



IGN

Instituto Geográfico Nacional
REPÚBLICA ARGENTINA

Ministerio de Defensa
Presidencia de la Nación

ACTUALIZACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA POSGAR07

Simposio SIRGAS 2019 Río de Janeiro – Brasil

Demián D. Gómez^{1*}, Hernán J. Guagni¹, C. Ayelén Acosta, Diego A. Piñón¹, Sergio R. Cimbaro¹

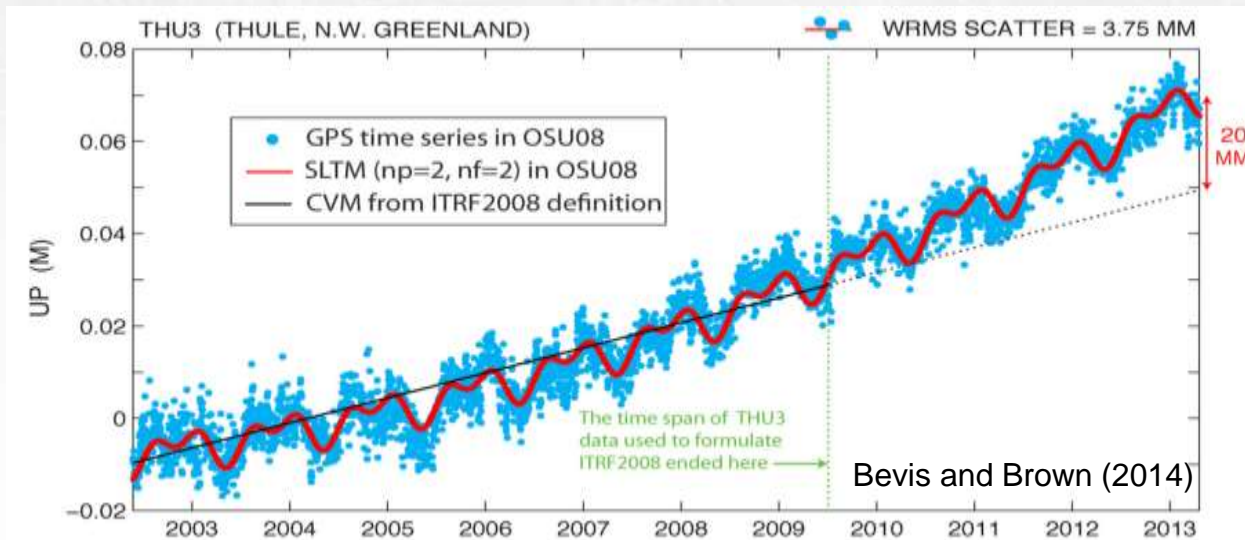
1. Instituto Geográfico Nacional

** Ahora en School of Earth Sciences, The Ohio State University*



- ▶ Motivación para mejorar el Marco de Referencia (MR) en Argentina
- ▶ Objetivos de la mejora y reprocesamiento de datos en IGN-Ar
- ▶ Apilado (stacking) de poliedros GPS
- ▶ Resultados
- ▶ Como se mantienen las coordenadas convencionales de POSGAR07
- ▶ Conclusiones

- ▶ **POSGAR07** es un marco de referencia basado en **IGS05**
- ▶ Con el paso del tiempo, el marco comenzó a **deteriorarse** debido a la divergencia de las soluciones respecto de **IGS05**



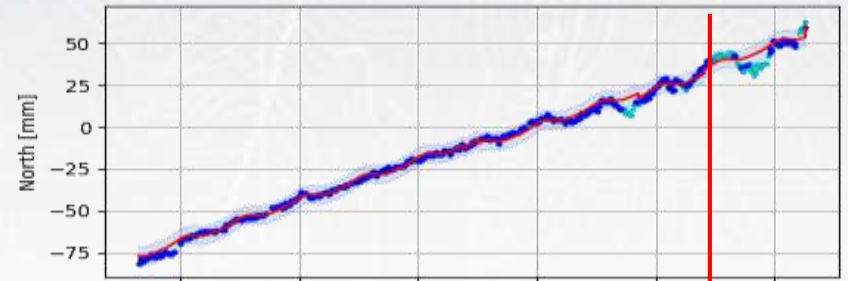
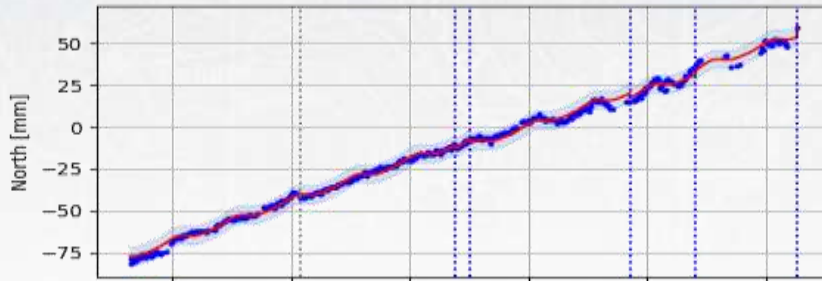
- ▶ **Jitters** en la alineación a **DGF08P01** comenzaron a afectar la calidad de las coordenadas de las estaciones permanentes
- ▶ El cambio de las **calibraciones de antena** de **IGS05** a **IGS08** generó inconsistencias y saltos (inevitables) en las series de tiempo.



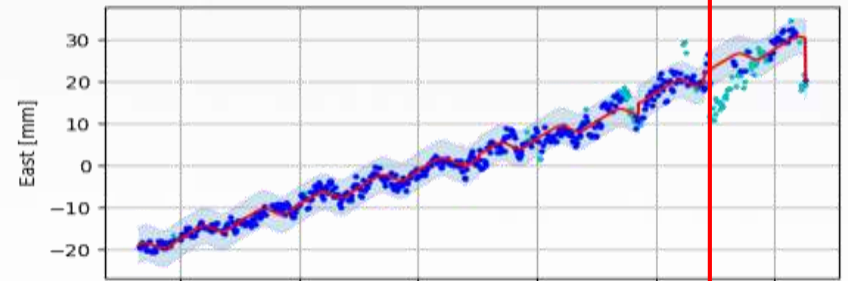
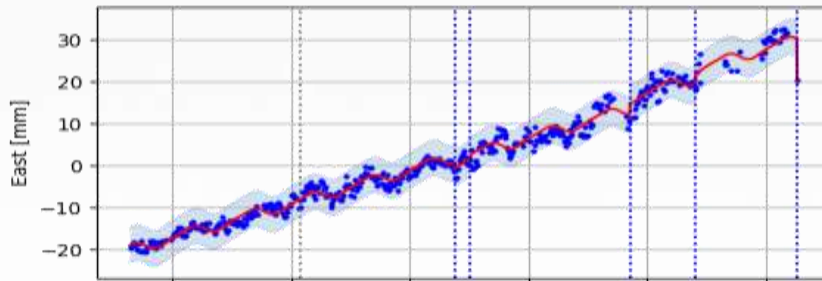
► Serie de tiempo de POSGAR07 en IGS05

Station rms.rio2 (FILE-UNKNOWN 11.36%) lat: -53.78547 lon: -67.75112
 Ref. Position (2007.295) X: 1429907.809 Y: -3495354.837 Z: -5122698.624 [m]
 Velocity N: 12.19 E: 4.05 U: 3.76 [mm/yr]
 Periodic amp (1.0 yr, 0.5 yr) N: [1.8 0.4] E: [1.2 0.3] U: [6.4 0.7] [mm]
 NEU wrms [mm]: 2.16 1.68 5.06

