

# Actualidad y Proyectos Futuros de la Estación SLR 7406 San Juan - Argentina

# OBSERVATORIO ASTRONÓMICO “FÉLIX AGUILAR” SAN JUAN (OAFa)



Ana Maria Pacheco, Ricardo Podestá  
Eloy Actis, Hernán Alvis Rojas &  
Diego Brizuela

Departamento de Ingeniería en  
Agrimensura

Raúl Marquez, Sonia Adarvez,  
Johana Quinteros, Andrés Aracena,  
& Pablo Cobos

NATIONAL ASTRONOMICAL  
OBSERVATORIES OF CHINA  
(NAOC)



Han Yanben, Liu Weidong, Yin Zhi Qiang, Li Jinzeng,  
Zhao Limin & Wang Rui

# Láser Satelital San Juan

## Observatorio Astronómico “Félix Aguilar” San Juan



**Edificio Walter T. Manrique**

# Instalación SLR (San Juan)



# Oscilador Láser

## Características

Láser:

Nd: YAG  
(Neodymium)

Potencia:

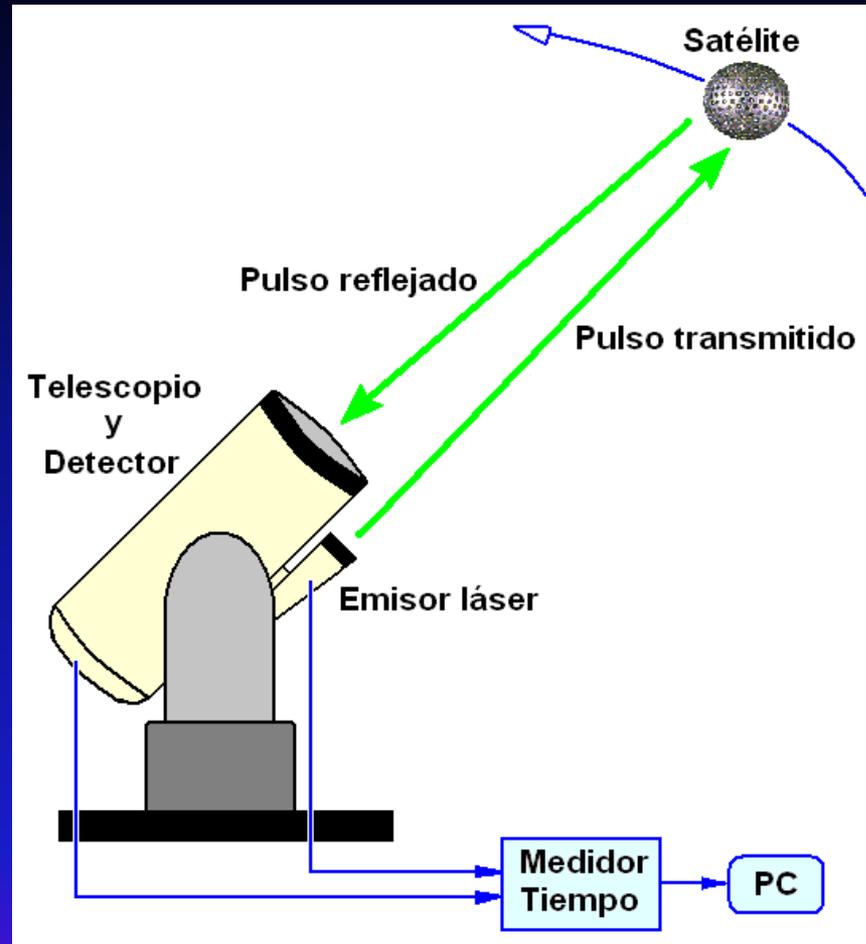
1 – 10 Giga Watts

Ancho del Pulso:

10 – 30 picosegundos



# Principio de funcionamiento del SLR



Ecuación de Observación

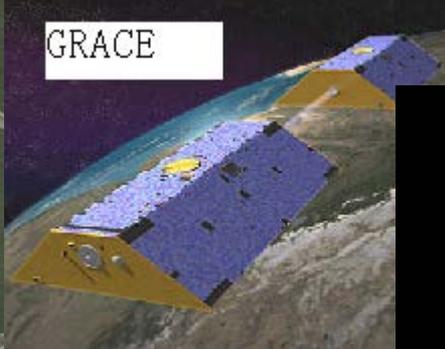
$$\frac{1}{2} c \tau_A^S = || R_{EOP} r_A(t^S) - r^S(t^S) || + \delta\rho_{trop} + \delta\rho_{bias} + \delta\rho_{rel} + \delta\rho_{CoM} + \varepsilon_A^S$$



