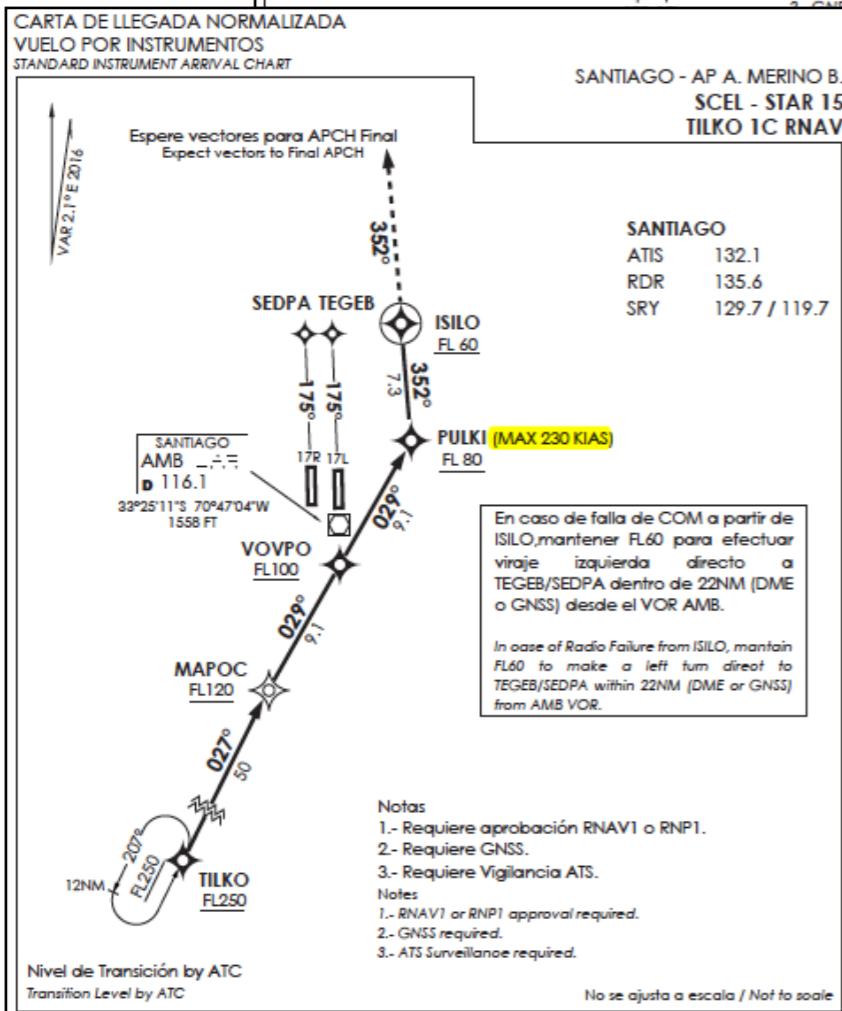
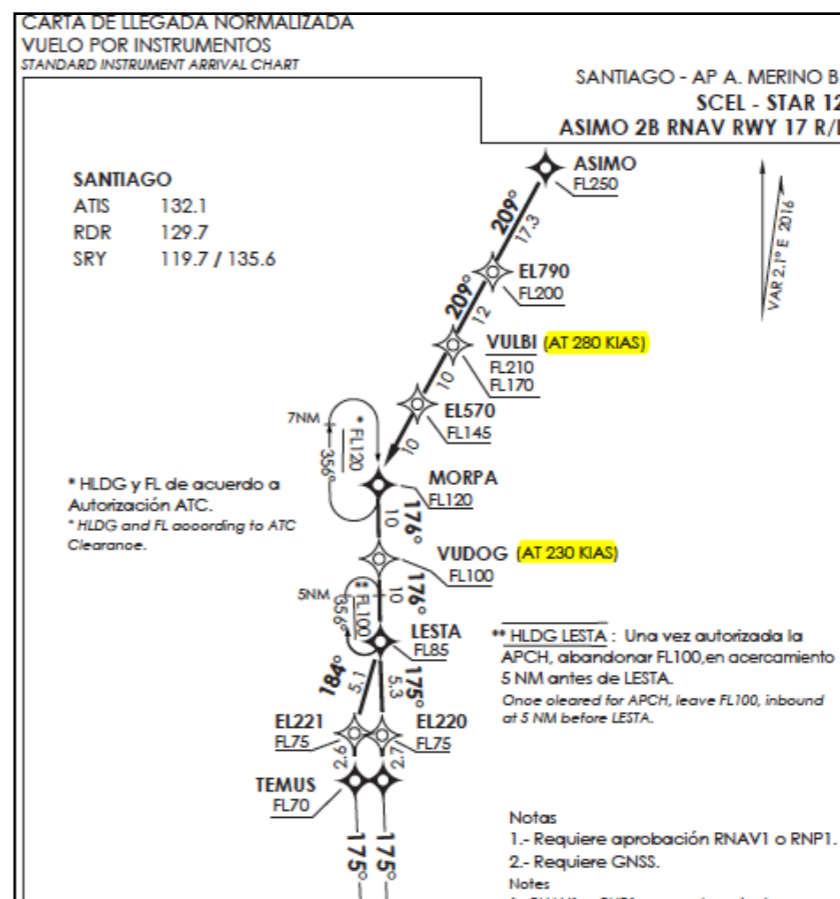
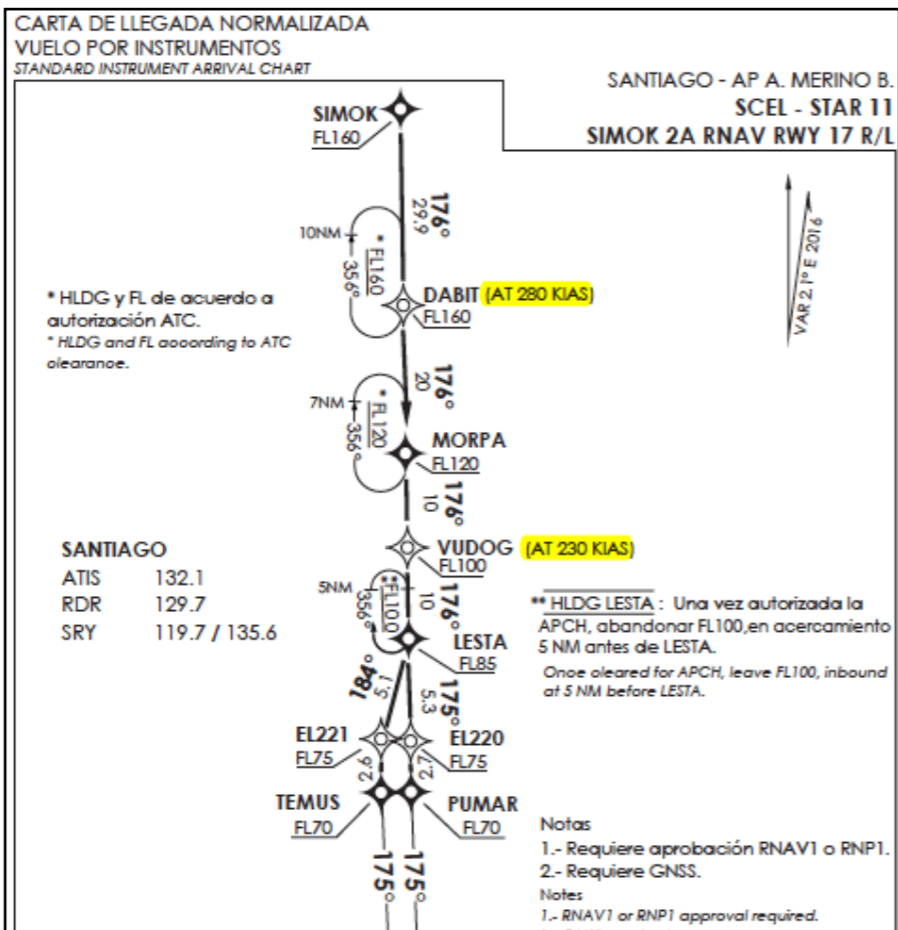






