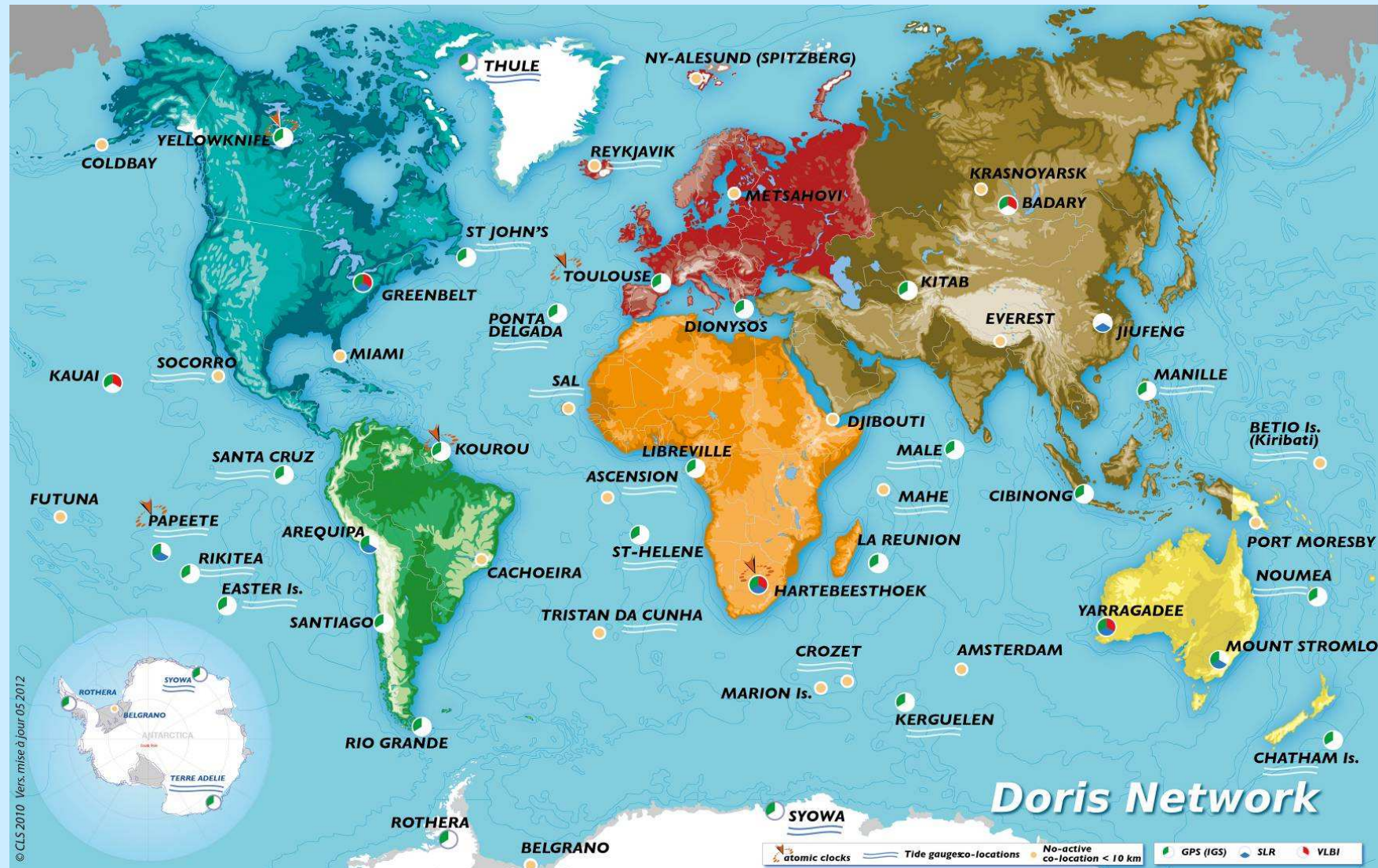


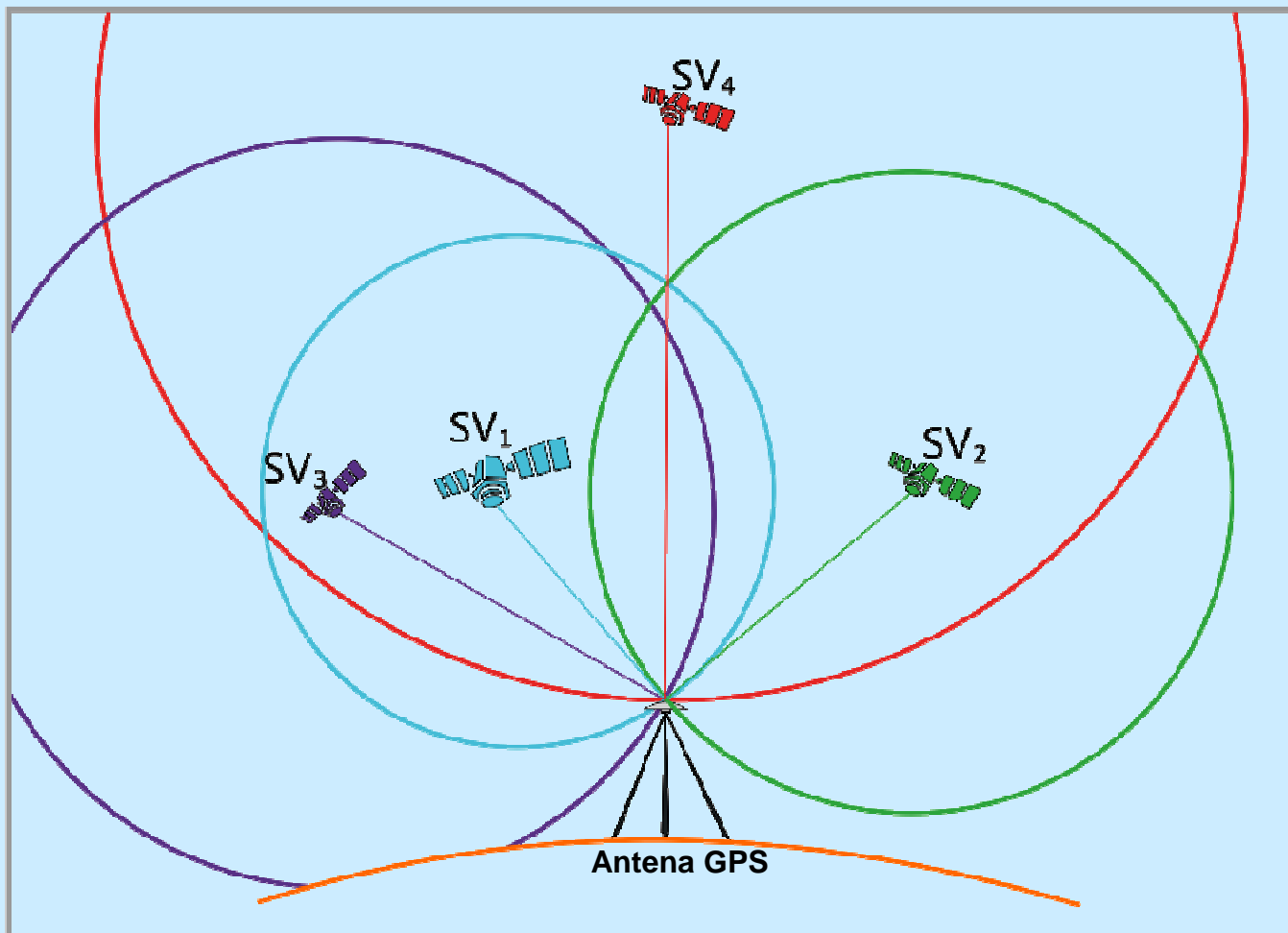
Mapa de los observatorios DORIS



GPS / GNSS

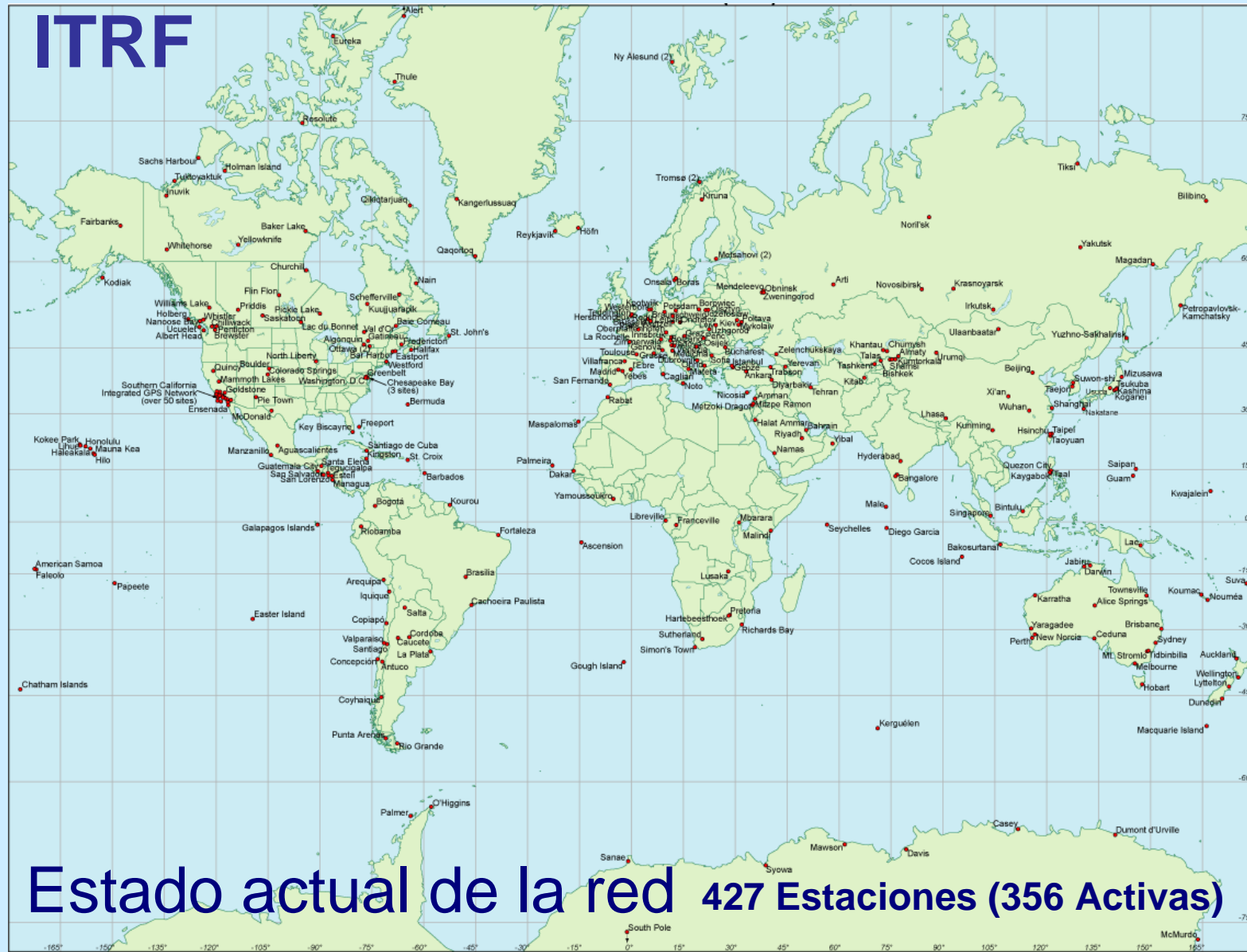
(Global Navigation Satellite System)

Determinación de la posición de un punto observando al menos 4 satélites en forma simultánea.



Satélite GPS

GPS / GNSS - Marco de Referencia Global





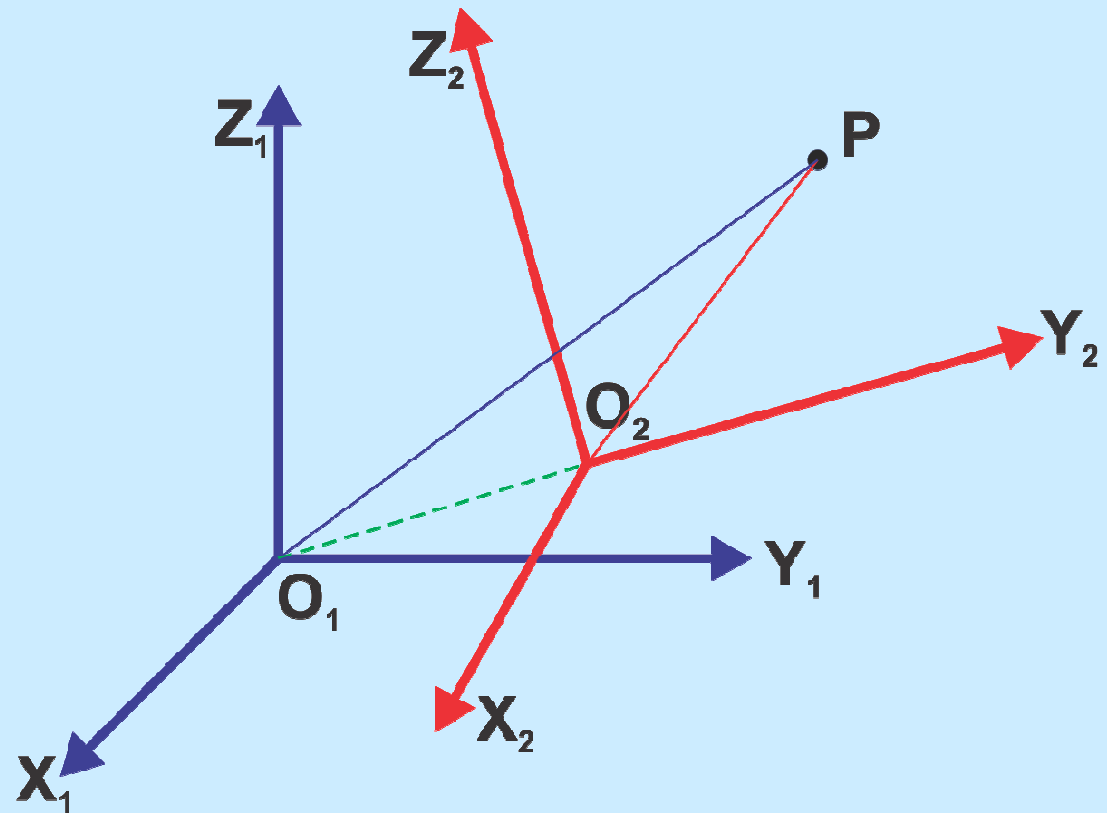
Transformaciones entre Sistemas de Coordenadas

Transformación entre Sistemas de Coordenadas Cartesianos