Ajisai



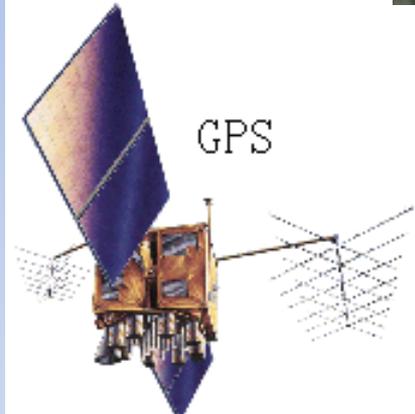
Lageos



GRACE



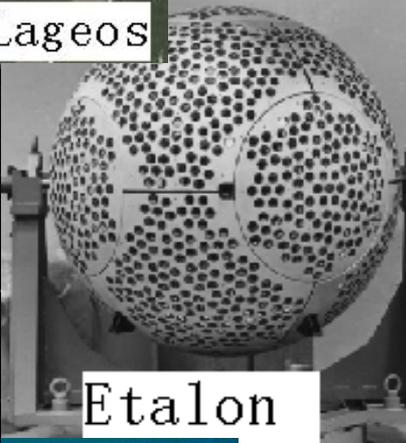
Sarlette



GPS



GIOVE-A



Etalon



GLONASS



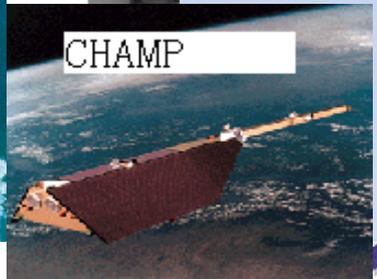
Jason



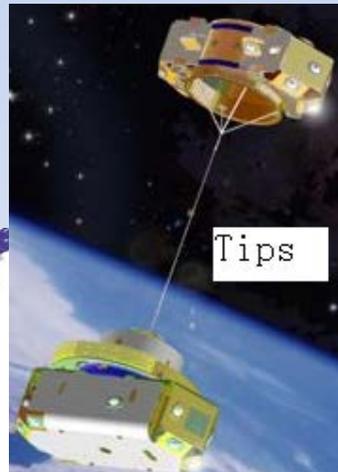
Envisat



ERS



CHAMP



Tips



Zeya



GFO

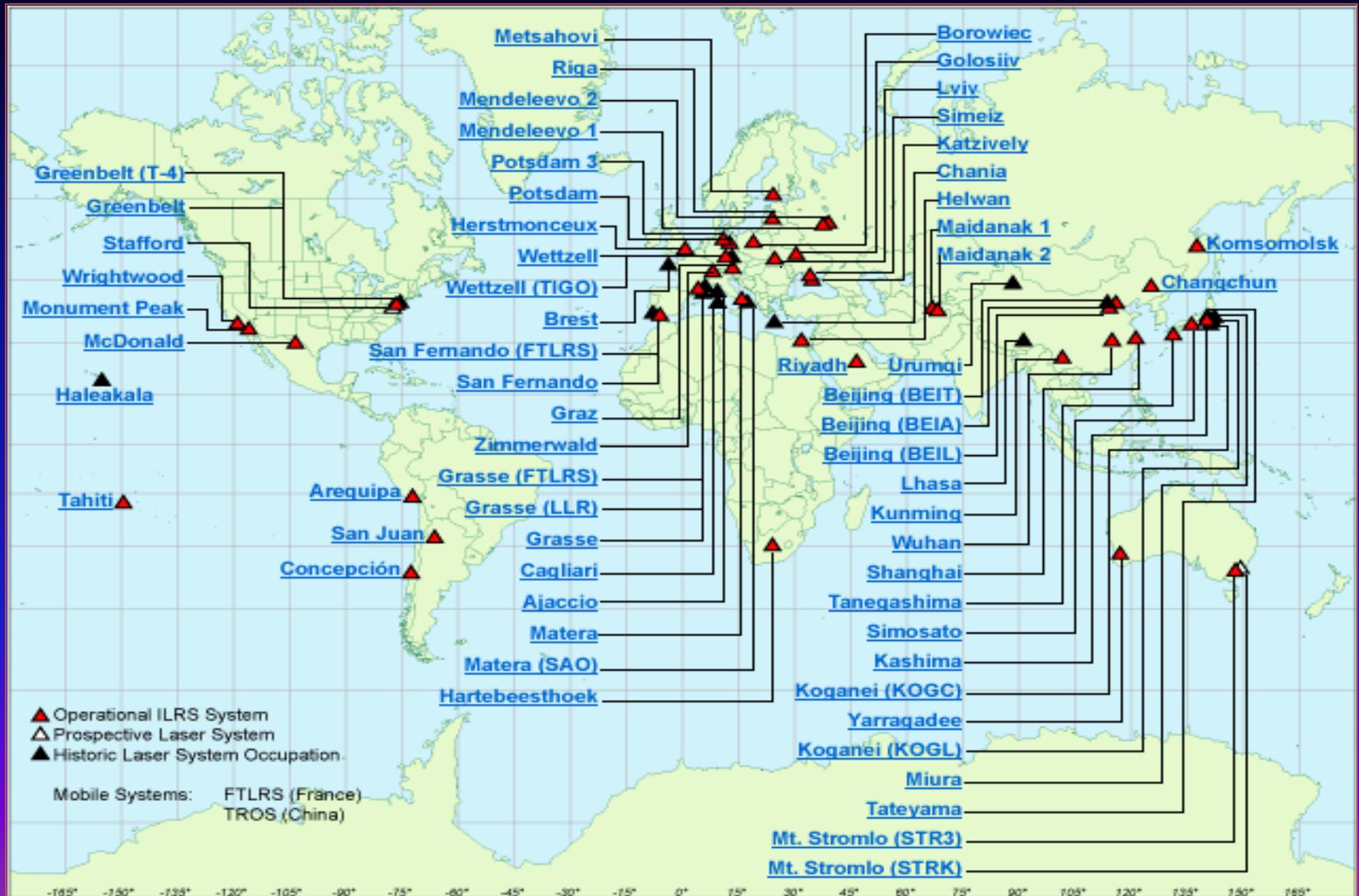


TerraSAR-X



Icesat

# Sistema Internacional SLR



## Ranking of SLR station

### Multi-Satellite Bias Analysis Report

Major upgrade in May 2005: more accurate, more satellites and more frequent!

Latest Analysis Report: >> [from 09 Aug 2006 to 22 Aug 2006](#)

#### Stations with high productivity

	# pass/# NP	Site Name(ID)		# pass/# NP	Site Name(ID)
Lageos1 	45/524	San Juan (7406)	Lageos2 	29/405	Mt Stromlo (7825)
	44/585	Yarragadee (7090)		29/333	Yarragadee (7090)
	33/308	Mt Stromlo (7825)		23/254	Matera (7941)
Etalon1 	9/119	Yarragadee (7090)	Etalon2 	7/105	Yarragadee (7090)
	9/39	San Juan (7406)		6/43	Wettzell (8834)
	6/67	Mt Stromlo (7825)		6/32	Graz (7839)
Starlette 	38/396	Changchun (7237)	Stella 	19/227	Yarragadee (7090)
	37/407	Yarragadee (7090)		17/142	Mt Stromlo (7825)