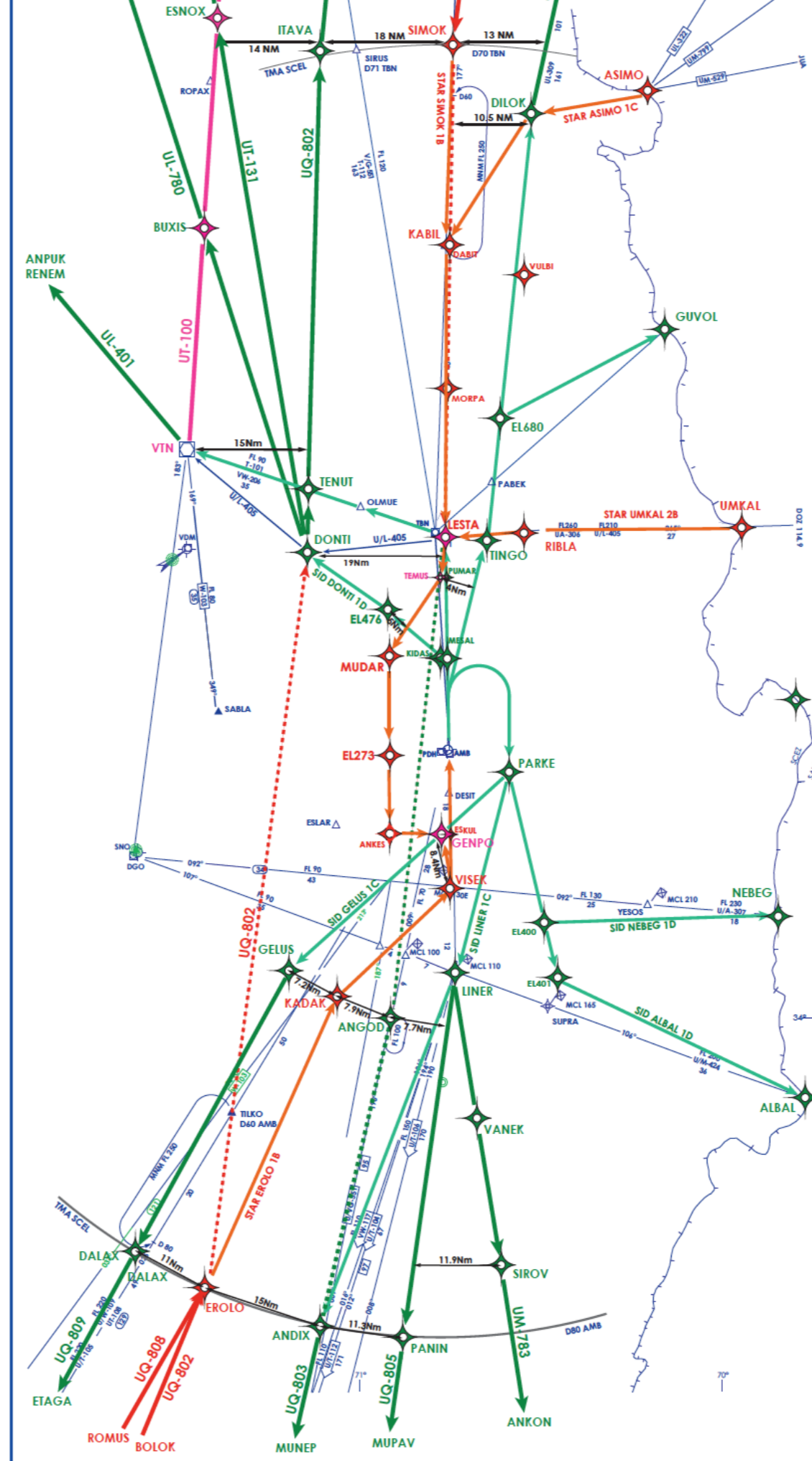




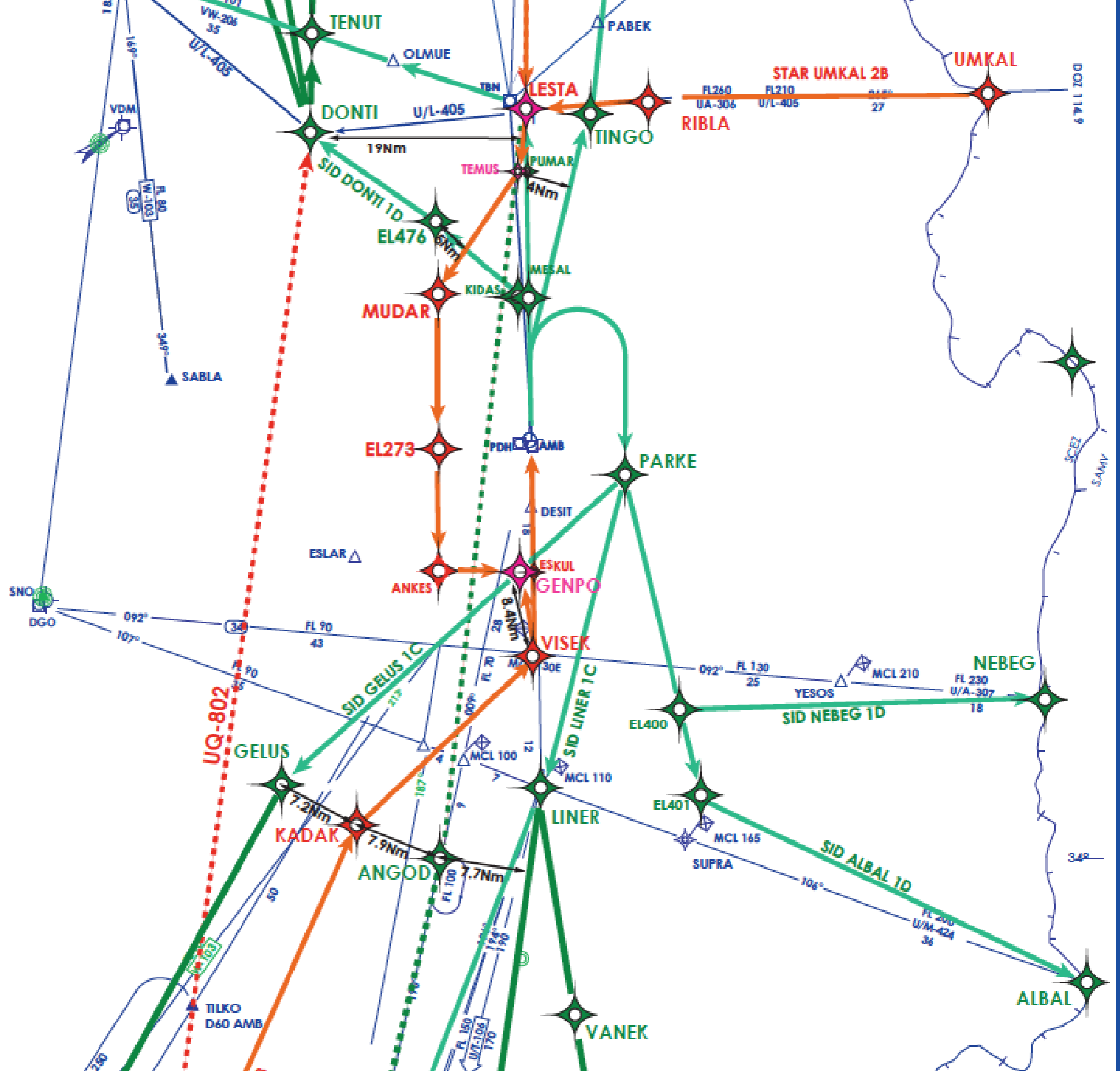




# FLUJOS Rwy 35

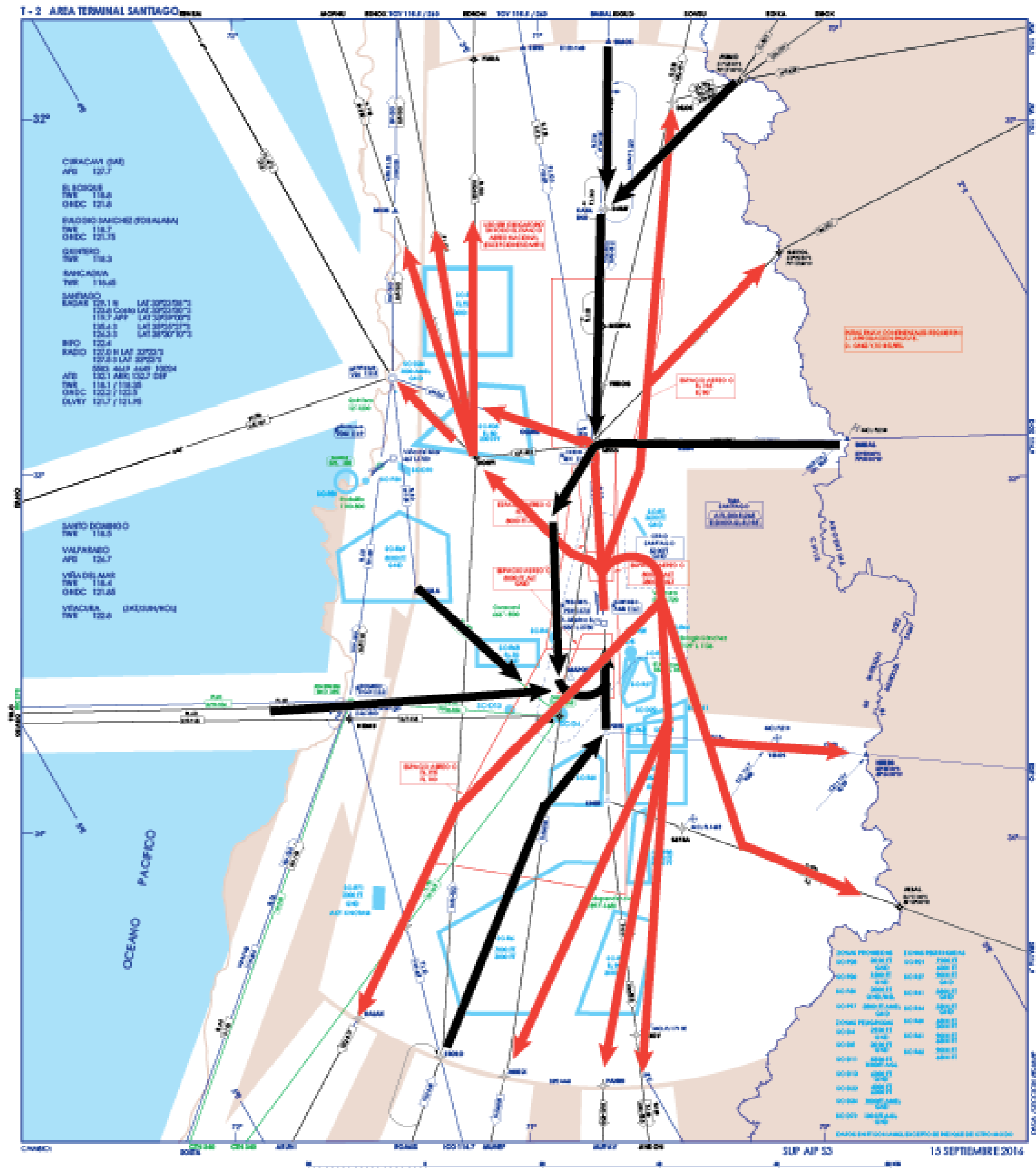








# FLUJOS Rwy 35

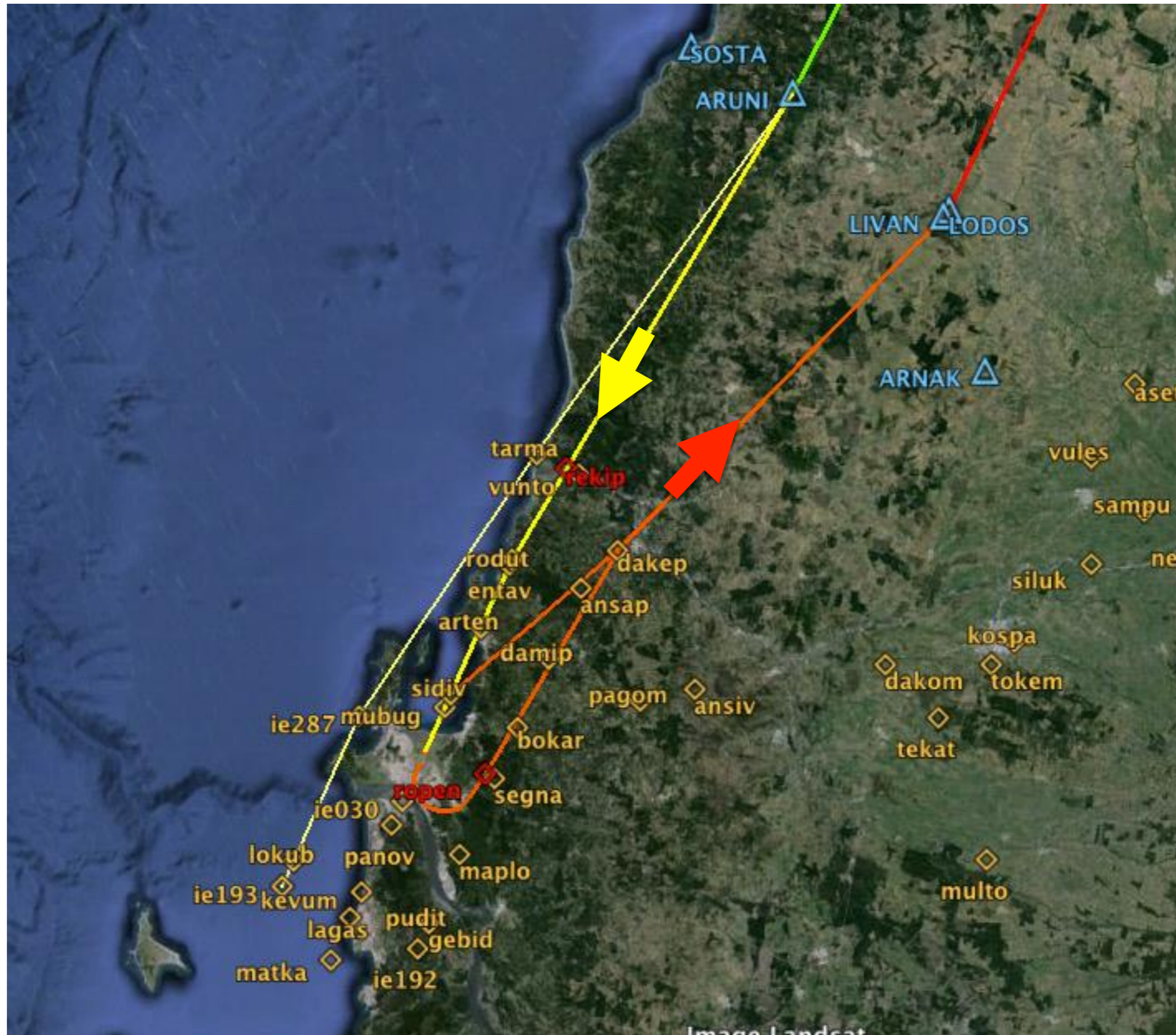




# PAMPA SUR

# Uso de pistas

Family Fleet	Airport	RWY	Takeoff %	Landing %	%
A320	SCBA	BBA-09	4	6	2
		BBA-27	96	94	
	SCIE	CCP-02	68	25	10
		CCP-20	32	75	
	SCTE	PMC-17	42	48	13
		PMC-35	58	52	
	SCCI	PUQ-07	4	7	5
		PUQ-12	0	3	
		PUQ-25	89	76	
		PUQ-30	7	14	
	SCEL	SCL-17L	58	62	100
		SCL-17R	42	38	
		SCL-35R	0	0	
	SCVD	ZAL-17	8	29	2
		ZAL-35	92	71	
	SCQP	ZCO-01	41	26	7
		ZCO-19	59	74	
	SCJO	ZOS-15	40	56	1
		ZOS-33	60	44	