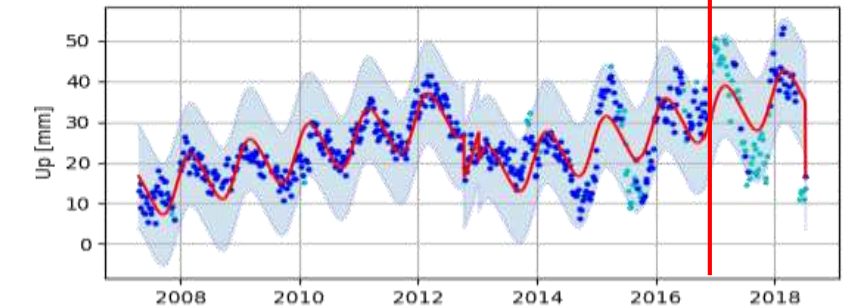
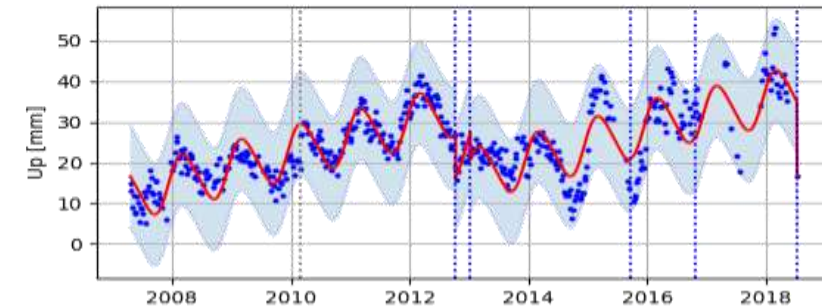
Year	Day	Relx	[mm]	Mag
2012	283		-1.7	
2013	008		-2.6	
2015	258		-2.6	
2016	299		2.5	
2018	190		5.9	



Year	Day	Relx	[mm]	Mag
2012	283		-1.2	
2013	008		6.8	
2015	258		2.8	
2016	299		2.3	
2018	190		-10.0	



Year	Day	Relx	[mm]	Mag
2012	283		-10.2	
2013	008		-6.8	
2015	258		0.7	
2016	299		-0.7	
2018	190		-18.4	

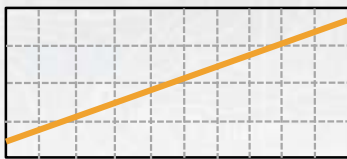




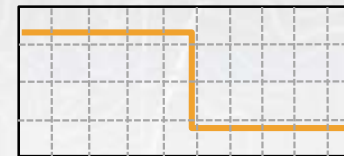
- ▶ Necesidad de construir un marco referencia basado en **IGS14** al que internamente lo hemos llamado **POSGAR07b**, para diferenciarlo del oficial basado en **IGS05**
- ▶ Para la construcción de **POSGAR07b** es necesario uniformizar las soluciones GPS
 - ▶ **Reprocesar todos los datos disponibles** desde la creación de **RAMSAC (1998)**.
- ▶ Encontrar una metodología que permita a los usuarios **seguir accediendo a las coordenadas de la época convencional de POSGAR07 (2006.632)** para evitar un cambio de marco
- ▶ Estimar si el error introducido en aplicaciones topográficas y catastrales es significativo al utilizar **POSGAR07b** como si estuviéramos utilizando **POSGAR07** (efectos del cambio de escala entre **IGS05** e **IGS14**)



- ▶ Cantidad de estaciones (incluyendo puntos pasivos de campañas geodésicas): 1109
- ▶ ~1.5 millones de archivos RINEX
- ▶ Todos los datos disponibles desde 1998.0
- ▶ 27 estaciones comunes con ITRF14
- ▶ 242 estaciones comunes con SIRGAS
- ▶ Especial interés en estaciones de CSN (Chile) y RBMC (Brasil)

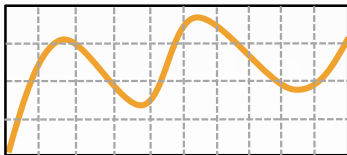


Lineal: desplazamiento tectónico

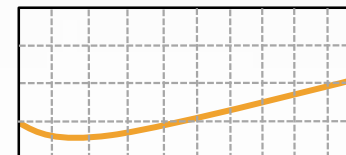


Saltos: sismos, cambios de equipos

[]