El pasaje de un sistema 3D a otro, se efectúa con las siguientes operaciones:

- **Traslación** del origen O_1 al O_2 con sus tres componentes (T_x, T_y, T_z)
- **Rotación diferencial** definida por las de los ejes (R_x, R_y, R_z)
- **Factor de escala** $(1+\mu)$

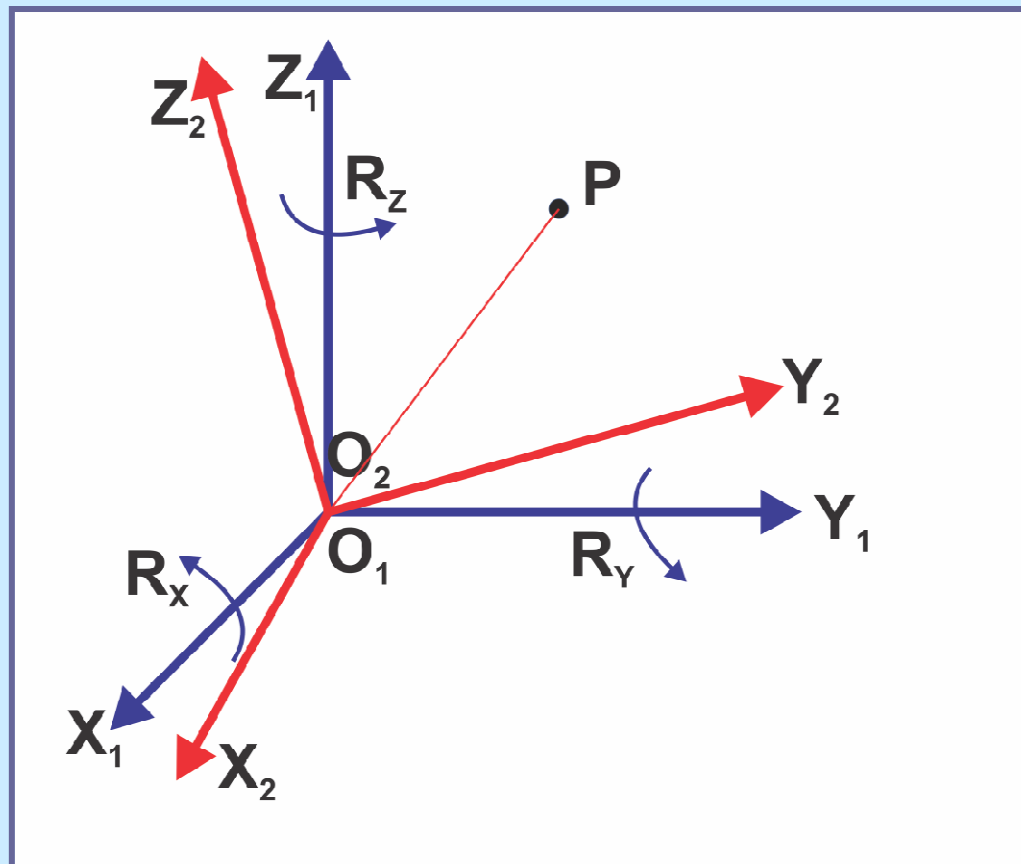
Se conoce como:
Transformación de Semejanza
de 7 parámetros



Transformación entre Sistemas de Coordenadas Cartesianos

El pasaje de un sistema 3D a otro, se efectúa con las siguientes operaciones:

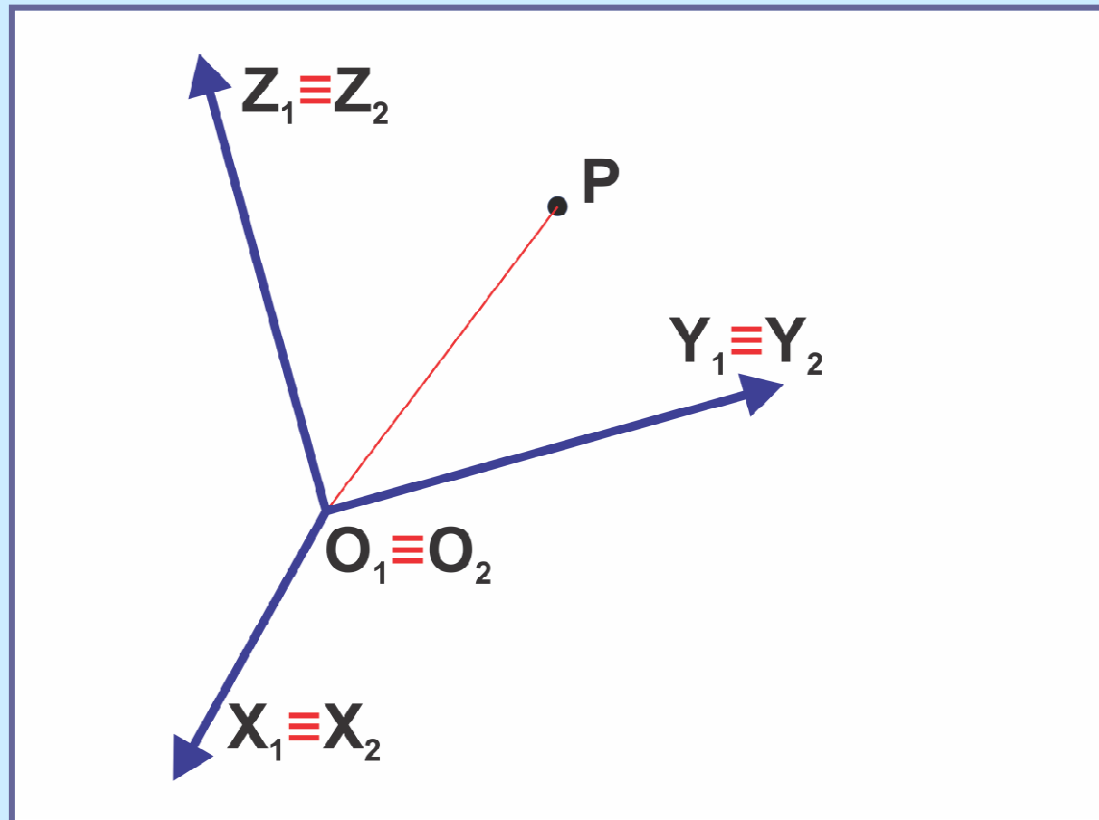
- **Traslación** del origen O_1 al O_2 con sus tres componentes (T_x, T_y, T_z)



Transformación entre Sistemas de Coordenadas Cartesianos

El pasaje de un sistema 3D a otro, se efectúa con las siguientes operaciones:

- **Traslación** del origen O_1 al O_2 con sus tres componentes (T_x, T_y, T_z)
- **Rotación diferencial** definida por las de los ejes (R_x, R_y, R_z)
- **Factor de escala** $(1+\mu)$



Transformación entre Sistemas de Coordenadas Cartesianos

Transformación entre sistemas de coordenadas cartesianos

- (X_i, Y_i, Z_i) coordenadas de un punto P en el sistema "i" (con $i=1$ o 2), la transformación será, matricialmente:

$$\begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} T_X \\ T_Y \\ T_Z \end{pmatrix} + (I + \mu)R \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix}$$

Si los diferentes sistemas no son demasiado distantes:

- T_X, T_Y, T_Z no exceden algunos centenares de metros.
- La diferencia de escala μ , es de pocas ppm (10^{-6}).
- R es una rotación infinitesimal de la forma:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & -R_Z & R_Y \\ R_Z & 1 & -R_X \\ -R_Y & R_X & 1 \end{pmatrix}$$

Transformación entre Sistemas de Coordenadas Cartesianos

Matriz L

Modelo linealizado:

$$\begin{aligned} D_X &= X_2 - X_1 = T_X + 0 + 0 + \mu X_1 + 0 \cdot R_Y + R_Y Z_1 - R_Z Y_1 \\ D_Y &= Y_2 - Y_1 = 0 + T_Y + 0 + \mu Y_1 - R_X Z_1 + 0 \cdot R_Y + R_Z X_1 \\ D_Z &= Z_2 - Z_1 = 0 + 0 + T_Z + \mu Z_1 + R_X Y_1 - R_Y X_1 + 0 \cdot R_Y \end{aligned}$$

Matriz A


$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & X & 0 & Z & -Y \\ 0 & 1 & 0 & Y & -Z & 0 & X \\ 0 & 0 & 1 & Z & Y & -X & 0 \end{pmatrix}_1 \begin{pmatrix} T_X \\ T_Y \\ T_Z \\ \mu \\ R_X \\ R_Y \\ R_Z \end{pmatrix}$$

Matriz X

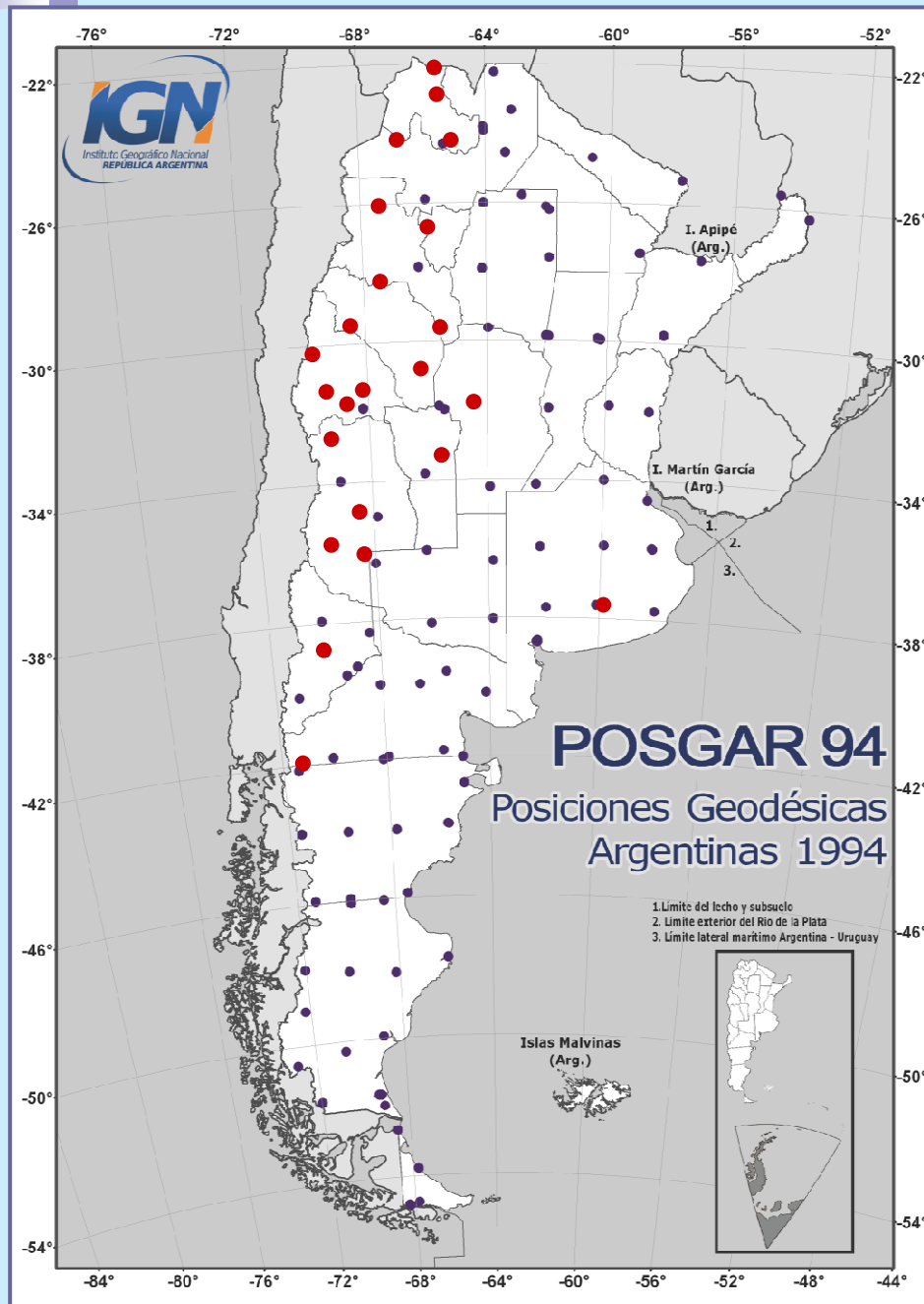
Matriz A

$$X = (A^t \times A)^{-1} (A^t \times L)$$

Se tendrán 3n ecuaciones, y grado de libertad (3n-7)



