



PROYECTO CART (2° PARTE)

Ana María Pacheco, Ricardo Podestá,
Hernán Alvis Rojas y Johana Quinteros

Programa General Astrométrico del Observatorio

- Área Astronomía de Sistemas Planetarios y Parámetros de Estructura Galáctica (ASiPEG)



- Área Astrometría Meridiana



- Área Solar



- Área Astrometría Extrameridiana

Astrometría Extrameridiana



DANJON ASTROLABE

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO “FÉLIX AGUILAR” SAN JUAN



NATIONAL ASTRONOMICAL OBSERVATORIES OF CHINA

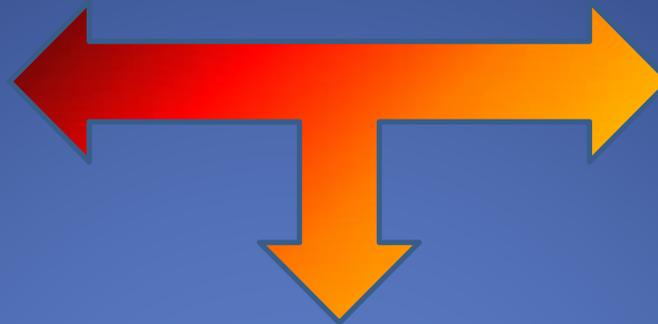


PHOTOELECTRIC ASTROLABE PAII



Automated Photoelectric Astrolabe Telescope PAII (1992 -2007)

Astrometría



Geodesia

Técnicas Espaciales de Medición



VLBI

LLR

SLR

GNSS

DORIS

Primera estación
Satellite Laser Ranging
en Argentina:

**SAN JUAN
ILRS 7406**

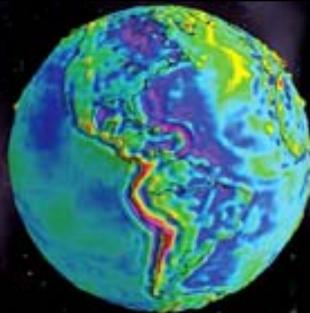
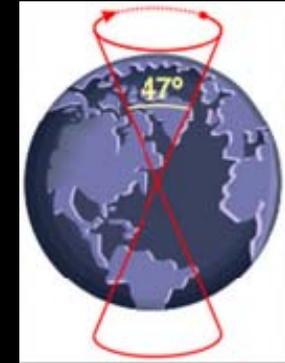
- Convenio Internacional entre UNSJ y Observatorio Nacional de la Academia China de Ciencias
- Oficialmente comenzó a funcionar el 22 de febrero de 2006 y el ILRS le otorgó el código 7406



Aplicaciones SLR

Astronomía:

- *Determinación de los EOP*
- *Movimiento del Polo y Rotación Terrestre*
- Sistemas de Referencia Celeste y Terrestre
- Orbitas Precisas de Satelites Artificiales

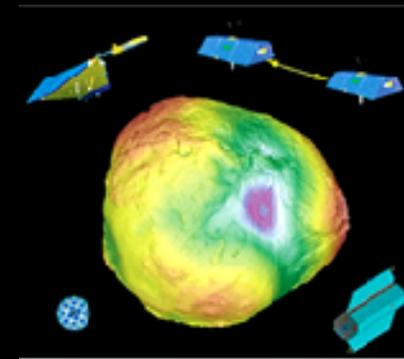


Geofísica:

- Campo Gravitatorio Terrestre
- Fuerza Centrifuga
- Movimientos de Placas Tectónicas
- Sismicidad

Geodesia:

- Geoide y forma de la Tierra
- Seguimiento a las contelaciones GNSS
- Mareas Terrestres
- Geodinámica
- Calibración de Receptores GPS



Software NAOC SLR

**Determinación
precisa de órbitas y
estimación de
parámetros a través
de observaciones
satelitales**

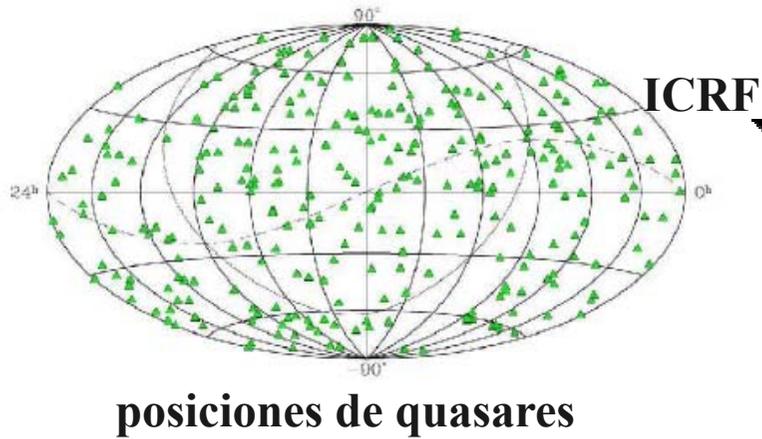


- Campo gravitatorio terrestre
- La masa de la Tierra (GM) y coeficientes Geopotenciales
- Posiciones ITRF de las estaciones terrestres
- Movimiento polar (X_p, Y_p)
- Estudios de la rotación terrestre ($DUT1$)
- Relatividad general

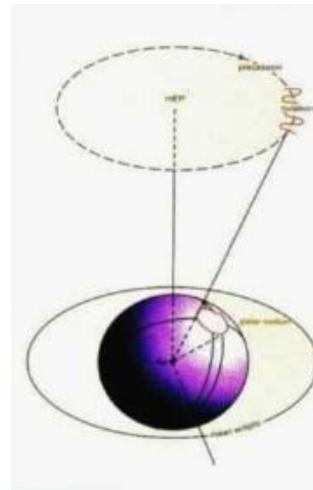
Earth Orientation Parameters "EOPs" ($X_p, Y_p, DUT1$)