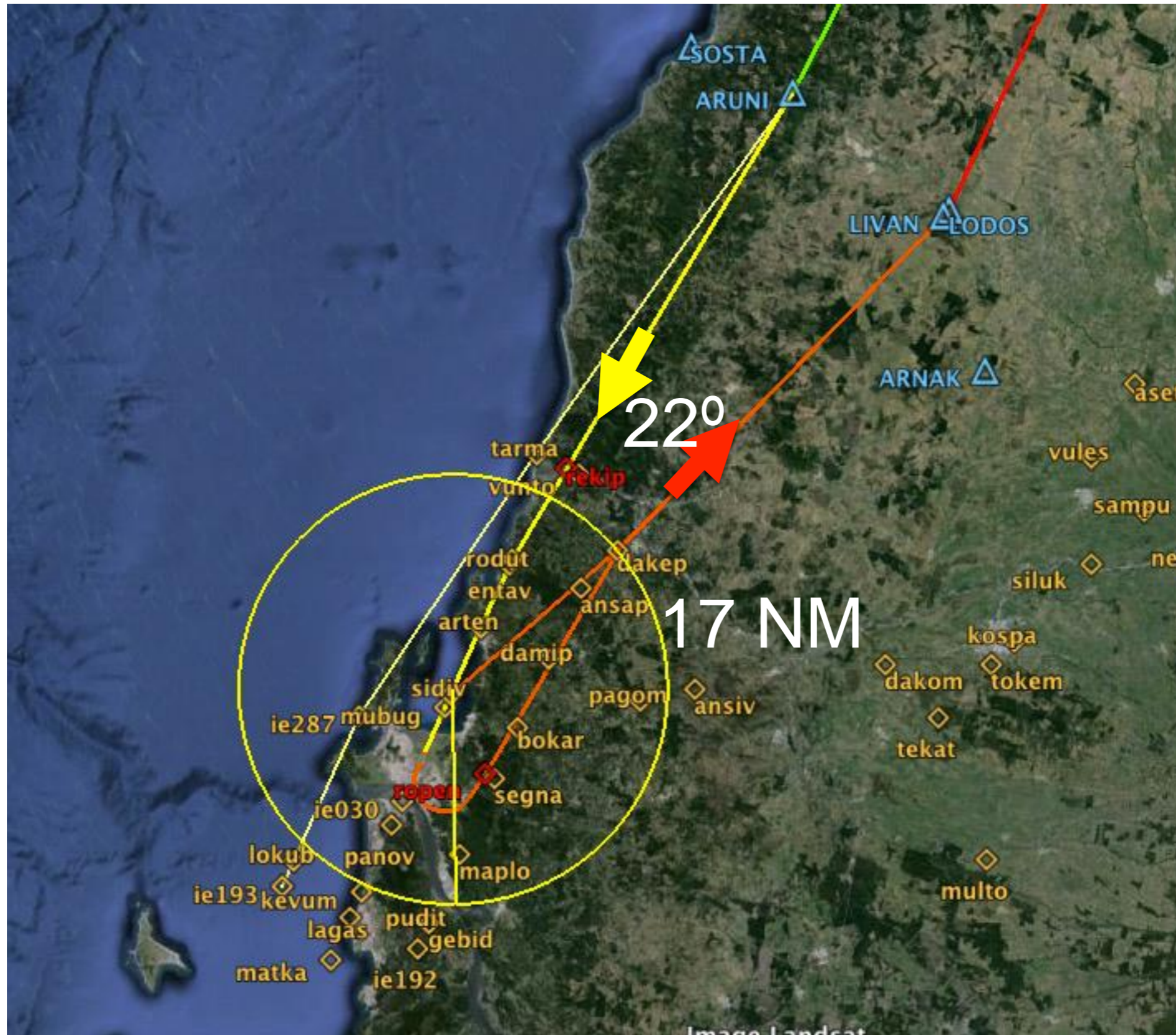
# Doc. 4444

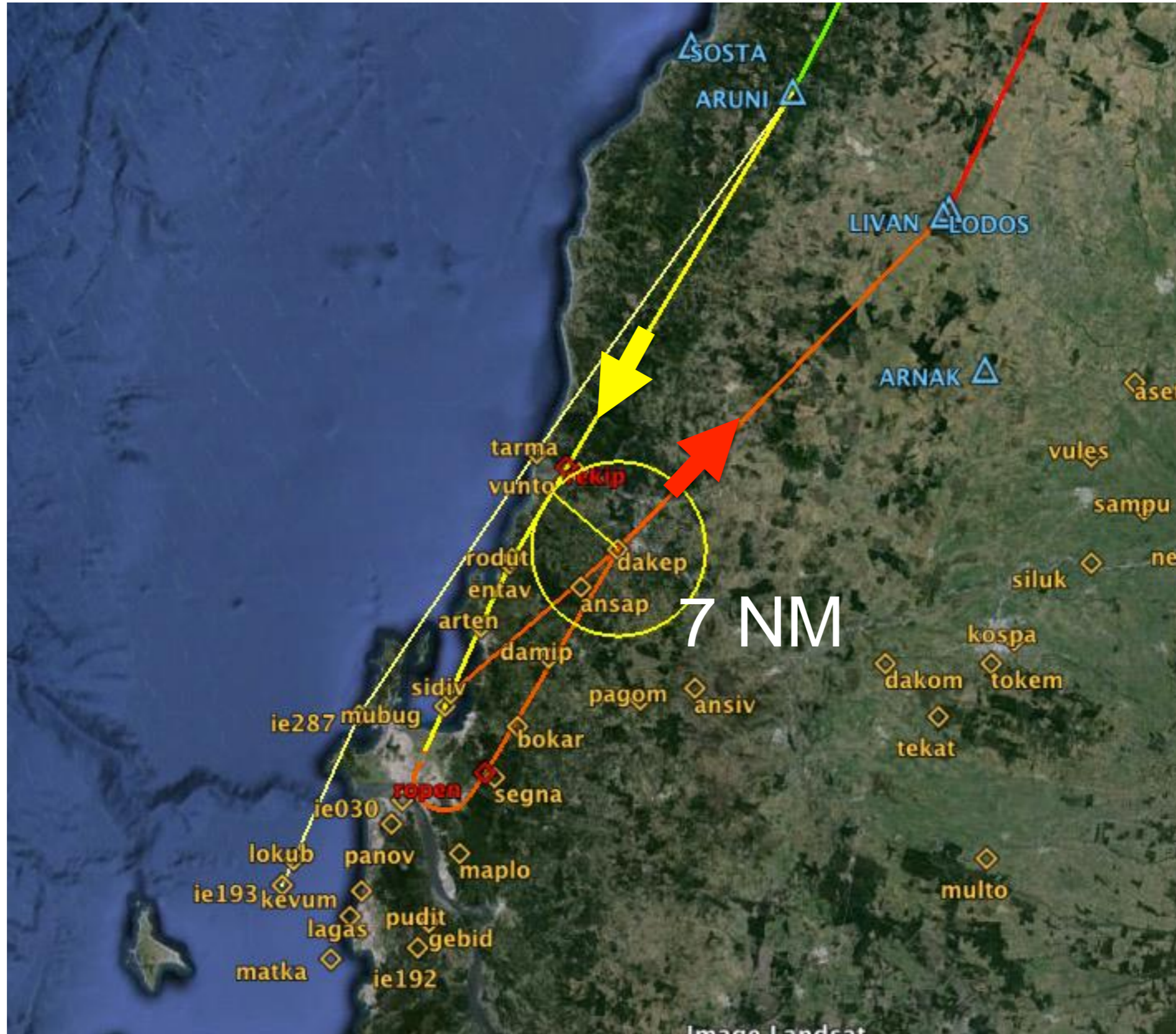
5.4.1.2.1.2 *Utilizando el NDB, VOR o GNSS en derrotas o rutas ATS que se intersecan.* Exigiendo a las aeronaves que sigan determinadas derrotas con una mínima de separación apropiada a la ayuda para la navegación empleada existe separación lateral entre dos aeronaves cuando:

- a) *VOR*: ambas aeronaves se han establecido en radiales que divergen en  $15^\circ$  por lo menos y una de las aeronaves está por lo menos a una distancia de 28 km (15 NM) o más desde la instalación (véase la Figura 5-4);
- b) *NDB*: ambas aeronaves se han establecido en derrotas hacia o desde el NDB que divergen en  $30^\circ$  por lo menos y una de las aeronaves está por lo menos a una distancia de 28 km (15 NM) o más desde la instalación (véase la Figura 5-5);
- c) *GNSS/GNSS*: se confirma que cada aeronave se establece en una derrota con desplazamiento cero entre dos puntos de recorrido y por lo menos una aeronave se encuentra a una distancia mínima respecto de un punto común, como se especifica en la Tabla 5-1; o
- d) *VOR/GNSS*: la aeronave que utiliza VOR se establece en un radial hacia o desde el VOR y se confirma que la otra aeronave que utiliza el GNSS está establecida en una derrota con desplazamiento cero entre dos puntos de recorrido y por lo menos una aeronave se encuentra a una distancia mínima respecto de un punto común, como se especifica en la Tabla 5-1.

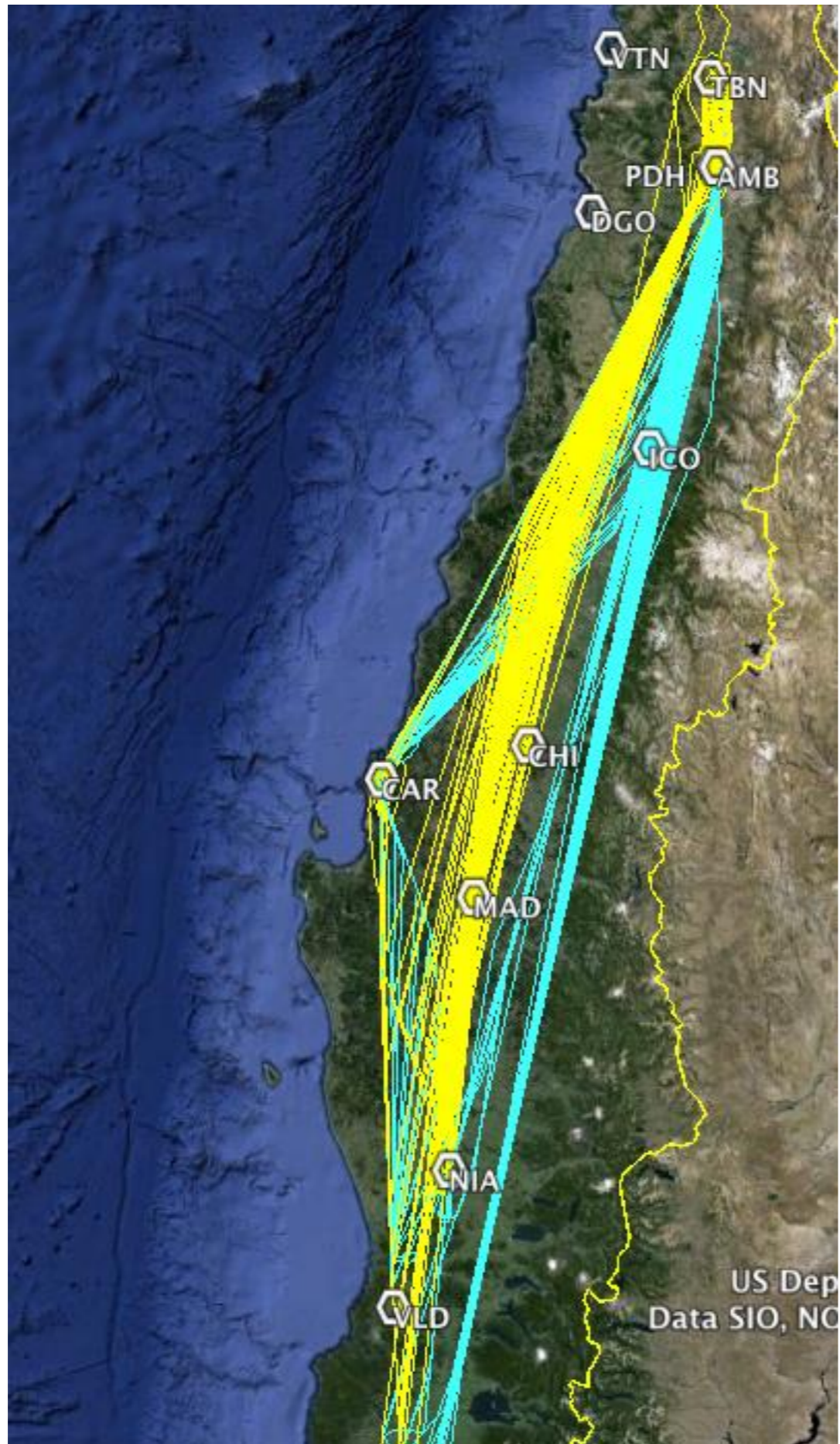
**Tabla 5-1. Separación lateral para aeronaves que utilizan VOR y GNSS**

	<i>Aeronave 1: VOR o GNSS</i> <i>Aeronave 2: GNSS</i>	
Diferencia angular entre derrotas medida en el punto común (en grados)	FL010 – FL190 Distancia desde un punto común	FL200 – FL600 Distancia desde un punto común
15 – 135	27,8 km (15 NM)	43 km (23 NM)
Las distancias que figuran en la tabla son distancias en tierra. Los Estados deben tener en cuenta la distancia (alcance oblicuo) desde la fuente de una señal DME a la antena receptora cuando se utilice el DME para proporcionar información sobre el alcance.		