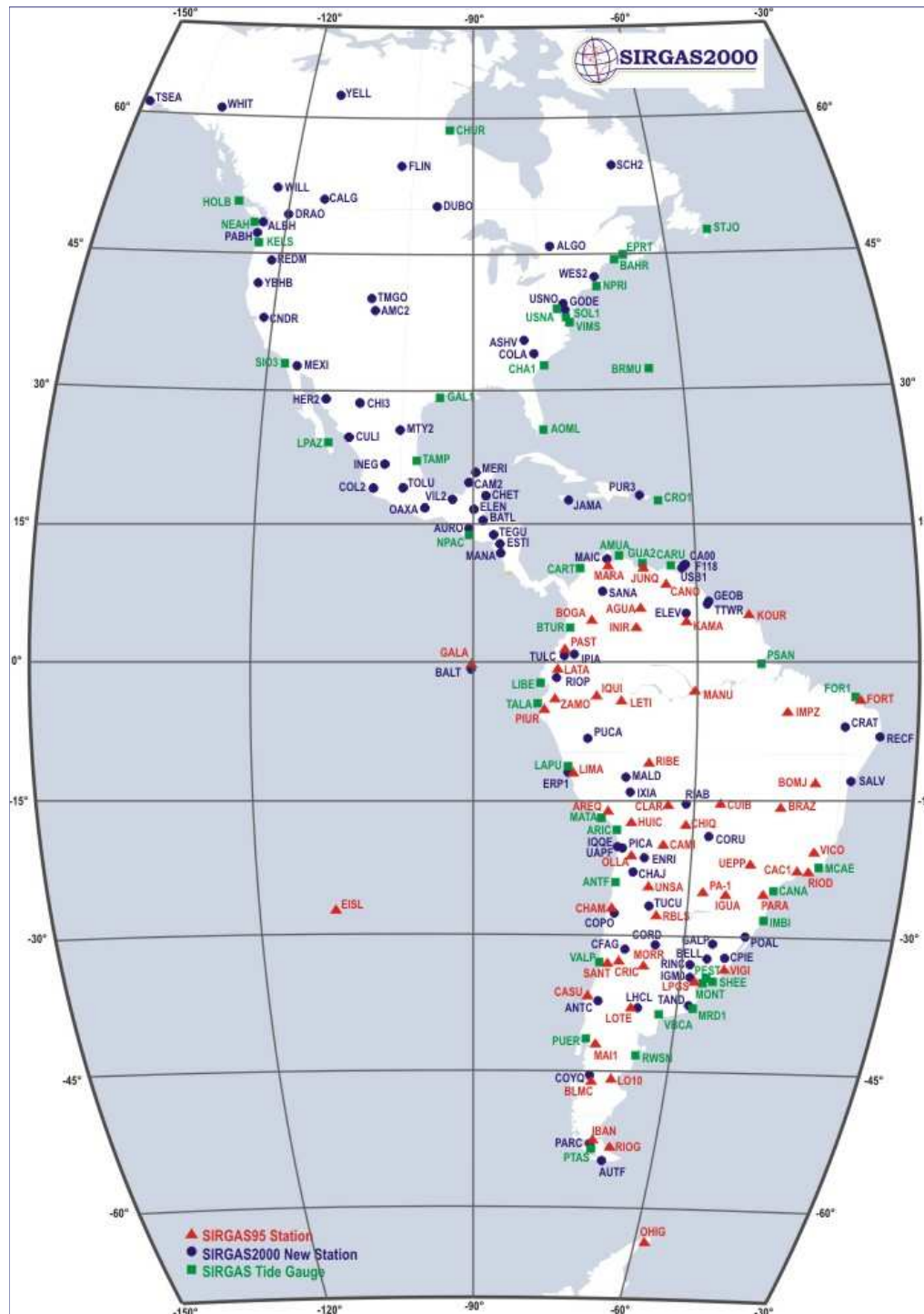
Evolución de los Marcos de Referencia en Argentina



POSGAR 94

Posiciones Geodésicas Argentinas

- Medición, años 93 y 94
- 127 Puntos
 - 54 IGM
 - 23 CAP
- Procesamiento software comercial
- Vinculado a WGS 84
- Oficializado por el IGM el 13 de mayo de 1997



SIRGAS

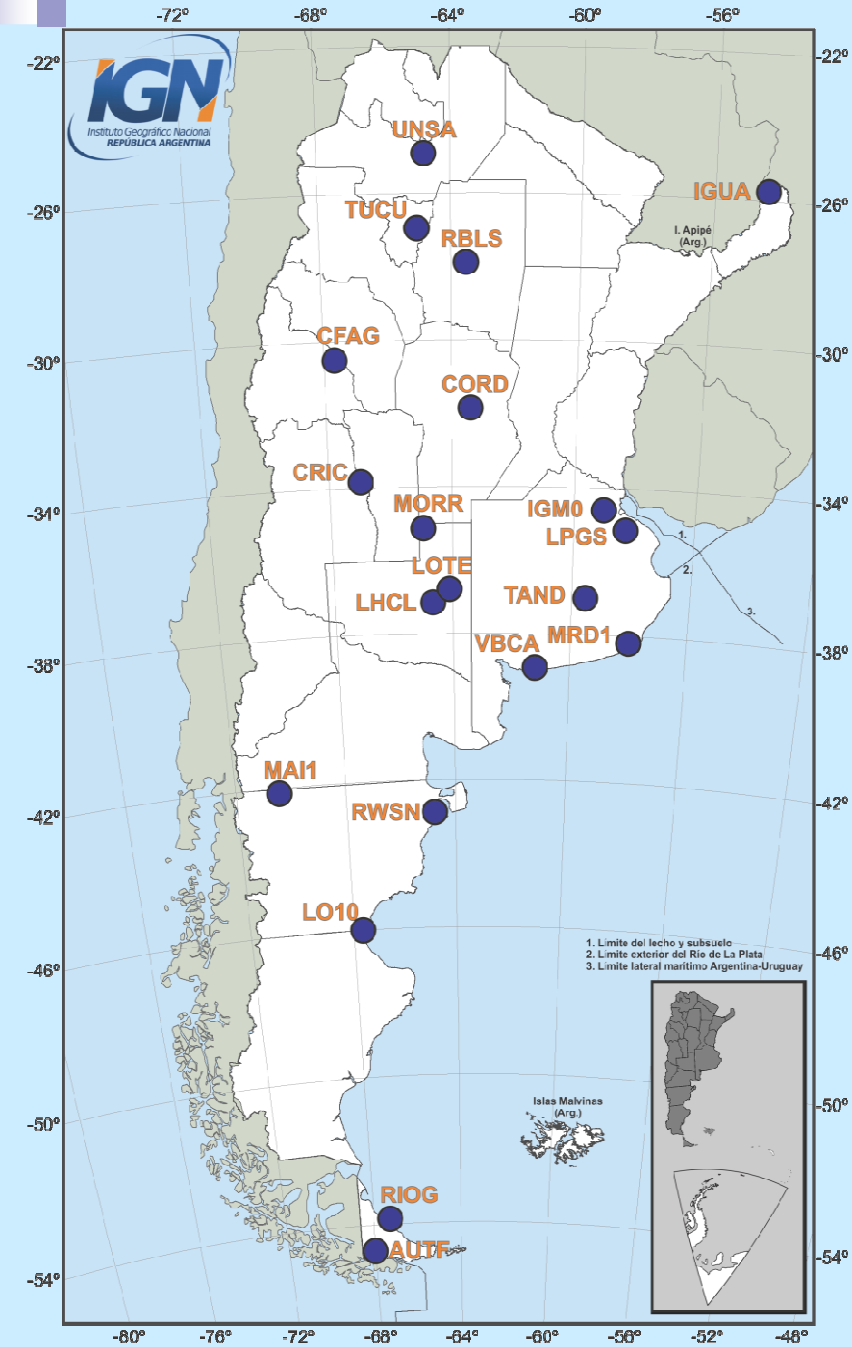
Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas

1995

- 58 Puntos en América del Sur
- 10 Puntos en Argentina

2000

- 184 Puntos en toda América
- 20 Puntos en Argentina
- 43 Mareógrafos



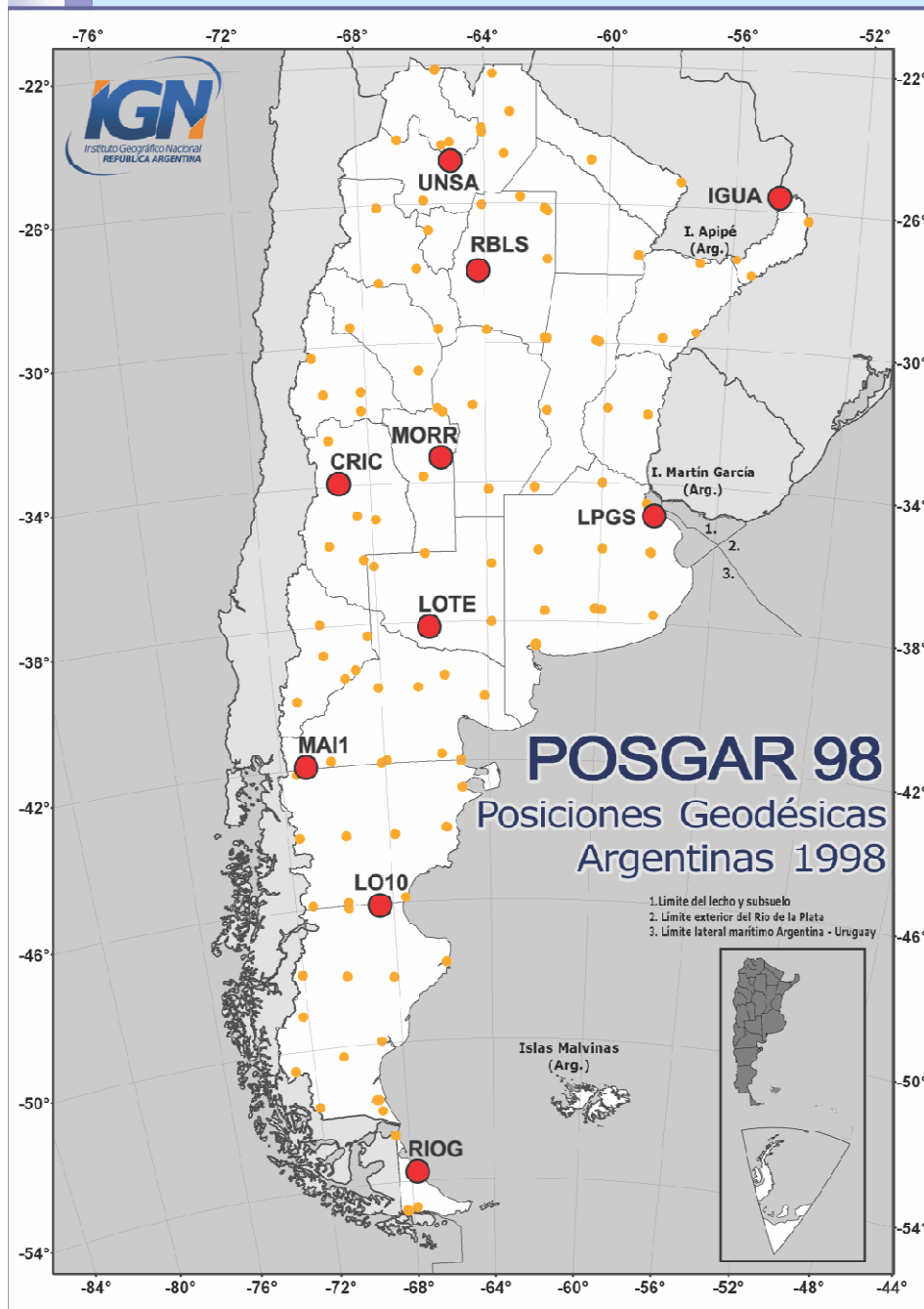
SIRGAS ARGENTINA

1995

- 10 Puntos en total
- 6 Puntos POSGAR

2000

- 20 Puntos en total
- 12 Estaciones Permanentes
- 3 Mareógrafos

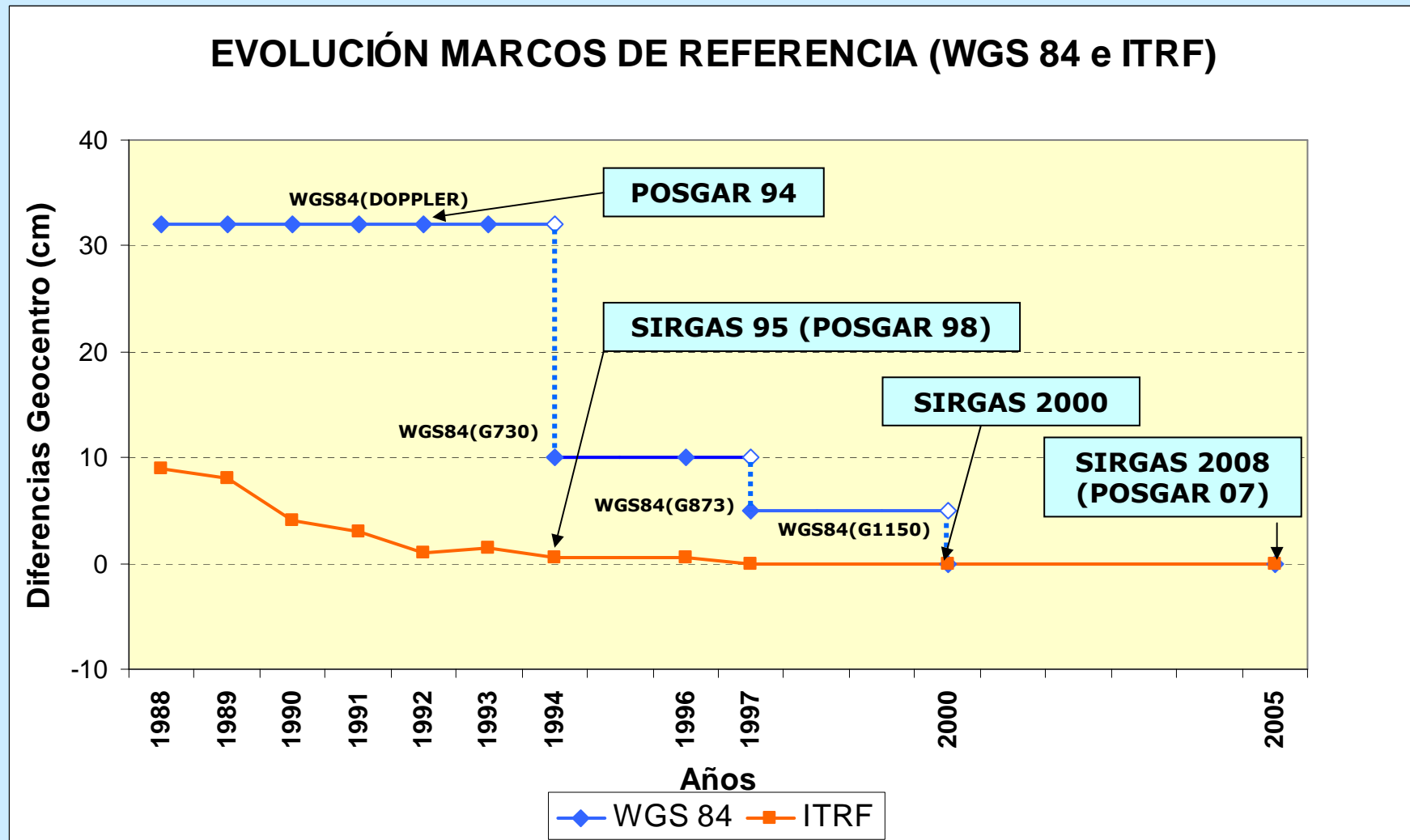


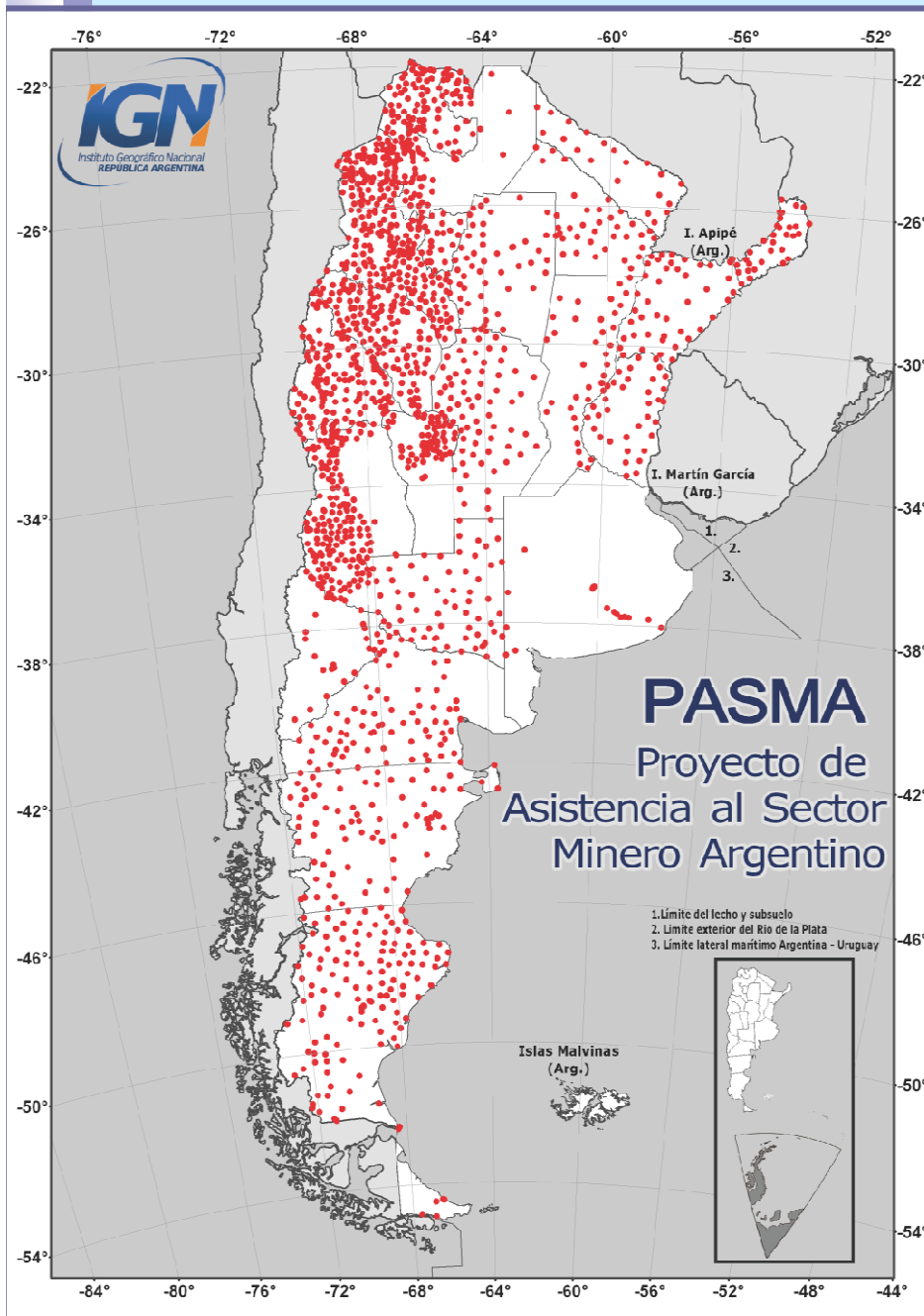
POSGAR 98

- Mediciones de POSGAR 94
- 3 Nuevos Puntos de Red
- 6 Estaciones Permanentes
- 136 Puntos
- Vinculación a ITRF 94 a través de puntos SIRGAS
- Procesamiento en software científico Bernese 4.0
- Sistema NO OFICIALIZADO por el IGM

