

DIRECCION GENERAL DE CONTROL DE TRANSITO AEREO



**Cap. Gabriel Naumovitch
Cap. Marcos Penchi
FUERZA AEREA ARGENTINA**



ANSP – REP. ARGENTINA

**FUERZA AEREA ARGENTINA - MINISTERIO DE
DEFENSA**

DGCTA

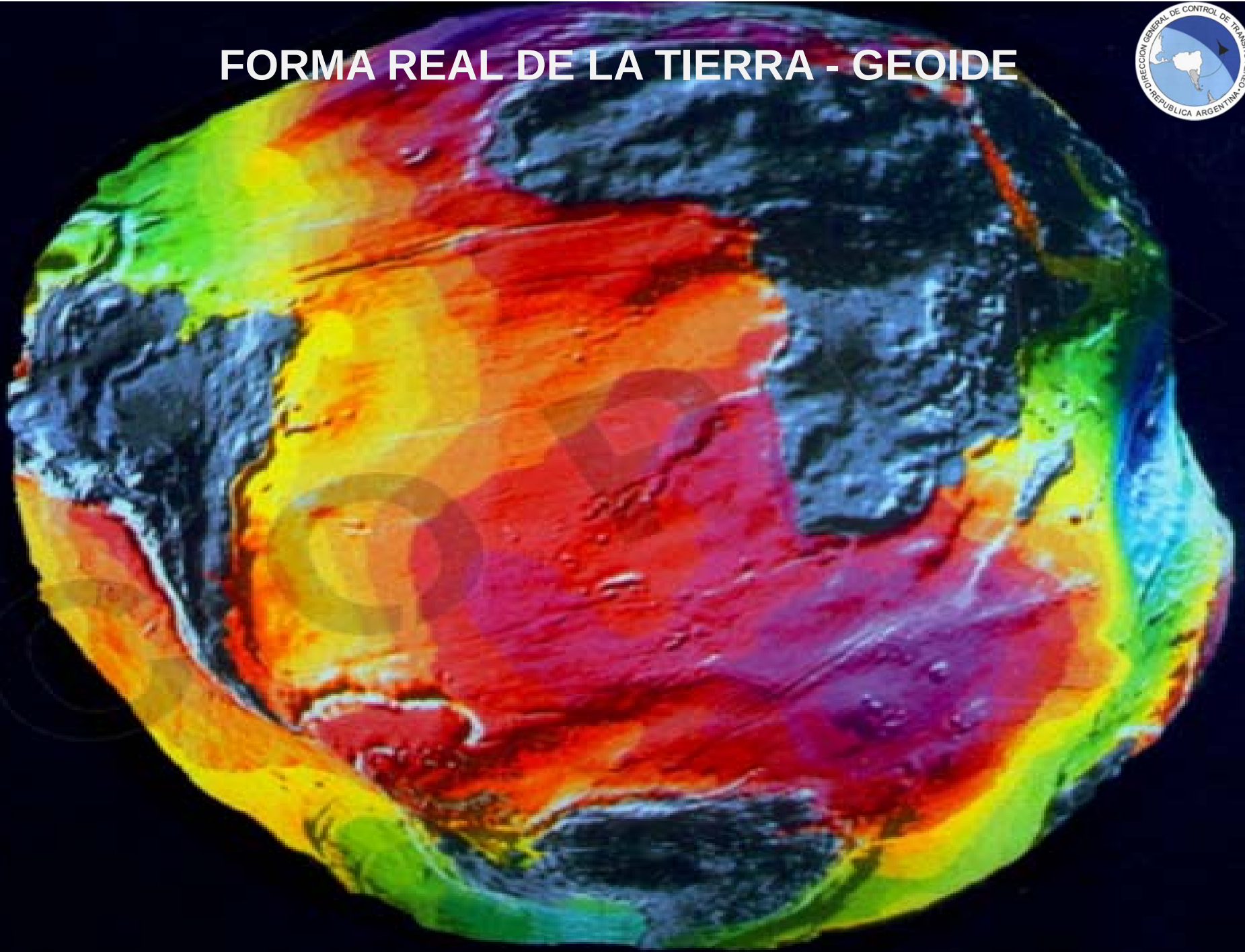
**DIRECCION DE SERVICIOS DE NAVEGACION
AEREA**

DEPARTAMENTO PROCEDIMIENTOS DE VUELO

**¿SOBRE QUE DATOS AERONAUTICOS Y
CARTOGRAFIA PLANIFICAMOS Y
CONSTRUIMOS PROCEDIMIENTOS?**

SEGURIDAD OPERACIONAL

FORMA REAL DE LA TIERRA - GEOIDE



CARACTERISTICAS FISICAS



POLO POSITIVO

NIVEL MEDIO DEL MAR

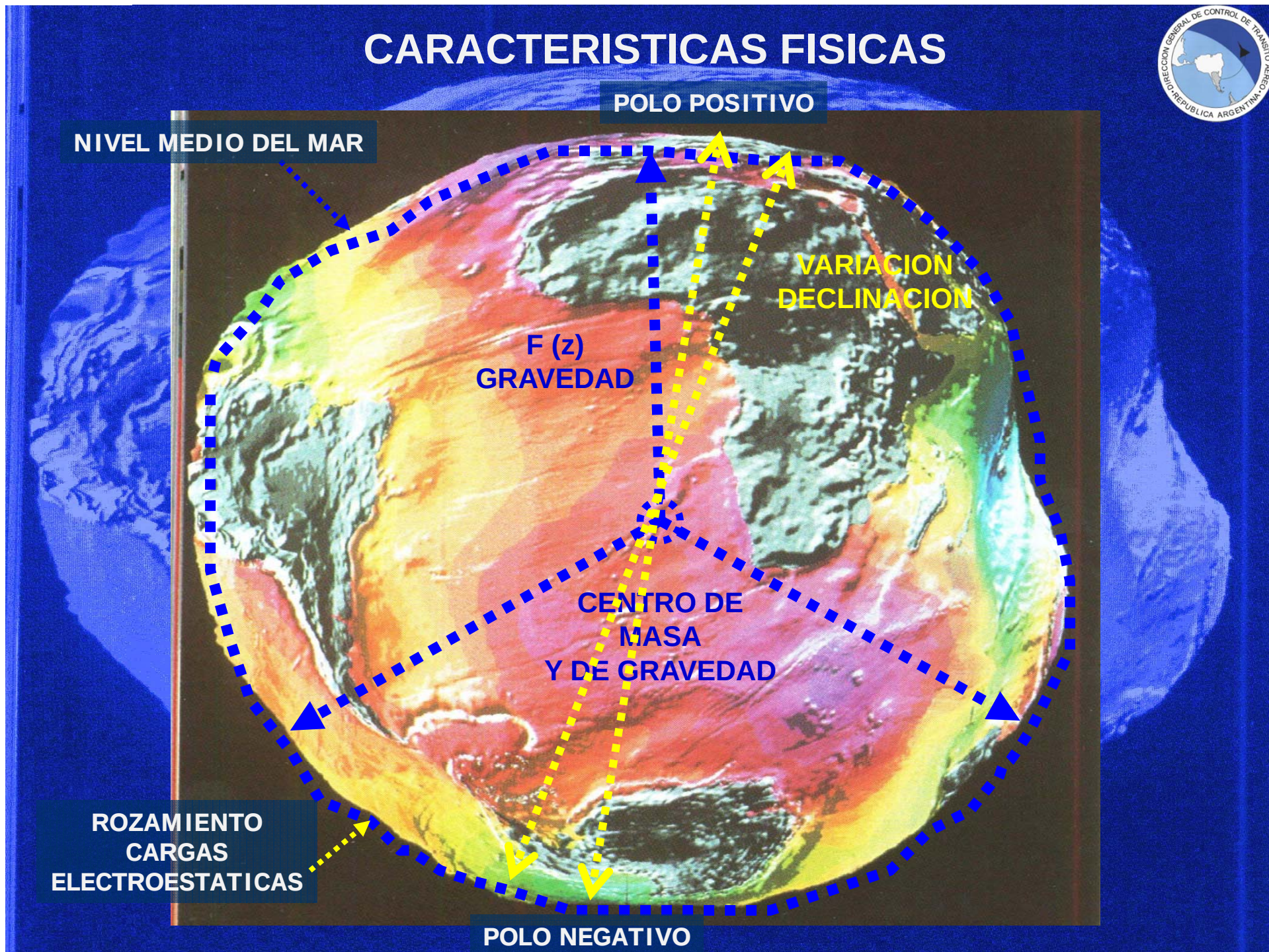
VARIACION
DECLINACION

$F(z)$
GRAVEDAD

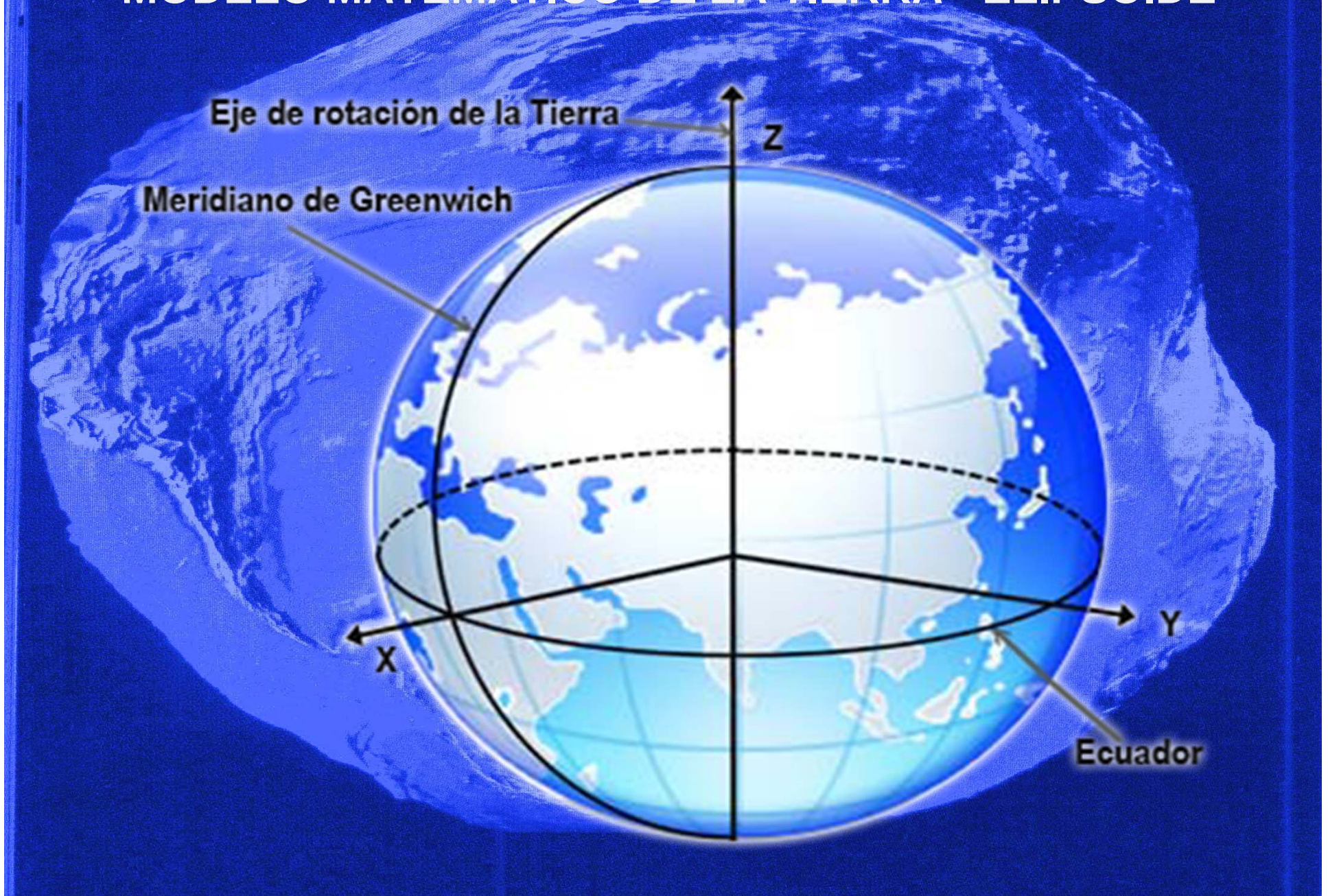
CENTRO DE
MASA
Y DE GRAVEDAD

ROZAMIENTO
CARGAS
ELECTROESTATICAS

POLO NEGATIVO

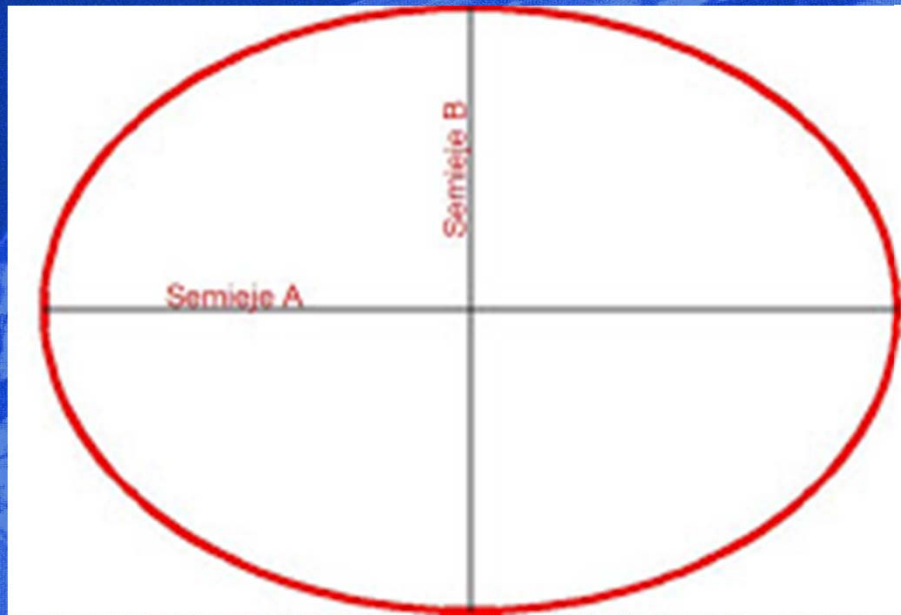


MODELO MATEMATICO DE LA TIERRA - ELIPSOIDE



MODELOS MATEMATICOS

DIMENSIONES ESTIMADAS (DATUM)



METODOS DE MEDICION ASTRONOMICOS

a: Semieje mayor del Elipsoide.