Periódica: anuales, semianuales

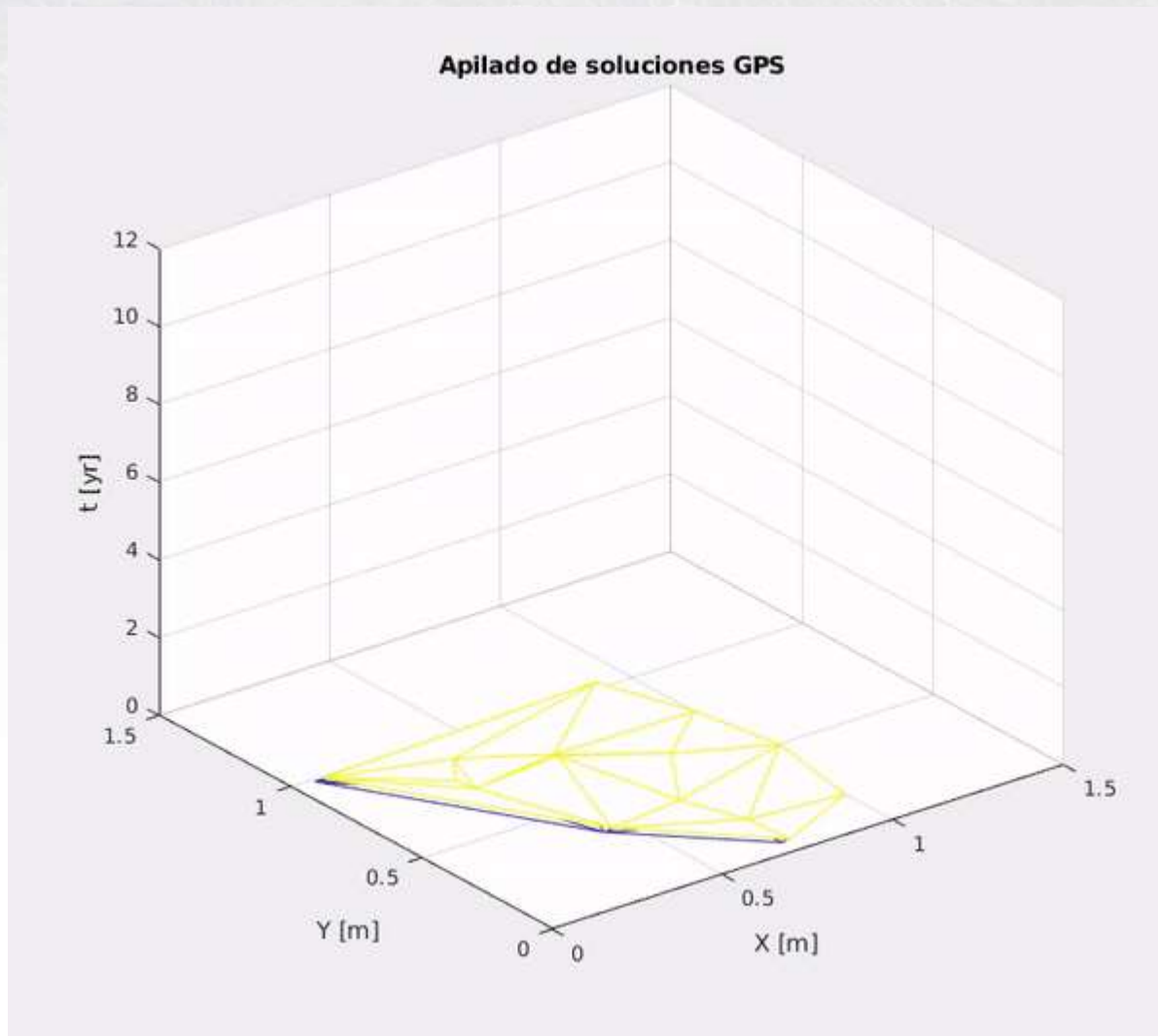


Logarítmicas: relajación visco-elástica

► Inserción automática de sismos

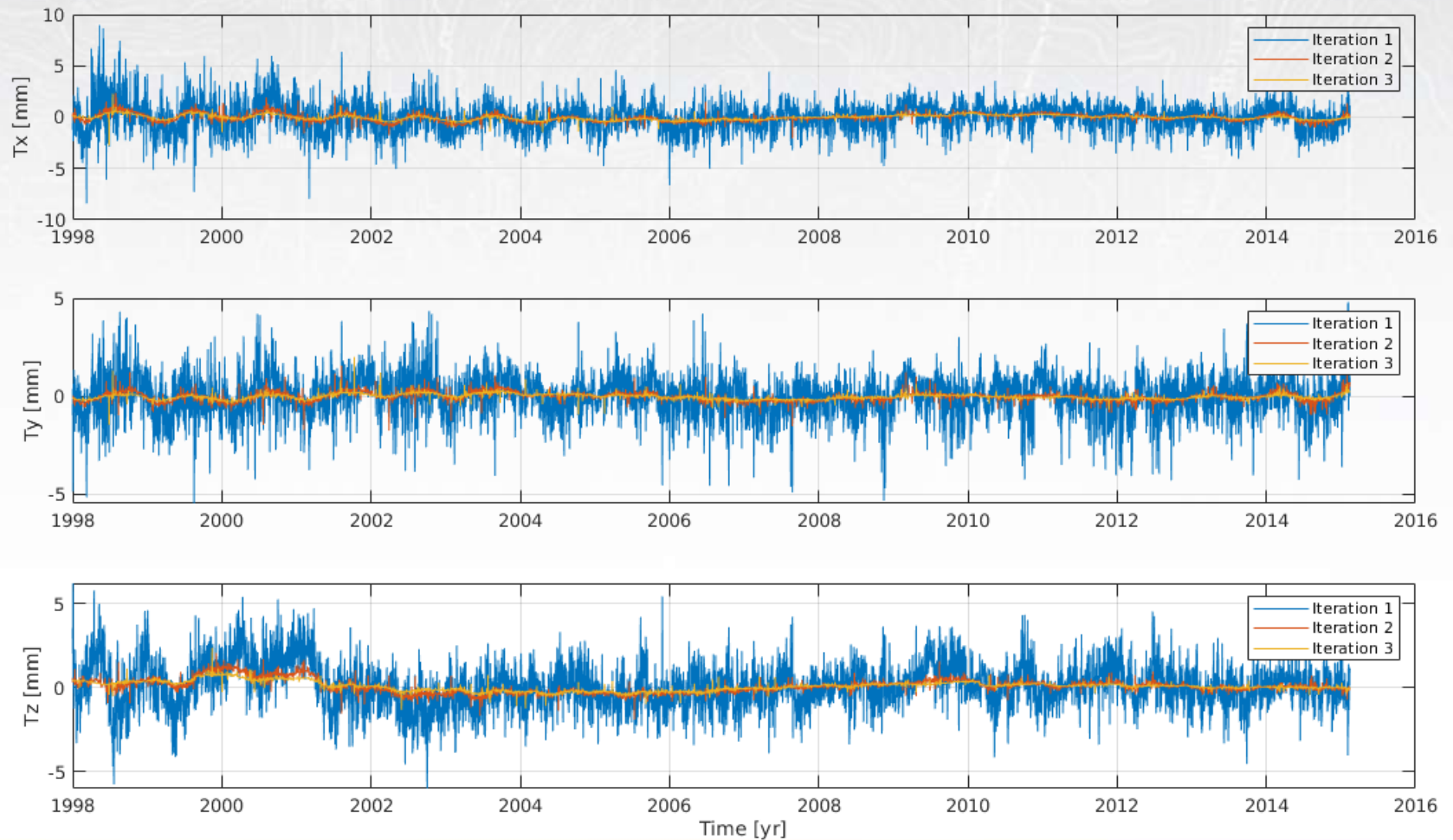
► Detección automática de colas estadísticas

- ▶ Minimización del RMS entre soluciones y trayectorias



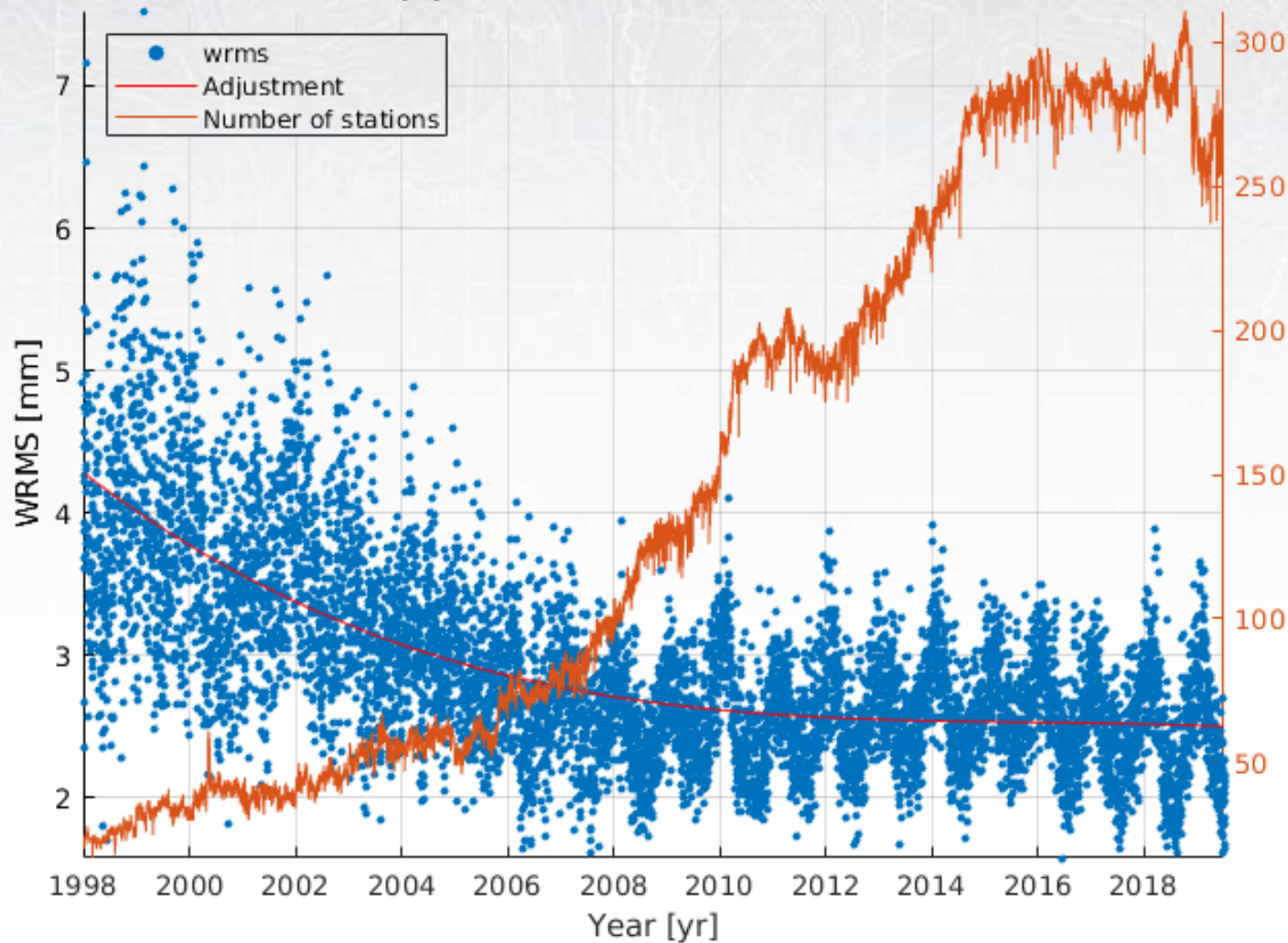
- ▶ **Ventajas**
- ▶ No es necesario aplicar restricciones externas (constrains)
- ▶ Grados de libertad muy altos, solución muy sobre-determinada (al igual que con ecuaciones normales tradicionales)
- ▶ Fácil implementación y muy rápida ejecución con recursos mínimos
- ▶ Apilar 1000 estaciones con 20 años de datos demora 10 minutos en una computadora de escritorio!