Coordenadas Geodésicas de las Estaciones Sudamericanas

Parámetros de orientación de la Tierra



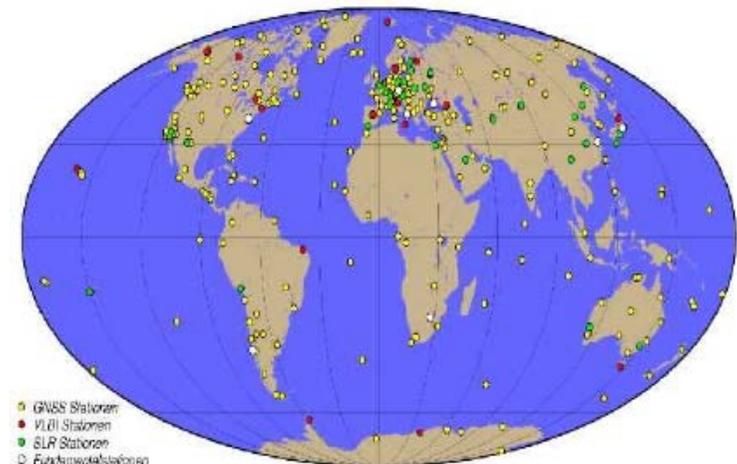
ICRF



precesión
nutación
movimiento polar
UT1-UTC

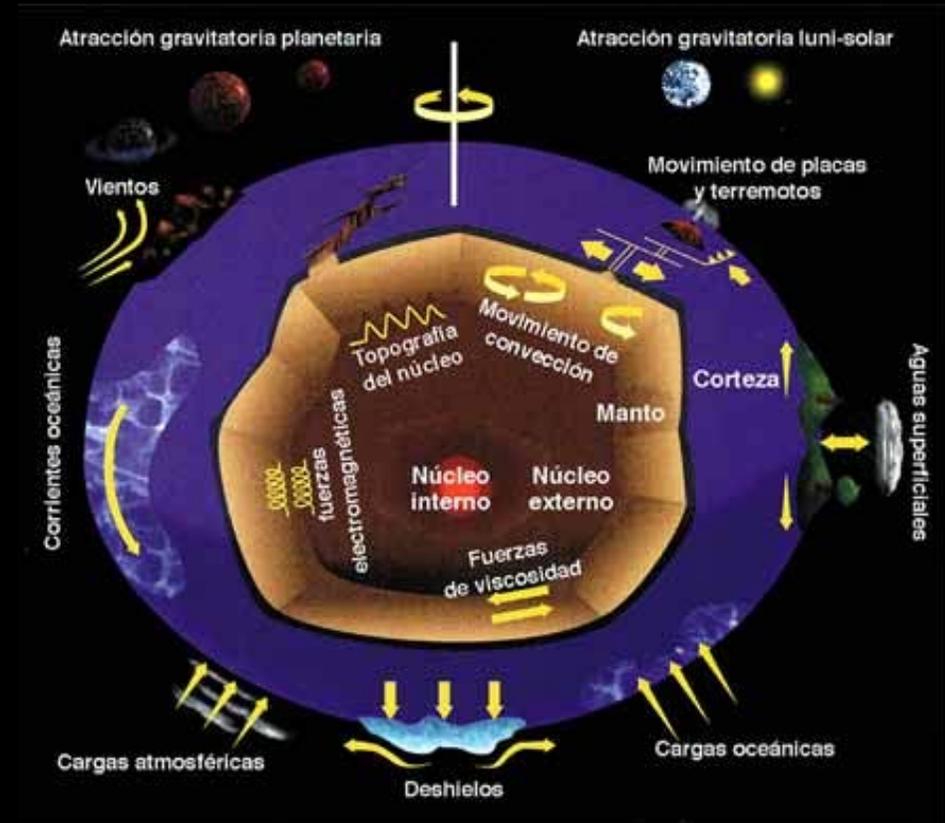
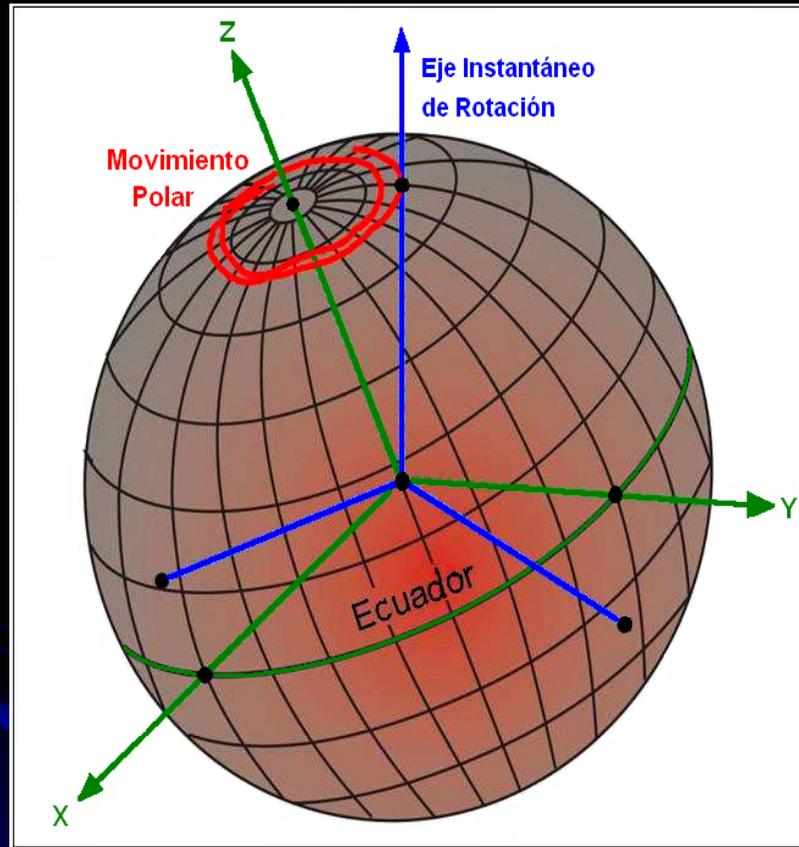
EOP

ITRF



GNSS Stationen
VLBI Stationen
SLR Stationen
Fundamentalsstationen

MOVIMIENTO POLAR



$$\begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos x & 0 & \text{sen } x \\ \text{sen } x & \text{sen } y & -\cos y & -\cos x & \text{sen } y \\ -\text{sen } x & \cos y & -\text{sen } y & \cos x & \cos y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_i \\ \Delta Y_i \\ \Delta Z_i \end{bmatrix}$$

GEODINÁMICA



Terremoto CHILE 27/02/2010

SLR- 7406 bef EQ:

X= 1984104,2205m

Y= -5068867,1380m

Z= -3314482,6836m

SLR- 7406 aft EQ:

X= 1984104,1988m

Y= -5068867,1653m

Z= -3314482,6986m

$\Delta X = -0,0217\text{m}$

$\Delta Y = -0,0273\text{m}$

$\Delta Z = -0,015\text{ m}$

SLR 7405 bef EQ:

X= 1492032,7583m

Y= -4887946,0478m

Z= -3803566,0389m

SLR- 7405 aft EQ:

X= 1492029,6433m

Y= -4887946,5663m

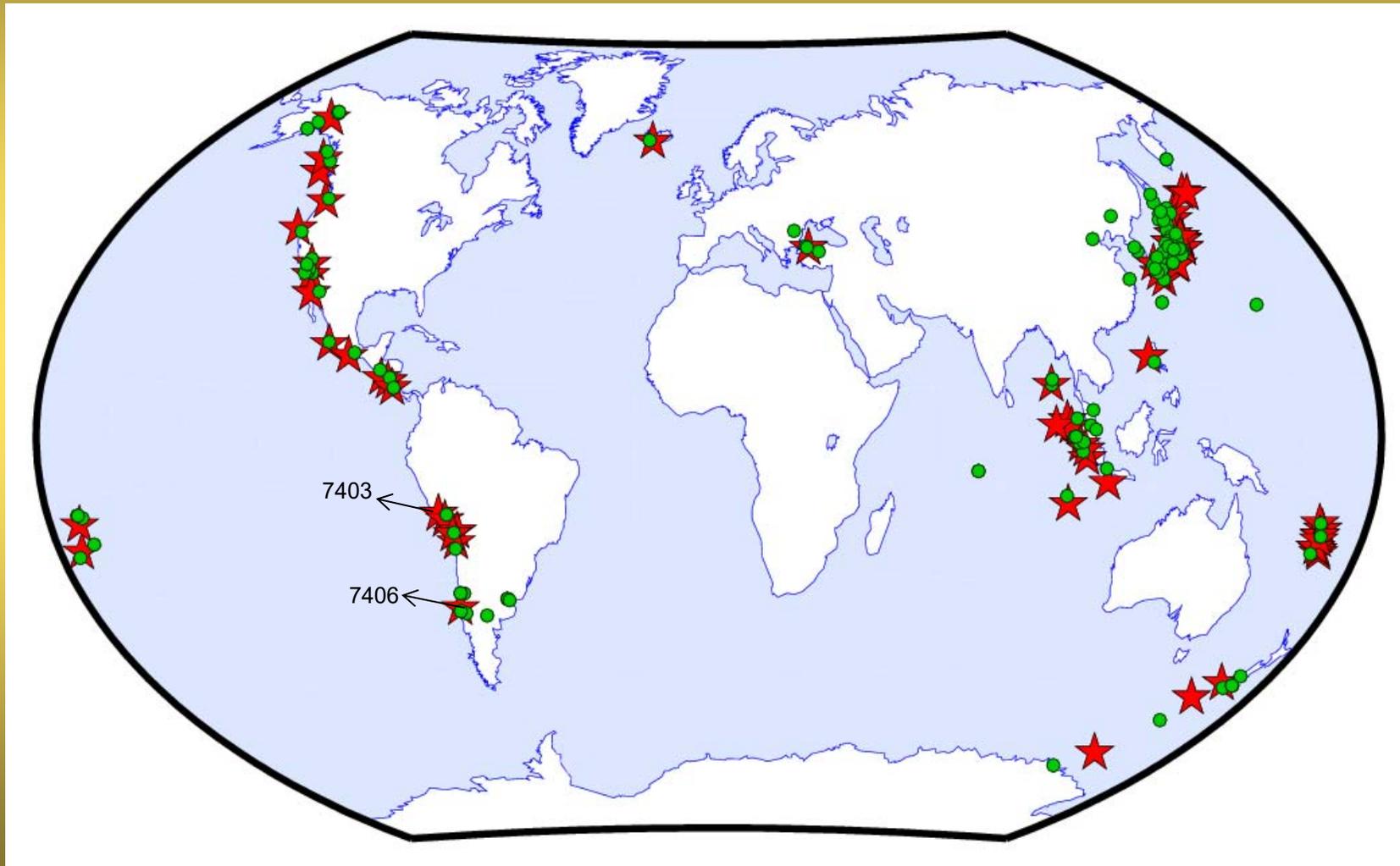
Z= -3803566,5262m

$\Delta X = -3,114\text{m}$

$\Delta Y = -0,518\text{m}$

$\Delta Z = -0,4873\text{m}$

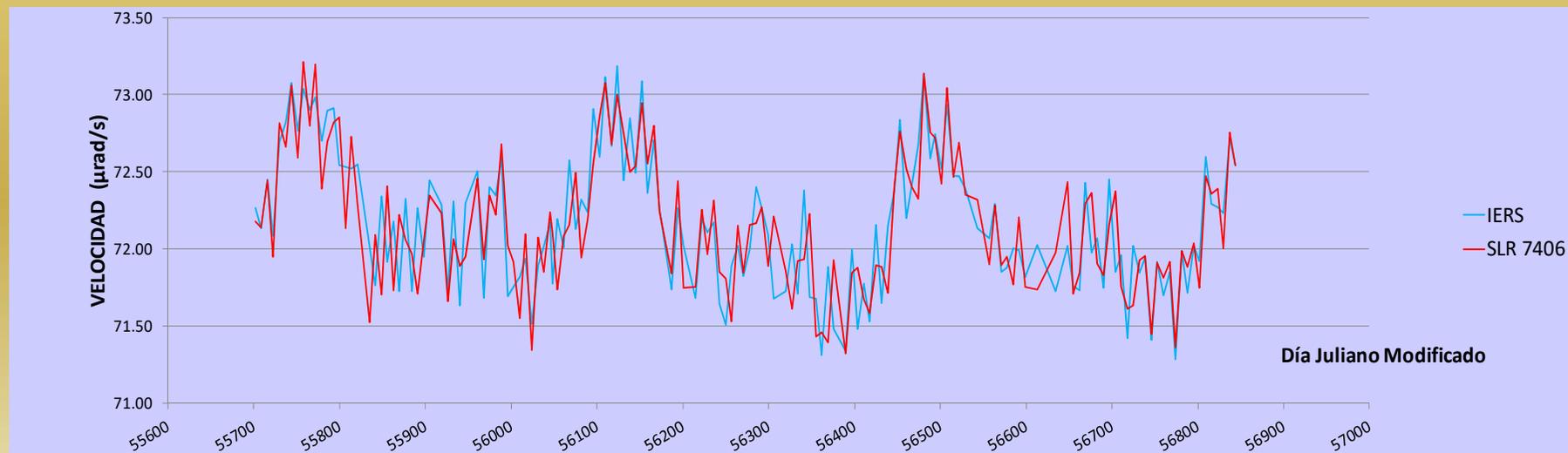
ITRF 2014: Sitios afectados por PSD (deformaciones post-sísmicas)