RELACIÓN ENTRE WGS 84 e ITRF

(World Geodetic System 84 – International Terrestrial Reference Frame)

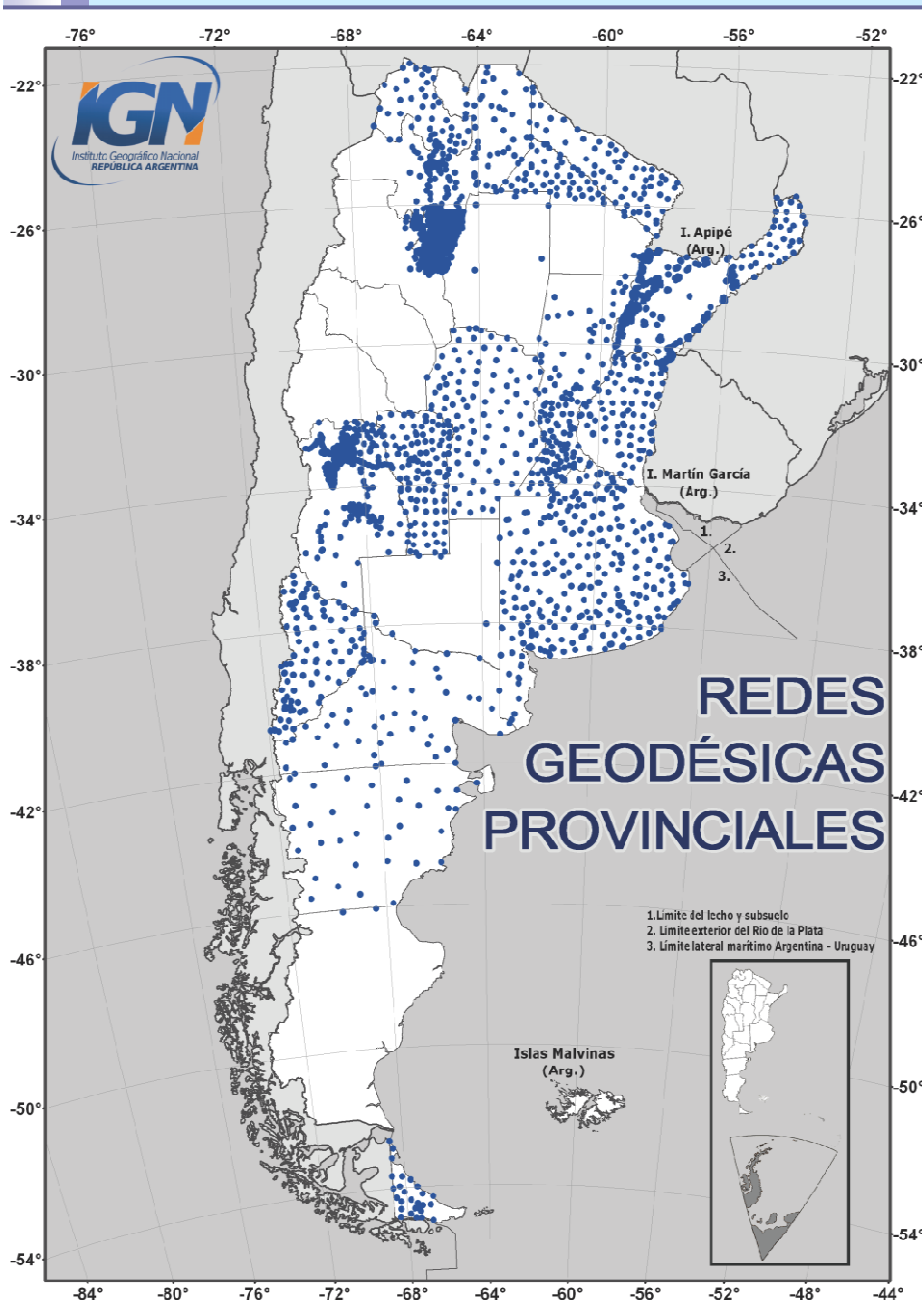




PASMA

Proyecto de Asistencia al Sector Minero Argentino

- Medición entre los años 1997 y 2002
- Aprox. 1800 puntos
- Vinculado a **POSGAR 94**



Redes Geodésicas Provinciales

- Aprox. 3000 puntos
- Vinculadas a **distintos** Marcos de Referencia (POSGAR 94, POSGAR 98, SAGA, CAMPO INCHAUSPE, etc.)

Marcos de Referencia en Argentina

Situación al año 2005

PROVINCIA	MARCO DE REFERENCIA
BUENOS AIRES	POSGAR 94
CÓRDOBA	POSGAR 94
CORRIENTES	POSGAR 94
ENTRE RÍOS	POSGAR 94
FORMOSA	POSGAR 94
JUJUY	POSGAR 94
MISIONES	POSGAR 94
NEUQUÉN	POSGAR 94
RÍO NEGRO	POSGAR 94
SAN JUAN	POSGAR 94
SAN LUIS	POSGAR 94
SANTIAGO DEL ESTERO	POSGAR 94

PROVINCIA	MARCO DE REFERENCIA
CATAMARCA	CAMPO IINCHAUSPE
CHACO	CAMPO IINCHAUSPE
LA PAMPA	CAMPO IINCHAUSPE
LA RIOJA	CAMPO IINCHAUSPE
SANTA CRUZ	CAMPO IINCHAUSPE
SANTA FE	WGS 84
CHUBUT	SAGA
MENDOZA	POSGAR 98
SALTA	POSGAR 98
TUCUMÁN	POSGAR 98
TIERRA DEL FUEGO	TDF 95
PASMA	POSGAR 94

Necesidad de **UNIFICAR** los marcos de referencia

Marcos de Referencia Globales Modernos

Estaciones GPS
Permanentes.

Registran datos los
365 días del año.

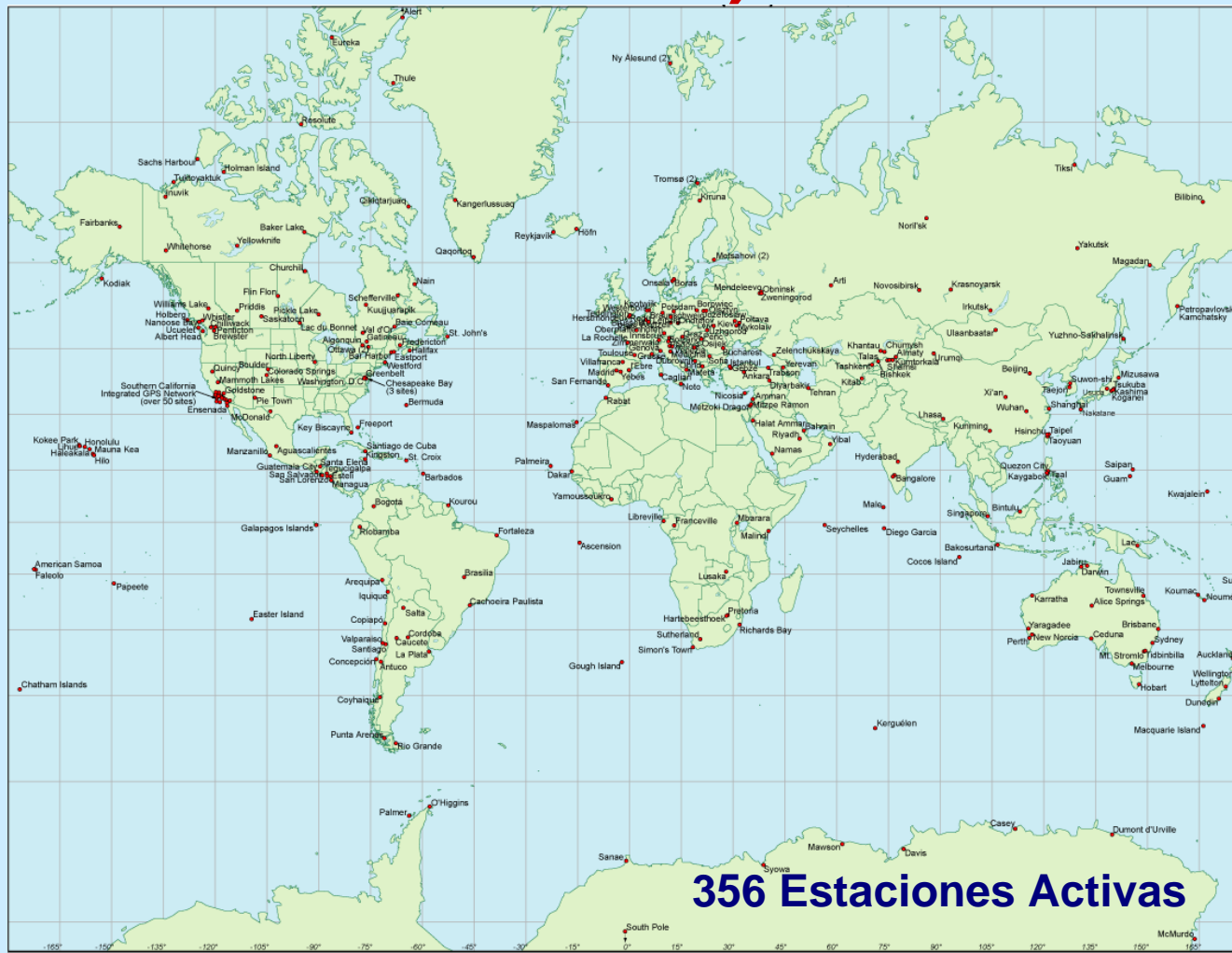


Resistencia



Glaciar Perito Moreno

Marcos de Referencia Globales Modernos ITRF (Marco de Referencia Terrestre Internacional)