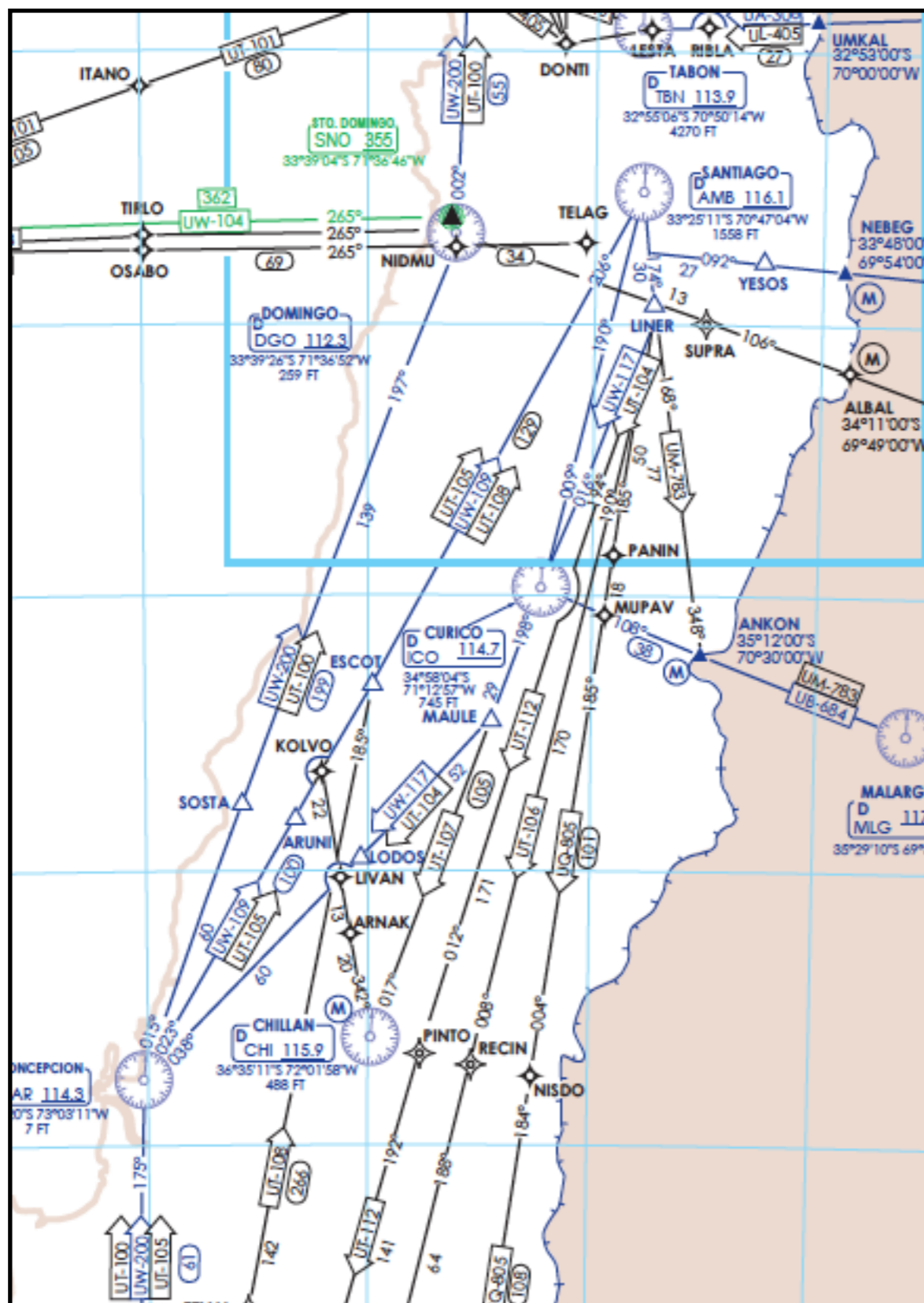




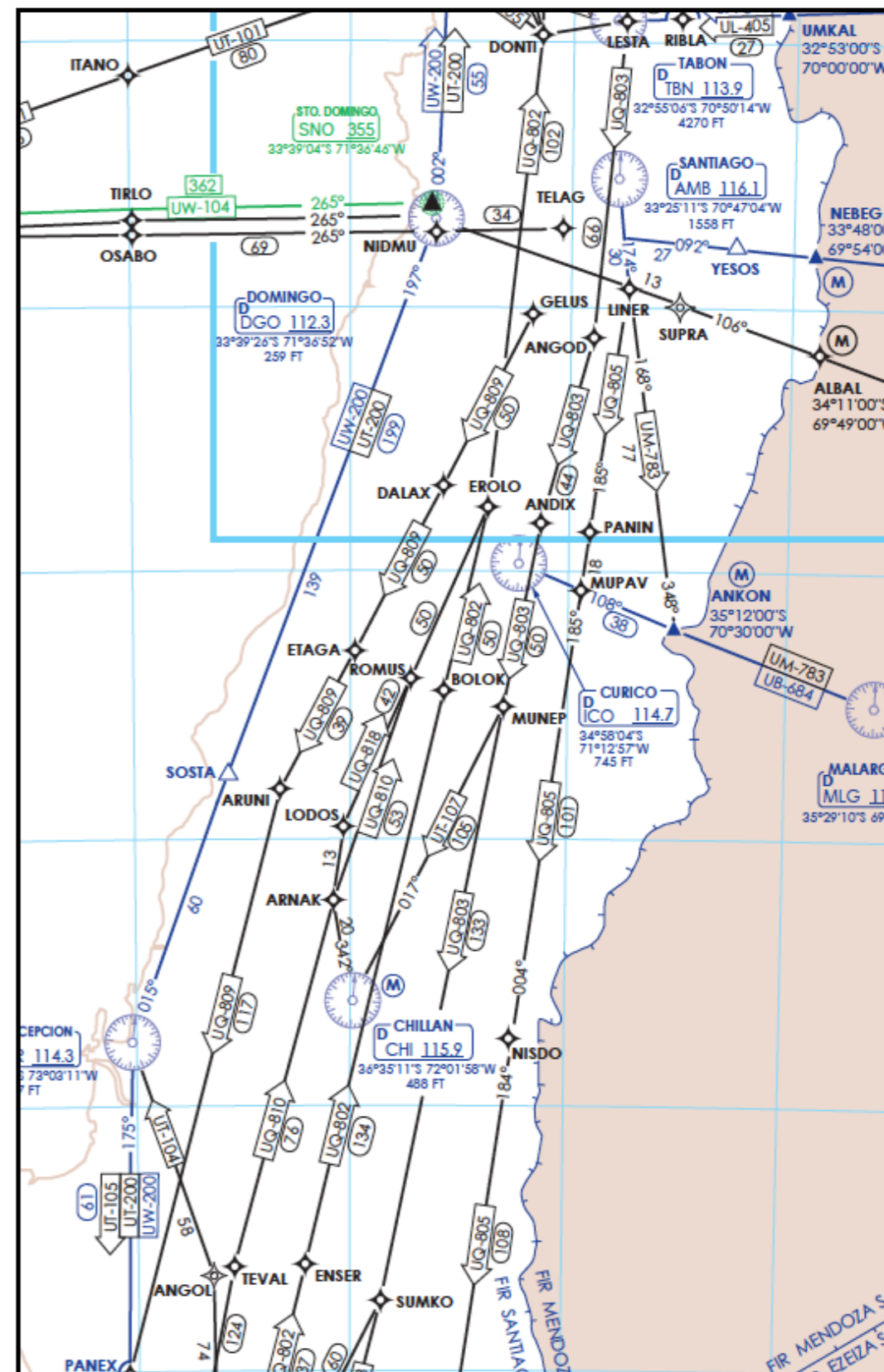




# 2013

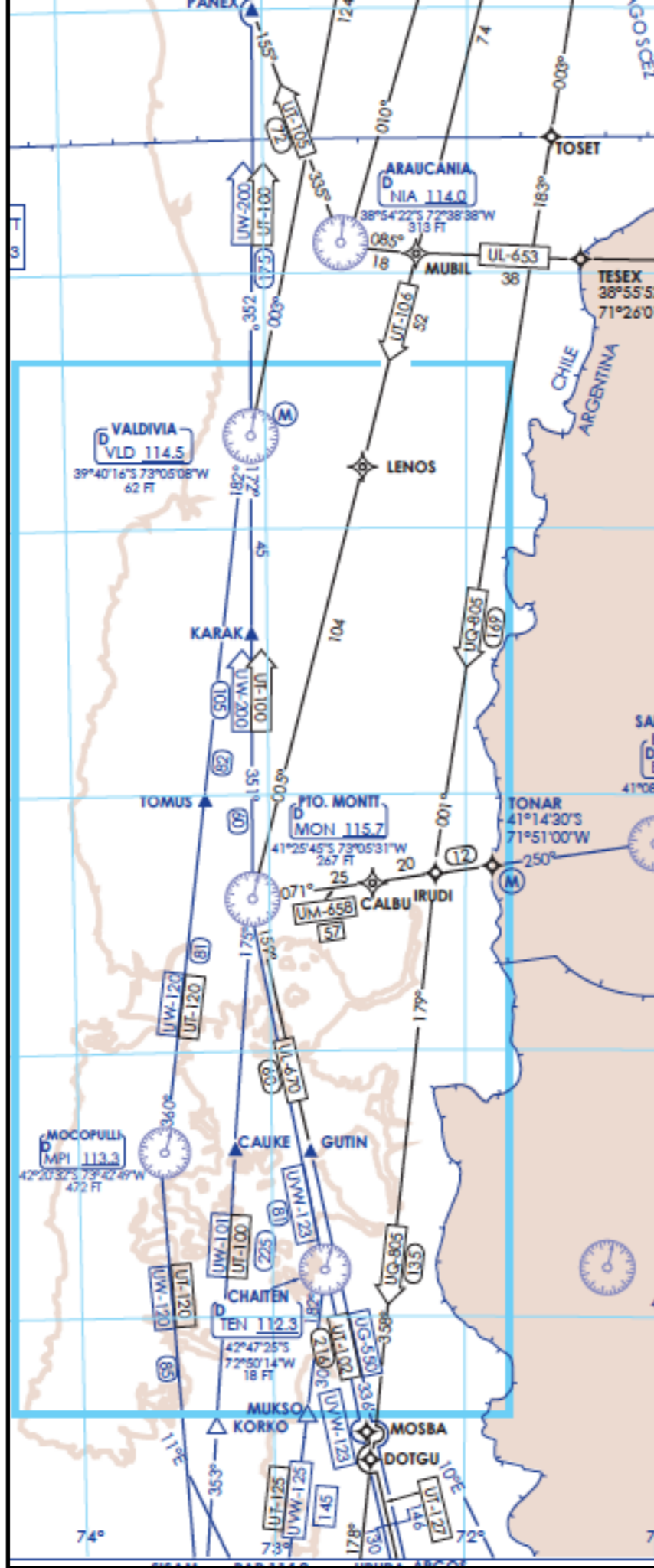