► Ejemplo: evolución de las traslaciones en función del tiempo

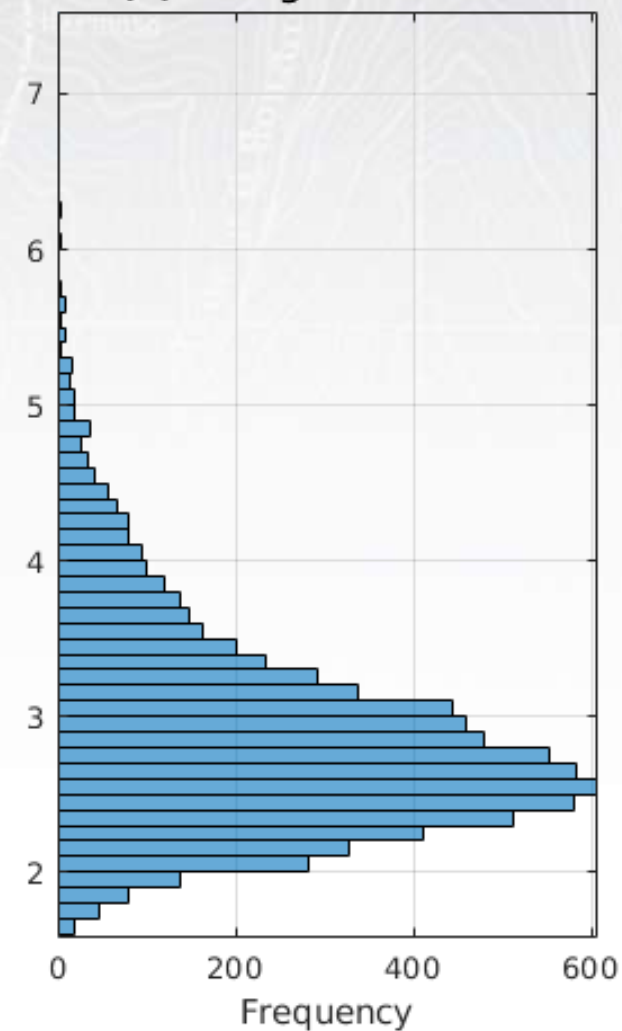




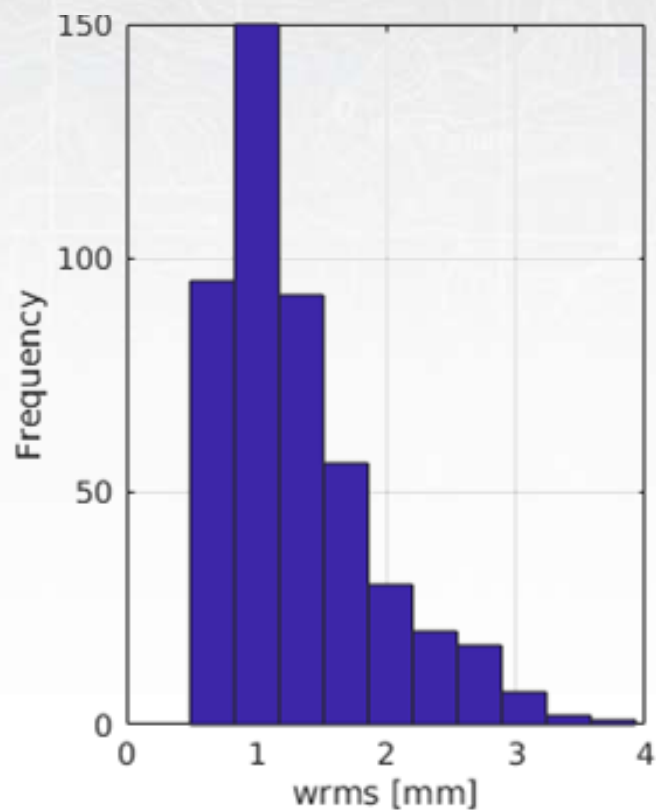
(a) wrms as a function of time



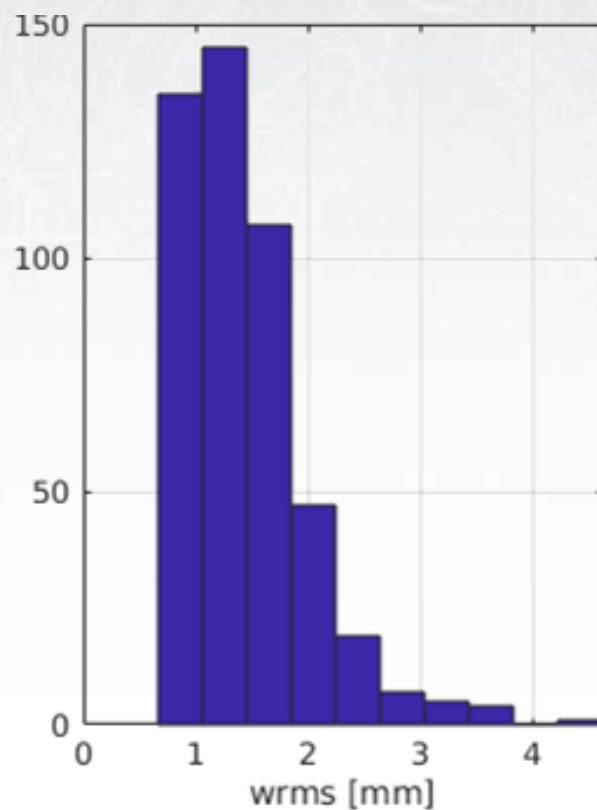
(b) histogram of wrms



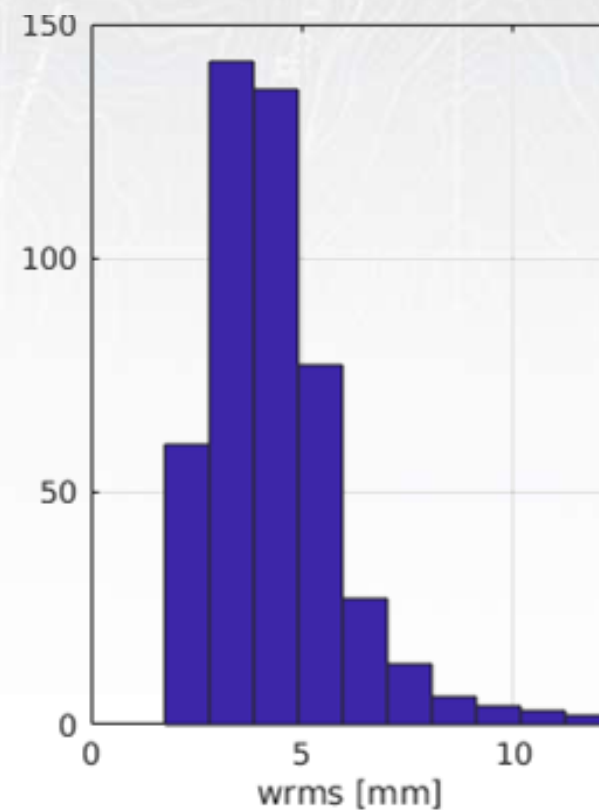
WRMS en Norte (N), Este (E), arriba (U)