	35/529	Graz (7839)		17/133	San Juan (7406)
Ajisai 	58/657	San Juan (7406)			
	56/1043	Yarragadee (7090)			
	47/754	Mt Stromlo (7825)			

more satellites (GNSS and LEO)  
included in the daily reports!!

# Multi-Satellite Bias Analysis Report

for Worldwide Satellite Laser Ranging Stations

<http://www.science.hit-u.ac.jp/otsubo/slr/bias>

Latest Analysis Report: >> [from 21 Jun 2007 to 04 Jul 2007](#)

## Stations with high productivity

	# pass/# NP	Site Name(ID)		# pass/# NP	Site Name(ID)
Lageos1 	35/319	Yarragadee (7090)	Lageos2 	36/441	San Juan (7406)
	31/290	Matera (7941)		26/313	Yarragadee (7090)
	20/213	San Juan (7406)		21/217	Haleakala (7119)
Etalon1 	10/79	San Juan (7406)	Etalon2 	7/33	San Juan (7406)
	8/62	Yarragadee (7090)		6/30	Yarragadee (7090)
	5/40	Matera (7941)		5/23	Maidanak (1864)
Starlette 	38/371	San Juan (7406)	Stella 	23/199	San Juan (7406)
	30/239	Matera (7941)		14/157	Yarragadee (7090)
	29/367	Yarragadee (7090)		13/142	Haleakala (7119)
				13/138	Graz (7839)
				13/110	Matera (7941)
				13/90	Hartebeesthoek (7501)
Ajisai 	45/753	Yarragadee (7090)			
	44/766	San Fernando (7824)			
	39/598	Hartebeesthoek (7501)			

