

Reunión SIRGAS 2012

Avances en el análisis de la red SIRGAS-CON GLONASS

**¹Cioce V., ²Robin A., ¹Meza G., ¹Vera L., ²Mateo M., ²Mackern V., ²Calori A.,
²Camisay M., ¹Wildermann E., ¹Royero G.**

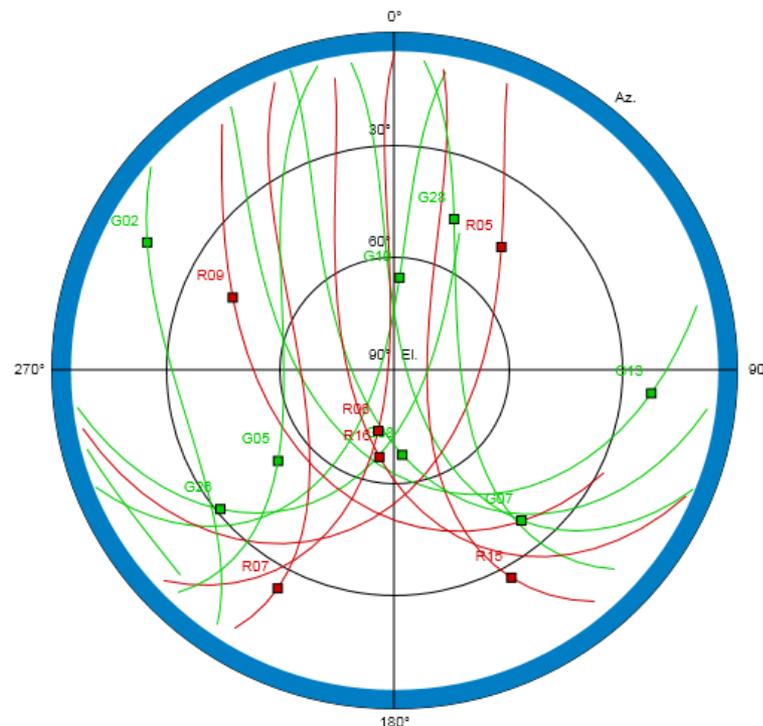
¹Centro de Procesamiento y Análisis GNSS SIRGAS de la Universidad del Zulia, Venezuela