WRMS_[N]: 1.14 mm

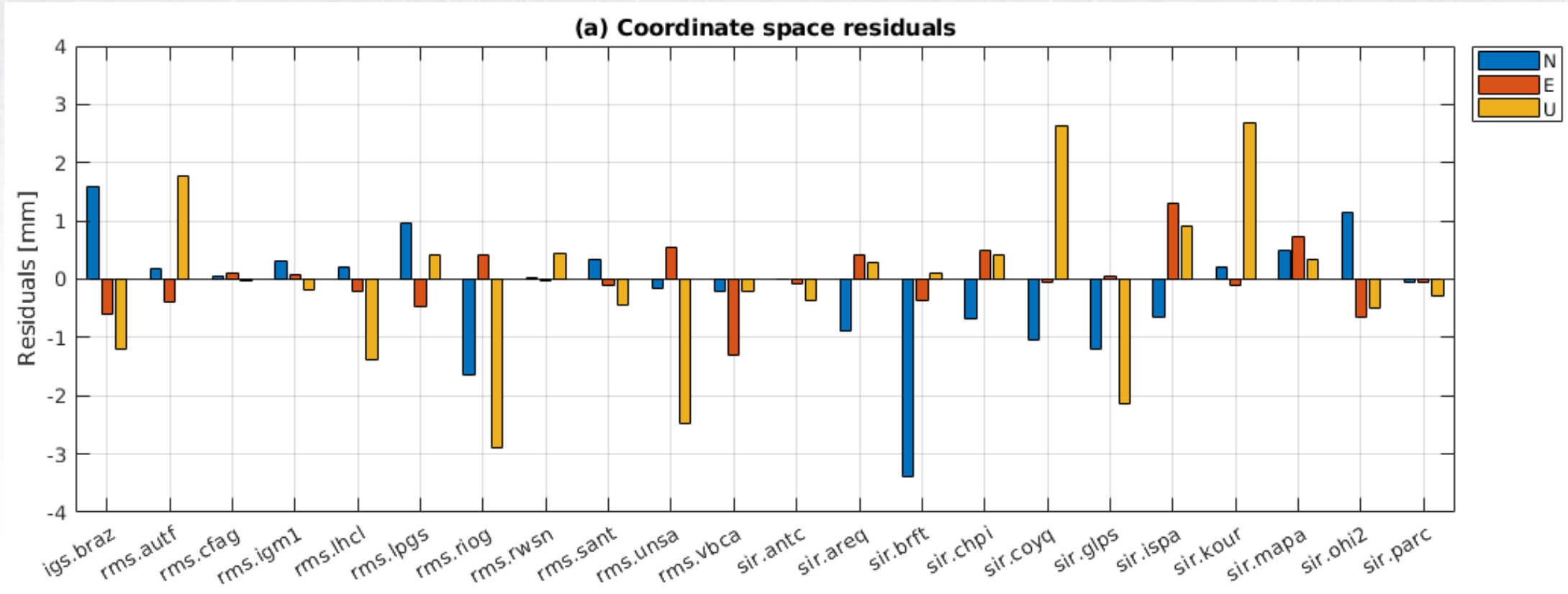


WRMS_[E]: 1.32 mm



WRMS_[U]: 4.06 mm

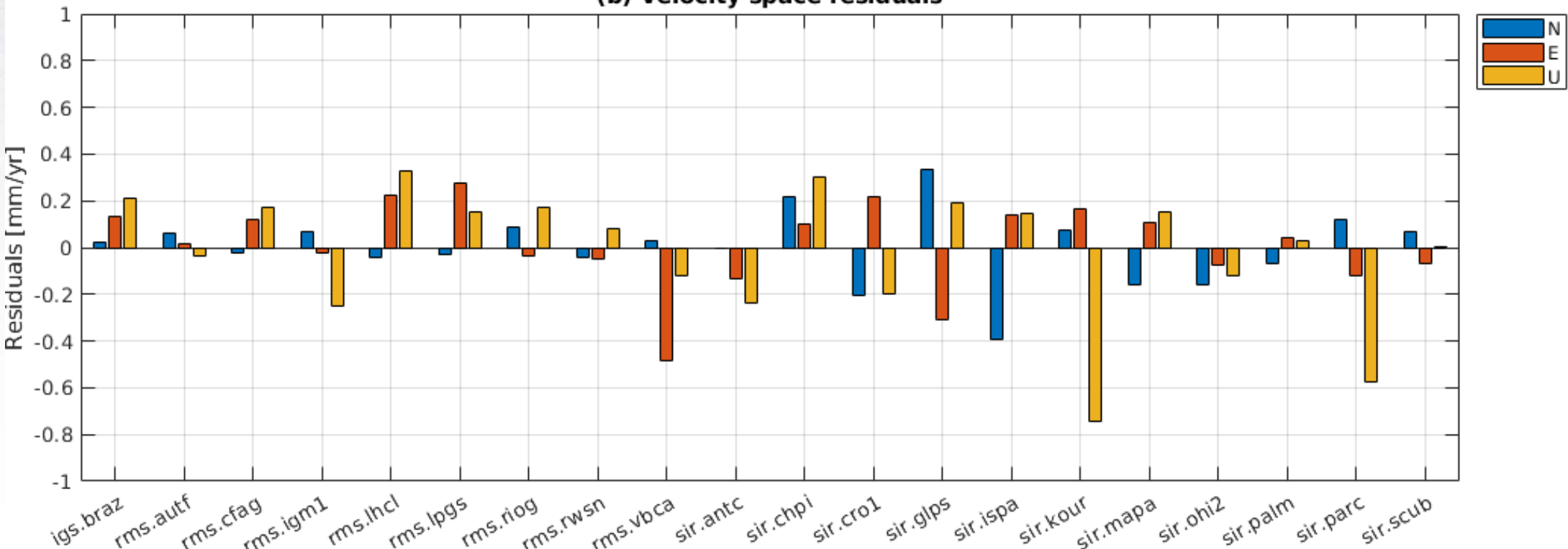
Alineación a IGS14 (espacio coordenadas)



WRMS total: 1.0 mm



(b) Velocity space residuals

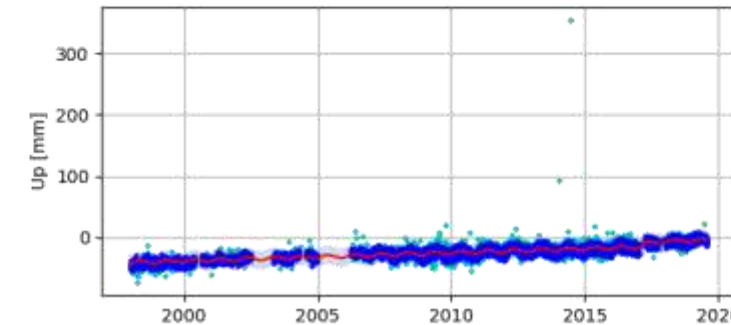
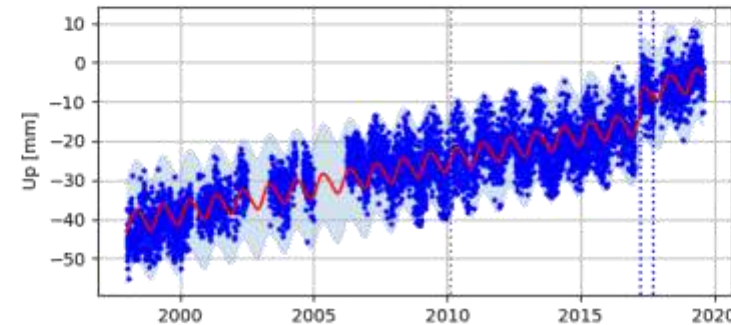
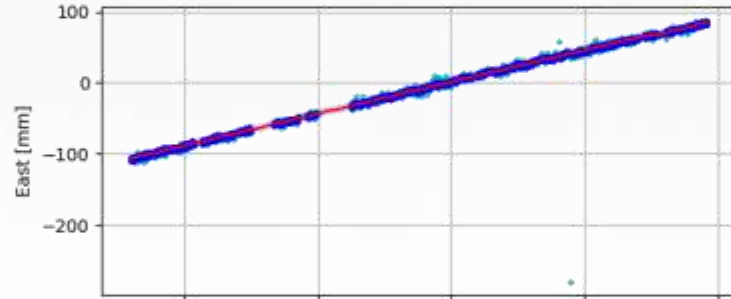
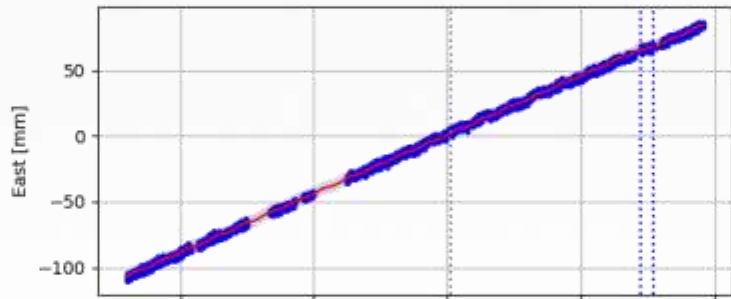
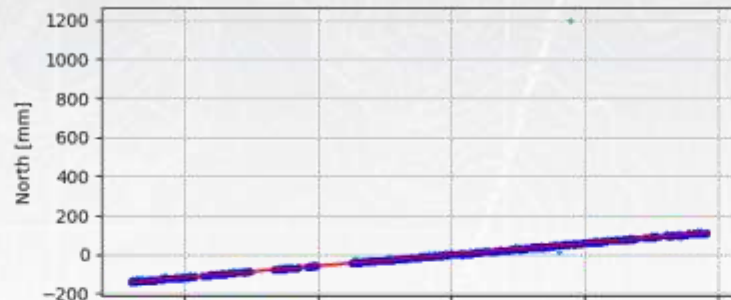
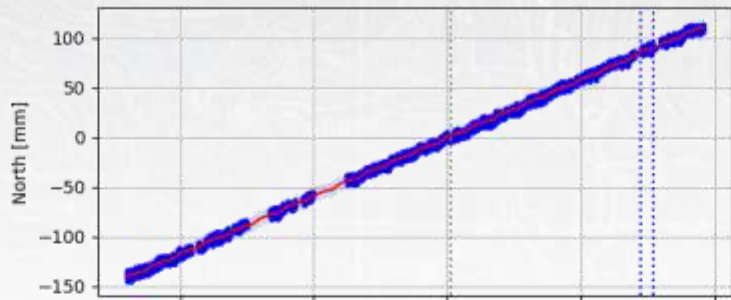