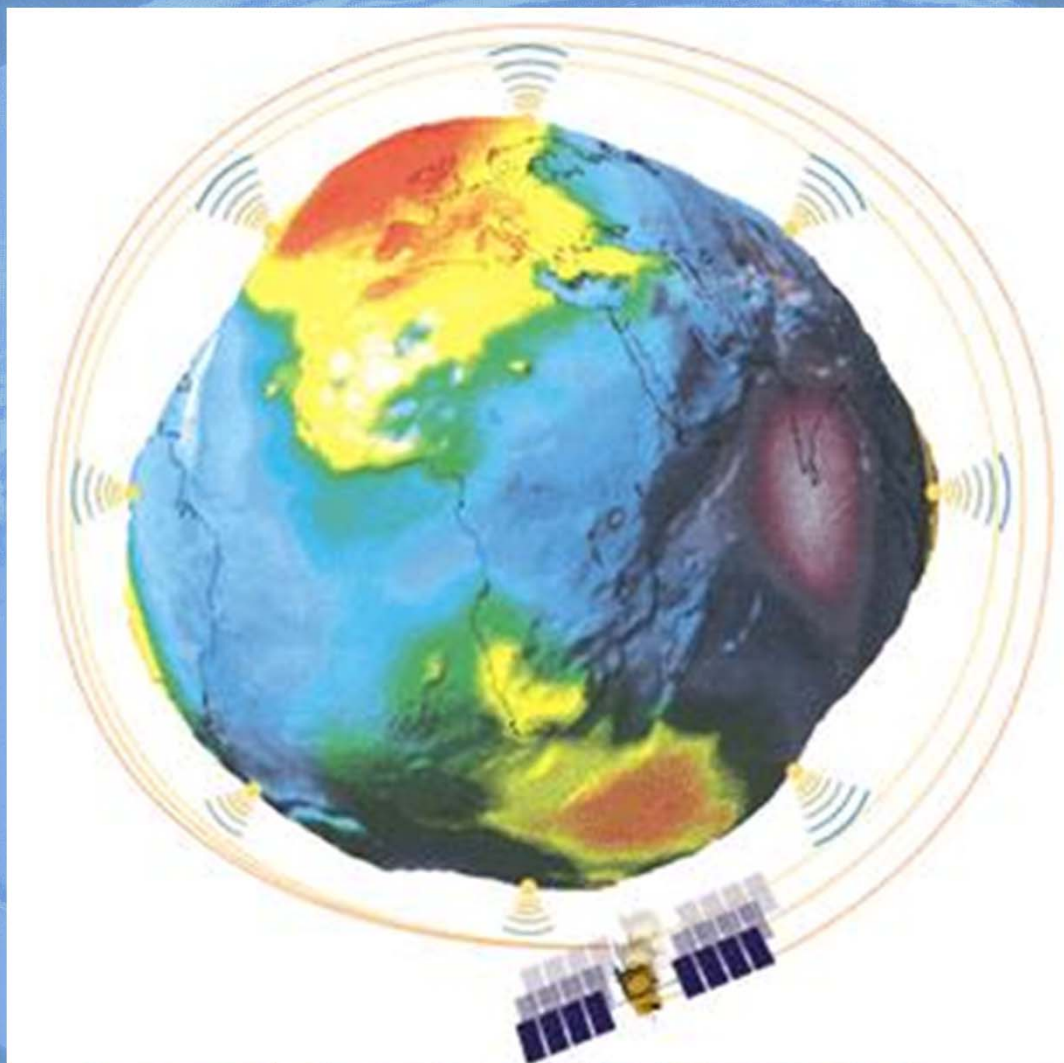
b: Semieje menor del Elipsoide.

1 / f: Inversa del achatamiento del Elipsoide.

donde: $1 / f = a / (a - b)$

$f = (a - b) / a$

NUEVAS TECNOLOGIAS

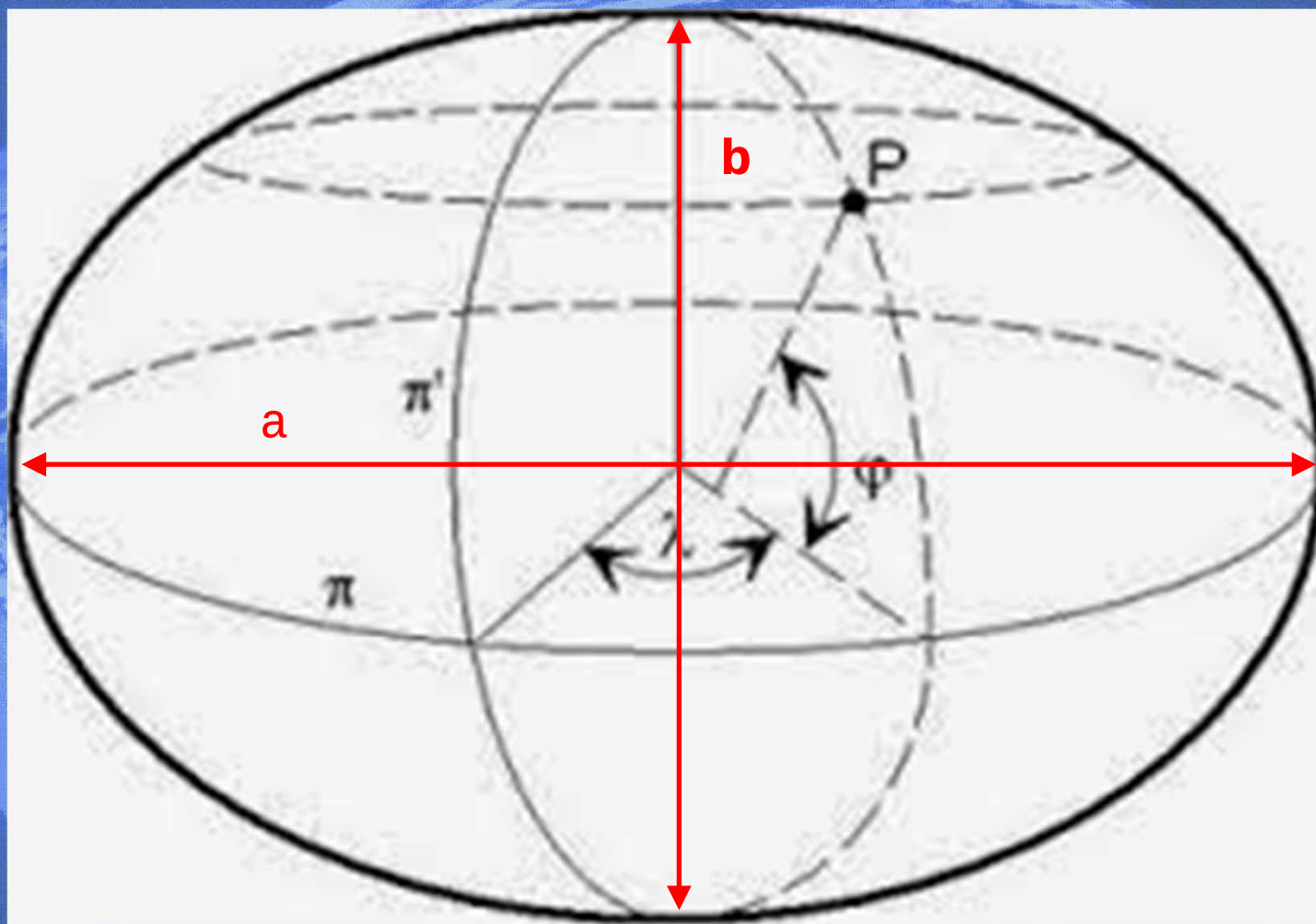


WGS 1960

$a: 6,378,165.00000$

$1/f: 298.3000000000$

DATUM DE ELIPSOIDE MAS PRECISOS



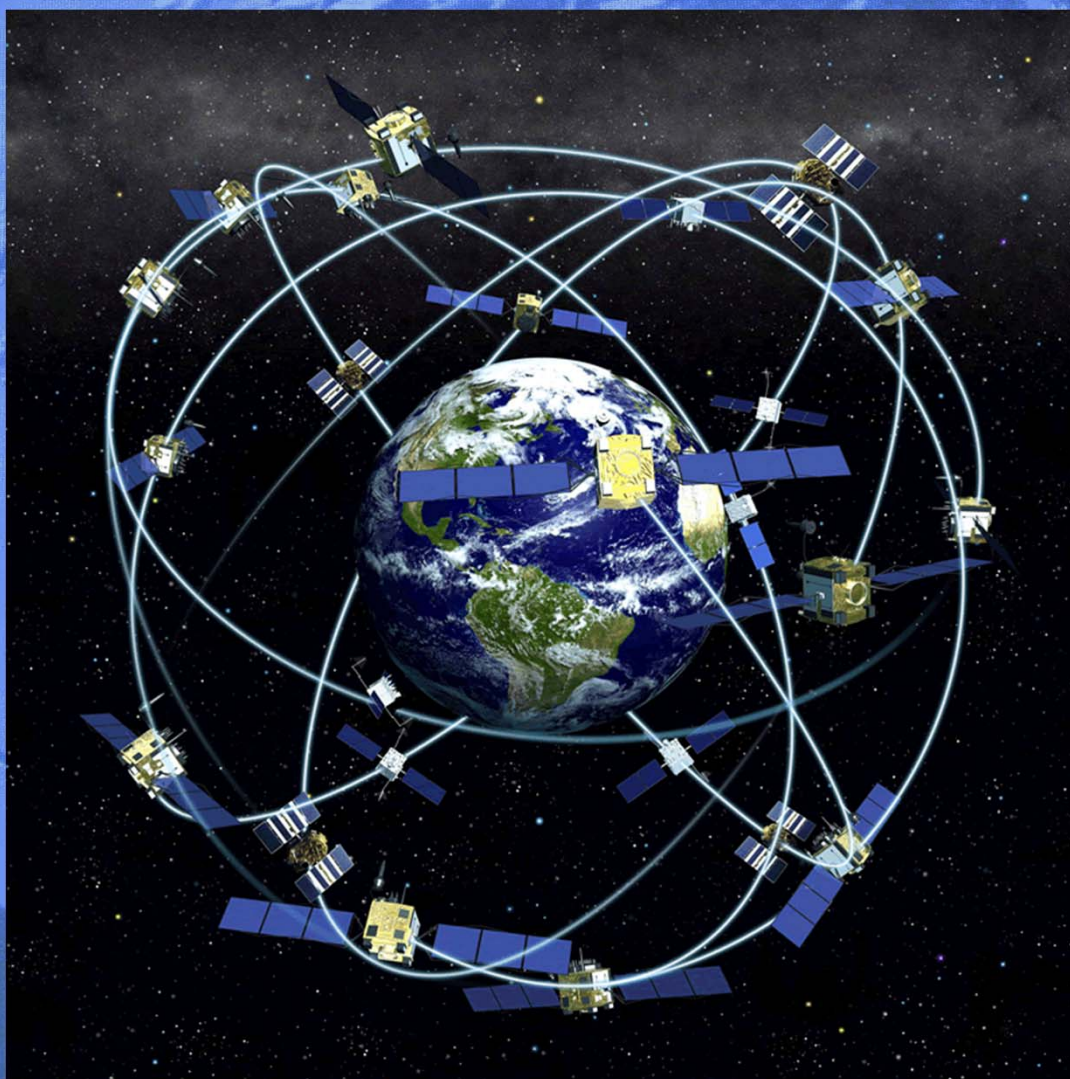
Sudamericano (1969)

a 6,378,160

b 6,356,774.719

$1/f$ 298.25

SISTEMA GEODESICO MUNDIAL WGS 84 (TRES VARIABLES – SEMIEJES Y ACHATAMIENTO)

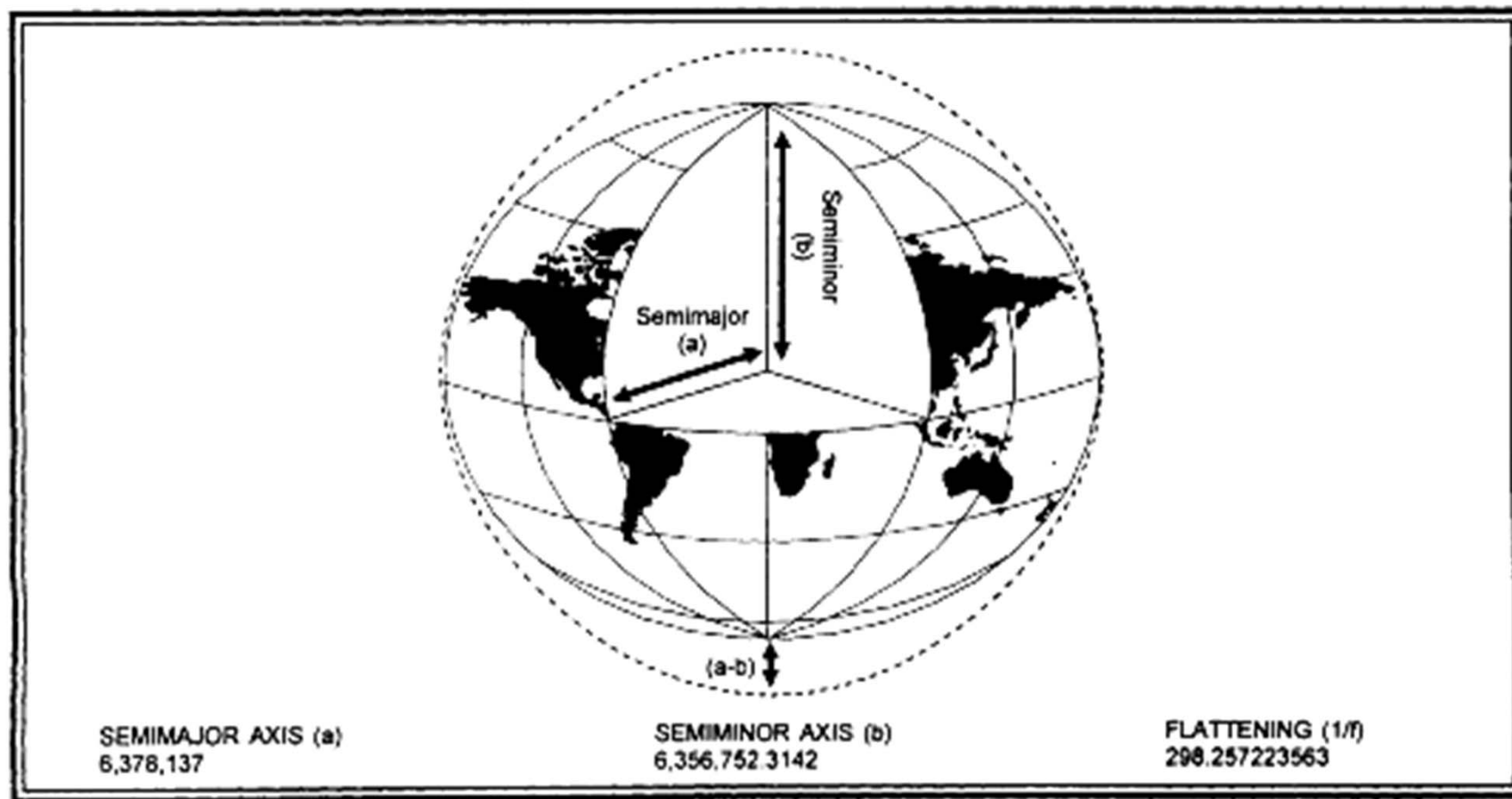


DATUM DEL SISTEMA GEODESICO MUNDIAL WGS 84



(Manual del Sistema Geodésico Mundial – 1984 (WGS-84) (Doc. 9674) de OACI.