²Centro de Procesamiento Ingeniería-Mendoza, Argentina

Concepción-Chile, 29 al 31 de octubre

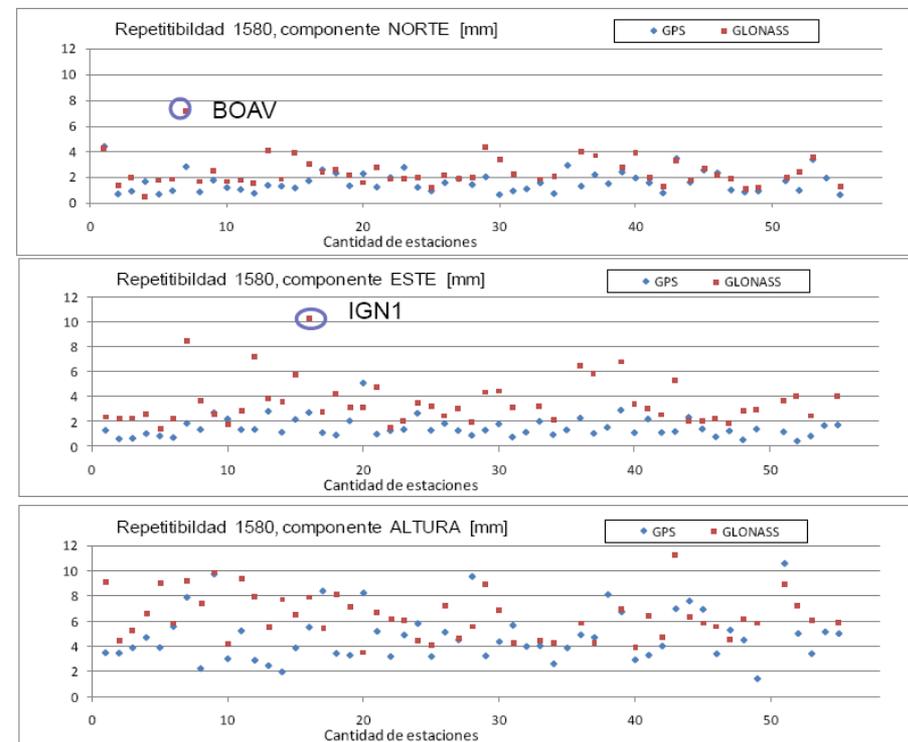
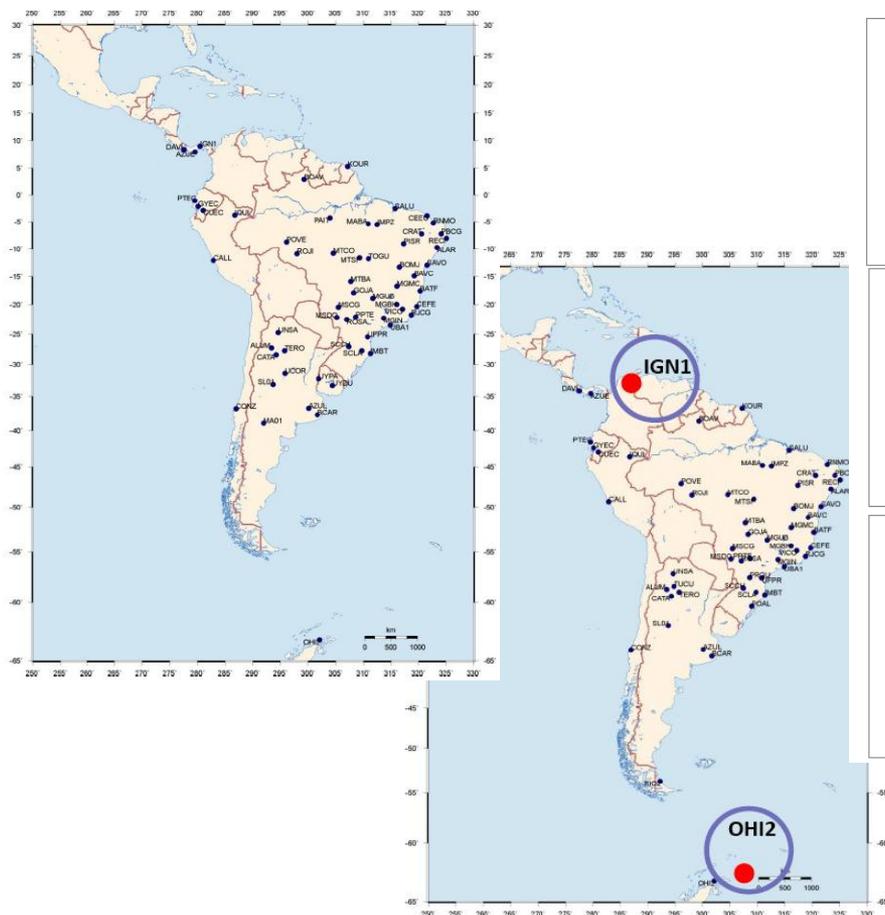
INTRODUCCIÓN

- A la fecha, la técnica GLONASS (***G**lobal'**n**aya **N**avigatsionnaya **S**putnikovaya **S**istema*), está operativa en toda su totalidad.
- Para octubre de este año, 31 satélites están disponibles: 23 operativos, 4 en mantenimiento, 3 son para sustitución y 1 en pruebas de vuelo (www.iac-glonass.ru).
- En consecuencia, grupos de trabajo dentro de los Centros de Procesamiento SIRGAS, dieron inicio a ensayos orientados a evaluar las capacidades de GLONASS.