Estrella Roja: Epicentros Terremotos
Círculos verdes: sitios ITRF2014 sites

Longitud del Día (LOD) y Velocidad angular de la Rotación Terrestre

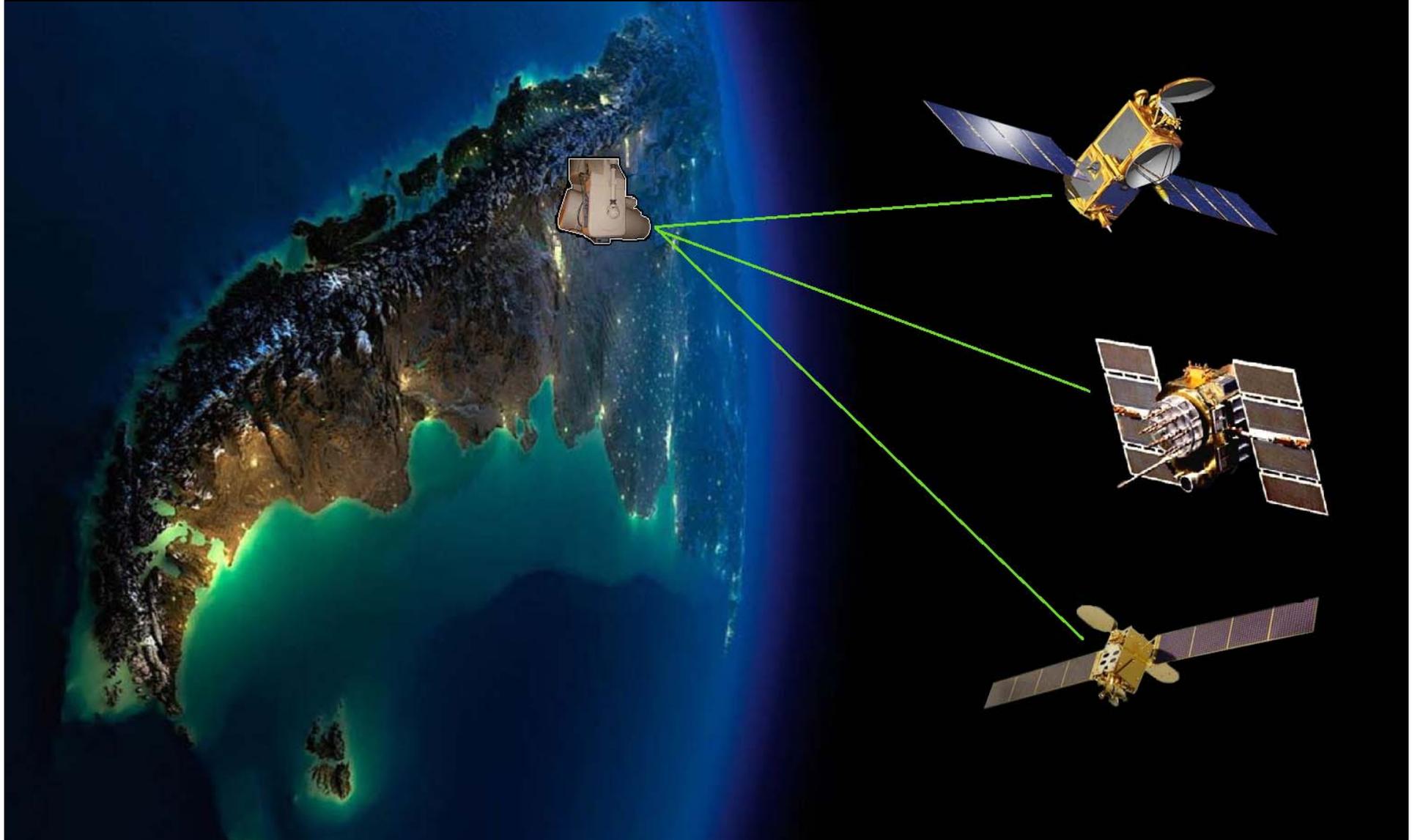
Estación SLR 7406 San Juan



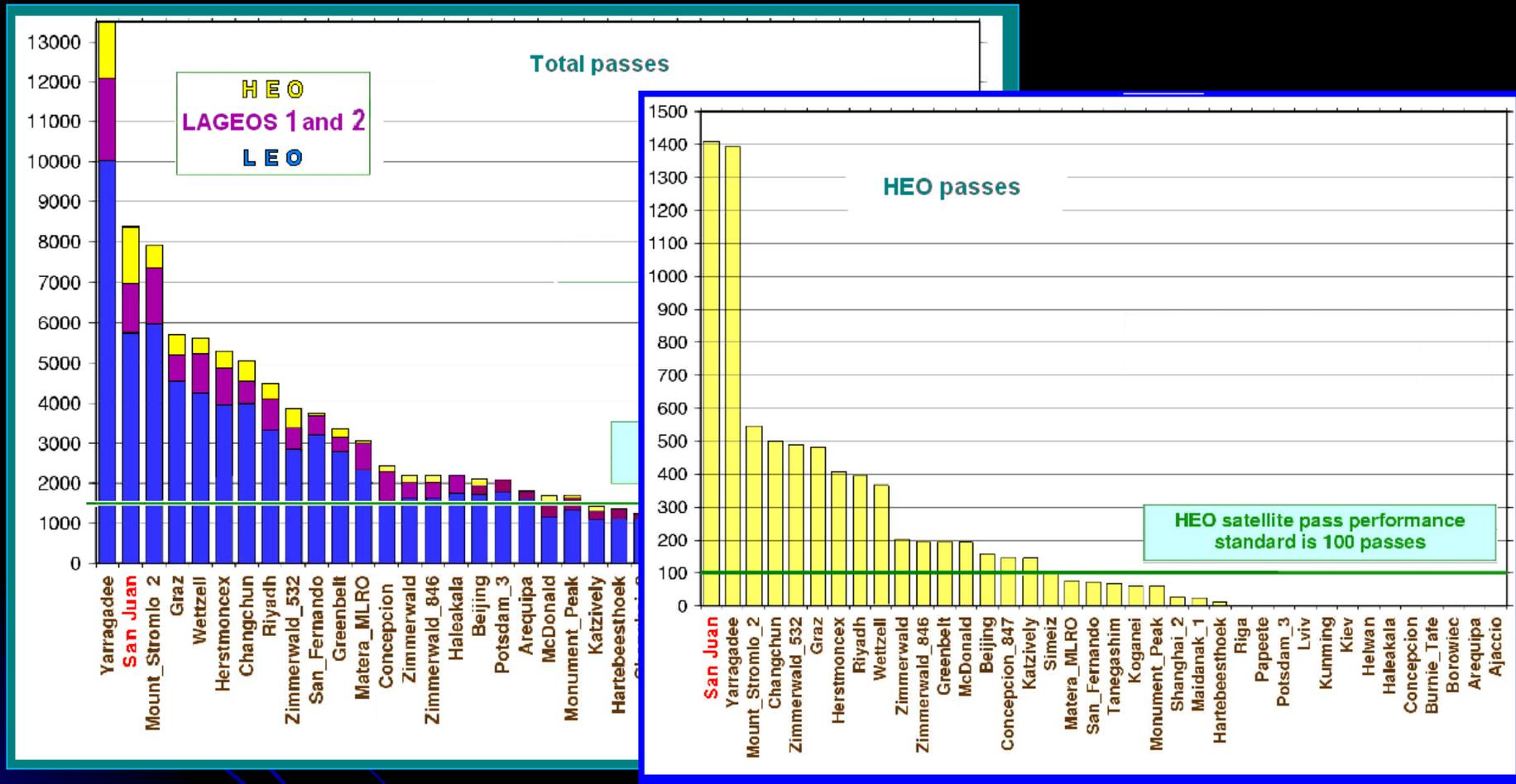
Tracking SLR a las Constelaciones GNSS



Porque es importante el tracking SLR a las constelaciones GNSS?



Performance Red Mundial SLR 2007-2014



“Congratulations. We are very impressed with the performance of the San Juan SLR station during the past year. We note from the most recent SLR Global Performance Report Card that the San Juan Station was among the top three stations in the network in data yield. In particular, the data yield from the high satellites. “

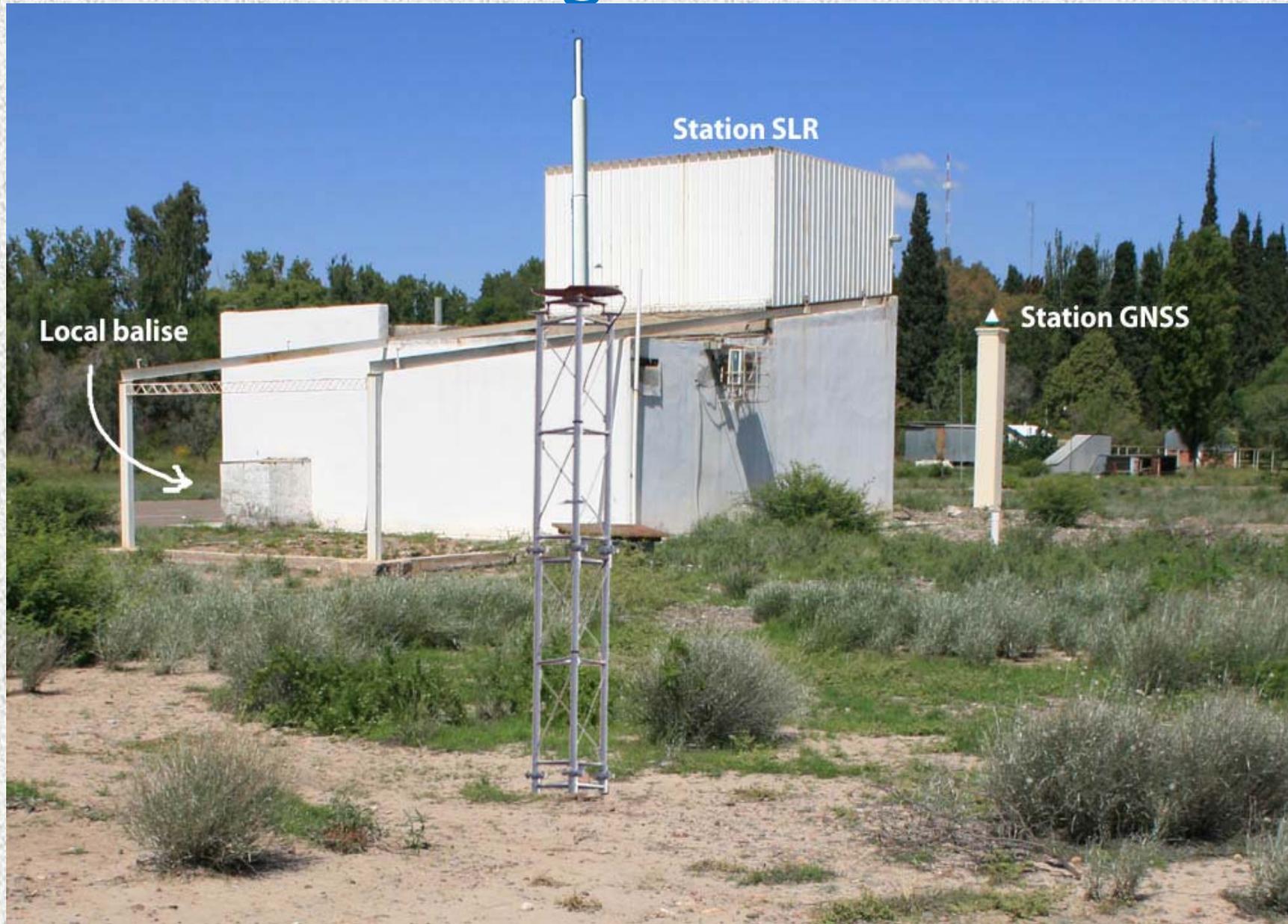
(Mike Pearlman- Director ILRS Central Bureau)

Estación Permanente GPS OAFA

- Nuestra EP GPS ha sido recientemente incorporada a la red RAMSAC – IGN y para el 2020 se planea la instalación de una nueva EP triple frecuencia.



Segunda Estación DORIS en la Argentina



Sistema DORIS (Determinación de Orbitografía y Radioposicionamiento Integrado por Satélite)

Actualmente se compone de una red global de 57 balizas uniformemente distribuidas sobre la superficie terrestre.

Las estaciones corresponden a 35 países diferentes .