# 2016

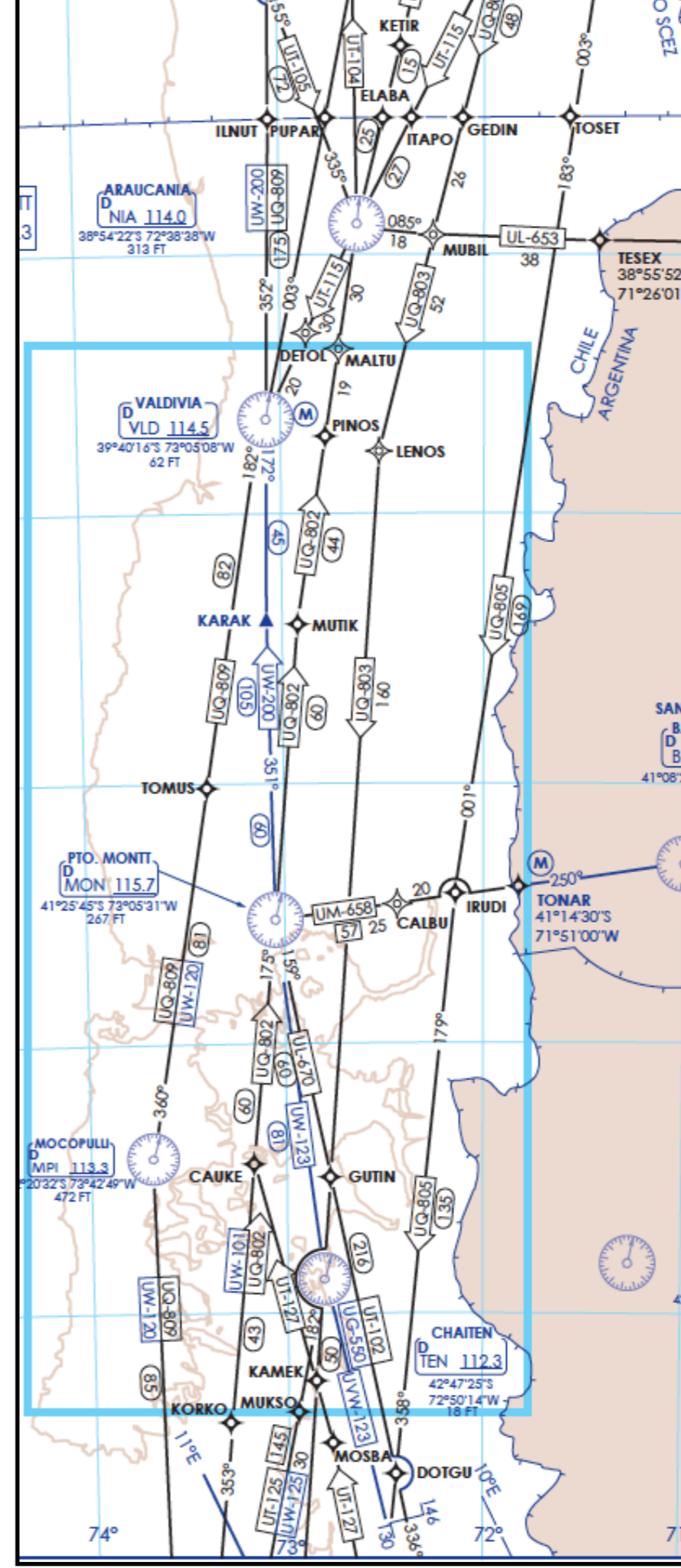




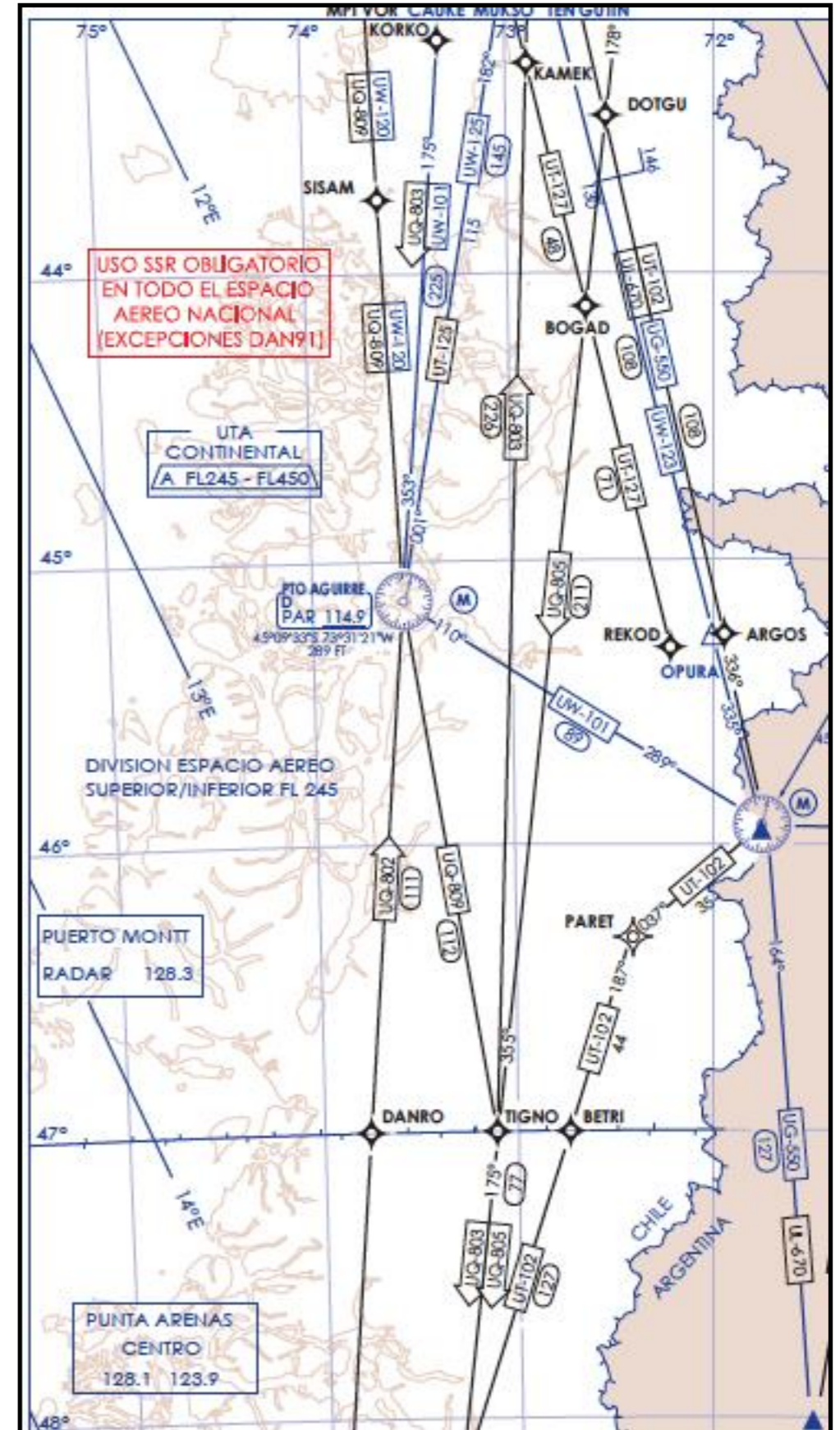
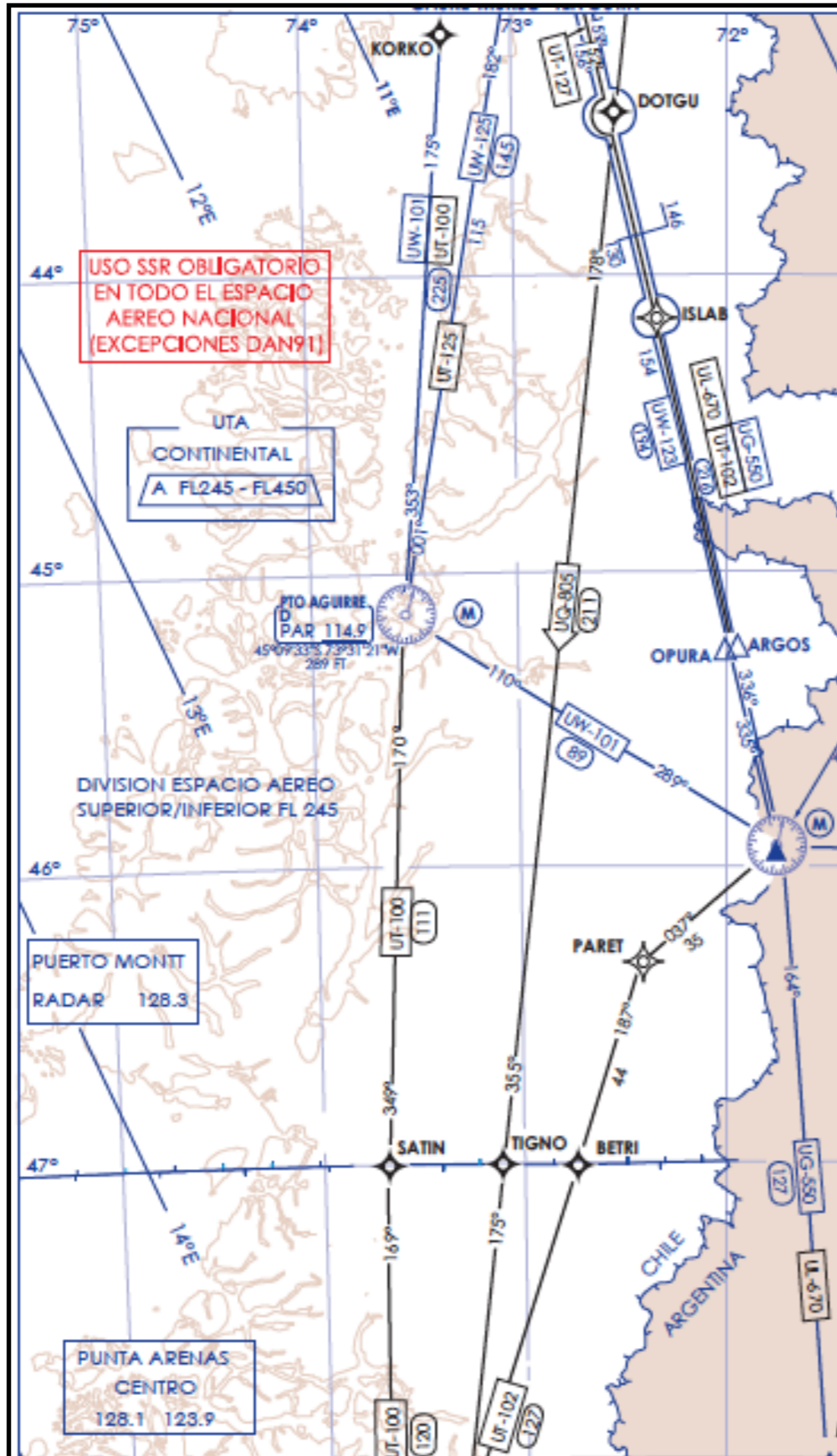
2013