WRMS total: 0.2 mm/yr



► Serie de tiempo de **POSGAR07b** en **IGS14** (la mejor)

Station rms.autf (IGS14 96.51%) lat: -54.83952 lon: -68.30357
 Ref. Position (1998.001) X: 1360918.782 Y: -3420457.876 Z: -5191175.251 [m]
 Velocity N: 11.69 E: 8.96 U: 1.34 [mm/yr]
 Periodic amp (1.0 yr, 0.5 yr) N: [1. 0.4] E: [0.7 0.1] U: [2.8 0.3] [mm]
 NEU wrms [mm]: 2.56 1.64 5.06



IGS14 deltas

ΔV_n : -0.03 mm/yr
 ΔV_e : -0.01 mm/yr
 ΔV_u : -0.02 mm/yr

Year Day Relx [mm] Mag
 2017 082 1.8
 2017 258 -1.4

Year Day Relx [mm] Mag
 2017 082 -1.6
 2017 258 -1.0

Year Day Relx [mm] Mag
 2017 082 6.0
 2017 258 2.0

POSGAR07b – La peor

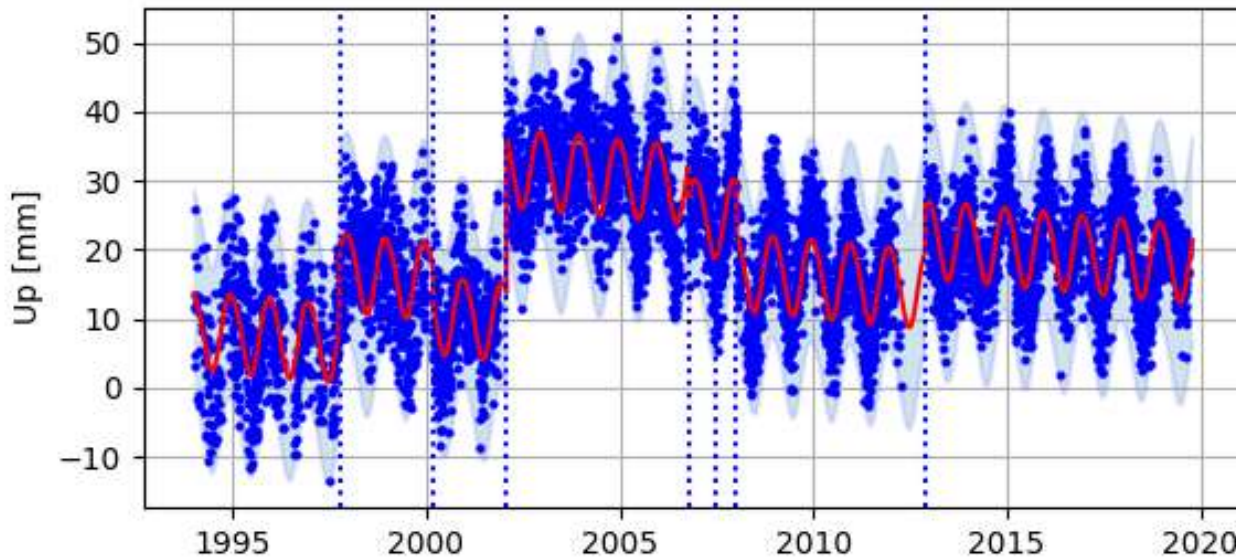
► Serie de tiempo de POSGAR07b en IGS14 (la peor)

Station sir.kour (IGS14 80.56%) lat: 5.25218 lon: -52.80596
 Ref. Position (1998.001) X: 3839591.417 Y: -5059567.551 Z: 579956.955 [m]
 Velocity N: 12.66 E: -4.89 U: -1.28 [mm/yr]
 Periodic amp (1.0 yr, 0.5 yr) N: [2.3 0.6] E: [0.7 0.2] U: [6. 0.9] [mm]
 NEU wrms [mm]: 2.06 2.06 6.34

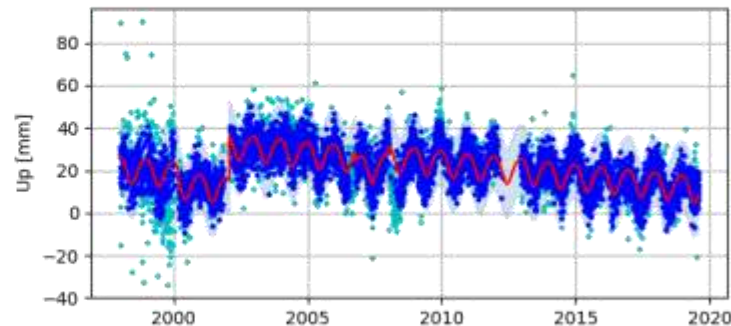
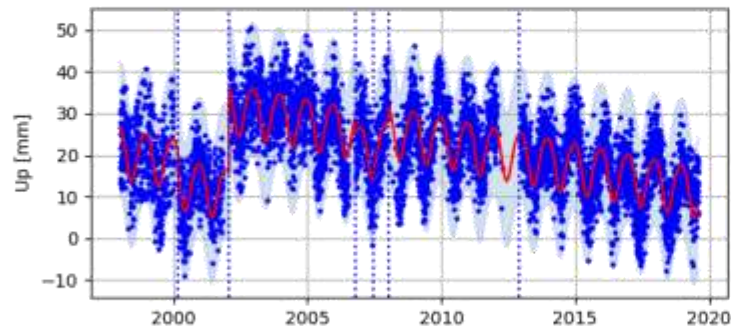
IGS14 deltas

ΔV_n : -0.07 mm/yr
 ΔV_e : -0.15 mm/yr
 ΔV_u : -0.74 mm/yr

Year	Day	Relx	[mm]	Mag
1997	279		10.3	
2000	067		-4.9	
2002	030		22.4	
2006	285		-4.8	
2007	171		0.6	
2008	007		-7.7	
2012	325		7.3	