CART

(Chinese Argentine Radio-Telescope)



Busqueda de Sitios (2008-2010)

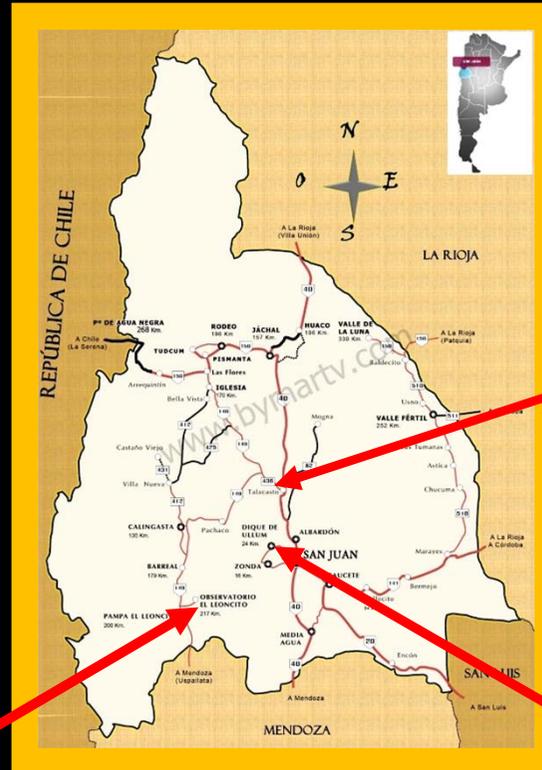
Sitio : TALACASTO
Ubicado 60 km. al norte
de la ciudad de San Juan



Sitio : ULLÚM,
ubicado 20 km. al oeste de la
ciudad de San Juan



Sitio : EL LEONCITO
Ubicado 30 km. al sur de la
ciudad de Barreal (Calingasta)



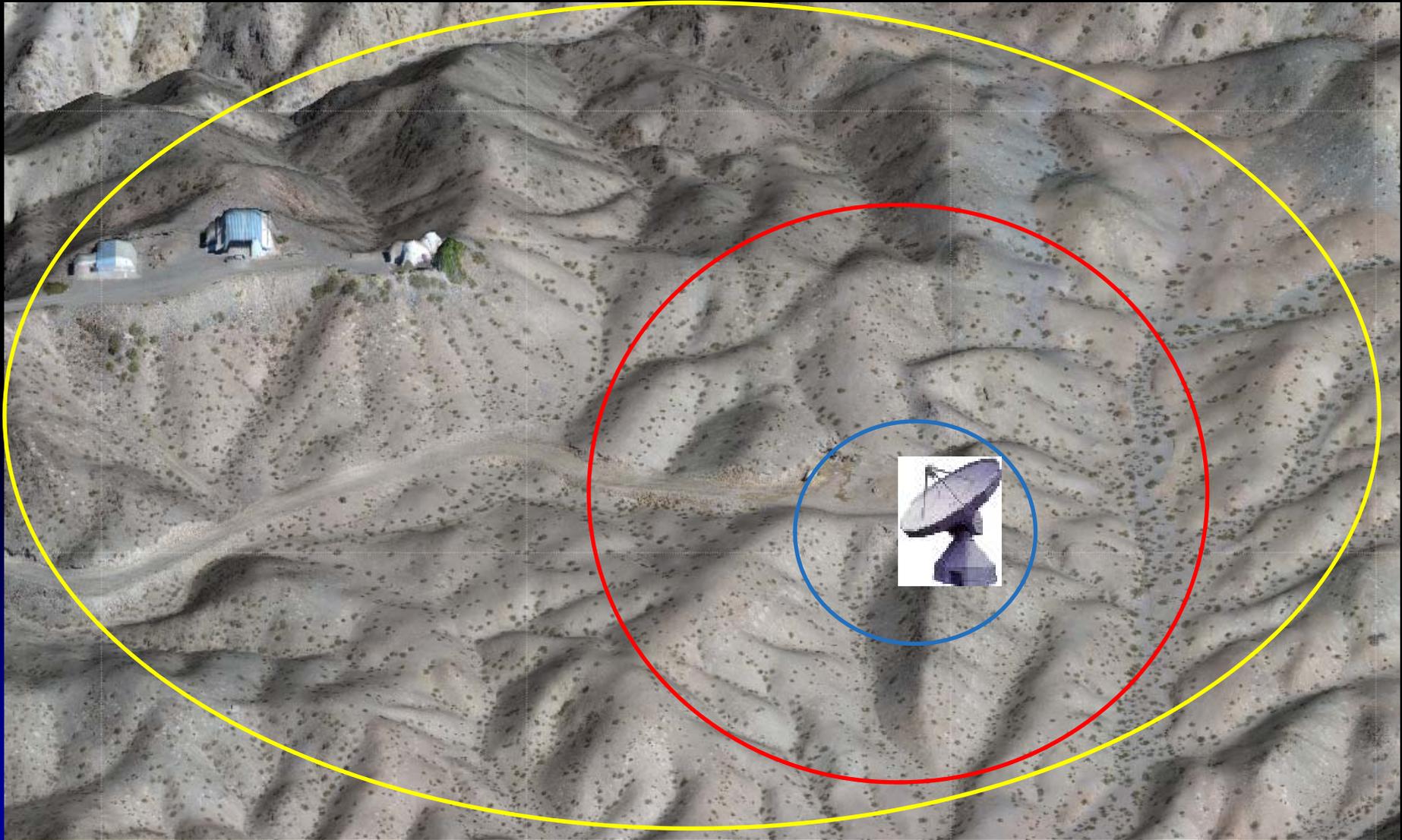
Estación Astronómica: CARLOS U. CESCO



Relevamiento del camino



Redes de Control



Objetivos Científicos Potenciales del CART



→ Establecimiento y Mantenimiento del ICRF

→ Contribuciones con las vinculaciones entre los marcos de referencia de radio y los marcos de referencia establecidos en otras longitudes de onda

→ Determinación de los EOP

→ Estudio de Radiofuentes y sus variaciones de estructura

→ Corrimiento al rojo de los AGN

→ Observaciones de binarias de rayos X, supernovas y envoltura de novas.

→ Estudios geodinámicos de la corteza de la Tierra -Movimiento de placas tectónicas

→

Contribuir con las exploraciones del espacio, participando del Programa Chino de Exploración de la Luna (CLEP)

Estación Geodésica Fundamental

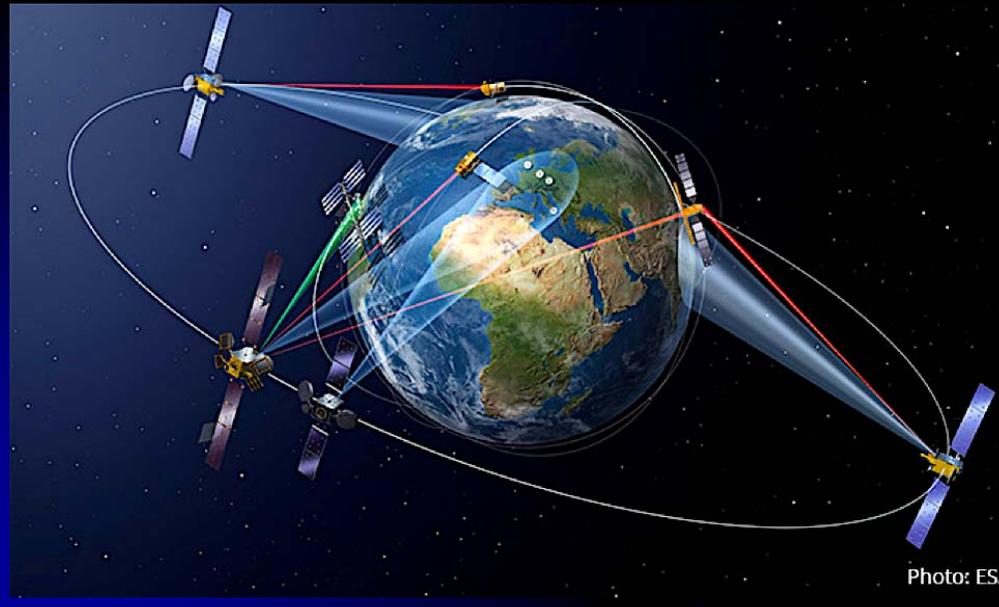
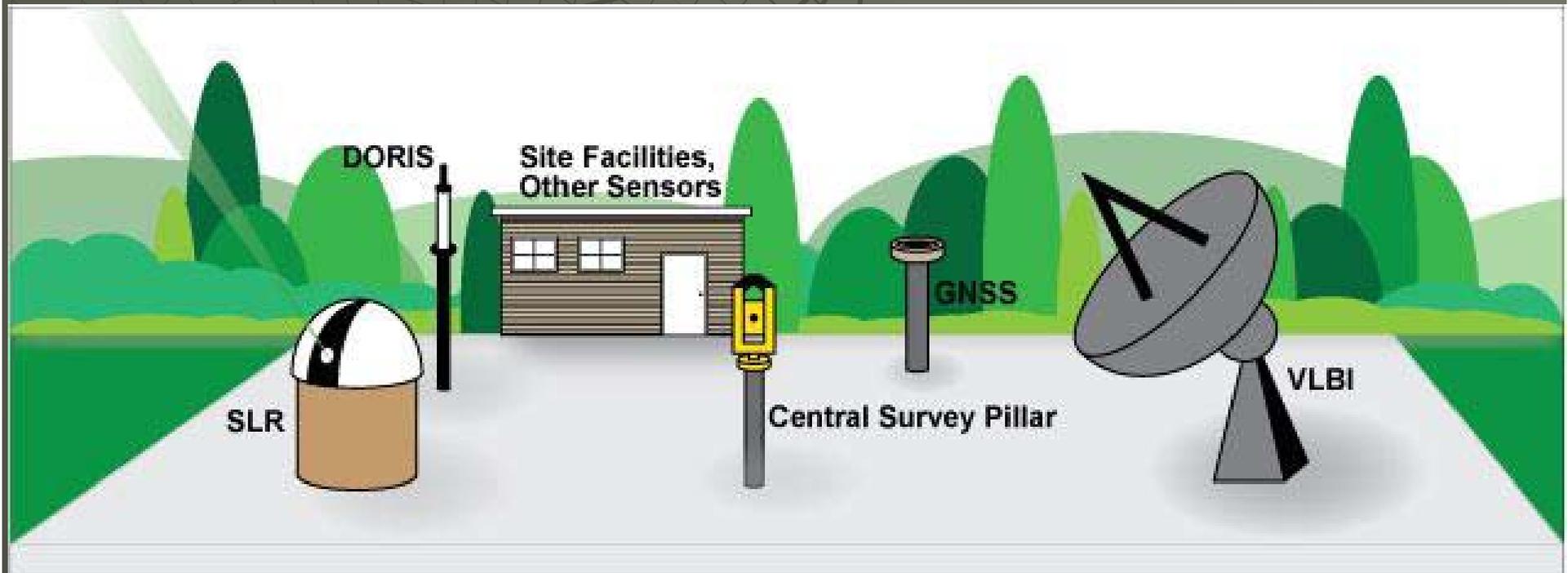