Figure E-1. World Geodetic System 1984



SIGUEN MIDIENDO LA TIERRA?

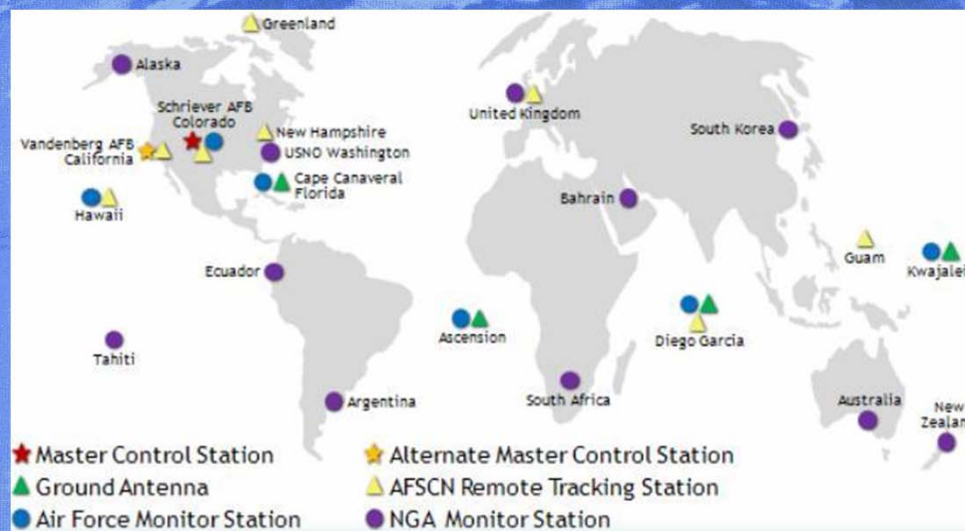


NUEVO MARCO GEODESICO MUNDIAL ITRF 05

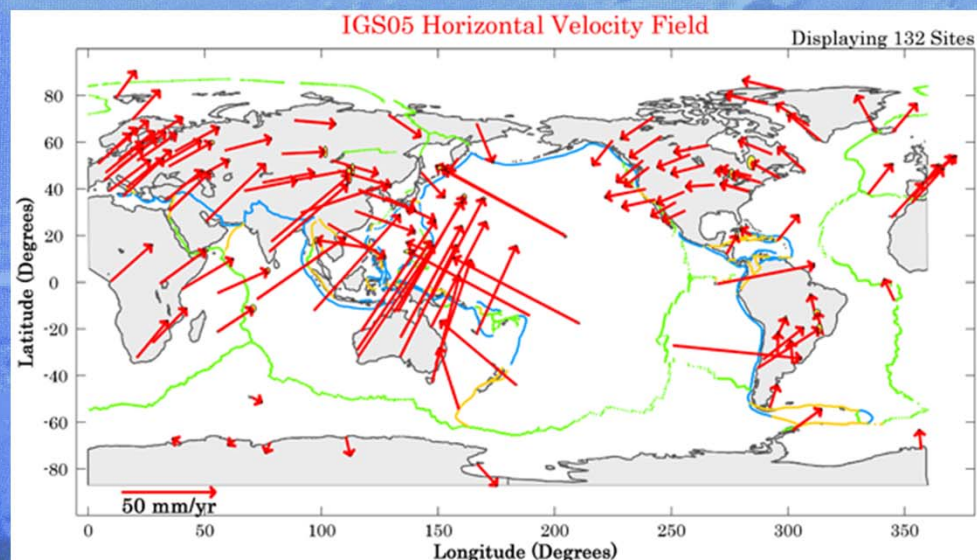
CUARTA VARIABLE - TIEMPO (MAGNETISMO Y MOVIMIENTOS)



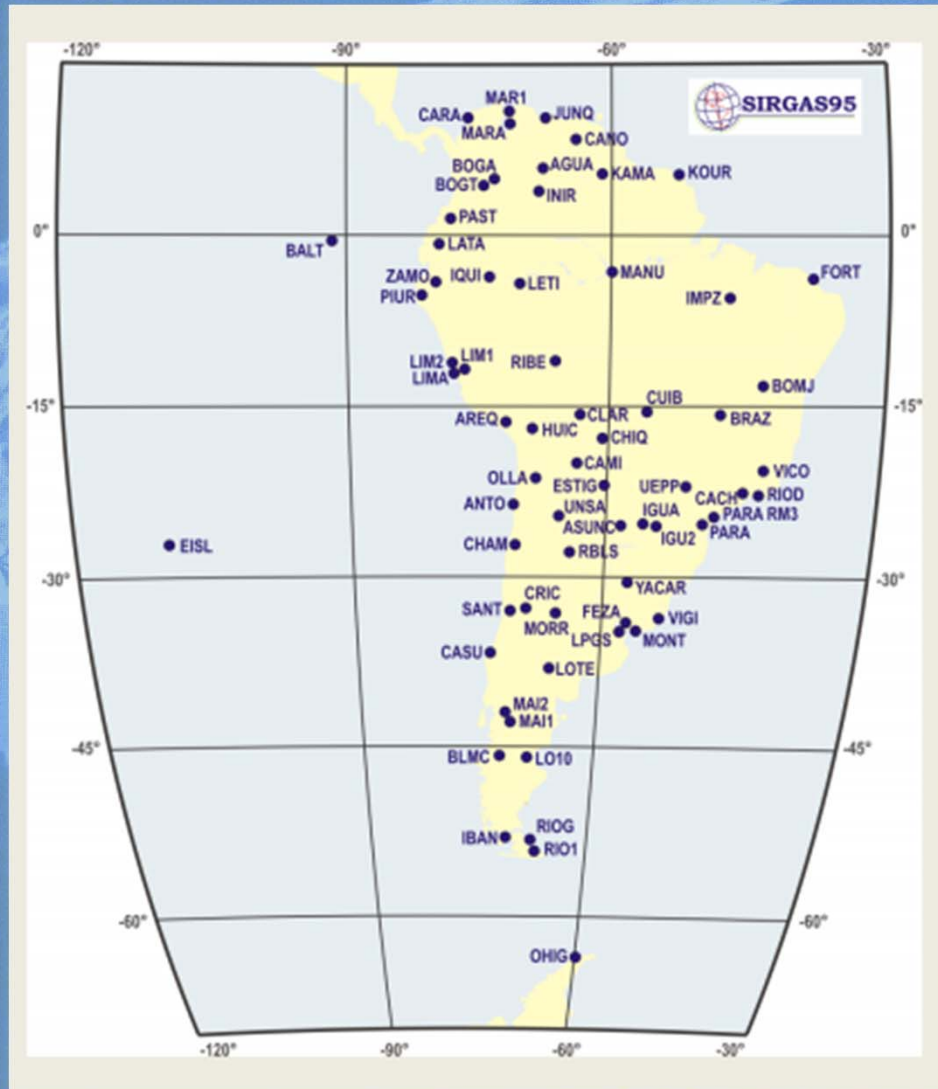
ESTACIONES
FIJAS



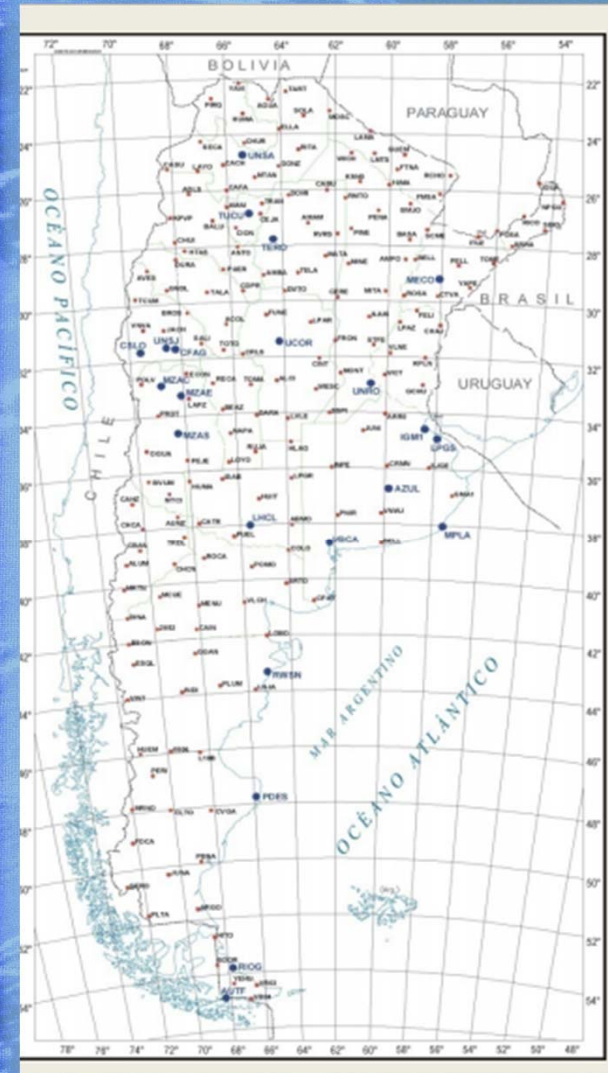
ESTACIONES DE
RECEPCIÓN,
PROCESAMIENTO
Y TRANSMISIÓN
PERMANENTES



NUEVO MARCO GEODESICO MUNDIAL ITRF 05



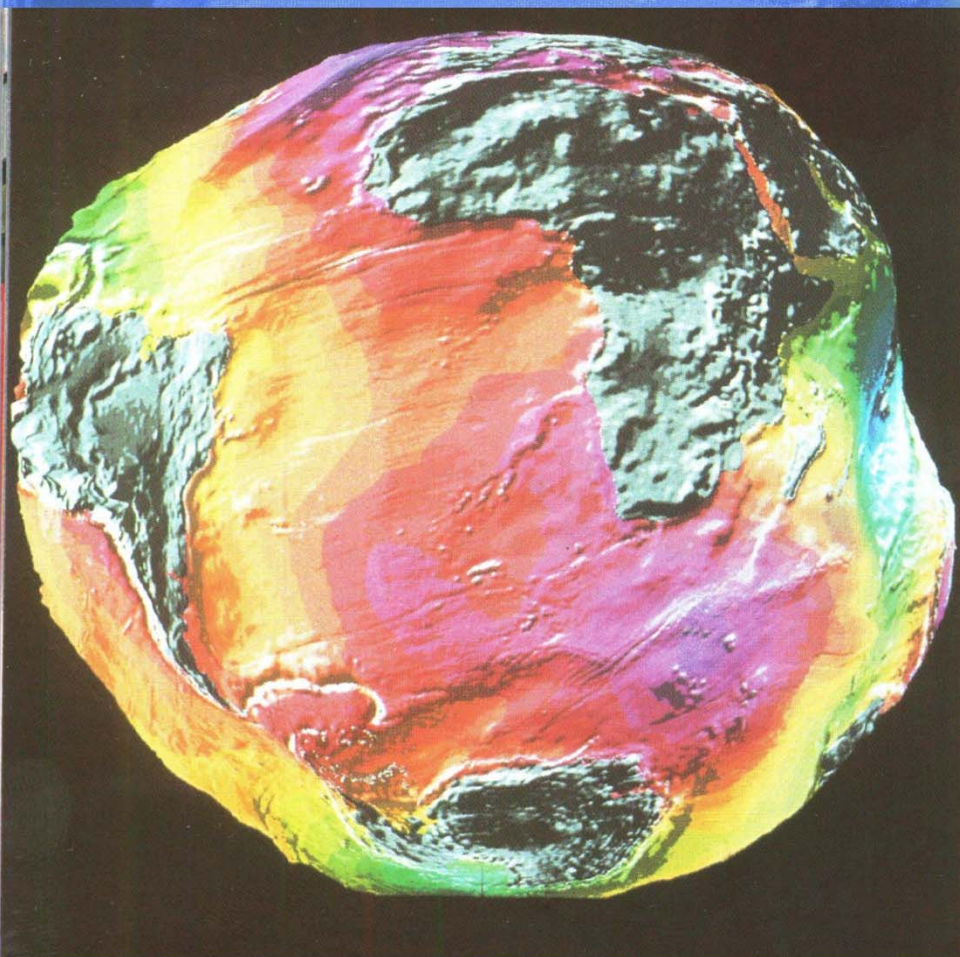
SIRGAS (SUDAMERICA)



POSGAR 07 (ARGENTINA)

FORMA REAL DE LA TIERRA

MODELO MATEMATICO

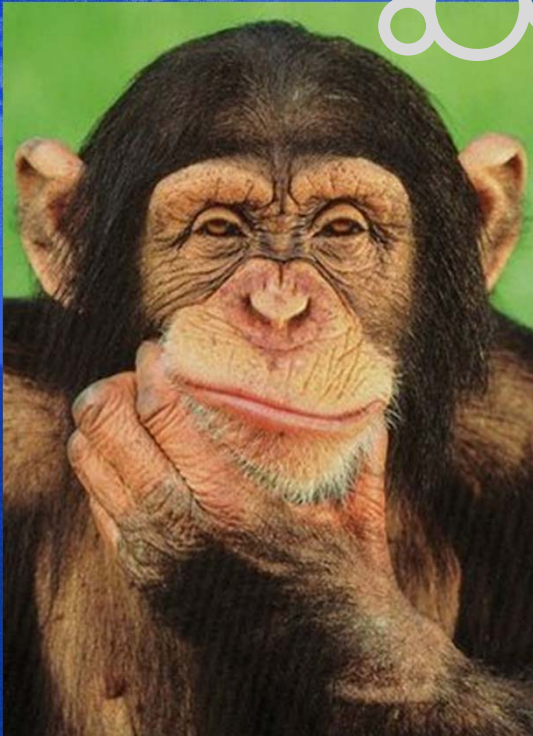
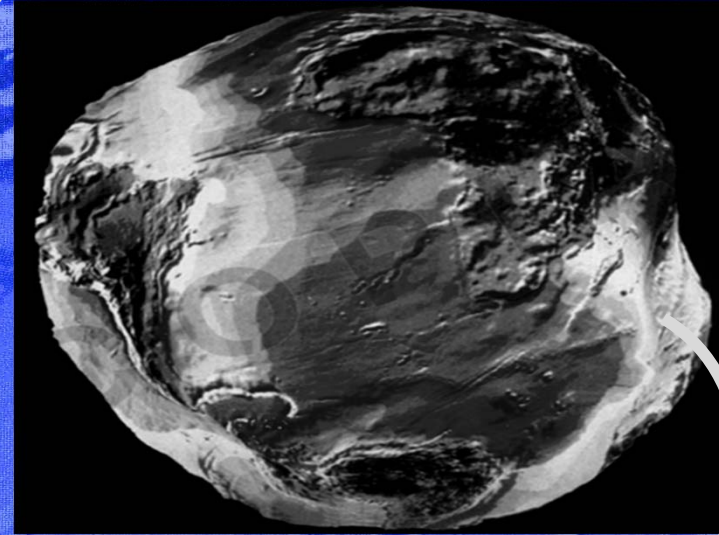