# Multi-Satellite Bias Analysis Report

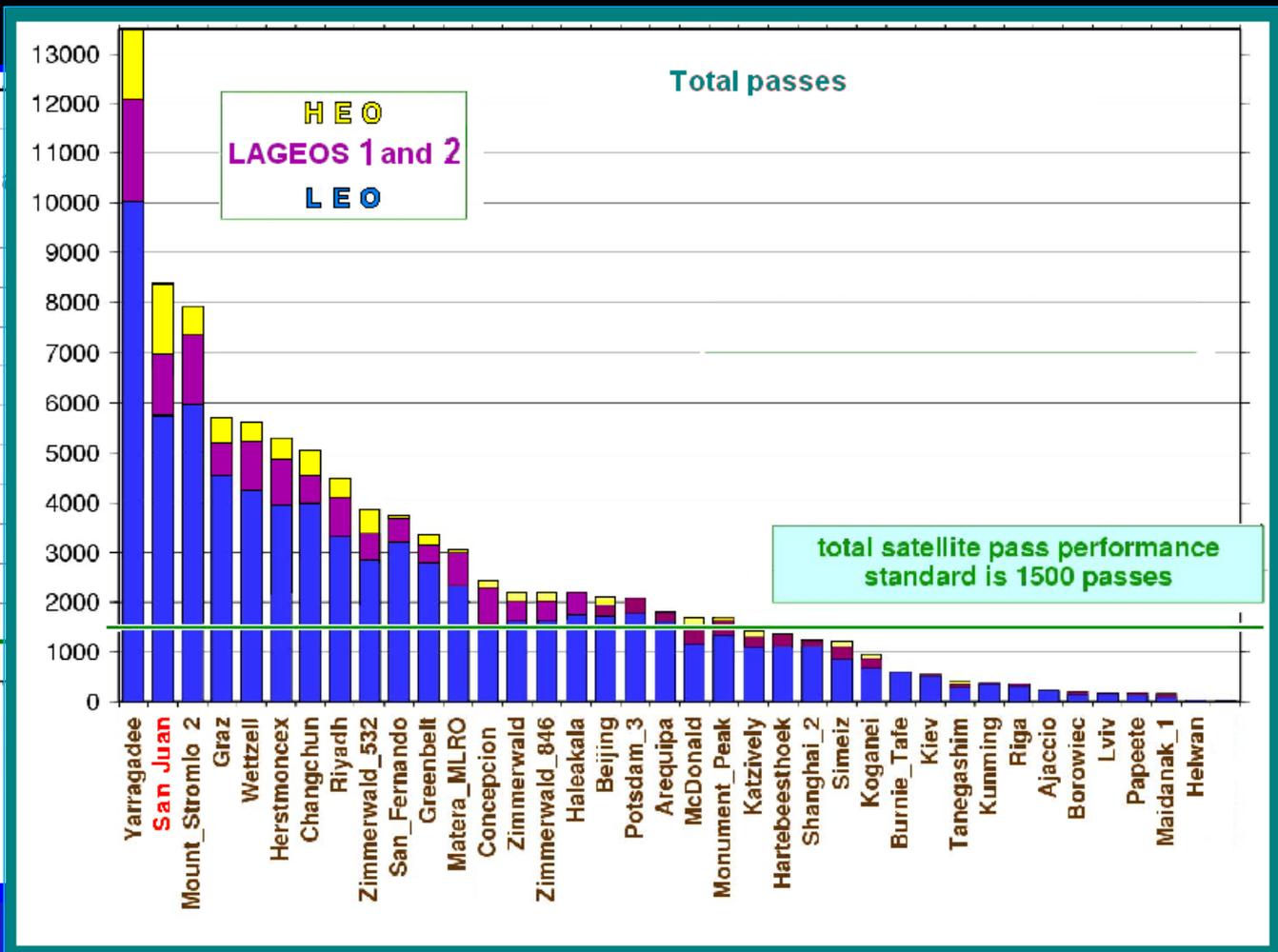
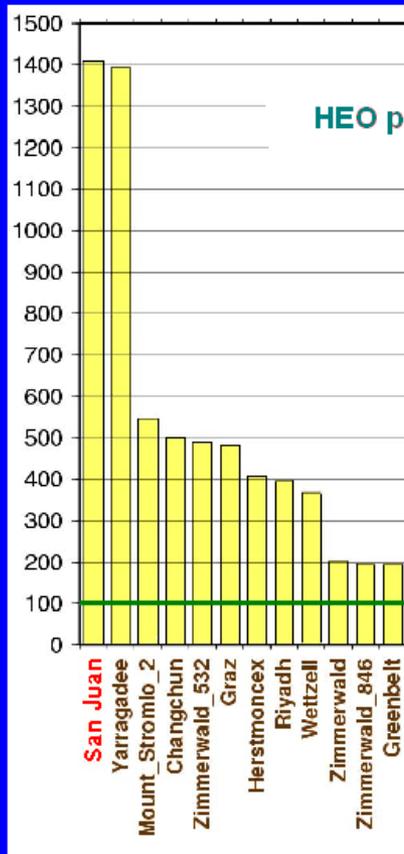
for Worldwide Satellite Laser Ranging Stations