Photo: ESA

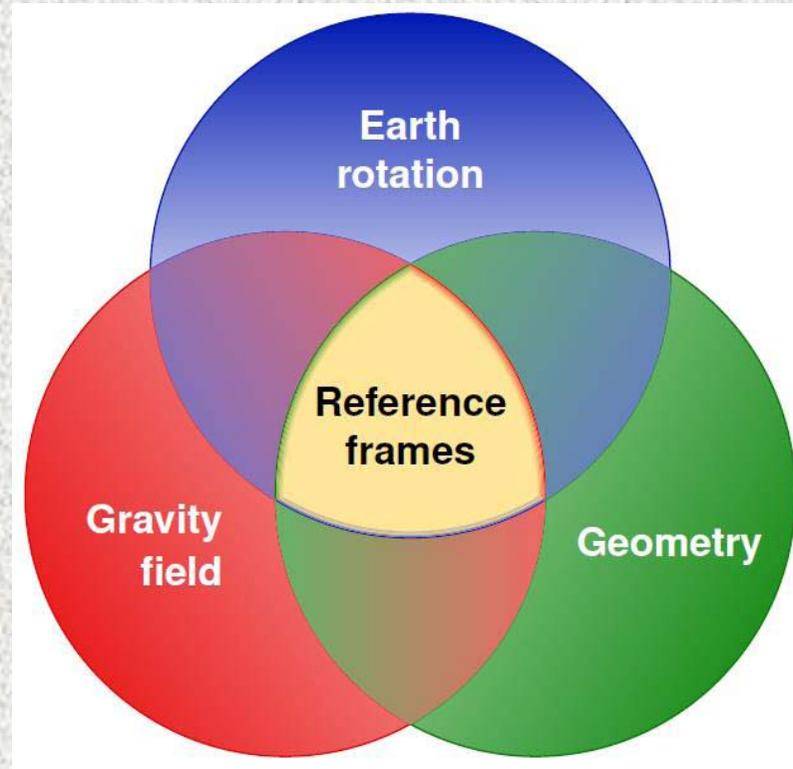


Estación Geodésica Fundamental Co-localizada





Global Geodetic Observing System (GGOS)



GGOS presenta la base científica e infraestructural para todas las investigaciones del cambio global en las ciencias de la Tierra.

Motivación: Monitoreo del Sistema Terrestre



Global Geodetic Observing System (GGOS)

The Global Geodetic Observing System



IUGG Global Geodetic Observing System

Felix Aguilar Astronomical Observatory (San Juan)

is a member of the
GGOS Space Geodesy Network



Richard A. Gross
Richard Gross, Chair
Global Geodetic Observing System

Michael R. Pearlman
Michael Pearlman, Director
GGOS Bureau of Networks and Observations

Actividades actuales en América del Sur

Estableciendo acuerdos con:

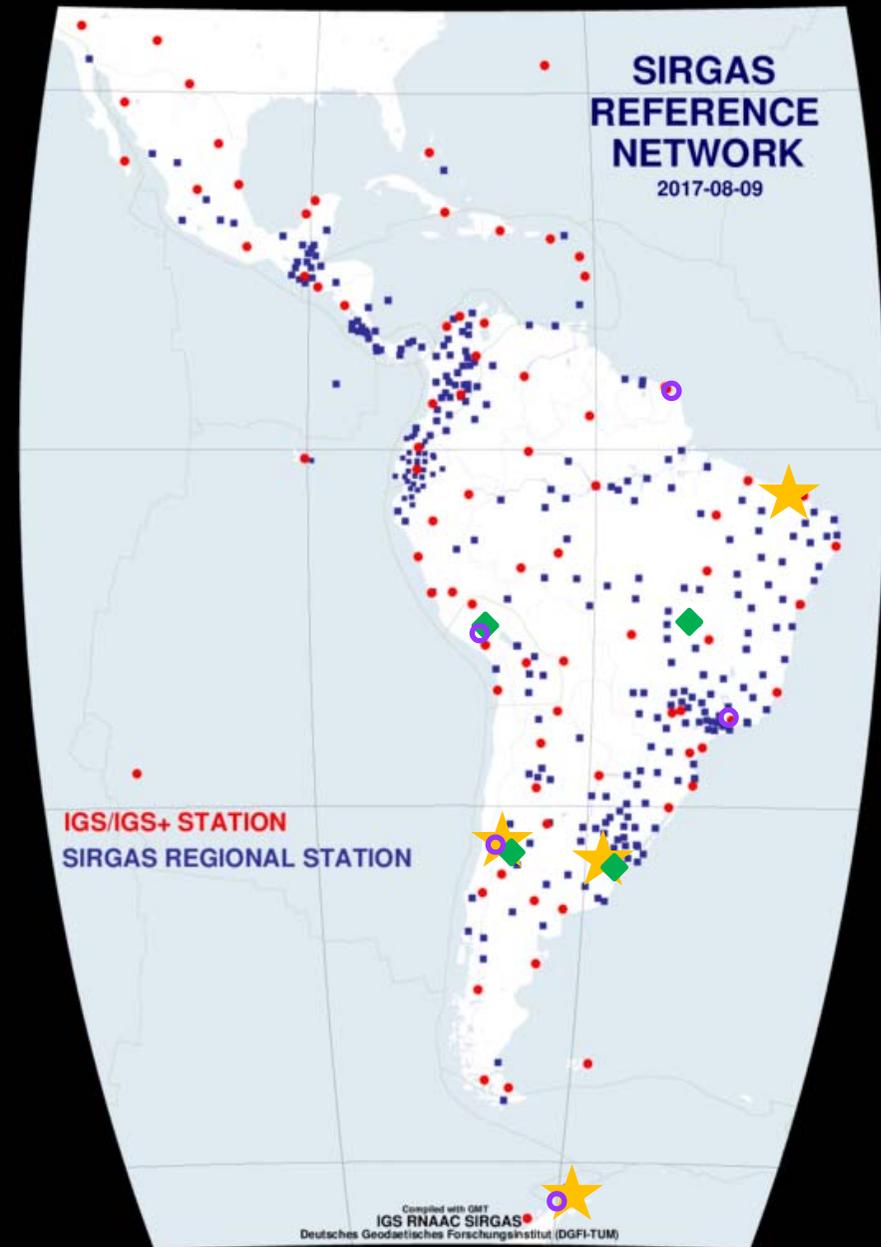
- **Colombia:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
- **Brasil:** National Institute For Space Research (INPE)
- **TIGO** → **AGGO** (La Plata)
- **San Juan** (UNSJ-NAOC): Radiotelescopio 40m VLBI2010 (compatible sistema en 2016)