GEOIDE



ELIPSOIDE

LA TIERRA NO ES UN
MODELO MATEMATICO
PERFECTO SINO UN
GEOIDE AFECTADO
CONSTANTEMENTE POR
FENOMENOS FISICOS



¿COMO UBICARNOS?
ELIPSOIDE DE REFERENCIA LOCAL

GEOIDE / ELIPSOIDE

NIVEL MEDIO DEL MAR

b semieje menor

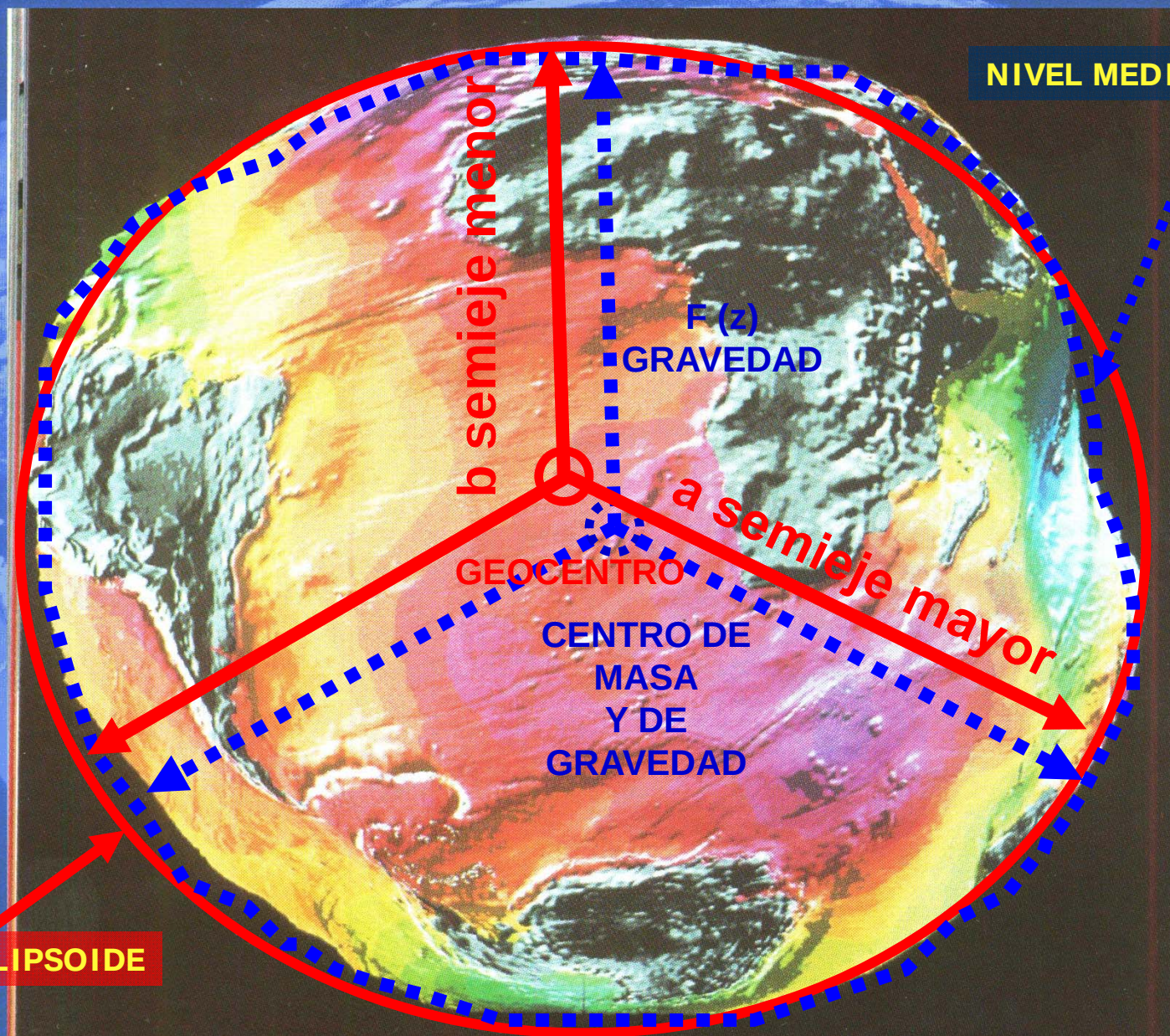
$F(z)$
GRAVEDAD

GEOCENTRO

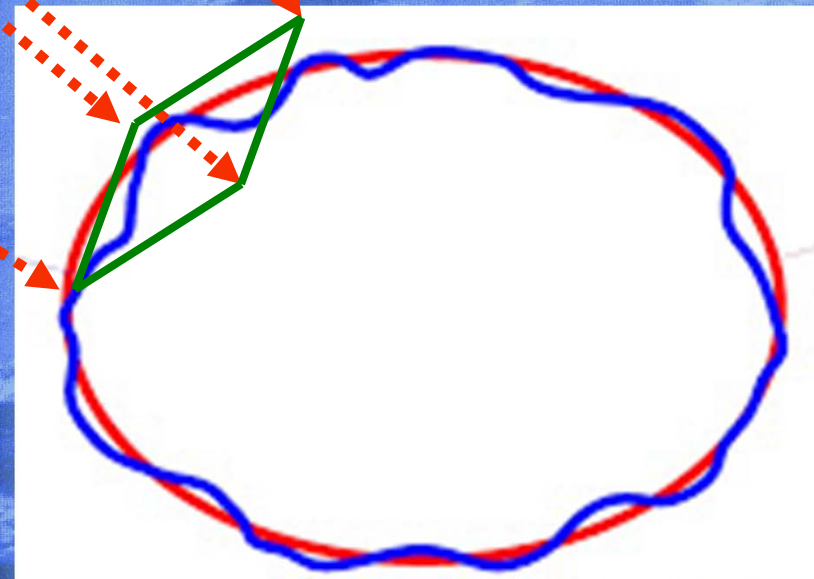
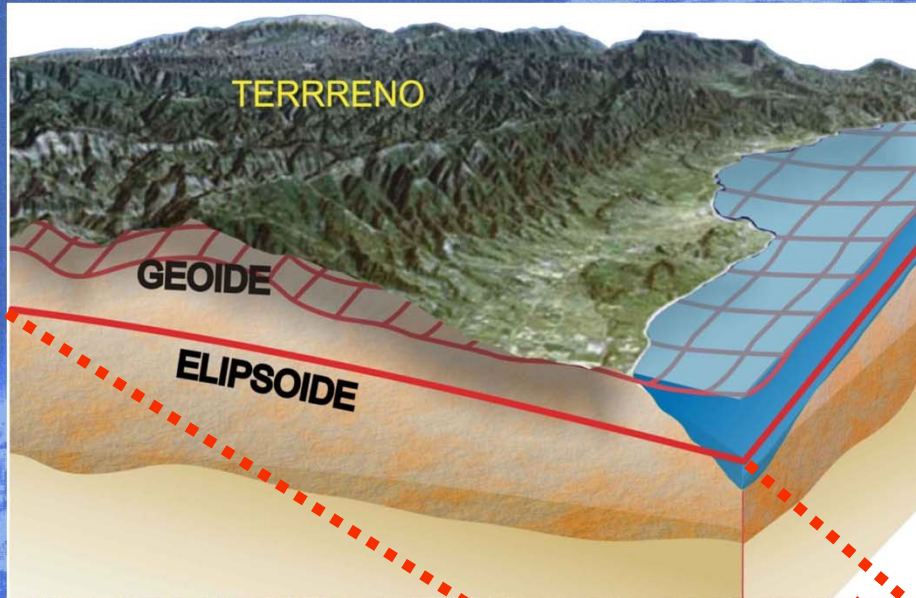
CENTRO DE
MASA
Y DE
GRAVEDAD

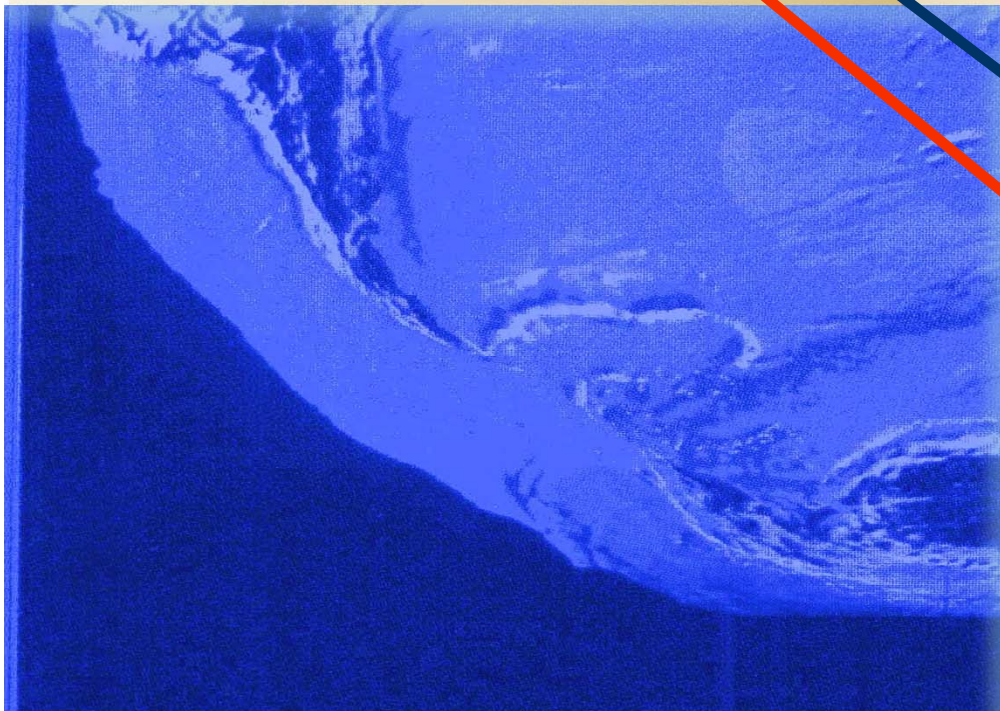
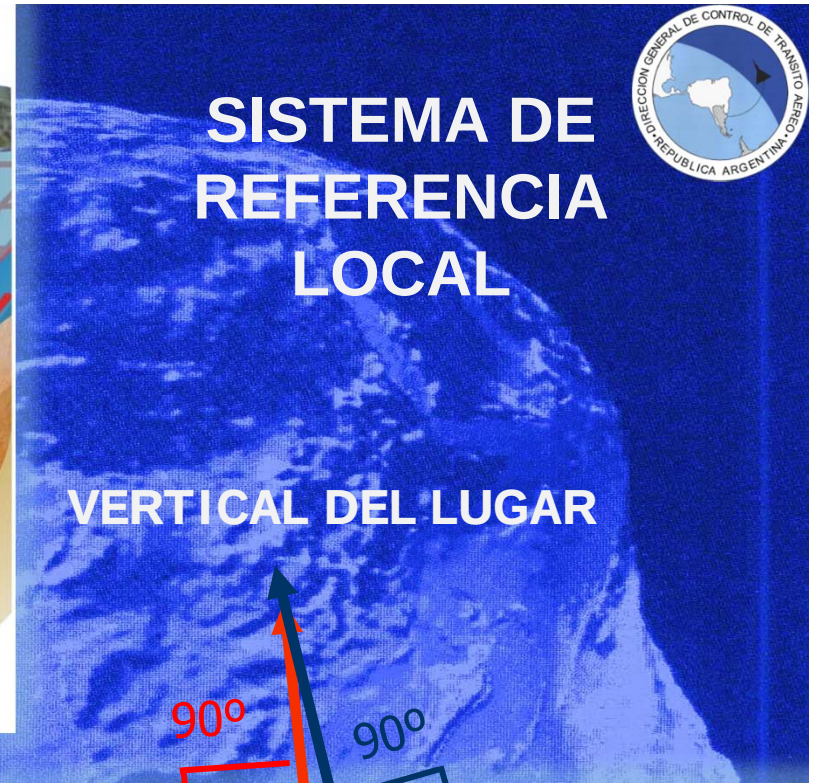
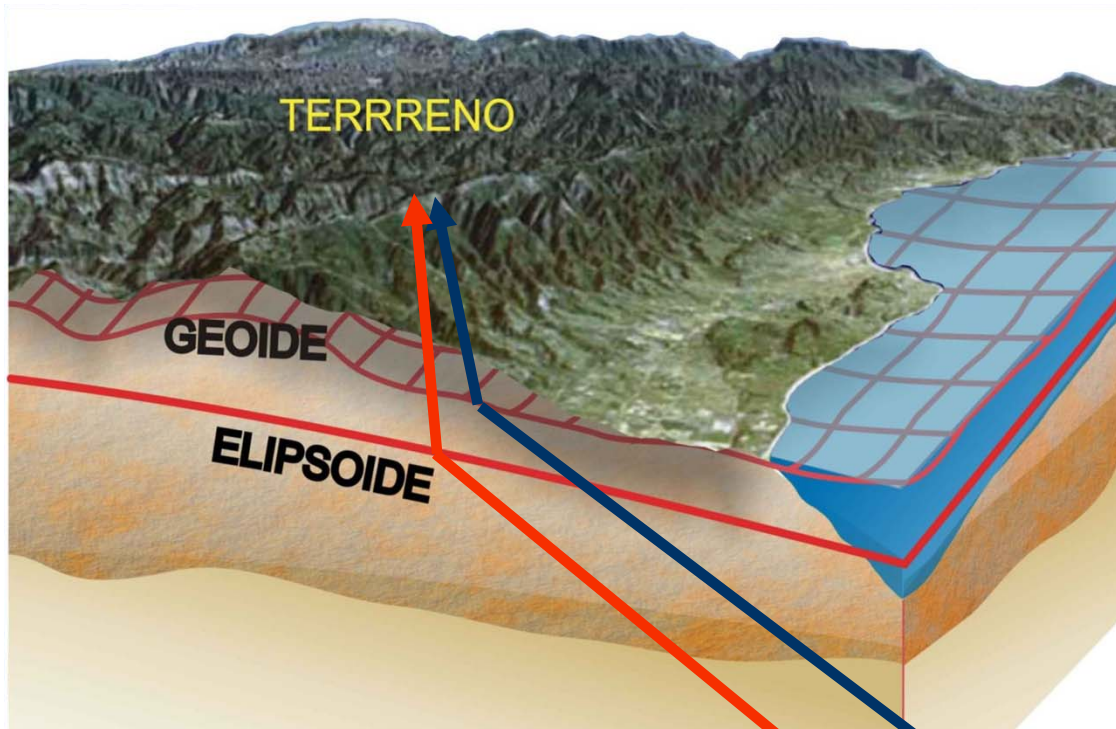
a semieje mayor