Latest Analysis Report: >> [from 16 Apr 2008 to 29 Apr 2008](#)

## Stations with high productivity

	# pass/# NP	Site Name(ID)		# pass/# NP	Site Name(ID)
Lageos1 	43/493	San Juan (7406)	Lageos2 	28/426	Yarragadee (7090)
	40/447	Yarragadee (7090)		25/284	Riyadh (7832)
	26/192	Wettzell (8834)		23/199	Concepcion (7405)
Etalon1 	13/80	San Juan (7406)	Etalon2 	10/53	San Juan (7406)
	10/91	Yarragadee (7090)		6/70	Yarragadee (7090)
	7/40	Mt Stromlo (7825)		5/55	Washington (7105)
				5/44	Wettzell (8834)
				5/38	Riyadh (7832)
Starlette 	61/630	San Juan (7406)	Stella 	26/253	San Juan (7406)
	47/520	Mt Stromlo (7825)		20/250	Yarragadee (7090)
	37/549	Yarragadee (7090)		19/134	Wettzell (8834)
Ajisai 	51/650	San Juan (7406)			
	46/667	Mt Stromlo (7825)			
	45/855	Yarragadee (7090)			

more satellites (GNSS and LEO)  
included in the daily reports!!



“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. “

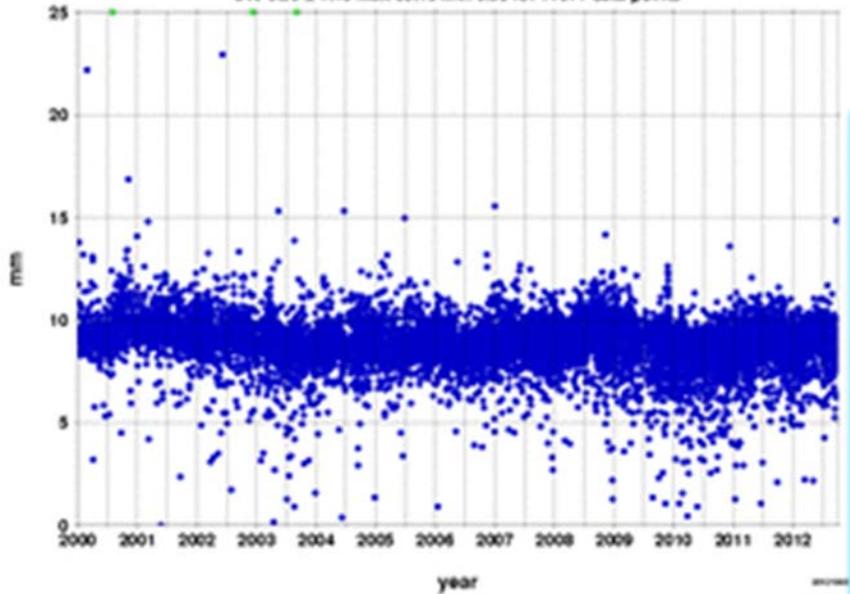
(Mike Pearlman- Director ILRS Central Bureau)



### Yarragadee, Australia 7090

pass average LAGEOS normal point rms

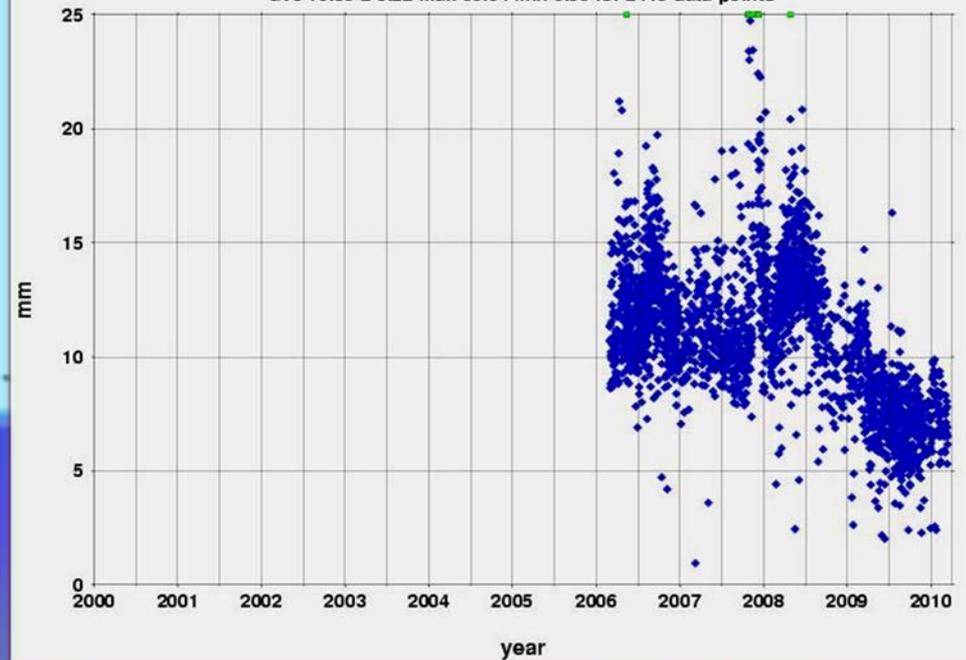
ave  $8.86 \pm 1.43$  max 85.19 min 0.00 for 11671 data points