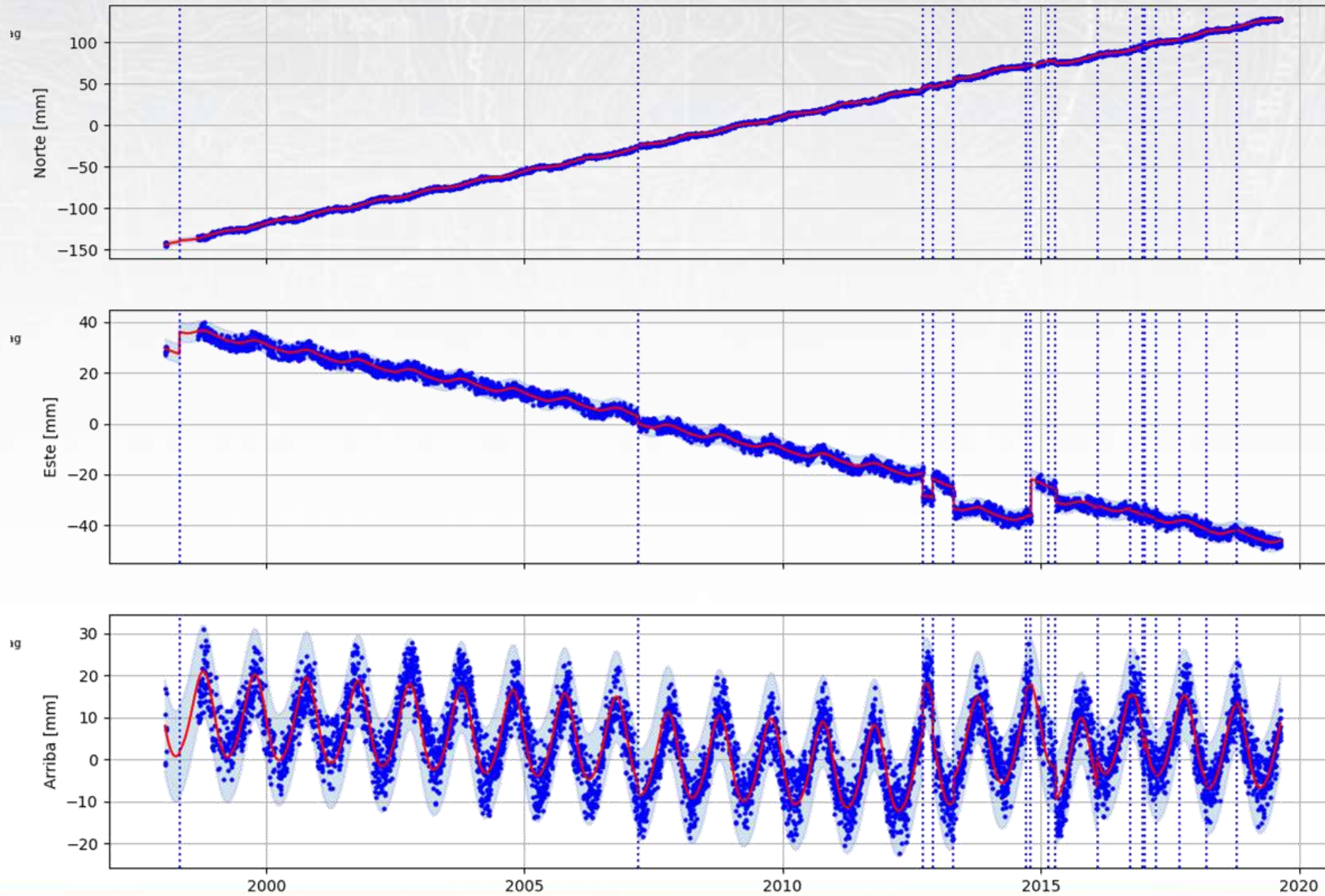
Year	Day	Relx	[mm]	Mag
2000	067		-4.7	
2002	030		20.6	
2006	285		-4.1	
2007	171		2.5	
2008	007		3.7	
2012	325		0.0	





► Serie de tiempo de POSGAR07b en IGS14

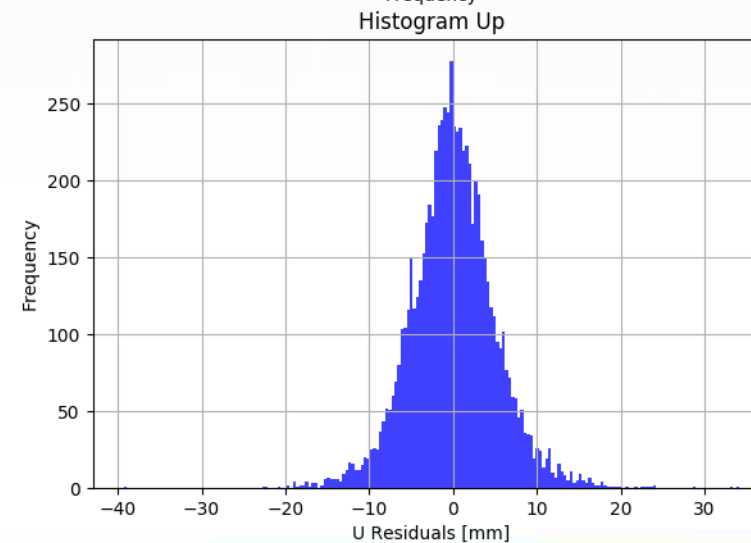
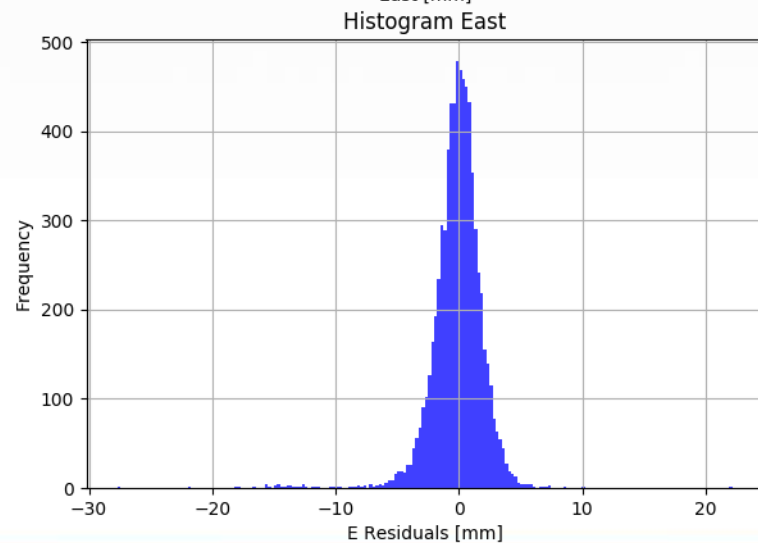
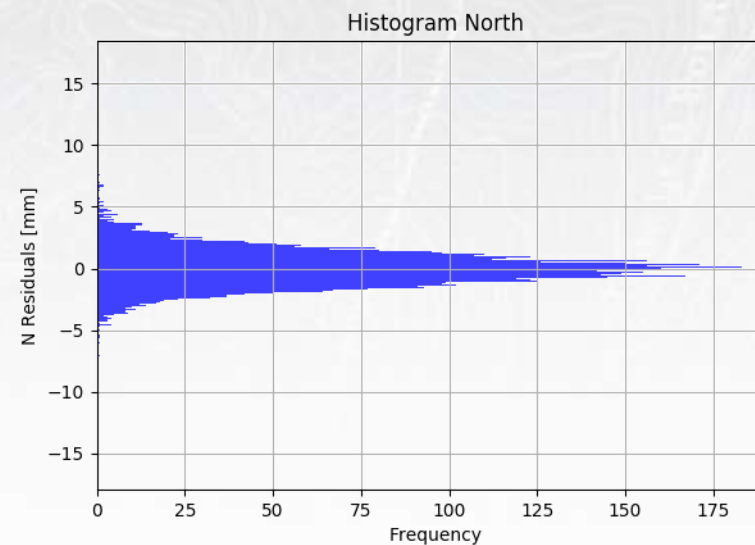
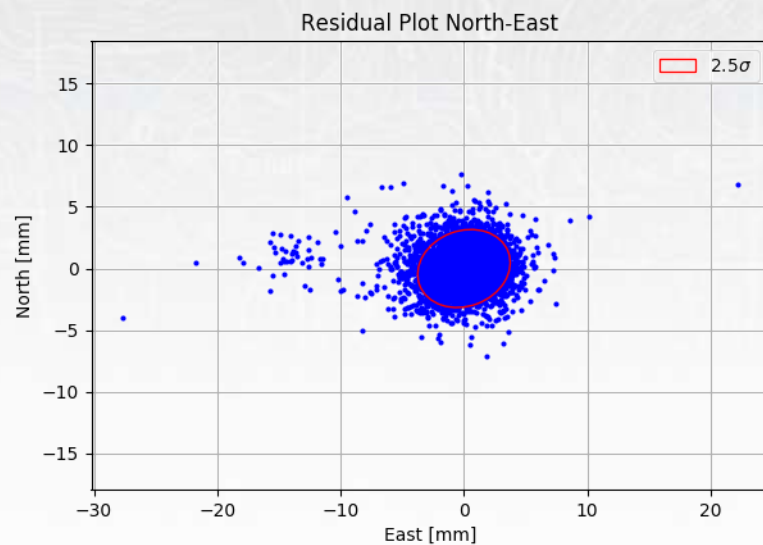
NEU wrms [mm]: 1.26 1.49 4.34