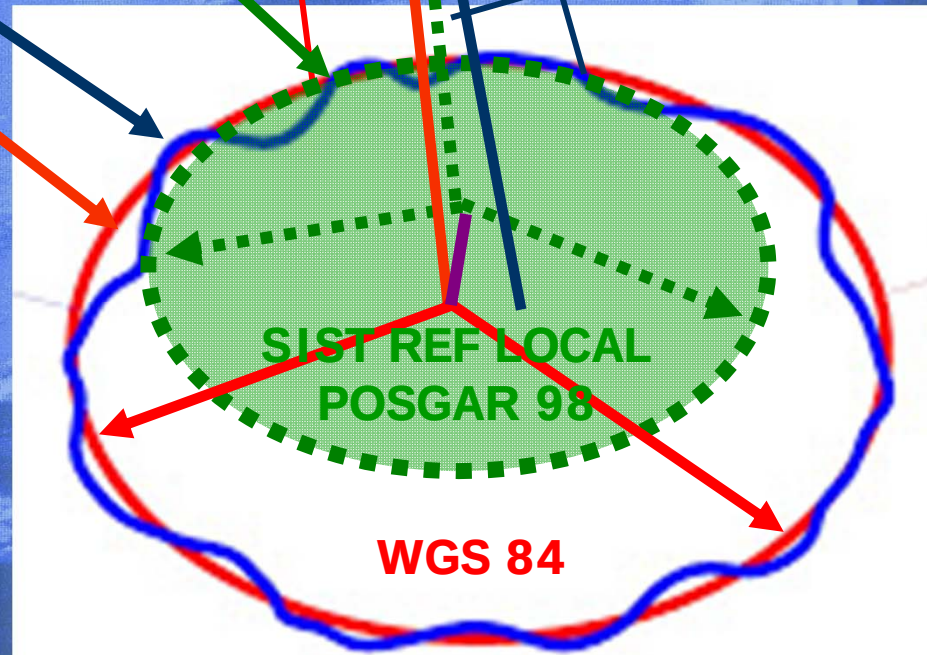
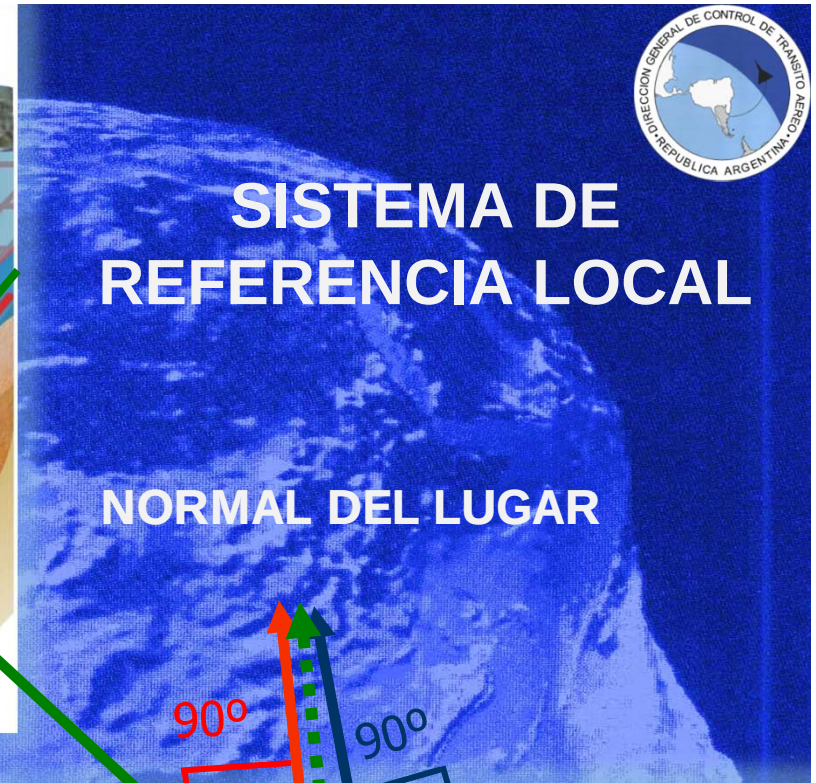
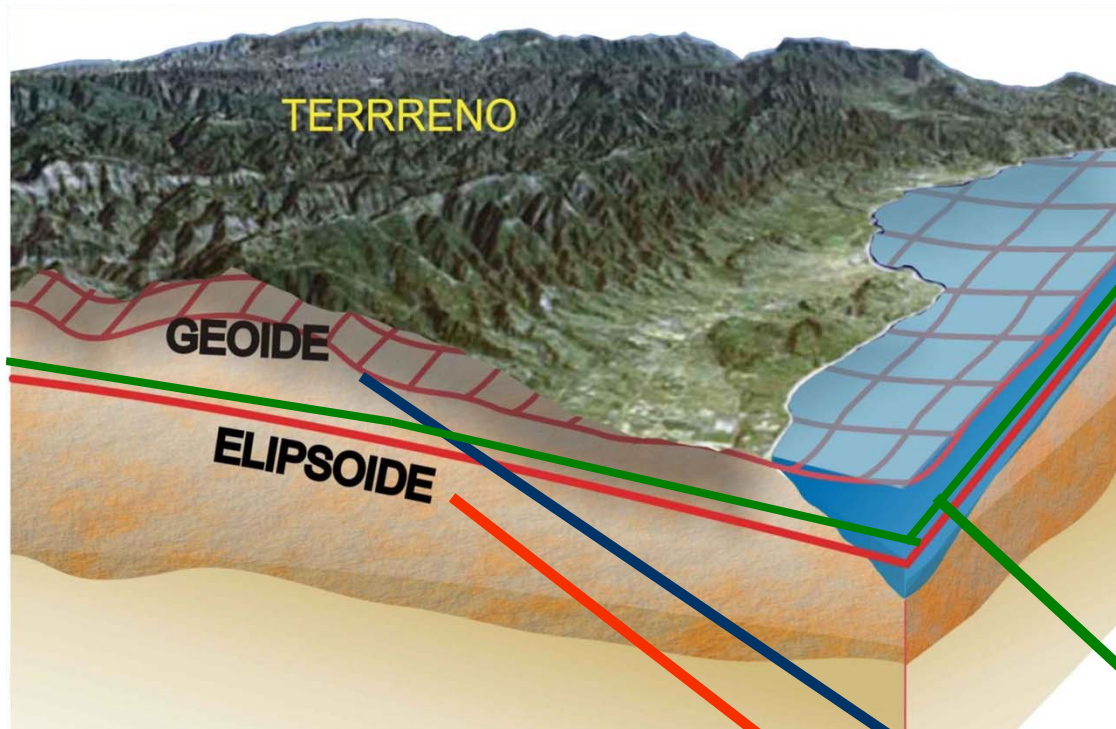
DATUM ELIPSOIDE



AJUSTE A UN PLANO DE REFERENCIA LOCAL

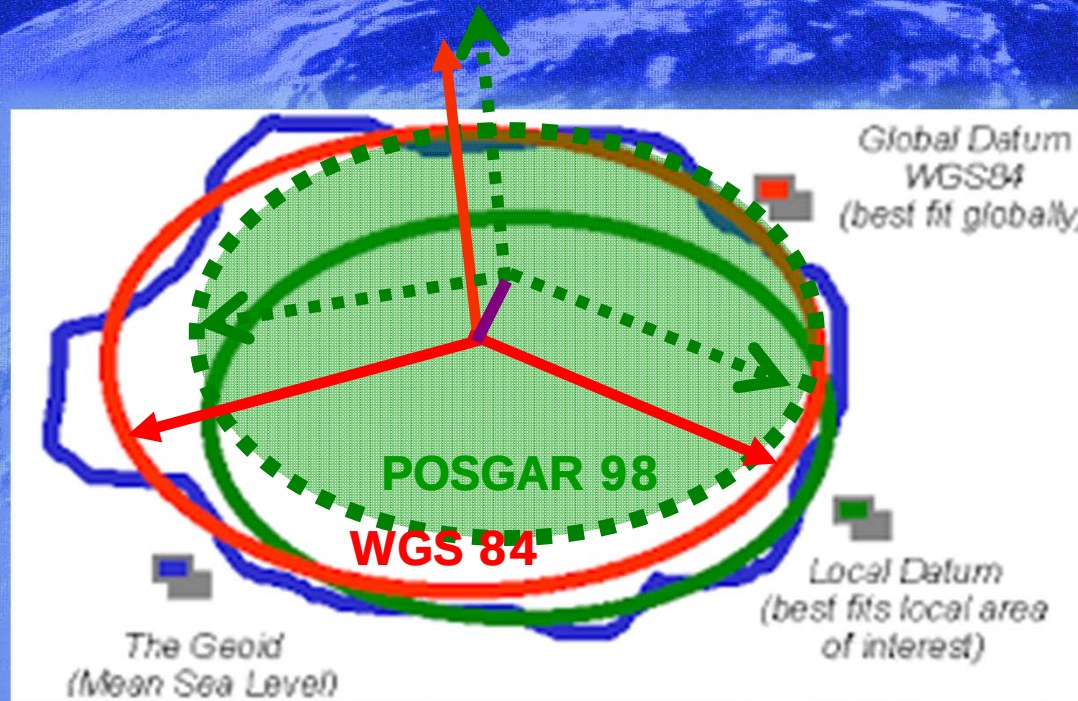




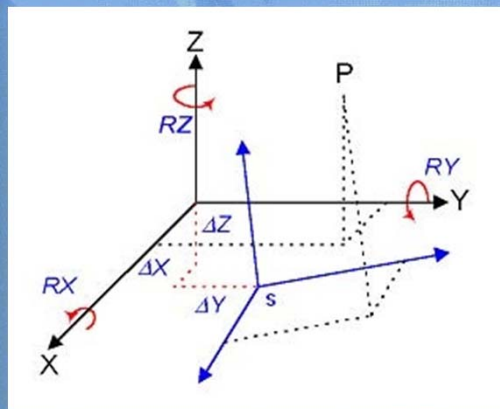


TRANSFORMACION DEL DATUM WGS 84 A POSGAR

Manual del Sistema Geodésico Mundial – 1984 (WGS-84, Doc. 9674)



METODO DE TRANSFORMACION DE MOLODENSKY (Doc. 9674) de OACI.



Versión Molodensky-Badekas (10 Parámetros):

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} + (1+e) \cdot \begin{bmatrix} 1 & -R_z & R_y \\ R_z & 1 & -R_x \\ -R_y & R_x & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X - X_p \\ Y - Y_p \\ Z - Z_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_p \\ Y_p \\ Z_p \end{bmatrix}$$

Coordenadas
Datum
Destino

Donde:

ΔX
 ΔY
 ΔZ

Términos
de Traslación

R_x
 R_y
 R_z

Términos
de Rotación

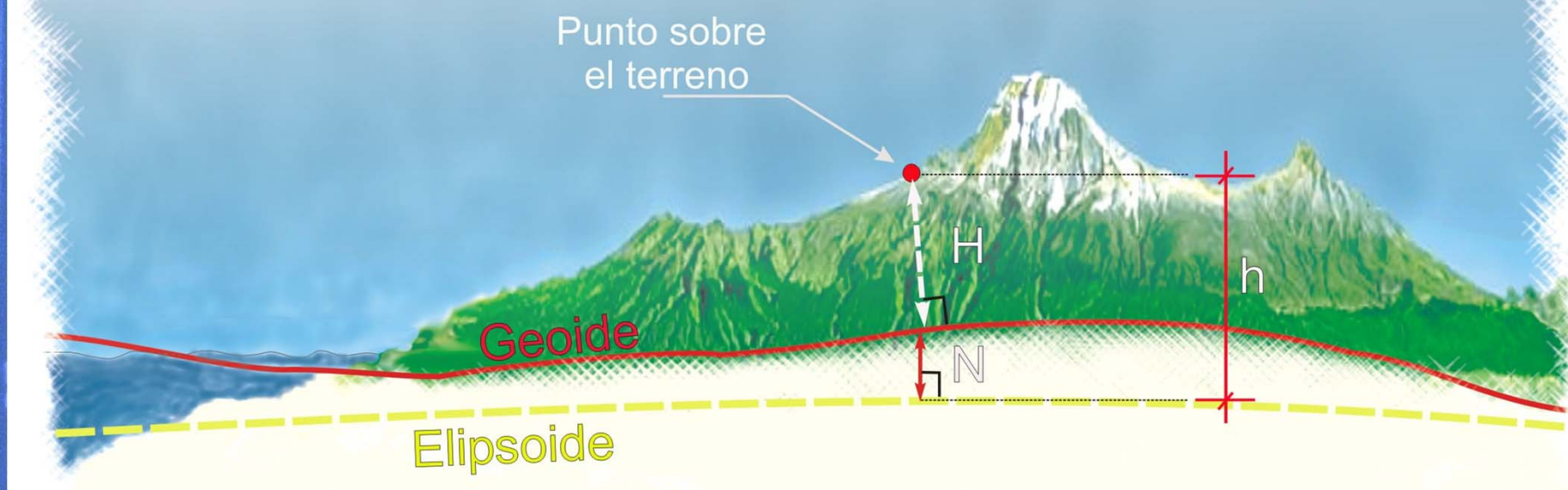
$e =$ Factor de
Escala

X
 Y
 Z

Coordenadas
Datum
Origen

X_p
 Y_p
 Z_p

Coordenadas
del Punto de
Rotación



$$N = h - H$$

N: Ondulación Geoidal
h: Altura Elipsoidal
H: Altura Ortométrica

MANUALES / ANEXOS DE REFERENCIA DE OACI



Doc 9674
AM/946



Manual del sistema geodésico mundial — 1984 (WGS-84)

Aprobado por el Secretario General
y publicado bajo su responsabilidad

Segunda edición — 2002

Organización de Aviación Civil Internacional

Normas y métodos
recomendados internacionales



Anexo 4
al Convenio sobre
Aviación Civil Internacional

Cartas aeronáuticas

Esta edición incorpora todas las enmiendas
adoptadas por el Consejo entre el 1 de marzo de 2008
y la presente, hasta el 10 de noviembre de 2009, todas las
enmiendas anteriores al Anexo 4.

Señala en el Capítulo 1 y en el Prefacio
la información relativa a la aplicación
de las normas y métodos recomendados.