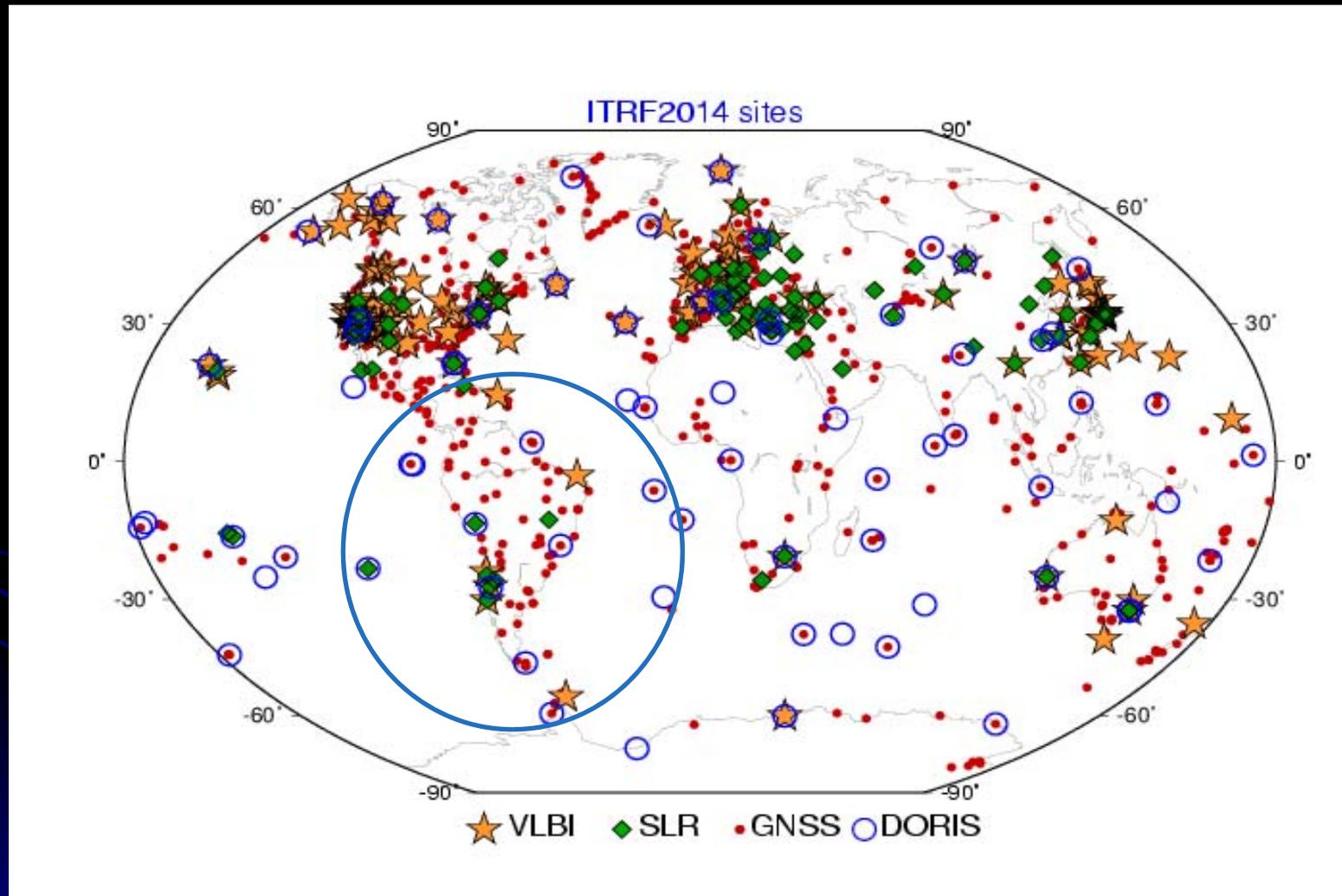
SIRGAS

SIRGAS (1993) como sistema de referencia se define idéntico al Sistema Internacional de Referencia Terrestre ITRS (International Terrestrial Reference System) y su realización es la densificación regional del marco global de referencia terrestre ITRF (International Terrestrial Reference Frame) en América Latina y El Caribe.