2016

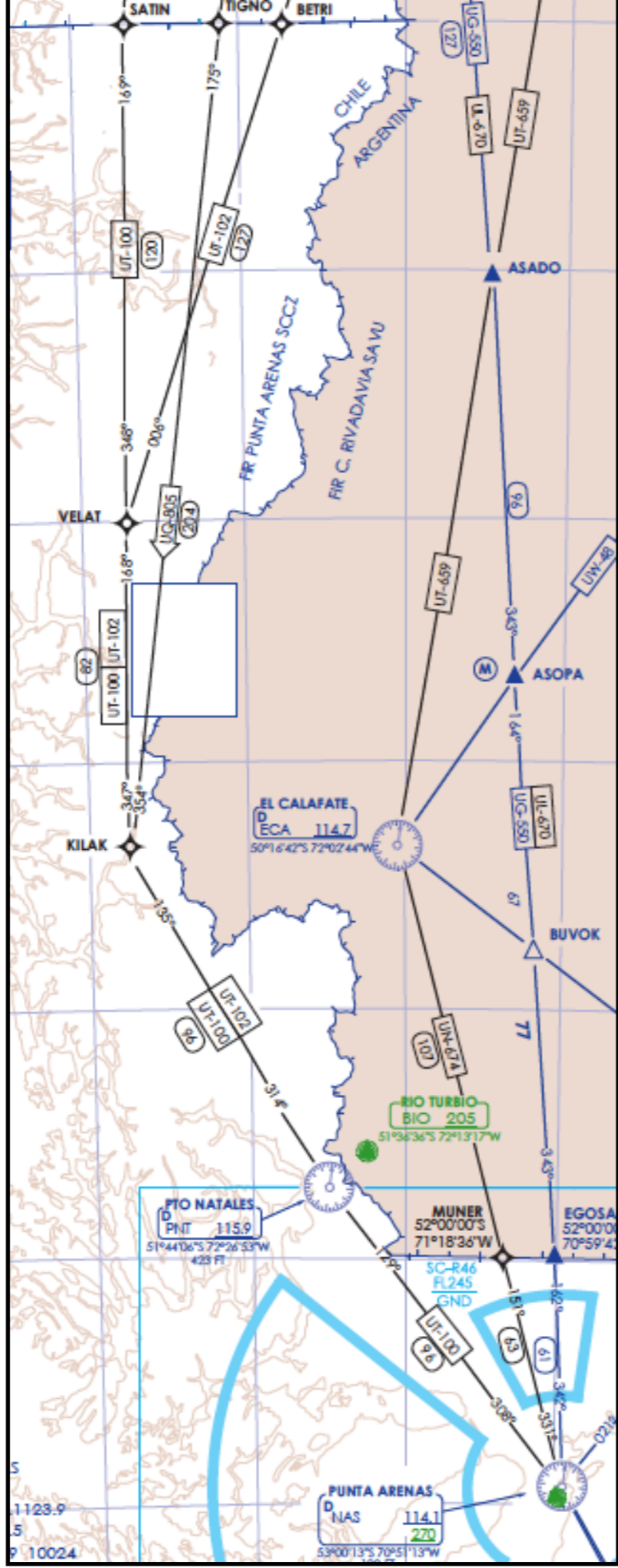


# 2013

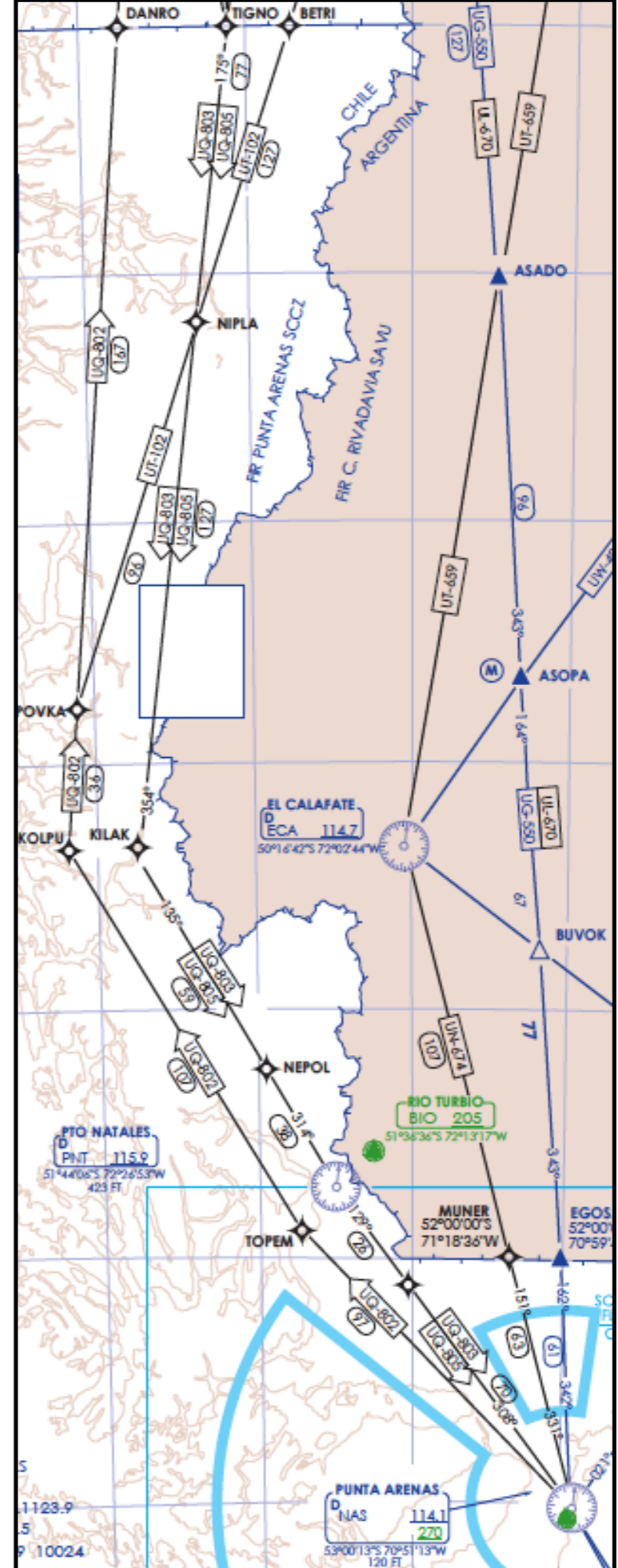




2013

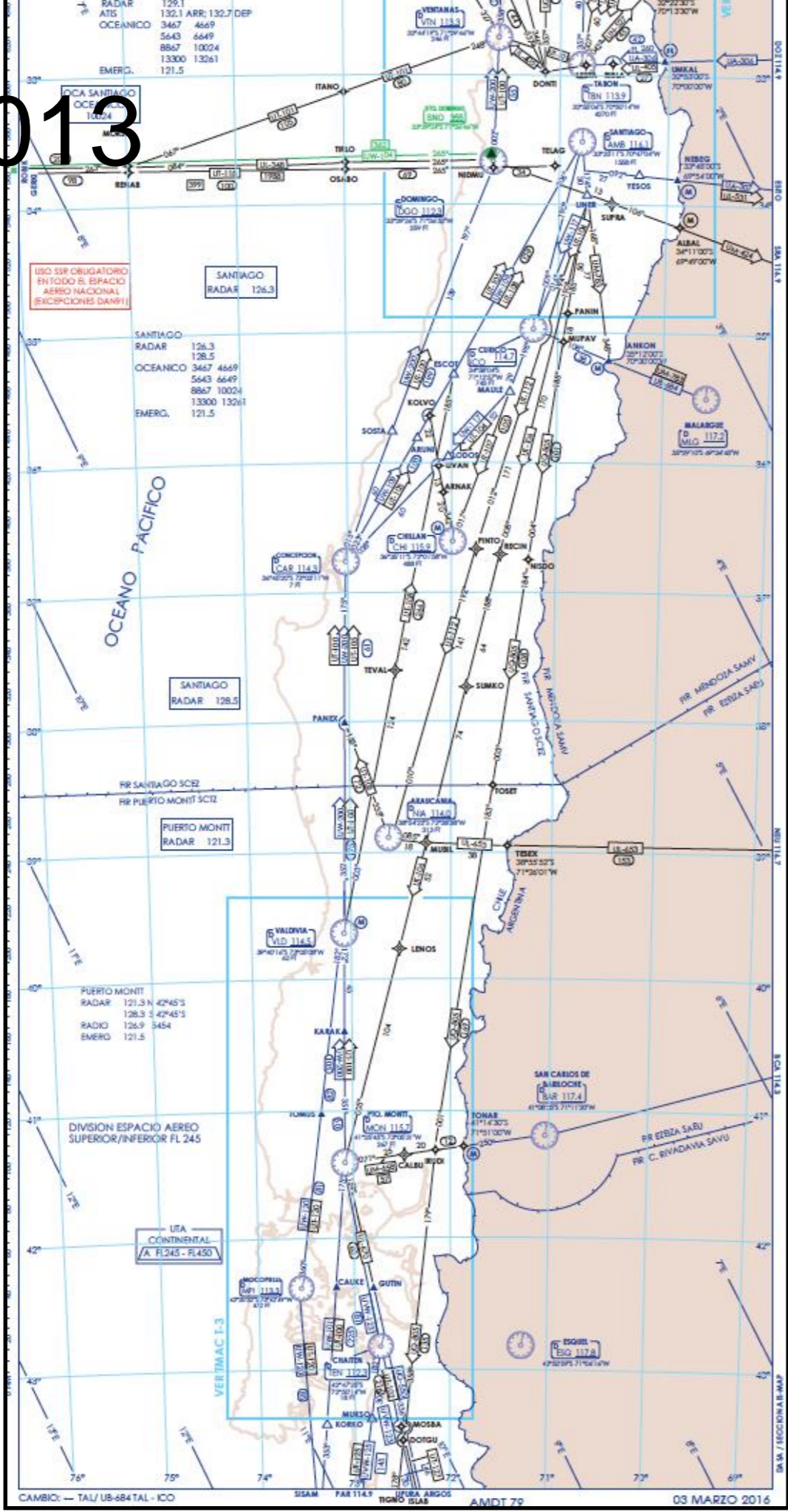


2016

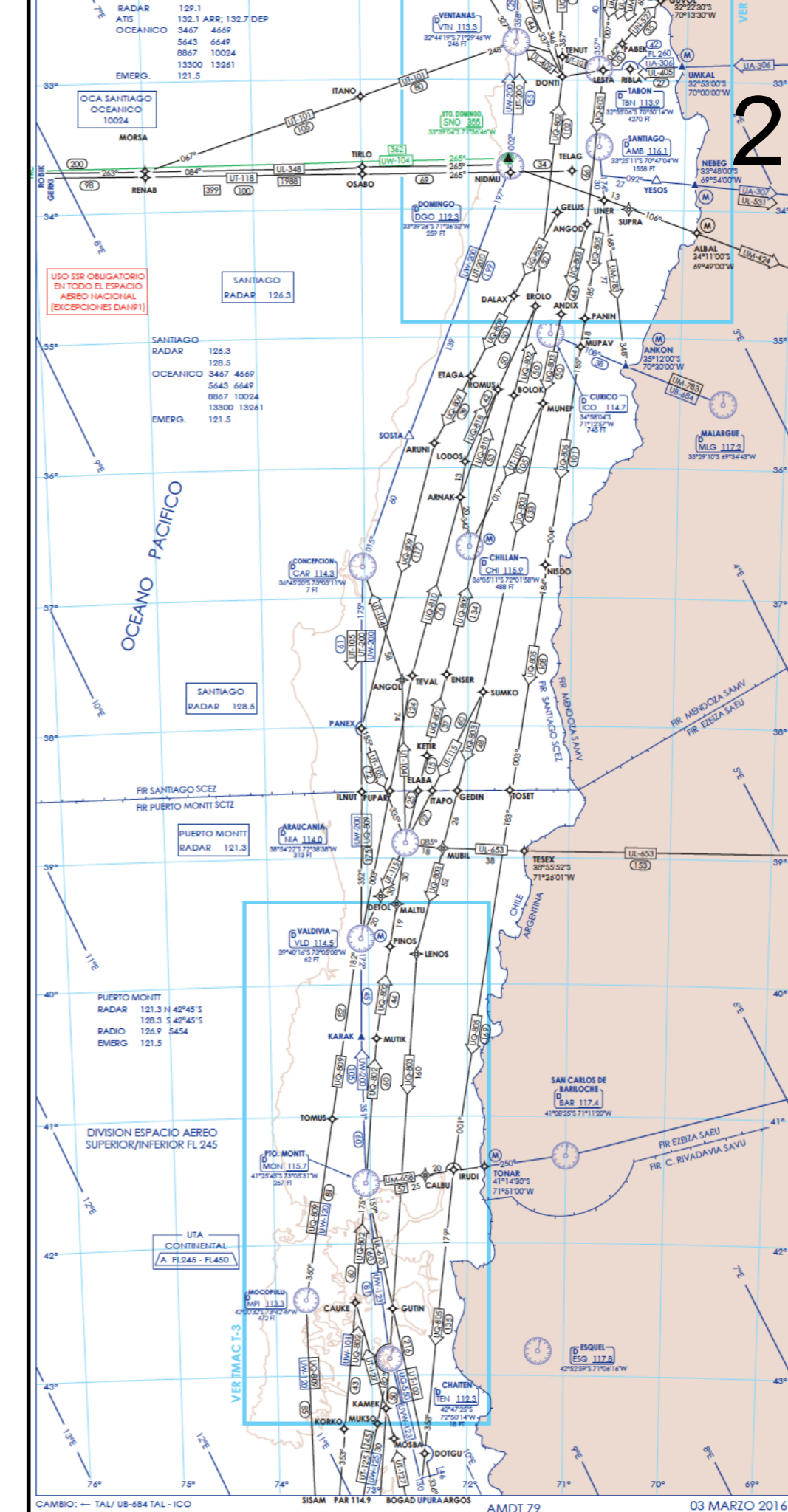




# 2013



# 2016



# VALIDACIÓN

## IFSET



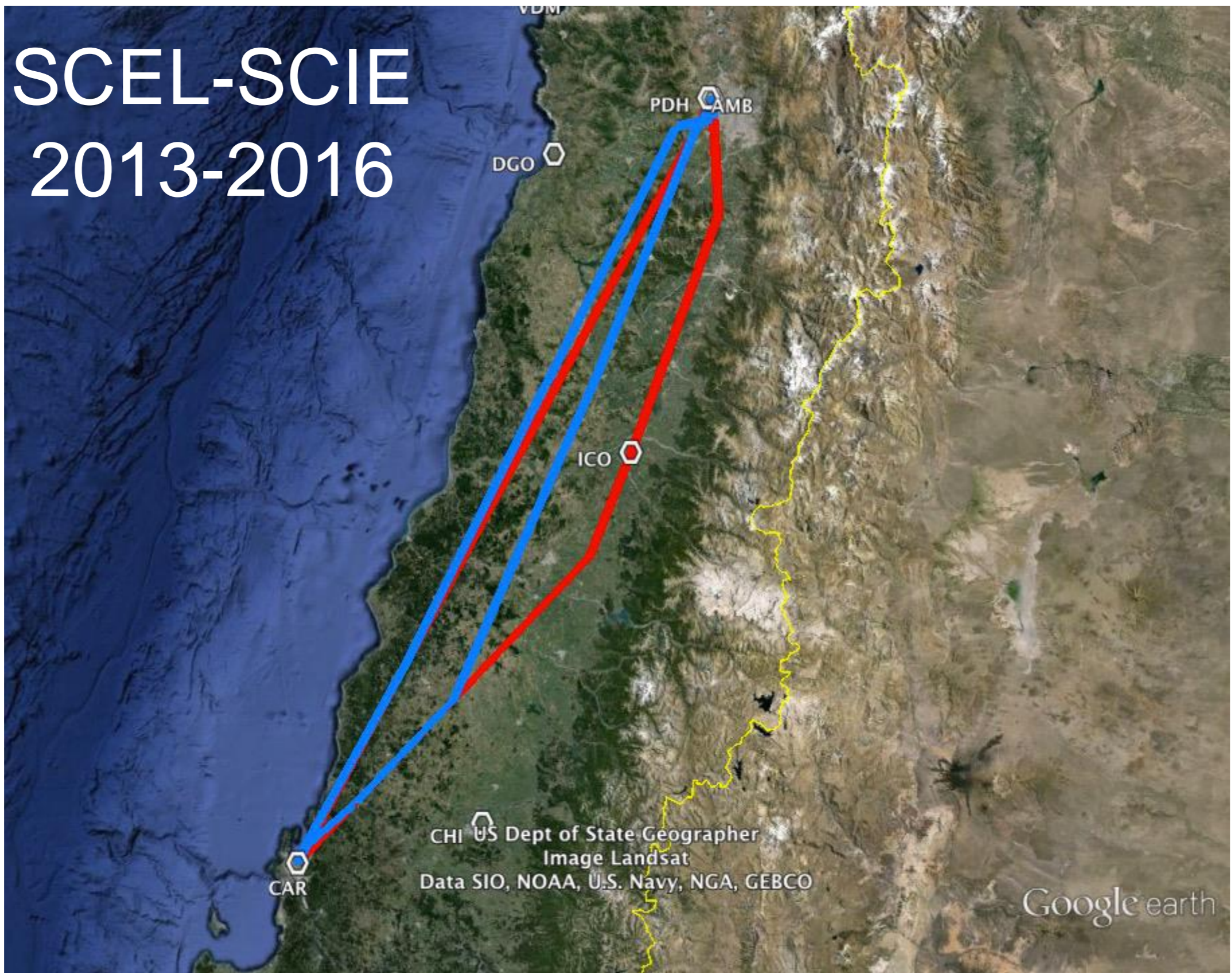
# SCEL-SCIE 2013



# SCEL-SCIE 2016



# SCEL-SCIE 2013-2016



## STEP 2 - OLD PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	1550	29000	110	
Level	29000	29000	55	
Descend	29000	200	130	

Record: 1 of 1  Search

### STEP 3 - NEW PROCEDURE DEFINITION

© ICAO 2011

Scenario Name

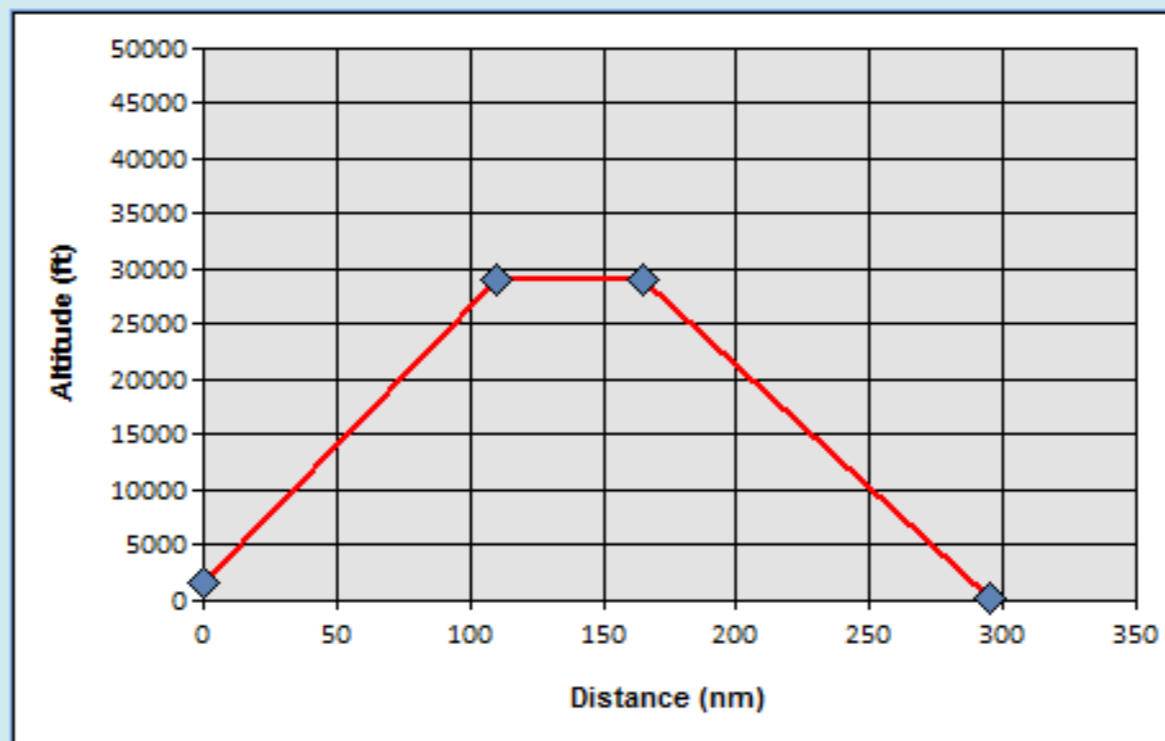
Action	From Alt(ft)	To Alt(ft)	Distance(nm)	Time(sec)
Climb	1550	29000	110	
Level	29000	29000	60	
Descend	29000	200	130	

Record: 1 of 1  Search

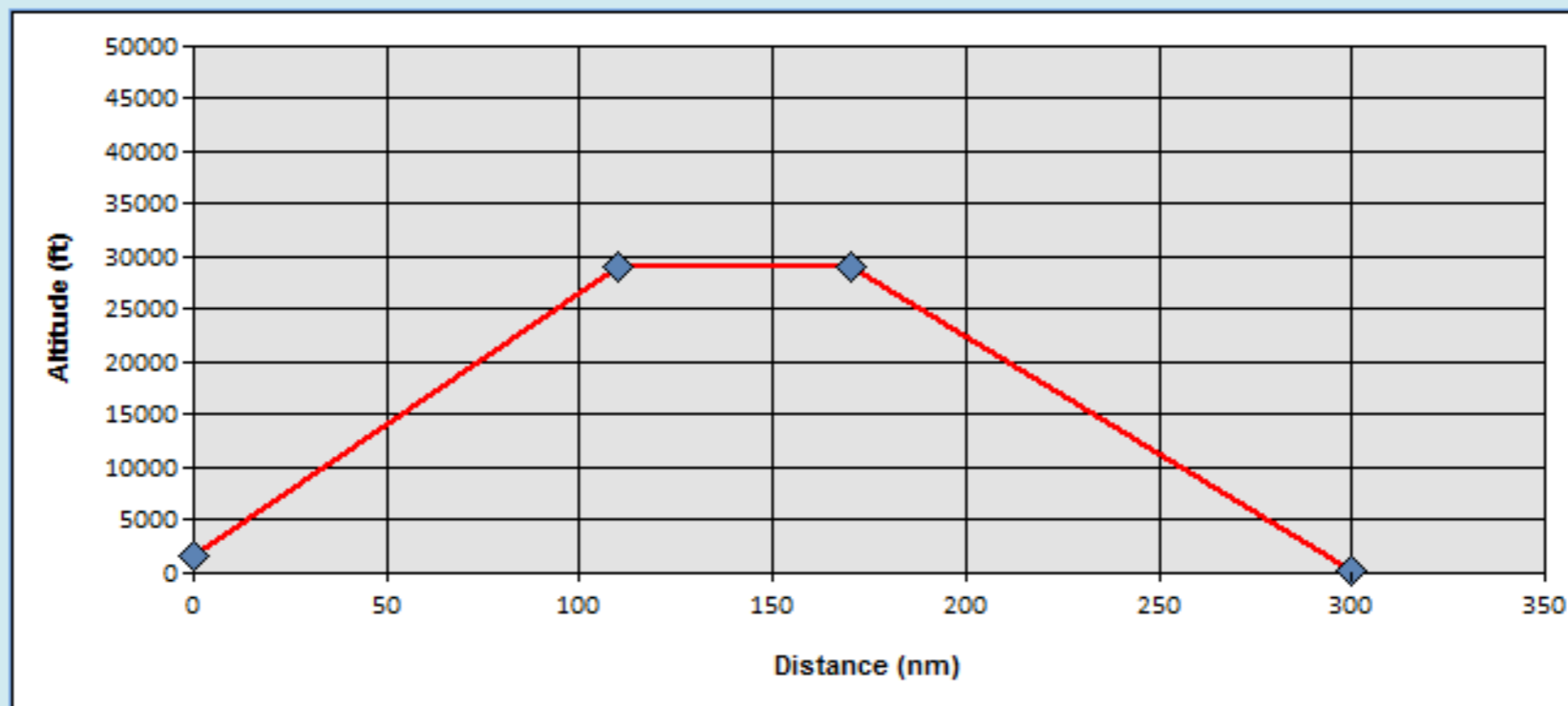