Última edición
Julio de 2009

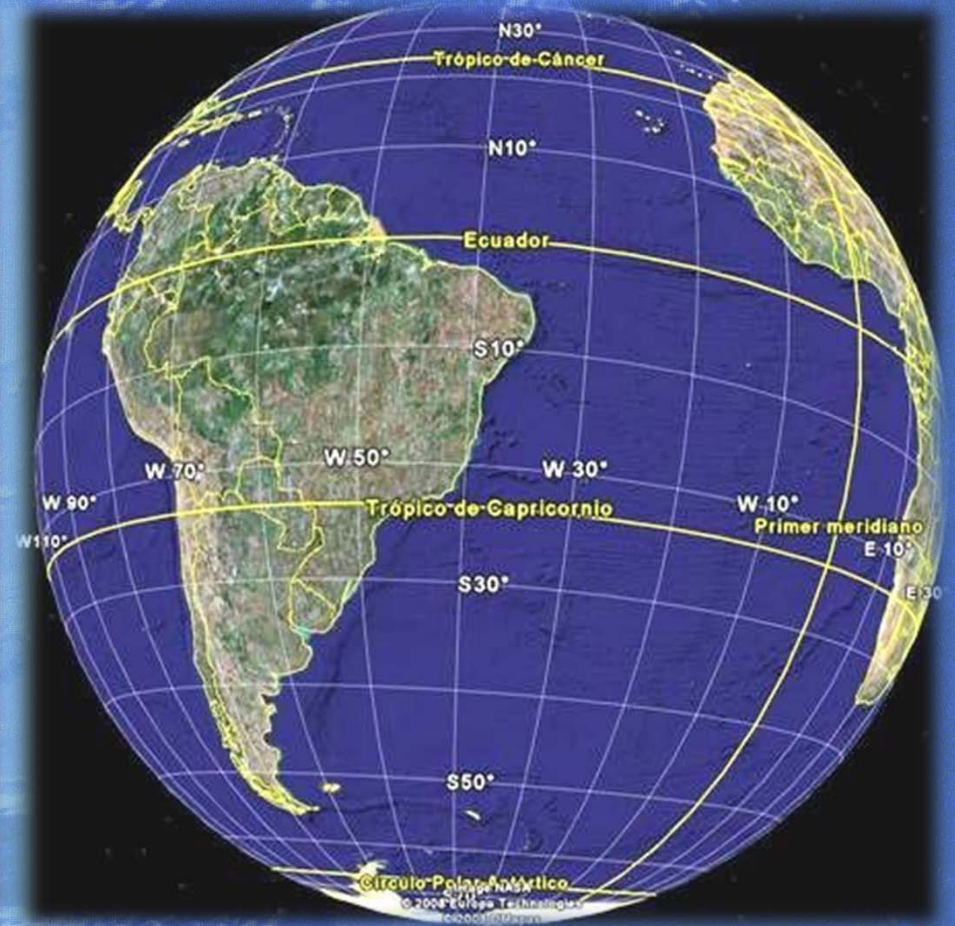
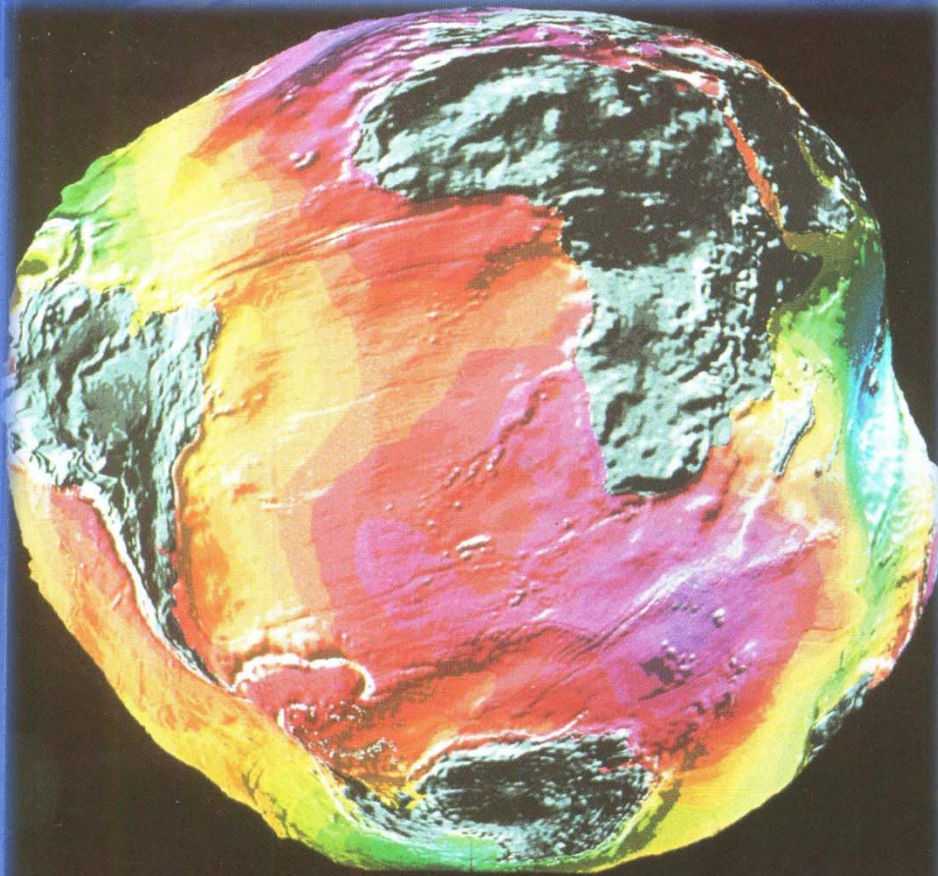
Organización de Aviación Civil Internacional

¿SOBRE QUE BASE GEOGRAFICA PLANIFICAMOS Y CONSTRUIMOS LOS PROCEDIMIENTOS?



FORMA REAL DE LA TIERRA

MODELO MATEMATICO



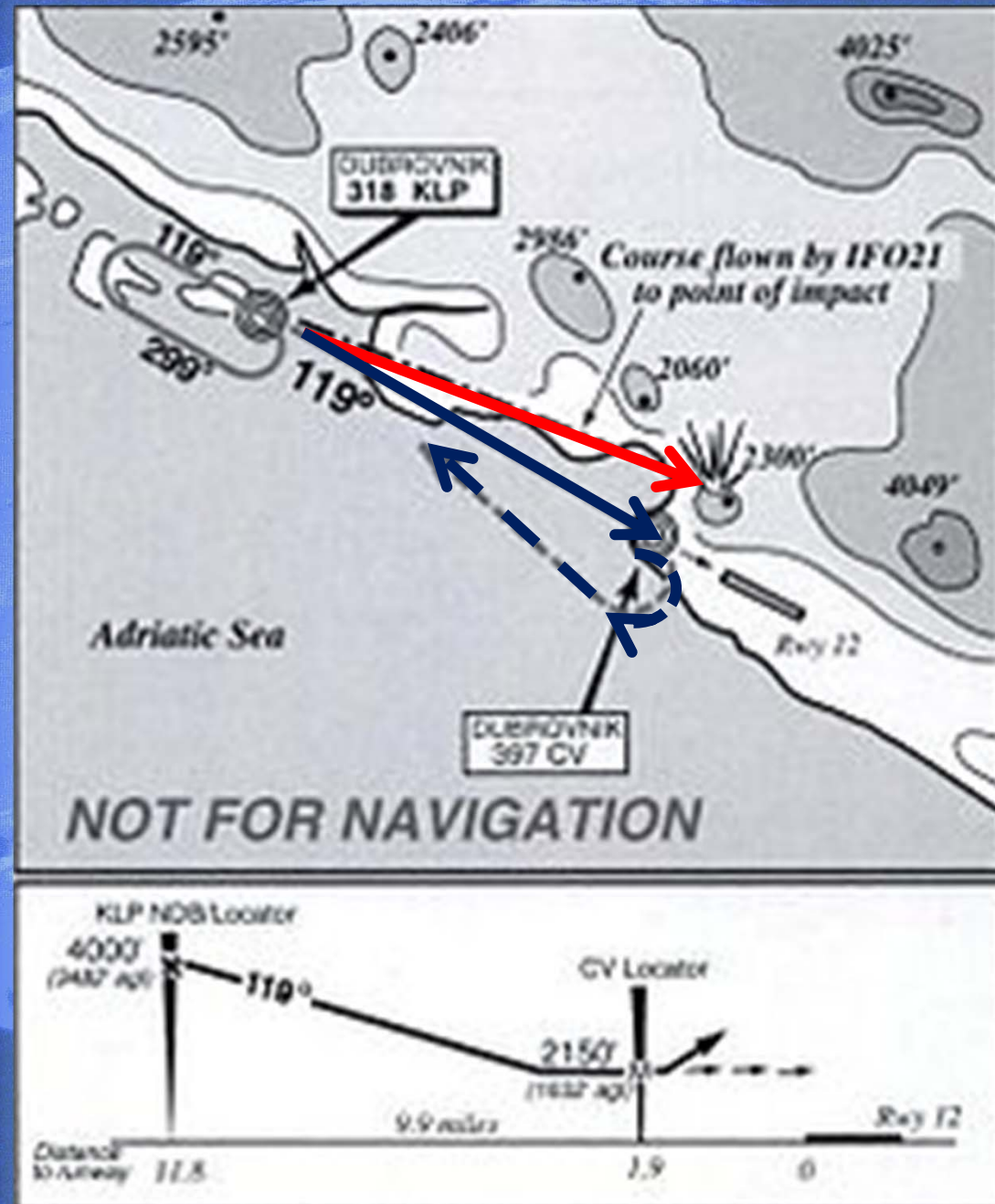
INICIATIVA “RON BROWN” DE RELEVAMIENTOS DE AERODROMOS



- AP. CILUPI en DUBROVNIK (CROACIA)
- 03 ABRIL 1996
- Secretario de Comercio Ron Brown

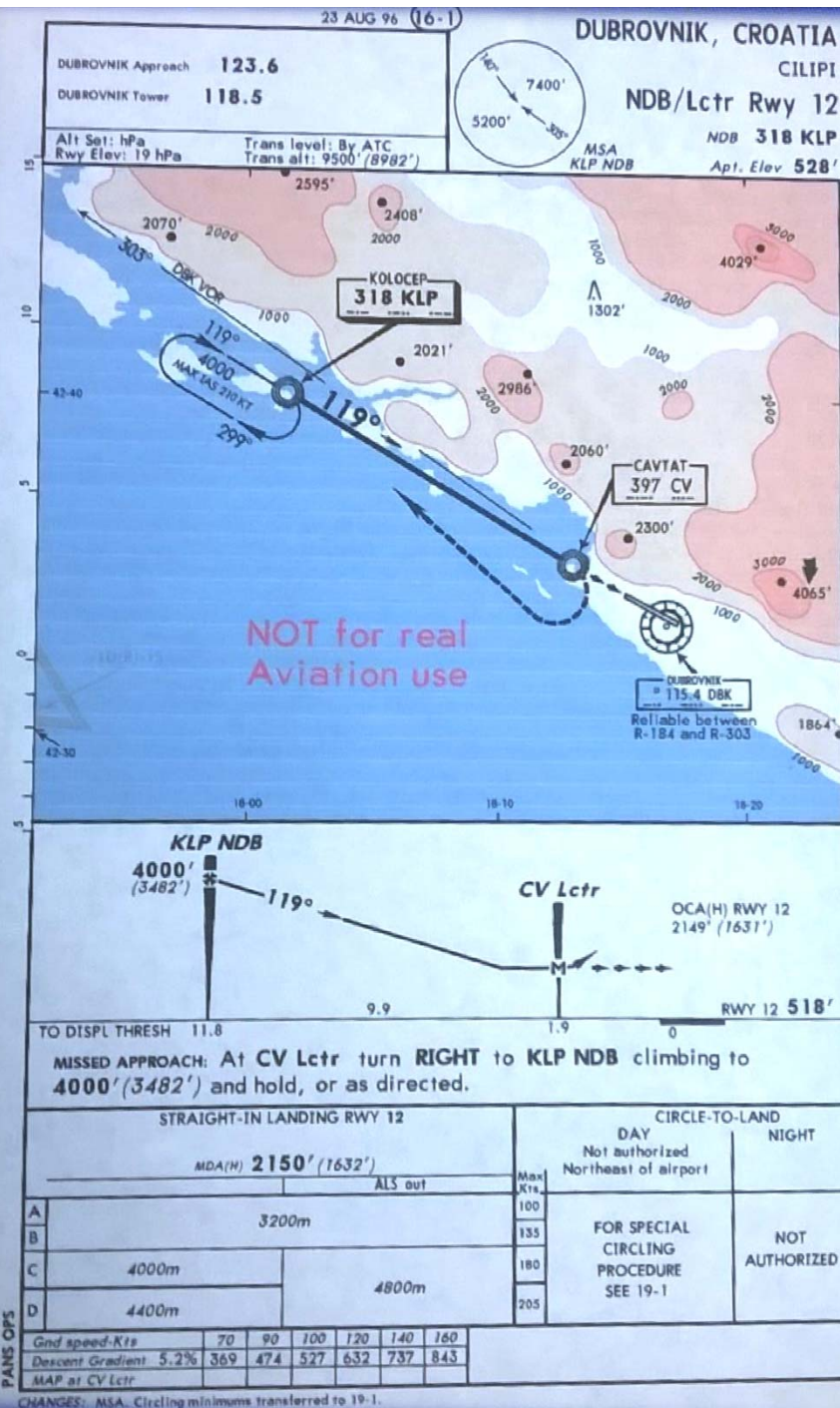


TRAYECTORIA DE LA AERONAVE



CARTA IAC AP. CILIPÍ DUBROVNIK

23 AGO 1996



¿COMO UBICARNOS
CON LA EXACTITUD
REQUERIDA?



**¿SOBRE QUE BASE GEOGRAFICA
PLANIFICAMOS Y CONSTRUIMOS LOS
PROCEDIMIENTOS?**



**“INICIATIVA RON BROWN, COMPILACION DE
DATOS GEOGRAFICOS DE AERODROMOS”**



**RELEVAMIENTOS GEODESICOS Y
TOPOGRAFICOS (2001)**

NIMA / EX DIR. DE TRANSITO AEREO (FAA)

**FUNCION TRANSFERIDA ACTUALMENTE A LA DIRECCION
DE AERODROMOS (ANAC)**

ETAPAS DE EJECUCION

- 1º CRONOGRAMA DE TRABAJO.
 - IMPORTANCIA DE LOS AD SEGÚN ACUERDO DTA/NIMA
- 2º COMPILACION DE ANTECEDENTES
- 3º COORDINACION DE TRASLADO Y ALOJAMIENTO
- 4º PREPARACION DEL PERSONAL Y MATERIAL
 - PERSONAL CON CERTIFICADOS / TITULOS HABILITANTES
 - EQUIPOS CERTIFICADOS Y CALIBRADOS
- 5º DESARROLLO DE LAS TAREAS DE CAMPO Y POSTPROCESAMIENTO
 - MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
- 6º ANALISIS DE DATOS AERONAUTICOS Y PUBLICACIONES