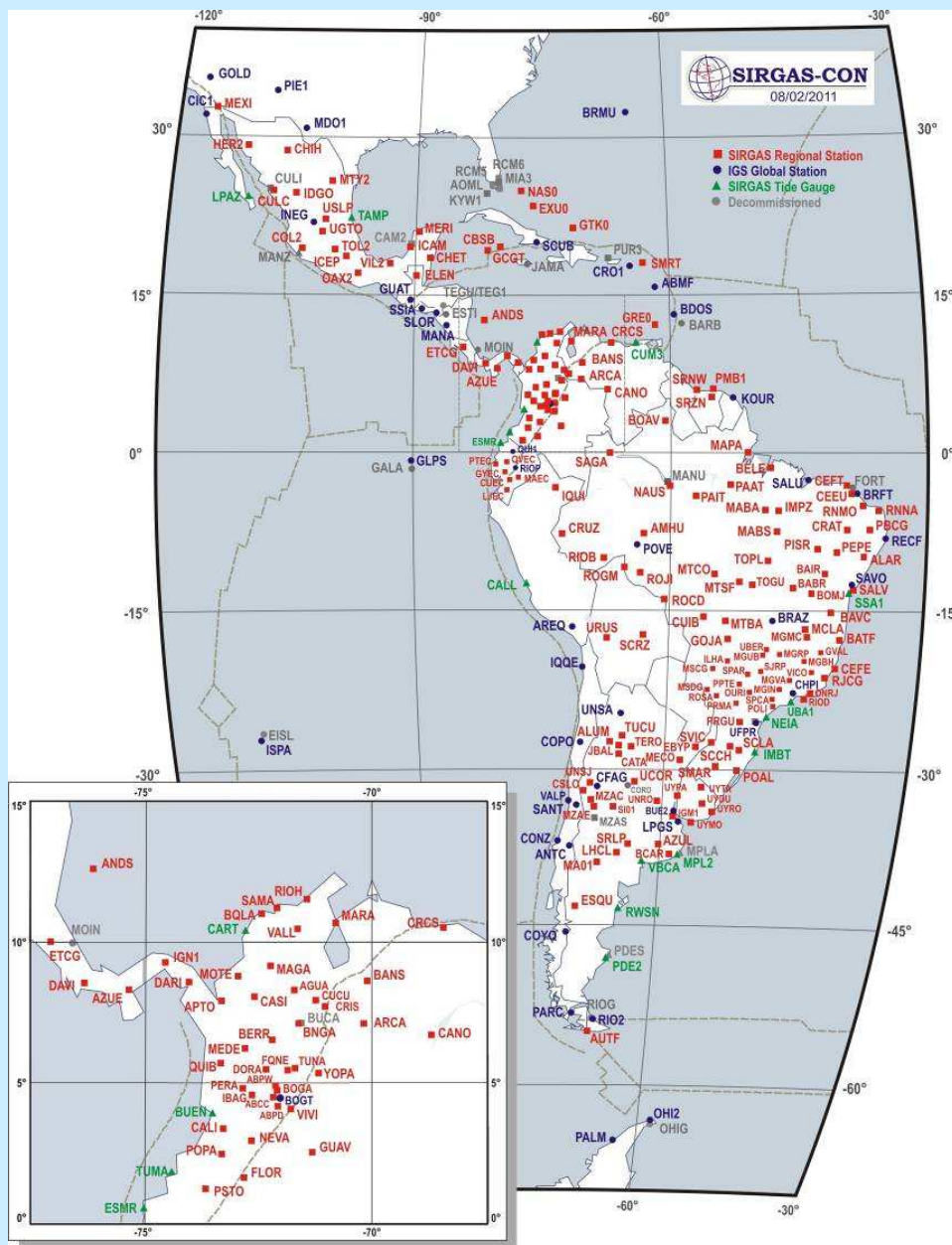


Marcos de Referencia Modernos

SIRGAS-CON

Red de operación continua

- 307 Estaciones GNSS Permanentes
- Densificación de **ITRF**
- Constituida principalmente por el aporte de Instituciones Nacionales y Provinciales (Catastros), Universidades, Consejos Profesionales y Empresas Privadas.
- 46 estaciones argentinas