## GRAPHICAL VIEW OF SCENARIOS

Scenario **SCEL - SCIE**

### New Procedure



### Old Procedure



Fuel Savings Report

### Estimated Fuel Savings Report

© ICAO 2011

Scenario	Old Fuel Consumption (Kg)	New Fuel Consumption (Kg)	Savings (Kg)	Savings (%)
SCEL - SCIE	654800	646300	-8500	-1,3

[Export to Excel](#) [Detailed Fuel Savings Report](#)

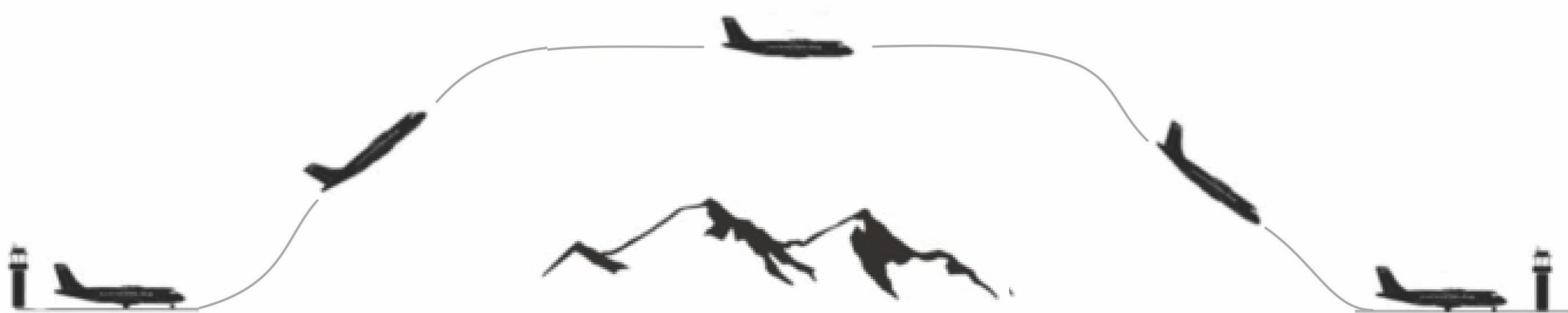
Takeoff

Climb

En Route

Approach

Landing



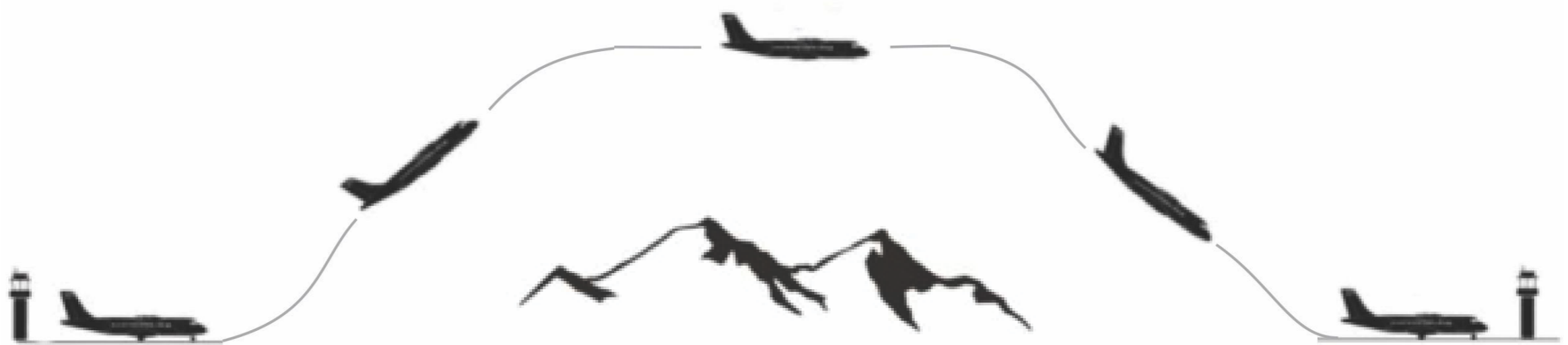
Takeoff

Climb

En Route

Approach

Landing



- Se considera la velocidad de A320 de 7 NM/min y consumo a nivel de crucero de 42 Kg/min. = 6 Kg/NM.
- Diferencia de distancia = 5 NM
- Diferencia de consumo = 6 Kg/min \* 5 NM = 30 Kg/vuelo.
- Total de vuelos = 282
- Total diferencia de consumo = 282 \* 30 Kg = 8.460 Kg.
- Total de diferencia IFSET = 8.500 Kg.