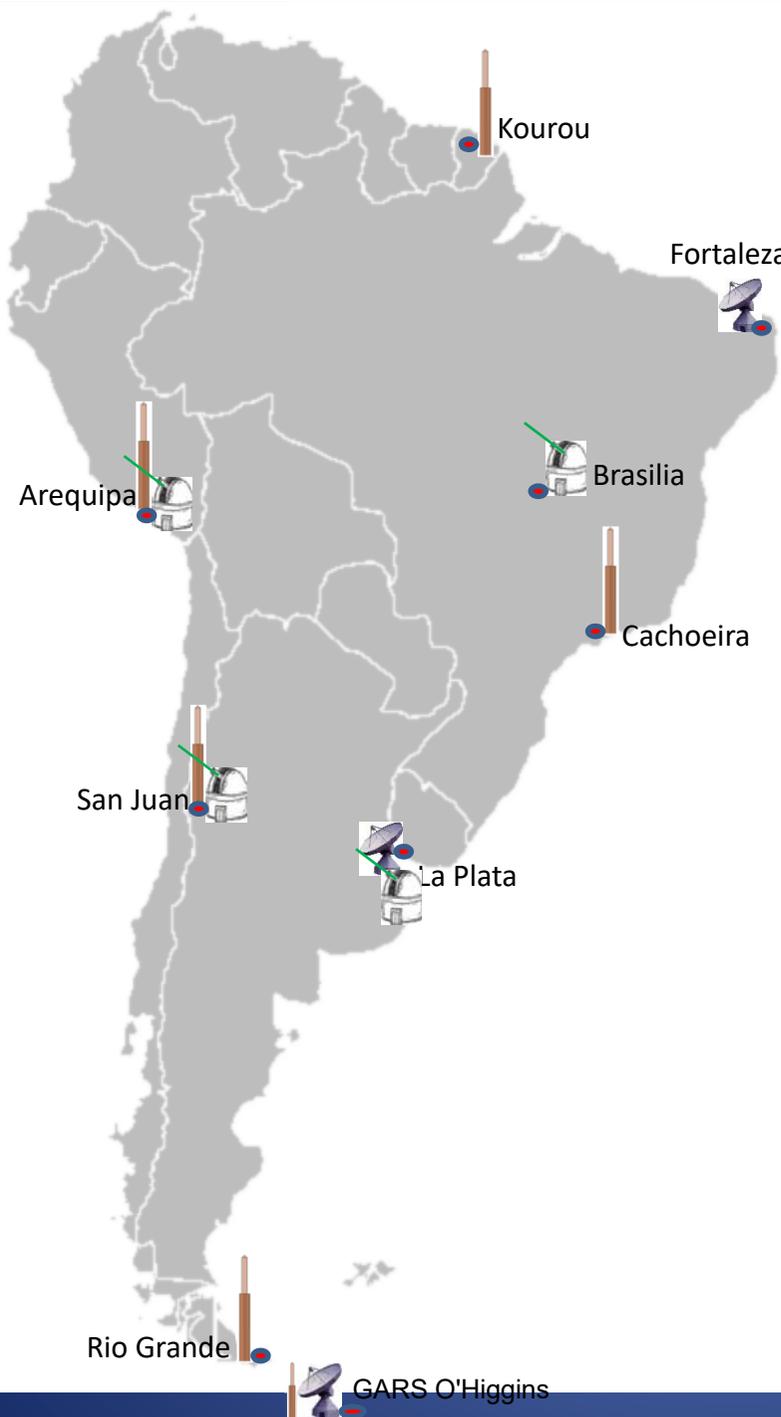
- ★ VLBI
- ◆ SLR
- DORIS



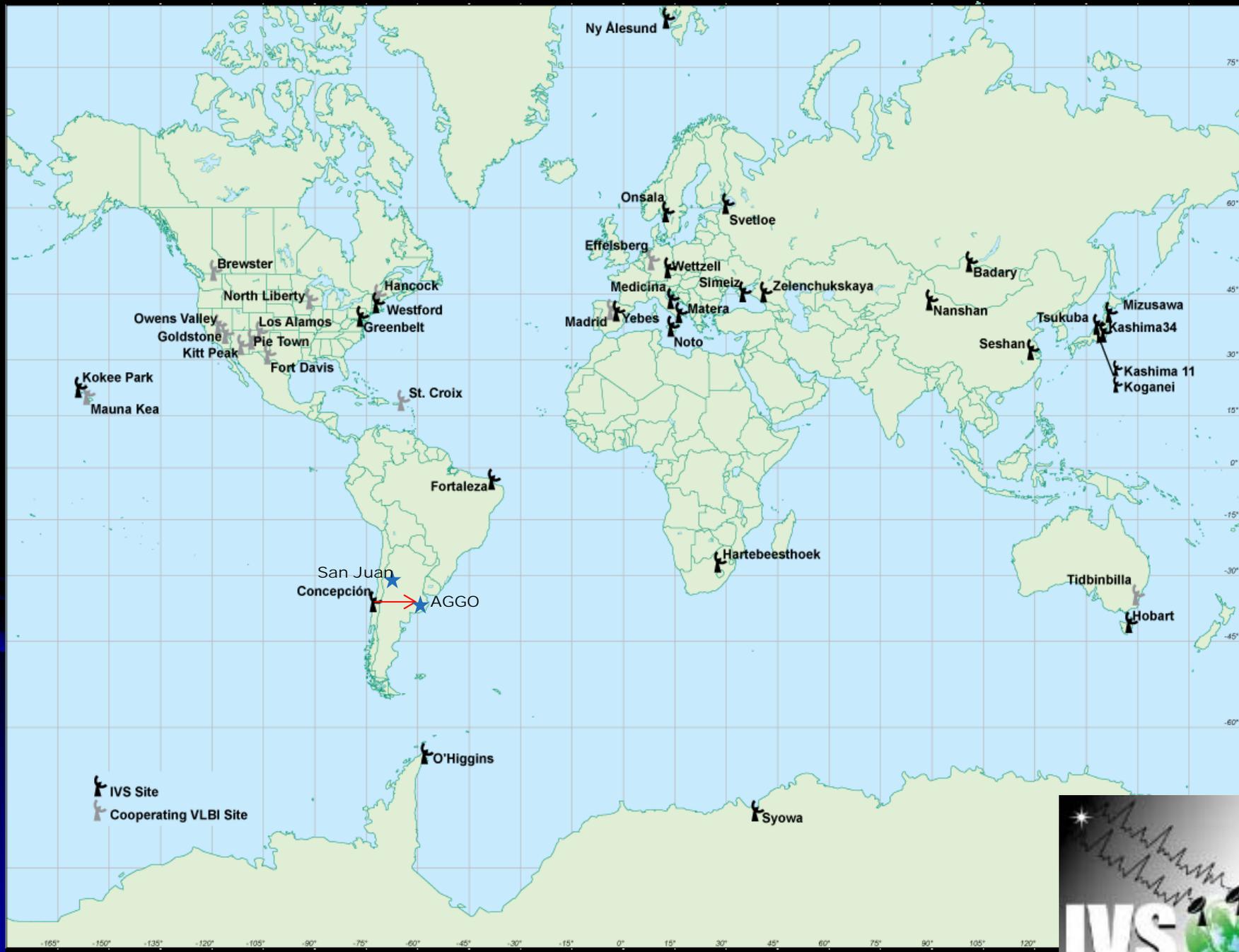
ITRF International Terrestrial Reference Frame



Geodesia Espacial en Sudamerica

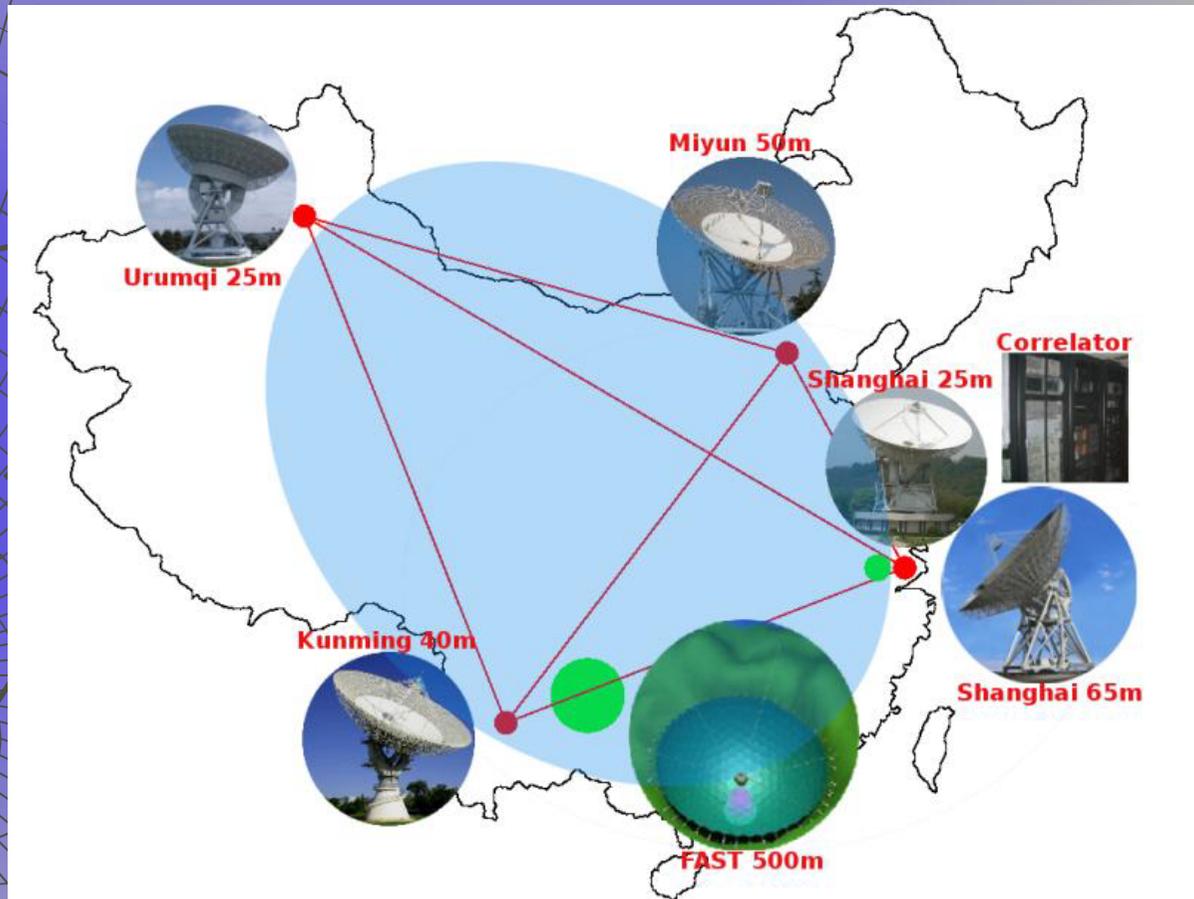


- 1 estación con SLR/VLBI/GNSS **(AGGO)**
- 1 estación con VLBI/GNSS **(Fortaleza)**
- 1 estación con SLR/DORIS/GNSS **(Perú)**
- 3 estaciones con DORIS/GNSS **(Kourou, Cachoeira and Rio Grande)**
- 1 estación con SLR/DORIS/GNSS/**VLBI** **(OAFa)**



Chinese VLBI Network

- 1970s VLBI Network
- 1980s Shanghai 25m
- 1990s Urumqi 25m
- 2000s Beijing and Kunming
- (CVN : 4 Ant. + correlator)
- 2010s FAST (500m) + Shanghai 65m ...)
- 2020s QTT(110m) + space VLBI + **CART**



FAST: *Five hundred meter Aperture Spherical Telescope* (大窝凼洼地)



The chief scientist
of the project is
Nan Rendong





MUCHAS GRACIAS