### San Juan, Argentina 7406

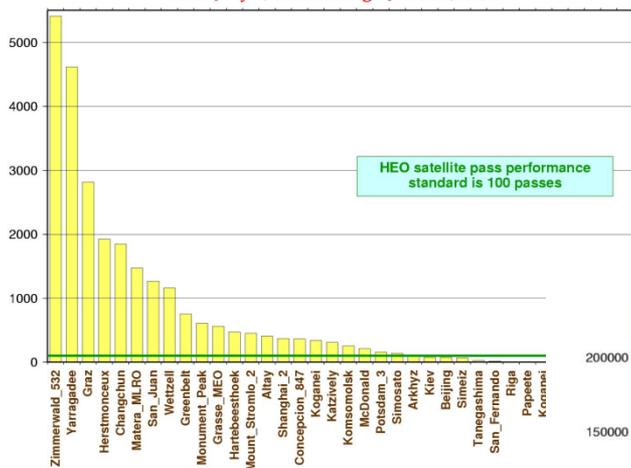
pass average LAGEOS normal point rms

ave  $10.95 \pm 3.22$  max 33.04 min 0.95 for 2415 data points

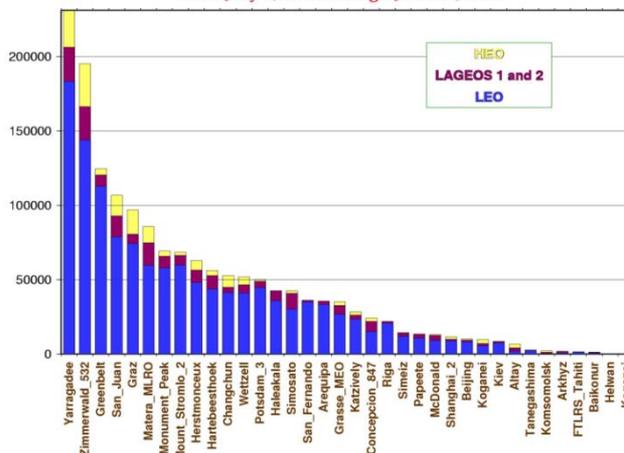


# Performance Red Mundial SLR 2011-2012

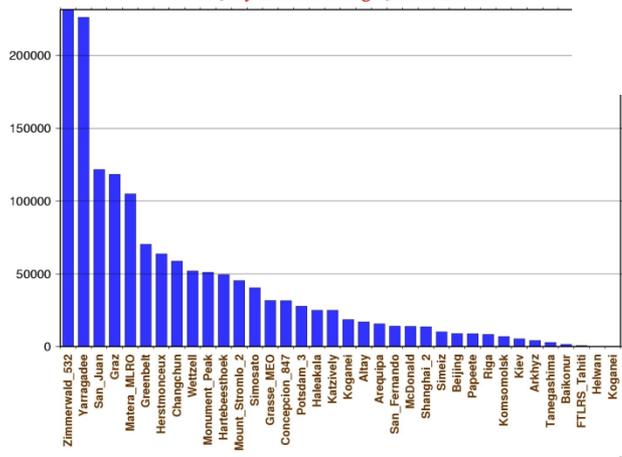
**HEO passes**  
from July 1, 2011 through June 30, 2012



**total normal points**  
from July 1, 2011 through June 30, 2012



**minutes of data**  
from July 1, 2011 through June 30, 2012



**Nuevo Sistema:  
Diodo Semi-Conductor Laser**

**KHz Laser**



**Event Timer AO33LATVIA**



# Aplicaciones SLR:

## Astronomía:

- Precesion y Nutación
- **Movimiento del Polo**
- **Rotación de la Tierra**
- Orbitas Precisas de Satelites Artificiales
- Sistemas de Referencia Terrestre