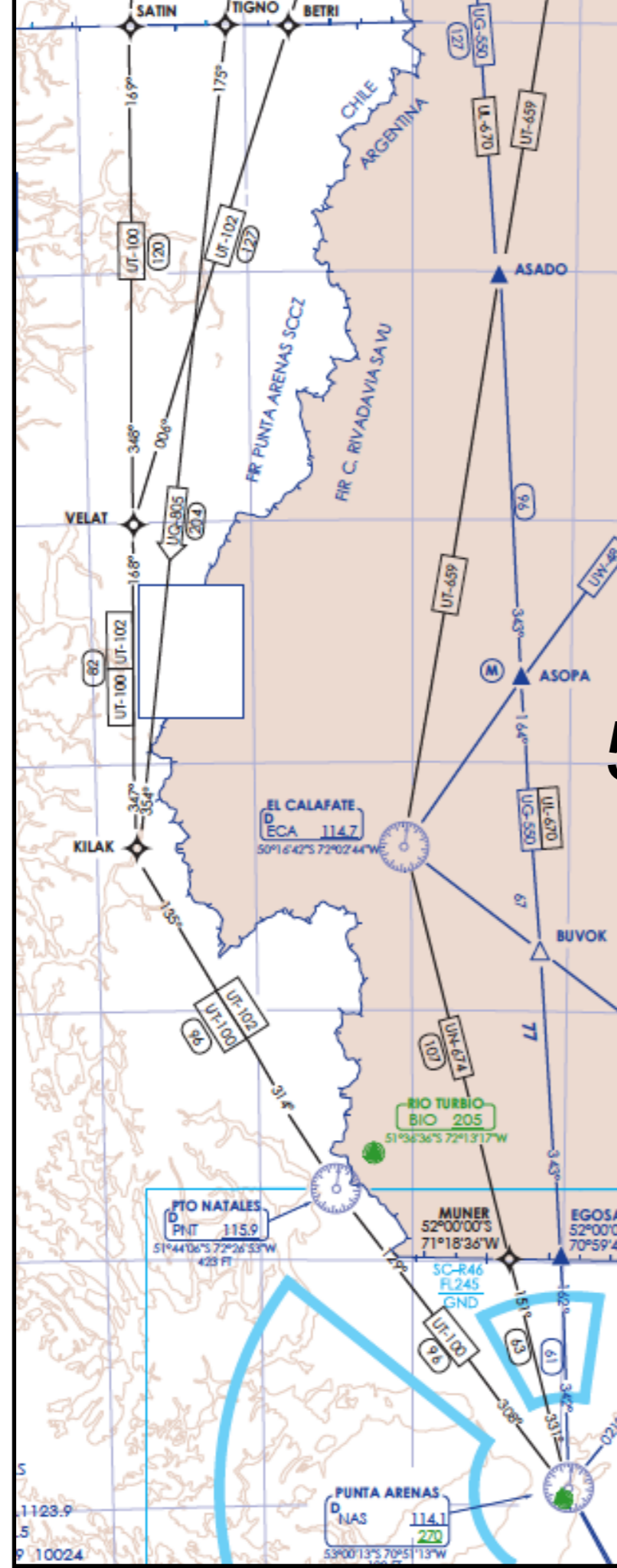
# ESTIMACIÓN DE AHORROS EN NM SITUACIÓN ACTUAL V/S PROYECTO MARZO 2016

	PLAN DE VUELO	Distancia (NM)	Minutos	Horas	Combustible	CO <sub>2</sub>
			(1)		Ton (2)	Ton (3)
<b>MARZO 2016</b>	SITUACIÓN ACTUAL	0	0	0	0	0
	PROYECTO	9.935	1.419	23:40	59,6	188,4
<b>12 MESES</b>	PROYECTO	119.220	17.031	283:48	715,3	2.260,4

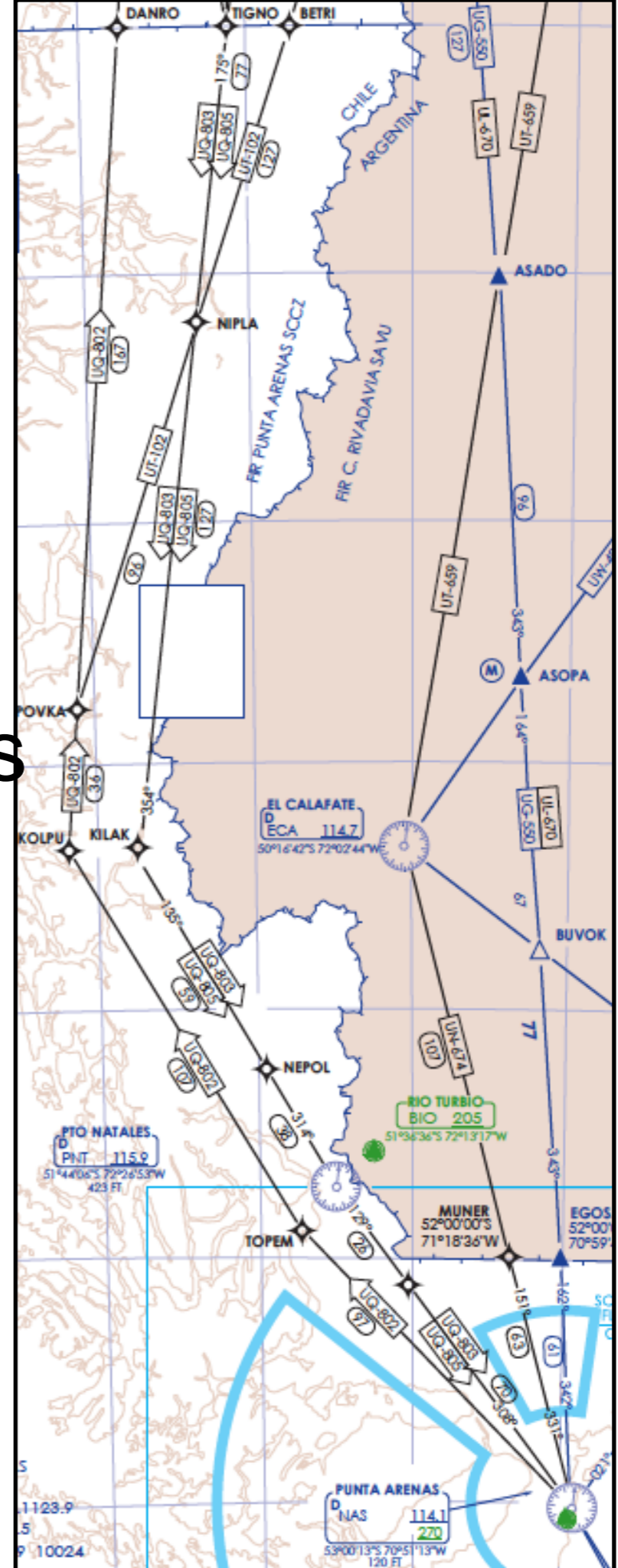
(1): Se considera la velocidad de A320 de 7 NM/min

(2): Se considera consumo de A320 de 42 Kg/min

(3): Ref.: ICAO Carbon Emmisions Calculator Version 3 August 2010; 3,157 es la constante representativa de toneladas de CO<sub>2</sub> producidas al quemar una tonelada combustible de aviación



580 vuelos



**PLAN DE ACCIÓN  
PARA LA IMPLEMENTACION DEL  
CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO PBN  
EN EL TMA SANTIAGO**

# PLAN DE ACCIÓN

FASE	ACTIVIDADES	Nº DÍAS	FECHAS
PLANIFICACIÓN	<p><b>1-3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Acuerdo sobre los requisitos operacionales que desencadenan la necesidad de implantación de la PBN en el espacio aéreo.</b> (proyección de aumento en las operaciones, introducción de procedimientos de abatimiento de ruido, construcción nueva pista etc).</li> <li>- <b>Creación del equipo de diseño del espacio aéreo.</b> (normalmente liderado por un ATM enfocado a la gestión de proyectos y con conocimiento operacional del espacio aéreo a intervenir).</li> <li>- <b>Acuerdo sobre los objetivos, el alcance y los plazos.</b></li> </ul>	<b>25</b>	<b>19.ENE15</b>
	<p><b>4</b></p> <p><b>Análisis del escenario de referencia.</b> (incluye: recolección de datos de las operaciones ATM y datos FOQA, revisión y análisis de las operaciones actuales, análisis de los flujos, de las SID, STAR y rutas)</p>	<b>30</b>	<b>13.FEB.15</b>
	<p><b>5</b></p> <p><b>Selección de los criterios, políticas de seguridad operacional y los criterios de performance requerida.</b></p>	<b>10</b>	<b>15.MAR.15</b>
	<p><b>6</b></p> <p><b>Acordar los supuestos CNS/ATM sobre los que se va a trabajar: elementos habilitantes y restricciones CNS/ATM que serán consideradas.</b>  (incluye: capacidad de la flota, muestras de tráfico en FOQA, áreas con y sin vigilancia ATS, uso de pistas, etc)</p>	<b>25</b>	<b>25.MAR.15</b>

# PLAN DE ACCIÓN

FASE	ACTIVIDADES		Nº DÍAS	FECHAS
<b>DISEÑO</b>	7	Diseño del Espacio Aéreo, Puntos de entrada/salida de la TMA, Rutas y Circuitos de Espera.	20	19.ABR.15
	8	Diseño y/o modificación de procedimientos SID, STAR, IAC.	120	09.MAY.15
	9	Diseño de los volúmenes y sectores ATC.	30	06.SEP.15
	10	Confirmación de las especificación para la navegación OACI necesarias.	5	06.OCT.15

# PLAN DE ACCIÓN

FASE	ACTIVIDADES		Nº DÍAS	FECHAS
<b>VALIDACIÓN</b>	<b>11</b>	<b>Validación del concepto de espacio aéreo a través:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- análisis SMS, identificación de peligros y acciones mitigadoras</li> <li>- del modelado de datos, (Google Earth)</li> <li>- simulación y ensayos ATC reales, (Simulador ATC)</li> <li>- simulación de vuelo, (Simulador LATAM)</li> <li>- vuelos de verificación (cuando se requiera)</li> </ul>	<b>90</b>	<b>13.MAR.16</b>
	<b>12</b>	<b>Finalización del diseño de procedimientos.</b>	<b>25</b>	<b>11.JUN.16</b>
	<b>13</b>	<b>Validación del diseño procedimientos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración del material de instrucción para ATC</li> <li>- Entrenamiento ATC**</li> <li>- Elaboración de Publicaciones AIP</li> </ul>	<b>60</b>	<b>01.JUL.16</b>

# PLAN DE ACCIÓN

FASE	ACTIVIDADES	Nº DÍAS	FECHAS	
<b>IMPLANTACIÓN</b>	<b>13.1</b>	<b>Días de trabajo adicionales para absorber potenciales demoras no previstas y trabajo AIS</b>	<b>41</b>	<b>30.AGO.16</b>
	<b>14</b>	<b>Planificación de implantación</b> - Actualización de las Cartas de Acuerdo Operacionales (LoA) . - Cambios a los sistemas de visualización ATC (Datagen, Mapgen, etc).	<b>60</b>	<b>09.SEP.16</b>
	<b>15</b>	<b>Planificación de implantación</b> - Publicación de nuevos procedimientos (cartas de rutas, de procedimientos y tablas de codificación) - Instrucción a usuarios sobre los cambios - Divulgación de la información	<b>60</b>	<b>09.OCT.16</b>
	<b>16</b>	<b>Implantación de los cambios en el espacio aéreo.</b> (fecha AIRAC)	<b>1</b>	<b>08.DIC.16</b>
	<b>17</b>	<b>Evaluación post-implantación</b>	<b>90</b>	<b>08.MAR.17</b>



Gracias