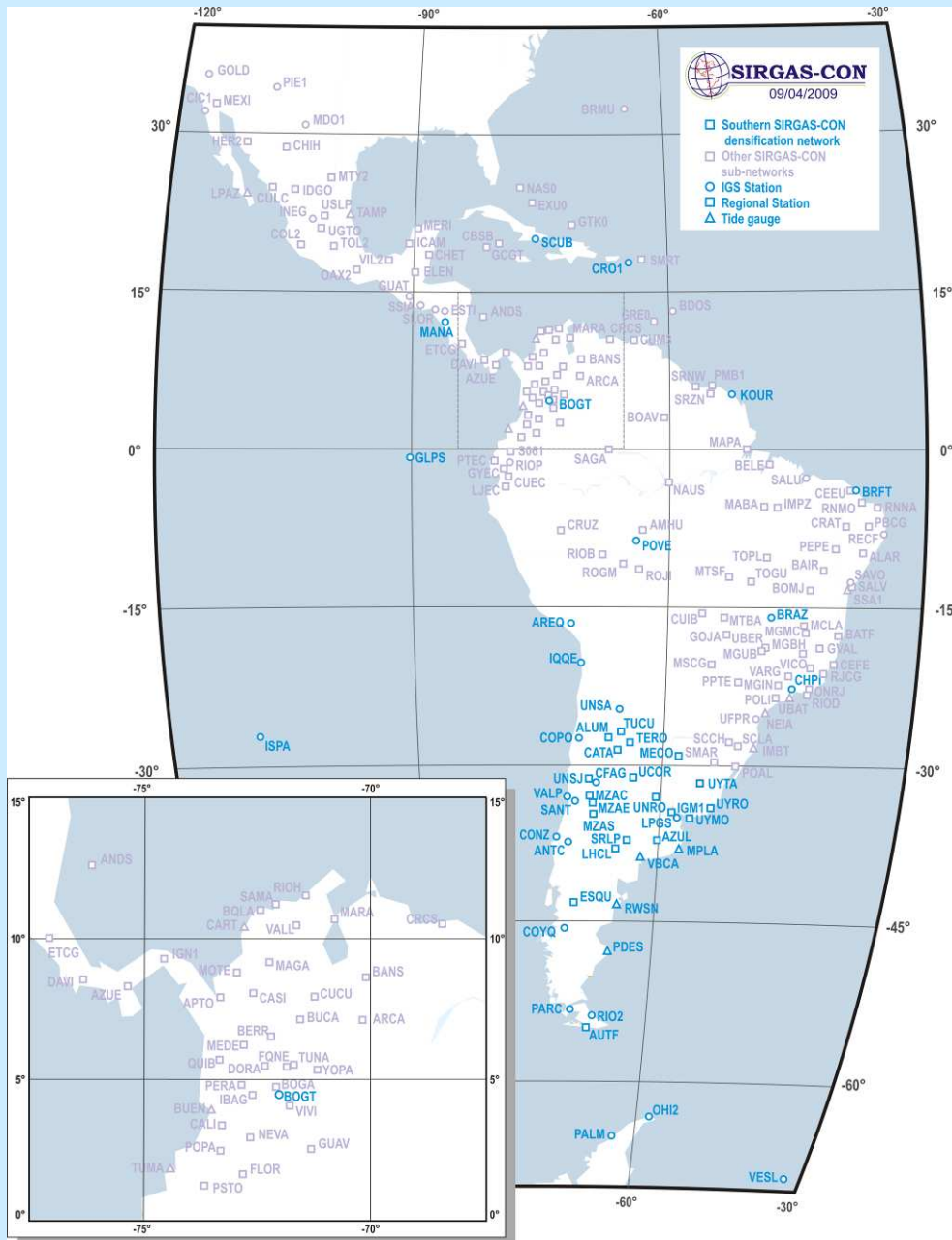
SIRGAS-CON-D SUR

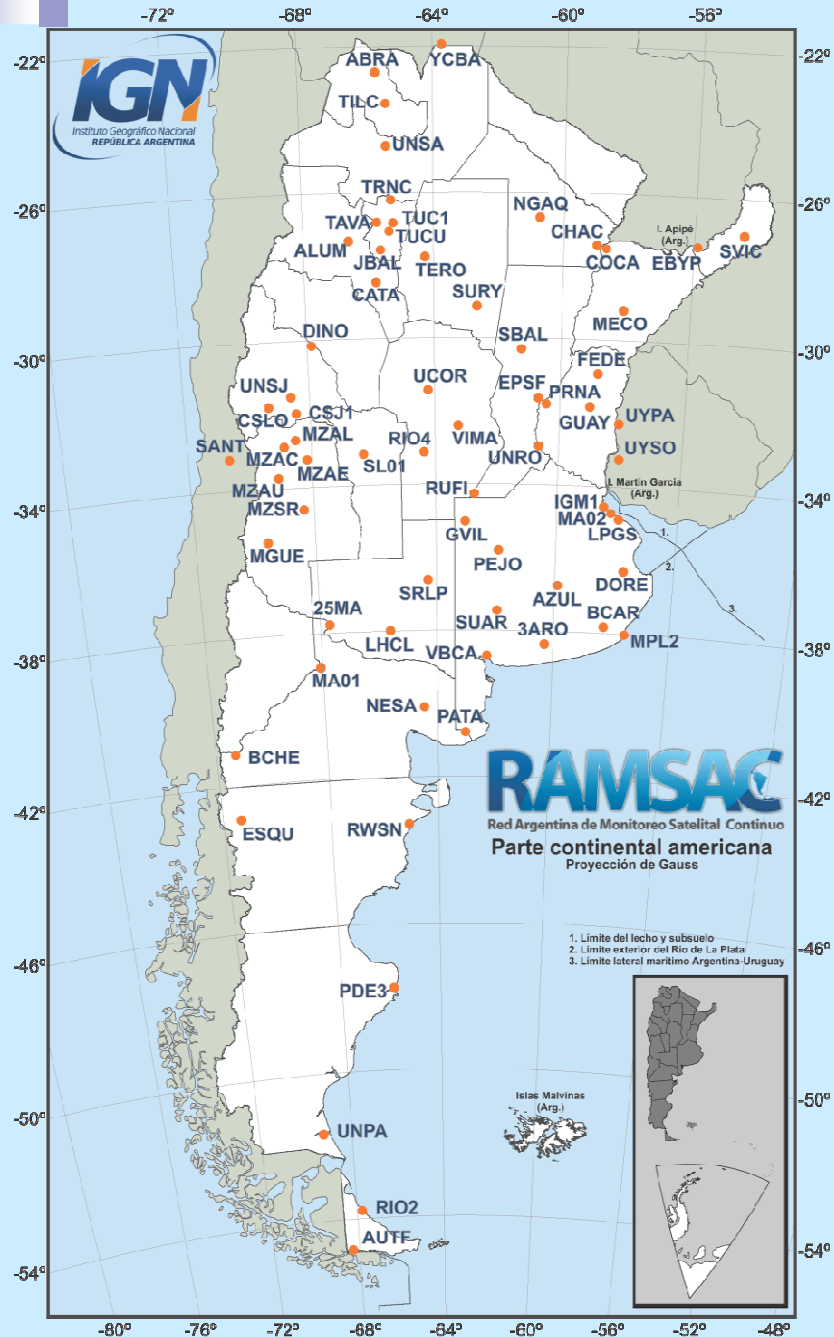
Aprox. 91 Estaciones GNSS
Permanentes que componen la
Red Sur.

Estaciones Argentinas que
todavía están en proceso de
incorporación a SIRGAS.

Puntos de la Red POSGAR 07.

Estrategia de procesamiento
adaptada a los requerimientos
de SIRGAS.





Marcos de Referencia Modernos

RAMSAC
Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo

- Nace en 1998
- Actualmente está compuesta por 69 estaciones GPS permanentes
- Servidor de datos gratuito para usuarios
- Constituida principalmente por el aporte de Instituciones Nacionales y Provinciales (Catastros), Universidades, Consejos Profesionales y Empresas Privadas.

RAMSAC

Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo



The screenshot shows the RAMSAC website interface. At the top, there is a header with the IGN logo (Instituto Geográfico Nacional, REPÚBLICA ARGENTINA) on the left and the logo of the Ministerio de Defensa, Presidencia de la Nación on the right. Below the header are navigation buttons for 'Nuestro Instituto', 'Nuestras Actividades', and 'Nuestros Servicios'. The main content area is divided into three columns. The left column contains a search bar, 'ACCESOS RÁPIDOS' (Products and services, Downloads, Useful links), and an 'INTRODUCCIÓN' section. The middle column features a large 'RAMSAC' logo with a map of Argentina, the text 'Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo', and a paragraph explaining the National Geodetic Reference Frame as the basis for cartography. The right column has a 'RAMSAC' section with a list of links: 'Introducción', 'Historia', 'Descarga de archivos RINEX', 'Estado de las estaciones permanentes', 'Mapa de la red', 'Estadísticas de descarga', 'Consultas Frecuentes', and 'Documentación Técnica'. Below this is a 'TE PUEDE INTERESAR...' section with a list of related topics: 'Introducción', 'Nueva estación gps permanente en la provincia del chaco', 'Taller de marcos de referencia geodésico para catastro', 'Introducción', 'Estado de Estaciones GNSS Permanentes', 'Descarga de archivos RINEX', 'Red POSGAR 94', and 'RAMSAC - Descarga de'.

IGN Instituto Geográfico Nacional
REPÚBLICA ARGENTINA

Ministerio de Defensa
Presidencia de la Nación

Nuestro Instituto Nuestras Actividades Nuestros Servicios

BÚSQUEDA

INTRODUCCIÓN

RAMSAC

Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo

El Marco de Referencia Geodésico Nacional constituye la base fundamental sobre la que se apoya toda la cartografía del País. Sin marco de referencia no hay cartografía posible.

Sobre este marco de referencia desarrollan sus tareas las **Provincias, Municipios, Catastros, empresas públicas, privadas y usuarios particulares.**

Los marcos de referencia en la actualidad están siendo definidos con mucha precisión a través de las **estaciones permanentes instaladas por todo el planeta**, las que reciben en forma continua datos provenientes de las constelaciones de satélites **NAVSTAR** y **GLONASS**. El Sistema se lo denomina por sus siglas en inglés GNSS (Global Navigation Satellite System), y las estaciones son las que materializan los marcos de referencia a nivel mundial.

En consistencia con la tendencia

El Marco de Referencia Geodésico Nacional constituye la base fundamental sobre la que se apoya toda la cartografía del País. Sin marco de referencia no hay cartografía posible.

RAMSAC

Introducción

Historia

Descarga de archivos RINEX

Estado de las estaciones permanentes

Mapa de la red

Estadísticas de descarga

Consultas Frecuentes

Documentación Técnica

TE PUEDE INTERESAR...

Introducción

Nueva estación gps permanente en la provincia del chaco

Taller de marcos de referencia geodésico para catastro

Introducción

Estado de Estaciones GNSS Permanentes

Descarga de archivos RINEX

Red POSGAR 94

RAMSAC - Descarga de

RAMSAC

Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo

The screenshot displays the RAMSAC website interface. At the top, there is a header with the IGN logo (Instituto Geográfico Nacional, REPÚBLICA ARGENTINA) and the logo of the Ministerio de Defensa, Presidencia de la Nación. Navigation tabs include 'Nuestro Instituto', 'Nuestras Actividades', and 'Nuestros Servicios'. The main content area is divided into three columns:

- BÚSQUEDA:** A search bar with a red 'ir' button.
- ACCESOS RÁPIDOS:** Three dropdown menus: 'Productos y servicio', 'Descargas...', and 'Enlaces útiles'. Below them, instructions state: 'Descargue el programa y el instructivo de descompactación clickeando en los siguientes links: [PROGRAMA](#) - [INSTRUCTIVO](#)'. A 'Seleccione el Intervalo:' dropdown is set to '15 segundos'.
- DESCARGA DE ARCHIVOS RINEX:** A central section with instructions: 'Para descargar los archivos de las estaciones seleccione las mismas de acuerdo al nombre y luego indique el formato de fecha o día GPS que desea bajar. Ante la ausencia de algún archivo envíe un mail a la siguiente dirección araifo@ign.gov.ar (Agustin Raffa)'. Below this are two columns: 'Estaciones Disponibles' (listing 25MA, 3ARO, ABRA, ALUM, AUTF, AZUL, BCAR, BCHE, CATA, CFAG) and 'Estaciones Elegidas' (empty), with '>>' and '<<' buttons between them.
- RAMSAC:** A right-hand column with a list of links: 'Introducción', 'Historia', 'Descarga de archivos RINEX' (highlighted), 'Estado de las estaciones permanentes', 'Mapa de la red', 'Estadísticas de descarga', 'Consultas Frecuentes', and 'Documentación Técnica'.
- TE PUEDE INTERESAR...:** A bottom right section with links: 'Introducción', 'Nueva estación gps permanente en la provincia del chaco', 'Taller de marcos de referencia geodésico para catastro', 'Introducción', 'Estado de Estaciones GNSS Permanentes', and 'Descarga de archivos RINEX'.