## Geofísica:

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

## Geodesia:

- Geoide y forma de la Tierra
- **Deflexion de la Vertical**
- Geodesic Nets
- **Sistemas de Referencia Geodesicos**
- Calibración de Receptores GPS

Tambien el SLR puede estudiar disciplinas relacionadas con Meteorología, Física, Transporte y Mantenimiento de las Escalas de Tiempo, Electronica, Etc



# CONTRIBUCION AL SISTEMA GALILEO



*Se está asistiendo al nuevo Sistema de Posicionamiento Global llamado GALILEO , el cual es la competencia civil europea del establecido GPS norteamericano, mediante observaciones continuas a sus satélites. Los primeros orbitadores lanzados del sistema se denominan Giove-A y Giove-B. Debido a que éstos poseen órbitas muy elevadas (23260 kilómetros), solo pueden ser alcanzados por los disparos de pocas estaciones SLR del mundo.*

*San Juan contribuye al estudio de sus órbitas, mediante observaciones de las trayectorias a lo largo del recorrido sobre el cielo sanjuanino y el envío de los datos recogidos a Europa.*

- Stations with ranging capacity to Giove-A

- Riga - Lituania
- Yarragadee - Australia
- Greenbelt - Maryland, USA
- Matera - Italia
- Changchun - China
- **San Juan - Argentina**
- Hartebeesthoek - Sudáfrica
- Zimmerwald - Suiza
- Mt Stromlo - Australia
- Graz - Austria
- Herstmonceaux - Reino Unido
- Wettzell - Alemania
- Monument Peak - California, USA
- McDonald Observatory - Texas, USA



# NAOC ORBIT PROGRAM



**Determinación de órbitas precisas 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**

# Geodinámica de alta Precisión con SLR

Terremoto CHILE 27/02/2010

Coordenadas de las estaciones:

**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

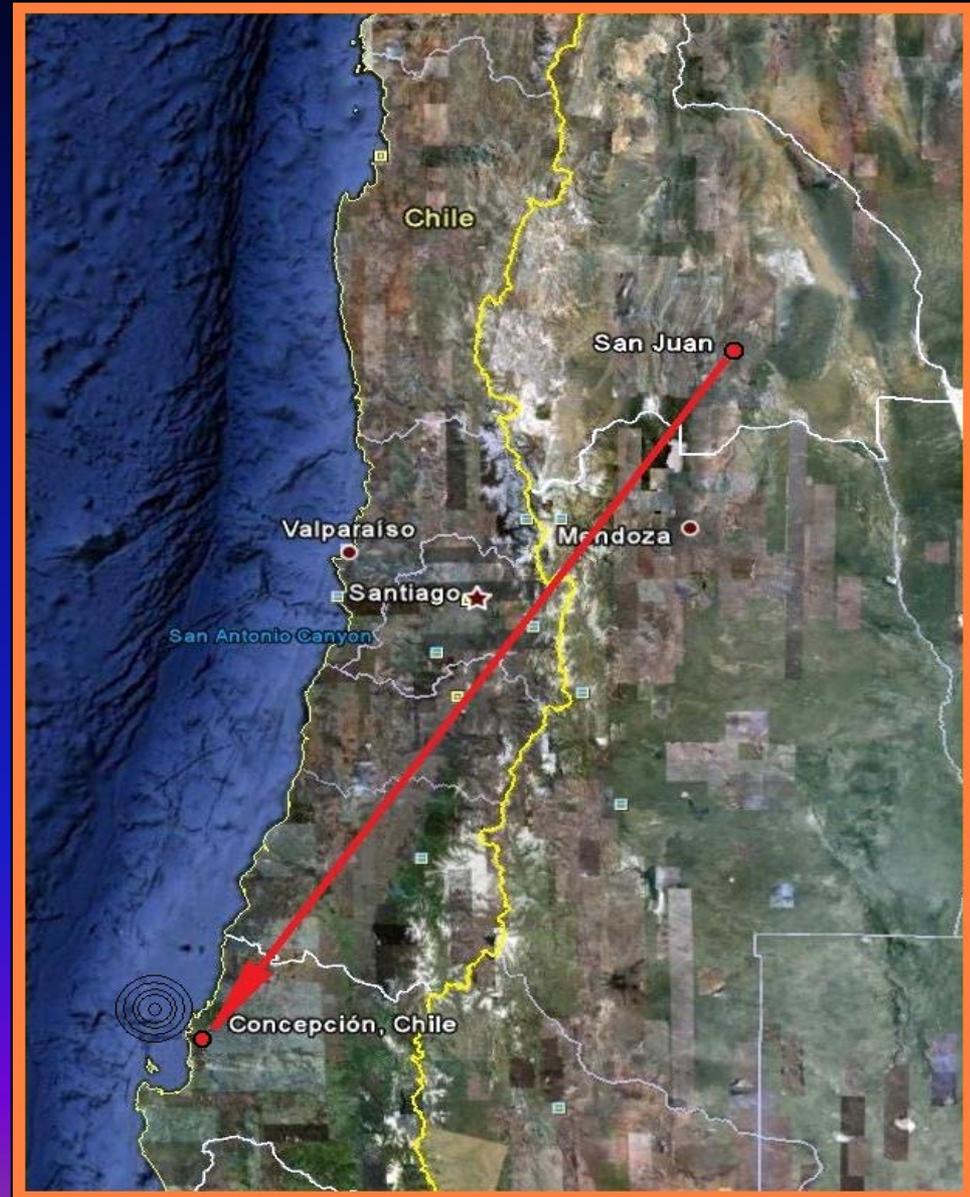
**SLR- 7405 aft EQ:**

X= 1492029,6433m

Y= -4887946,5663m

Z= -3803566,5262m

$\Delta X = -3,114\text{m}$ ,  $\Delta Y = -0,5185\text{m}$ ,  $\Delta Z = -0,4873\text{m}$



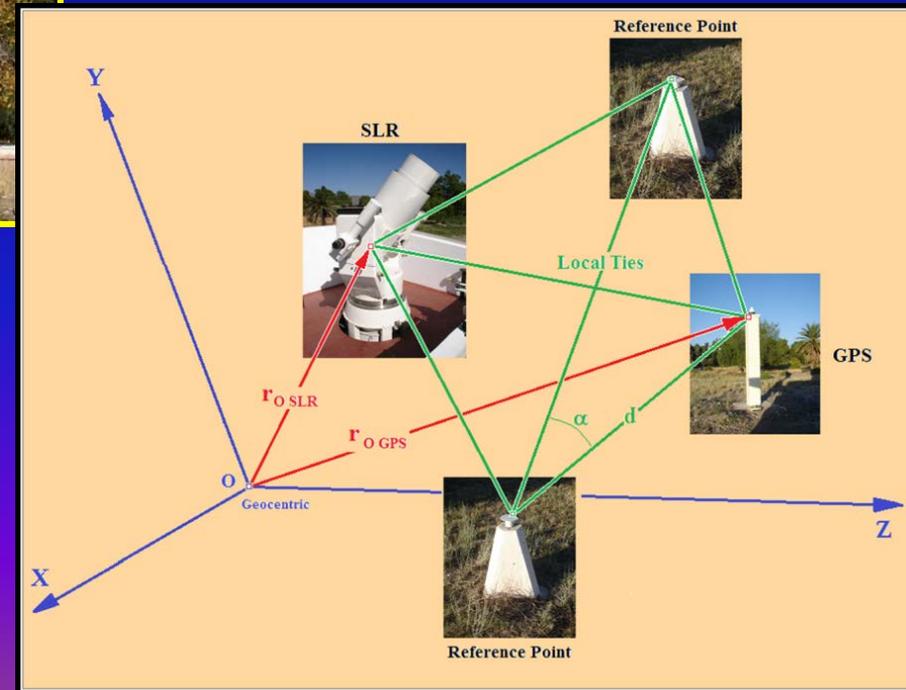
# CO-LOCALIZACION SLR – GPS

Un sitio de CO-LOCALIZACIÓN está definido por dos o más técnicas geodésicas espaciales ocupando locaciones cercanas, vinculadas entre sí con medidas muy precisas en 3 dimensiones (Local Ties)



Desde febrero de 2012 está operativa una Estación Permanente GPS:  
Aztech – Micro Z CGRS

La meta de este trabajo es conseguir las precisiones sugeridas por el IERS, que considera un error típico para los LT entre uno y tres milímetros.



# PROYECTO CART (**C**hinese **A**rgentine **R**adio-**T**elescope)



Radiotelescopio de 40 metros a instalar en San Juan, para la observación desde el Hemisferio Sur en frecuencias de radio entre 1 GHz y 43 GHz. Actualmente el proyecto se encuentra en la fase 2, Se espera que las observaciones de prueba comiencen en el 2014 y las observaciones de rutina en el 2015.

Futura Co-localización:  
VLBI – SLR – GPS

POSTER GT1 14

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

## → 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.
- .....

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

0015221

Muchas Gracias