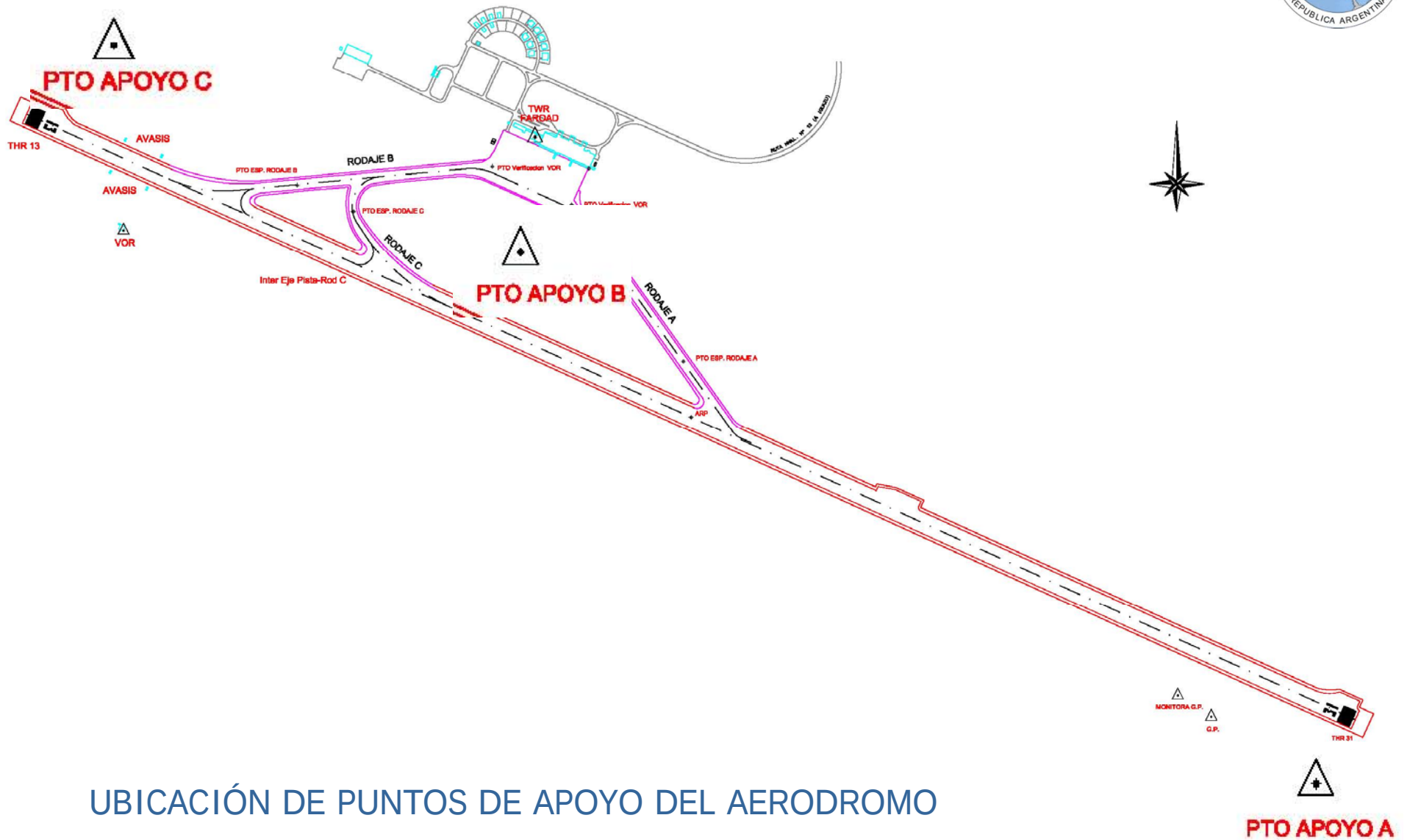


AEROPUERTO CATARATAS DEL IGUAZU

MY CARLOS E. KRAUSE



ASIGNACION DE UN SITIO PARA LOGISTICA



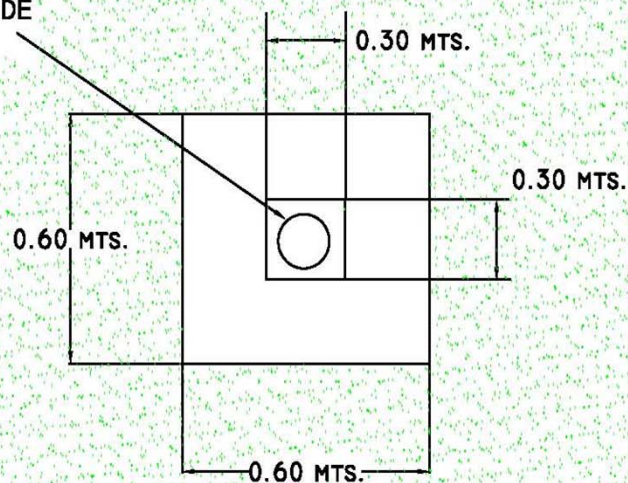
UBICACIÓN DE PUNTOS DE APOYO DEL AERODROMO

PERSONAL CON CERTIFICADOS / TITULOS HABILITANTES EQUIPOS CALIBRADOS, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS



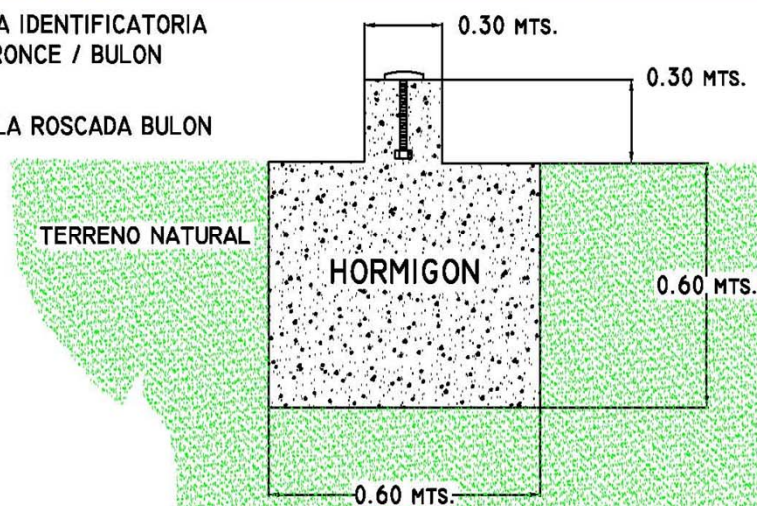
MATERIALIZACION DE PUNTOS DE APOYO

CHAPA
IDENTIFICATORIA DE
BRONCE / BULON



CHAPA IDENTIFICATORIA
DE BRONCE / BULON

VARILLA ROSCADA BULON





DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS SIST. WGS 84



VOR



PUNTOS DE APOYO GPS



UMBRAL DE PISTA

DETERMINACION DE OBJETOS VERTICALES



**TORRE CONTROL DE
INCENDIOS**

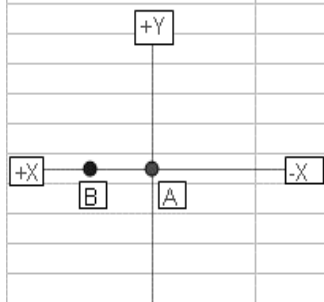


ANTENAS

DETERMINACION DE OBJETOS VERTICALES

BASE DE NIVELACION TRIGONOMETRICA

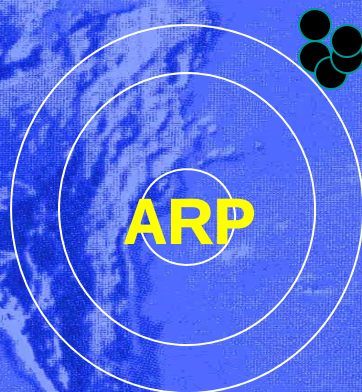
		N°	HA	V-A	HB	V-B	N°	DESIGNACION	X	Y	DESNIVEL
LUGAR:	AEROPARQUE										
FECHA:	17/03/2000	1	9 37 51	88 37 10	192 52 53	88 5 26	1	POSTEDE TELEGRAFO	174.527	29.616	5.840
ALTURA INSTRUMENTO A	1.5	2	28 16 50	88 40 47	215 58 26	88 18 25	2	POSTE DE TELEGRAFO	173.985	93.605	6.124
ALTURA INSTRUMENTO B	1.485	3	42 23 49	88 41 27	230 57 51	88 26 56	3	POSTE DE TELEGRAFO	173.374	158.295	6.934
DISTANCIA DE A AL EJE	0	4	52 34 36	88 39 50	240 24 54	88 30 7	4	POSTE DE TELEGRAFO	174.473	228.009	8.269
DISTANCIA DE B AL EJE	0	5	56 35 32	87 52 58	244 54 27	87 40 20	5	POSTE DE MADERA	155.240	235.365	11.987
LONGITUD DE LA BASE A-B	45.025	6	57 33 34	87 41 50	244 41 52	87 30 25	6	COLUMNA DE ILUMINACION	175.716	276.452	14.736
		7	57 35 42	89 6 50	246 3 14	89 0 45	7	CARTEL VIAL	149.912	236.179	5.883
		8	59 41 16	88 55 13	246 33 21	88 44 6	8	POSTE DE TELEGRAFO	174.344	298.209	8.336
		9	61 23 11	88 19 51	249 6 44	88 11 31	9	COLUMNA DE ILUMINACION	149.855	274.698	10.692
		10	61 50 30	87 34 52	249 22 18	87 23 23	10	ARBOL	151.745	283.498	15.189
		11	66 39 53	87 12 56	253 11 2	87 6 1	11	ARBOL	150.369	348.562	19.946
		12	84 6 29	87 9 30	270 1 14	87 7 15	12	ARBOLEDA	44.869	434.786	23.274
		12	84 6 29	87 9 30	270 27 39	87 7 19	12	ARBOLEDA	41.769	404.752	21.766
		13	87 39 40	88 9 42	276 1 23	88 8 6	13	PINO	12.585	307.642	11.470
		14	92 24 17	86 49 48	283 31 45	86 55 31	14	ARBOL LATERAL CLO-CLO	-9.520	226.687	14.037
		15	95 22 45	85 28 42	289 23 49	85 39 2	15	ARBOL PORONGUDO	-16.437	174.560	15.463
		16	98 40 18	86 45 36	0 0 0	0 0 0	16	ARBOL	0.000	0.000	367506483149899000
		17	109 10 43	86 59 8	302 31 45	87 15 22	17	LUMINARIA	-54.008	155.276	10.234
		18	86 13 36	88 43 53	279 4 33	88 42 26	18	CARTEL CLO-CLO	13.157	199.496	5.986
		19	82 14 56	86 52 13	291 28 47	86 57 48	19	ANTENA METEOROLOGIA	11.572	85.015	6.261
		20	68 31 9	89 9 12	255 39 27	89 5 44	20	PUENTE AV. PAMPA (DER)	128.546	326.654	6.748
		20	68 31 9	89 9 12	255 44 59	89 5 46	20	PUENTE AV. PAMPA (DER)	126.967	322.641	6.680
		21	58 42 10	89 12 49	244 48 39	89 8 43	21	PUENTE AV. PAMPA (IZQ)	198.915	327.193	6.818
		22	64 37 59	88 52 43	251 24 34	88 48 10	22	ENREJADO PUENTE	154.946	326.802	8.635
		23	65 19 5	88 27 53	251 28 26	88 22 11	23	CARTEL PUBLI. AV. PAMPA	166.248	361.749	12.257
		24	108 35 11	87 51 36	308 52 23	88 10 26	24	SEMAFORO	-32.225	95.829	5.344
		25	117 31 3	87 37 50	312 53 24	88 0 40	25	SEMAFORO	-57.493	110.362	6.682
		26	0 0 0	0 0 0	313 58 23	88 6 37	26	TOTEM CDAD BS. AS.	45.025	0.000	367506483149899000.000





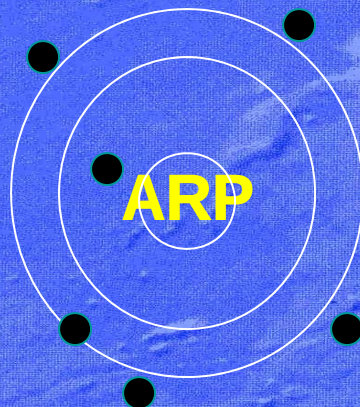
EL CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

PRECISION x EXACTITUD



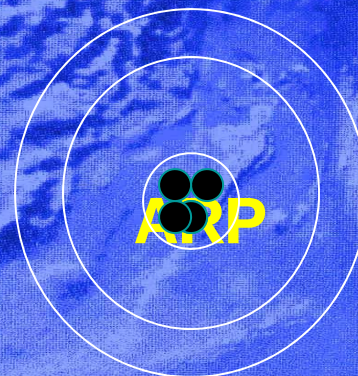
Con Precision
sin Exactitud

OPERACION

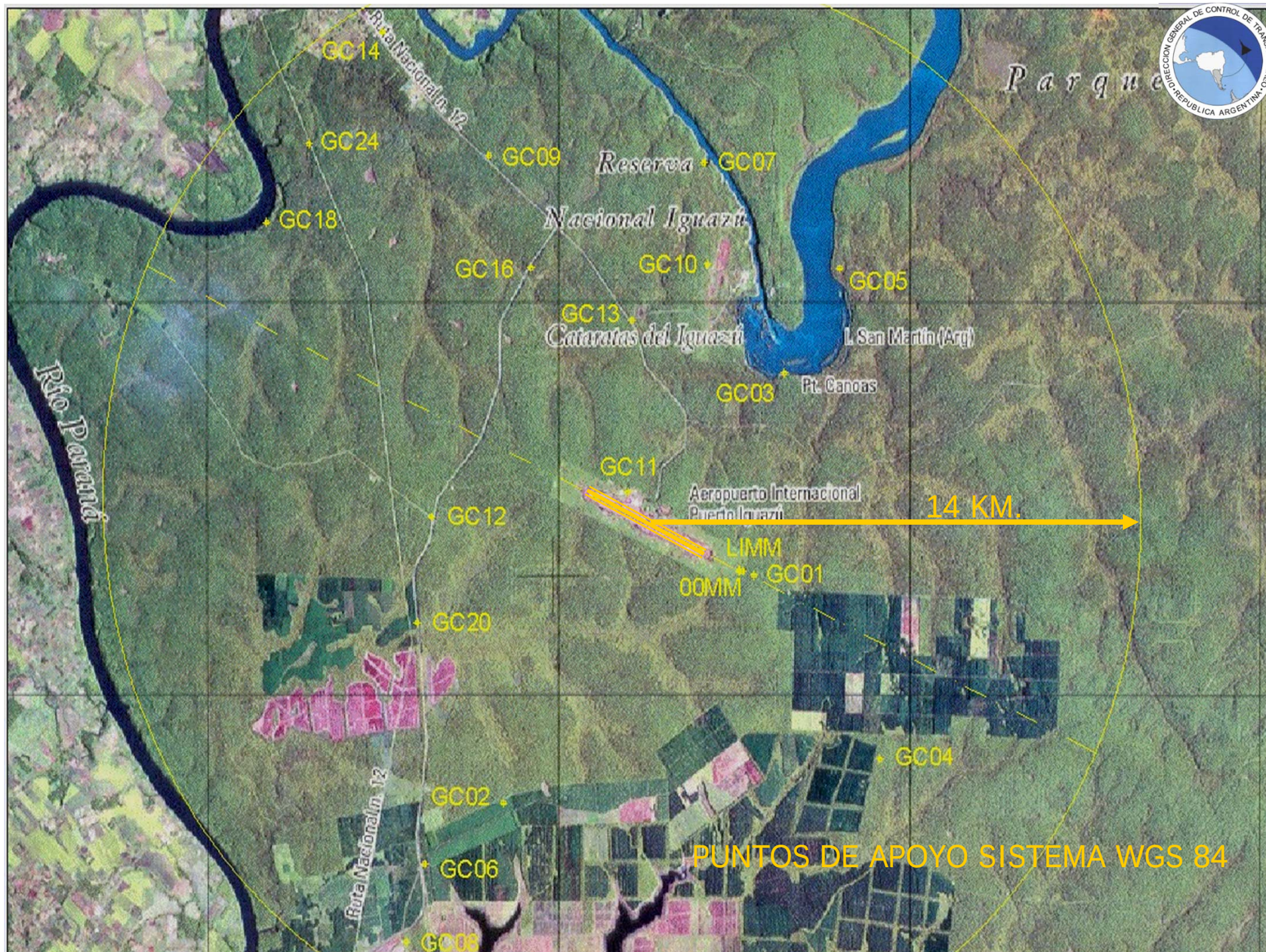


Sin Precision
sin Exactitud

CALIBRACION



Con Precision
con Exactitud



AEROPUERTO CATARATAS DEL IGUAZU MAYOR CARLOS E. KRAUSE



GC10





LI/MM

UMBRAL 31

GP

UMBRAL 13

LLZ

VOR



PLATAFORMA

RODAJES

SEÑALAMIENTO VISUAL DIURNO
Y NOCTURNO DE PISTA

UMBRAL



ANALISIS DE LA INFORMACION

- EVALUACION DE OBJETOS Y DETERMINACION DE OBSTACULOS.
- DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS DE PISTA RADIOAYUDAS, PTOS. DE ESTACIONAMIENTO EN PLAT., ETC.
- ACTUALIZACION DE RUMBOS MAGNETICOS.
- INFORMES A LA REGION AEREA Y AL AD A FIN DE SUBSANAR LAS NOVEDADES ENCONTRADAS.
- VERIFICAR Y O ACTUALIZAR LOS PROCEDIMIENTOS.