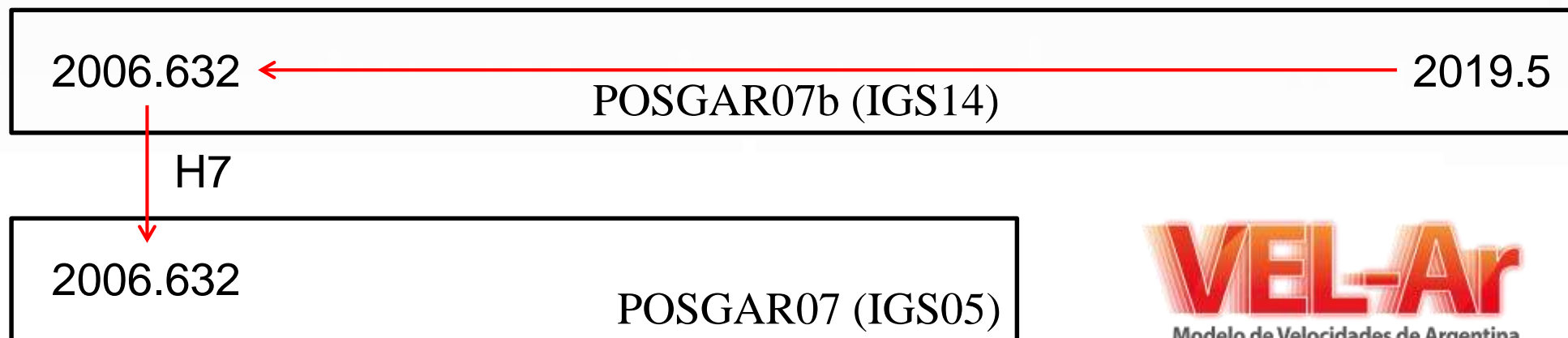


► Serie de tiempo de POSGAR07b en IGS14

Station igs.braz (GAMIT 90.97%) lat: -15.94747 lon: -47.87787
VAR (N E U) : 1.598e-06 2.250e-06 1.892e-05
COV (N-E N-U E-U): 2.862e-07 -3.510e-07 7.535e-07



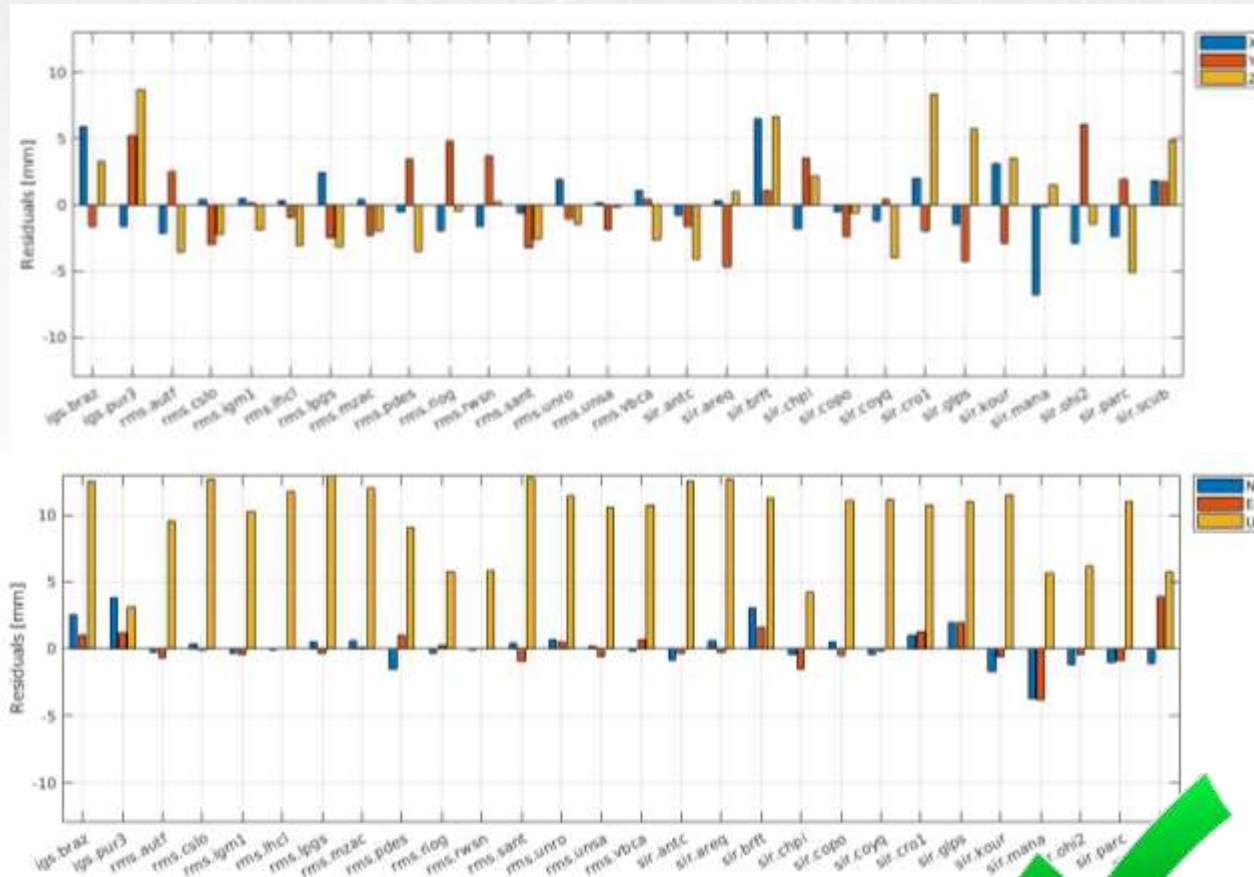
- ▶ Metodología para acceder a la época convencional de POSGAR07 (2006.632)
- ▶ Estimación de H7 entre POSGAR07 y POSGAR07b para 2006.632
- ▶ Dos modos de trabajo habituales:
 - ▶ **Acceso** al marco mediante modelo de **predicción de trayectorias**: se mide hoy, se “retrocede” a 2006.632 usando un modelo (VEL-Ar)



Alineación de POSGAR07b a POSGAR07 (cont.)



- ▶ Acceso al MR utilizando directamente las coordenadas en la época convencional de POSGAR07 (2006.632)



- ▶ **POSGAR07b** es el Marco de Referencia para la República Argentina basado en **IGS14**.
- ▶ Permite el uso de **IGS14 en forma directa** (ej. **PPP**)
- ▶ **Acceso a POSGAR07** (época 2006.632) **asegurado** dentro de las precisiones esperadas, y consistente con cualquier aplicación topográfica y/o catastral en el territorio nacional.
- ▶ Por una cuestión de **compatibilidad** y para **evitar confusión** en los usuarios, **seguimos empleando el nombre POSGAR07** dado que la época convencional (y las coordenadas) no han cambiado. Es decir, los usuarios no verán **POSGAR07b** como marco oficial de Argentina.
- ▶ Entonces, **POSGAR07b** basado en **IGS14** responde a las más **altas exigencias en el campo científico** y a través de la metodología expresada permite mantener **POSGAR07** como oficial, evitando complicaciones a la comunidad de profesionales y el Catastro.



¿Preguntas?

Agradecimientos



Hernán Guagni



Ayelén Acosta



Cristian Frediani