CONCLUSION

**VINCULANDO EL CONJUNTO DE ELEMENTOS NATURALES Y
ARTIFICIALES
(CARACTERISTICAS DEL AERODROMO, OBSTACULOS, ETC) AL
SISTEMA WGS 84 AJUSTADO CON LOS PARAMETROS
CORRESPONDIENTES AL SISTEMA DE REFERENCIA LOCAL**

OBTENEMOS DATOS EXACTOS

SE CONSTRUYEN PROCEDIMIENTOS SEGUROS

**PUBLICACIONES QUE REFLEJAN LA REALIDAD
SEGURIDAD OPERACIONAL**

PBN

RNP

ITRF

CDO

AIXM

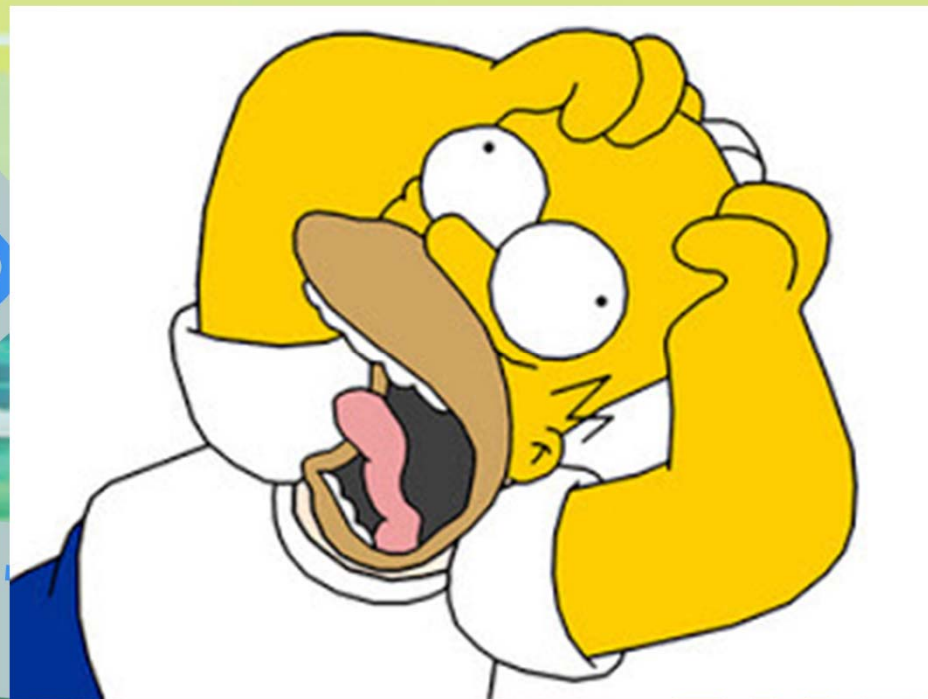
RNAV

CCO

ATFM

PATH

METADATA
ETOD





IMPLANTACION PBN

SEGURIDAD OPERACIONAL

DEFINIR RESPONSABILIDADES SEGÚN
COMPETENCIA



AA



ANSP



EXPLOTADOR

EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO PBN



ANAC
Administración Nacional
de Aviación Civil



Aerolíneas
Argentinas

PBN

AIM

Cartografía
E-TOD

Planificadores
Espacios
Aéreos

AIXM

ATFM

Diseñadores
IFP

SEGURIDAD OPERACIONAL

SMS

ATC

ATM

**ESPECIALIDADES CONCURRENTES CON
RESPONSABILIDADES SEGÚN COMPETENCIA**



**Fases de
implantación
de un
concepto de
espacio
aéreo**

PLANIFICAR



DISEÑAR



VALIDAR



IMPLANTAR

Fases y actividades para la implantación de un concepto de espacio aéreo

PLANIFICACIÓN

Actividad 1

Acuerdo sobre los requisitos operacionales

Actividad 2

Creación del equipo de diseño de espacio aéreo

Actividad 3

Acuerdo sobre objetivos, alcance y plazo

Actividad 4

Análisis del escenario de referencia

Actividad 5

Selección de criterios de seguridad operacional, política conexa y criterios de actuación

Actividad 6

Acuerdo sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones

DISEÑO

Actividad 7

Diseño de las rutas y esperas del espacio aéreo

Actividad 8

Diseño inicial de los procedimientos

Actividad 9

Diseño de volúmenes y sectores de espacio aéreo

Actividad 10

Confirmar la especificación OACI para la navegación

VALIDACIÓN

Actividad 11

Validación del concepto del espacio aéreo

Actividad 12

Finalización del diseño de procedimientos

Actividad 13

Validación de procedimientos

IMPLANTACIÓN

Actividad 14

Integración del sistema ATC

Actividad 15

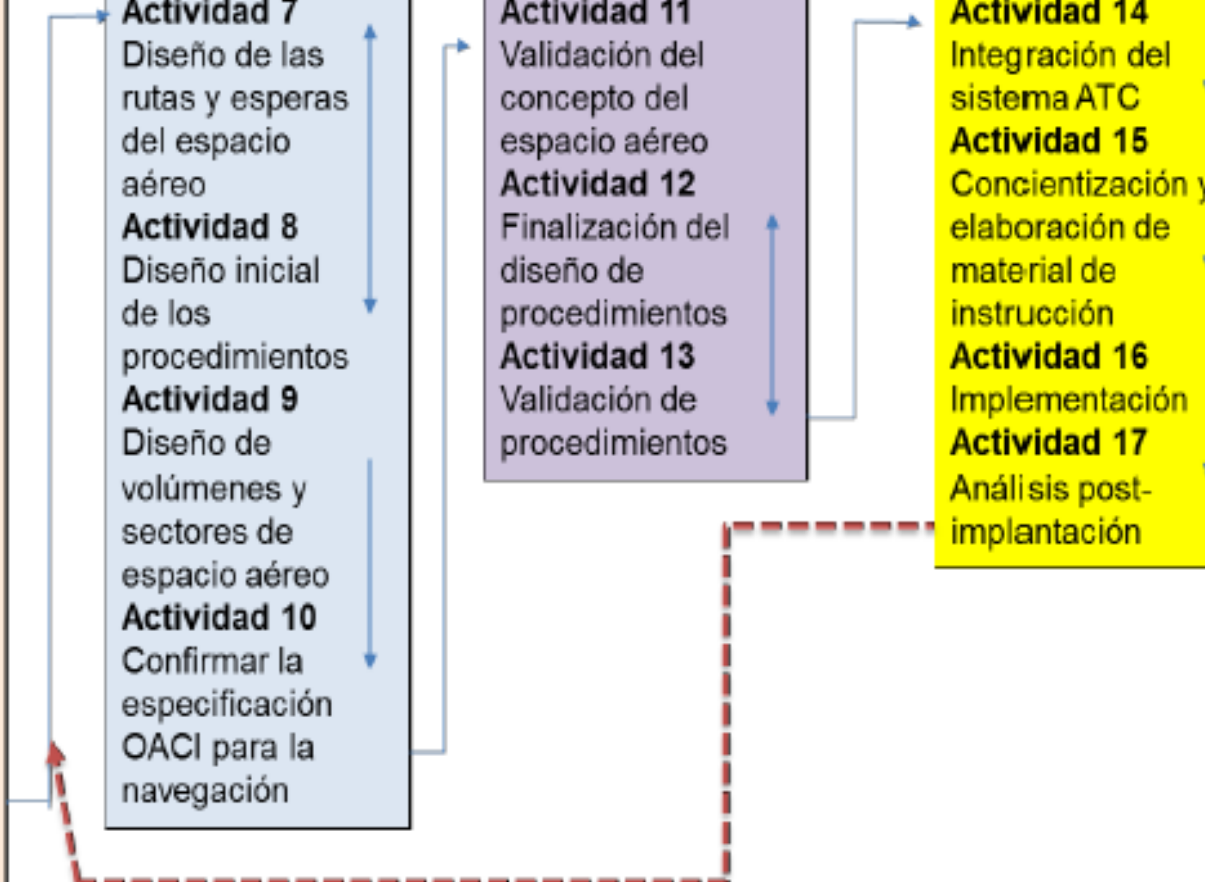
Concientización y elaboración de material de instrucción

Actividad 16

Implementación

Actividad 17

Análisis post-implantación



IMPLANTACION PBN

- ✓ PERSONAL INTERVINIENTE
- ✓ CAPACITACION “PBN”
- ✓ ANALISIS DE ESCENARIO ACTUAL DEL ESPACIO AEREO
- ✓ OBTENER DATOS DE:
 - FLUJOS TRANSITO (PUNTOS INGRESO Y EGRESO)
 - AERONAVES Y CAPACIDADES
(AVIACION COMERCIAL, GENERAL, ESCUELAS)
(CONVENCIONALES Y PBN)
 - INFORMACION GEOGRAFICA / OBSTACULOS

IMPLANTACION PBN

- ✓ PROPUESTAS DE TRAYECTORIAS
(PBN Y CONVENCIONAL)
- ✓ DISEÑO DE IFP
- ✓ SIMULACION ATC
- ✓ SIMULACION y VUELOS VMC
- ✓ VALIDACION
- ✓ PUBLICACION

AERODROMOS

1º ETAPA

✓ COMODORO RIVADAVIA

✓ EL CALAFATE

✓ CATARATAS DEL IGUAZU

✓ RIO GALLEGOS

✓ RESISTENCIA

✓ NEUQUEN

✓ TMA BAIRES

2º ETAPA

✓ SALTA

✓ TUCUMAN

✓ SAN CARLOS DE BARILOCHE

✓ MENDOZA

✓ USHUAIA

✓ AEROPARQUE

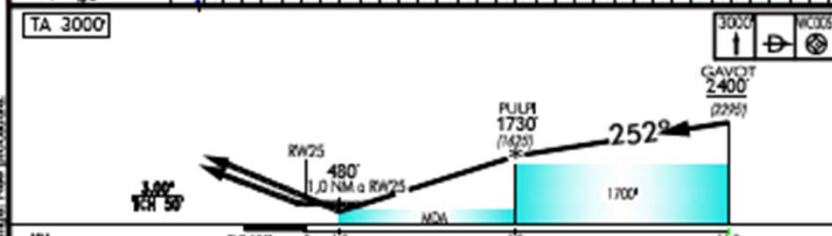
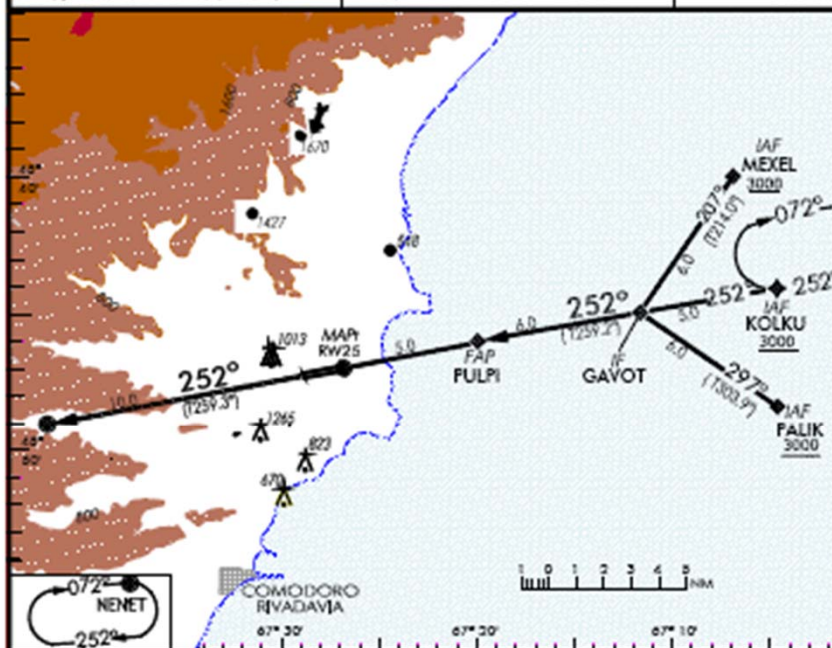
✓ EZEIZA



GRAL. ENRIQUE MOSCONI (SAVC) COMODORO RIVADAVIA

RNP PISTA 25
IAC Nº7

COMODORO RIVADAVIA TWA 124.30		COMODORO RIVADAVIA APP 119.90 TWR 119.90		COMODORO RIVADAVIA ALDEJAR 120.80 EMERGENCIA 121.50	
RNP	FINAL APP CRS 252°	ALTITUD MIN. PULPI 1730' (1625)	ENAV/VNAV DAH1 (375)	AD Elev. 189' THR Elev. 105'	7°E
Aproximación frustrada: Ascender para 3000 Ft, directo NENET para espera. (Gradiente mínimo de ascenso 4%). Missed Approach: Climb to 3000 Ft, to NENET and hold (MNM climb gradient 4%).					
Requiere certificación GNSS BARO/VNAV N.A. DEBAJO -10°C			Required certification GNSS BARO/VNAV N.A. BELOW -10°C		
					MSA 25 NM RWY 25



CAT	ENAV/VNAV		ENAV		CIRCULACION VISUAL			
	DA 480'	DH 375'	MDA 630'	MDH 525'	CAT	MDA	MDH	VIS
A	VIS		VIS		A	1400'	1211'	2000 M
B	2000 M		2000 M		B	1400'	1211'	2800 M
C	2400 M		2400 M		C	1610'	1421'	3700 M
D	2400 M		3200 M		D	1610'	1421'	4600 M

Changes: Nuevo procedimiento, Change: New procedures.

DIRECCION REGULACION, NORMAS Y PROCEDIMIENTOS - DINA

20 ABRIL 2018

DEPARTAMENTO INFORMACION AERONAUTICA

AMDT 1/18



¡ GRACIAS POR SU ATENCION !