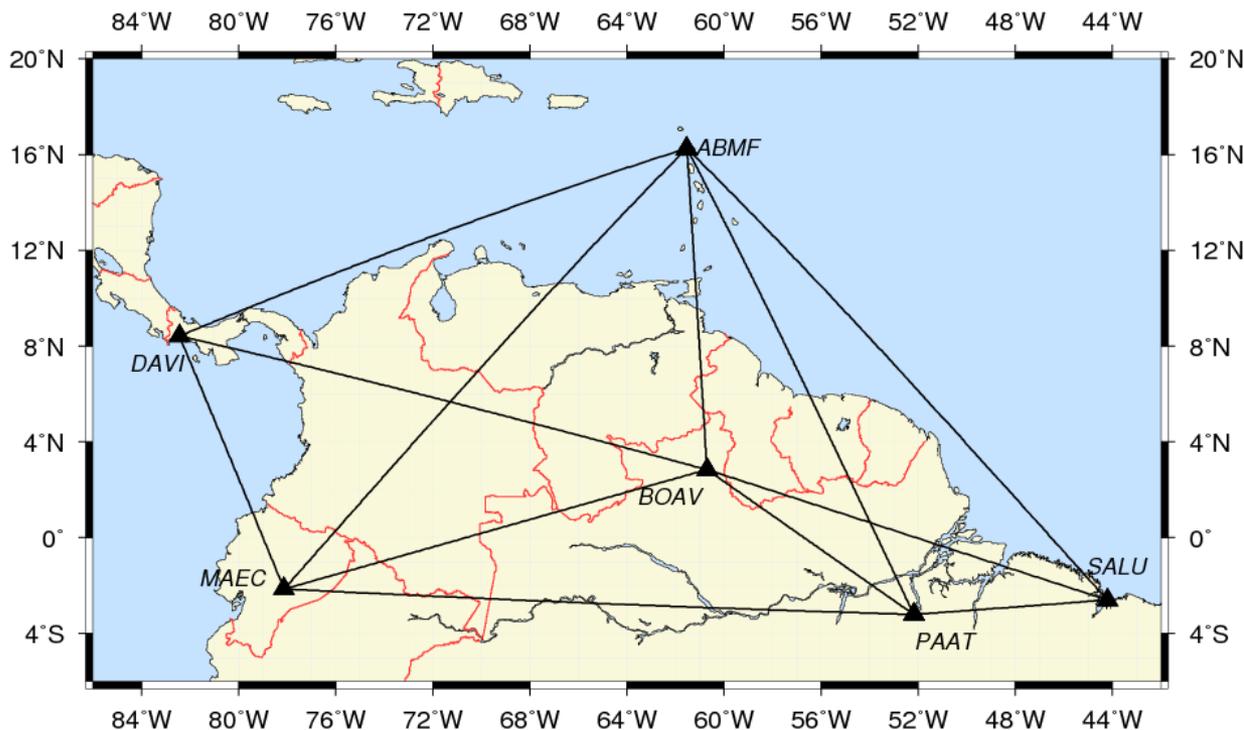


Vista del cielo sobre Concepción
29.10.12, 02:30pm

- Robín *et al.* (2011), llevaron a cabo el procesamiento de 12 semanas de datos bi-técnica (GPS y GLONASS) registrados por 59 estaciones de la red SIRGAS-CON, la evaluación de resultados arrojó diferencias notables a nivel de residuales, atribuyéndolas a errores instrumentales y configuración geométrica de la red.



- Cioce *et al.* (2011), realizaron por su parte el cálculo de observaciones GPS+GLONASS sobre una red de tan solo 6 estaciones, considerando una semana de datos y variando la estrategia de resolución de ambigüedades.



diferencias entre las coordenadas semi-libres

GPS vs. GLONASS

$$\Delta X = 2,8\text{cm}$$

$$\Delta Y = 8,7\text{cm}$$

$$\Delta Z = 4,7\text{cm}$$

GPS vs. GPS+GLONASS

$$\Delta X = 0,4\text{cm}$$

$$\Delta Y = 1,8\text{cm}$$

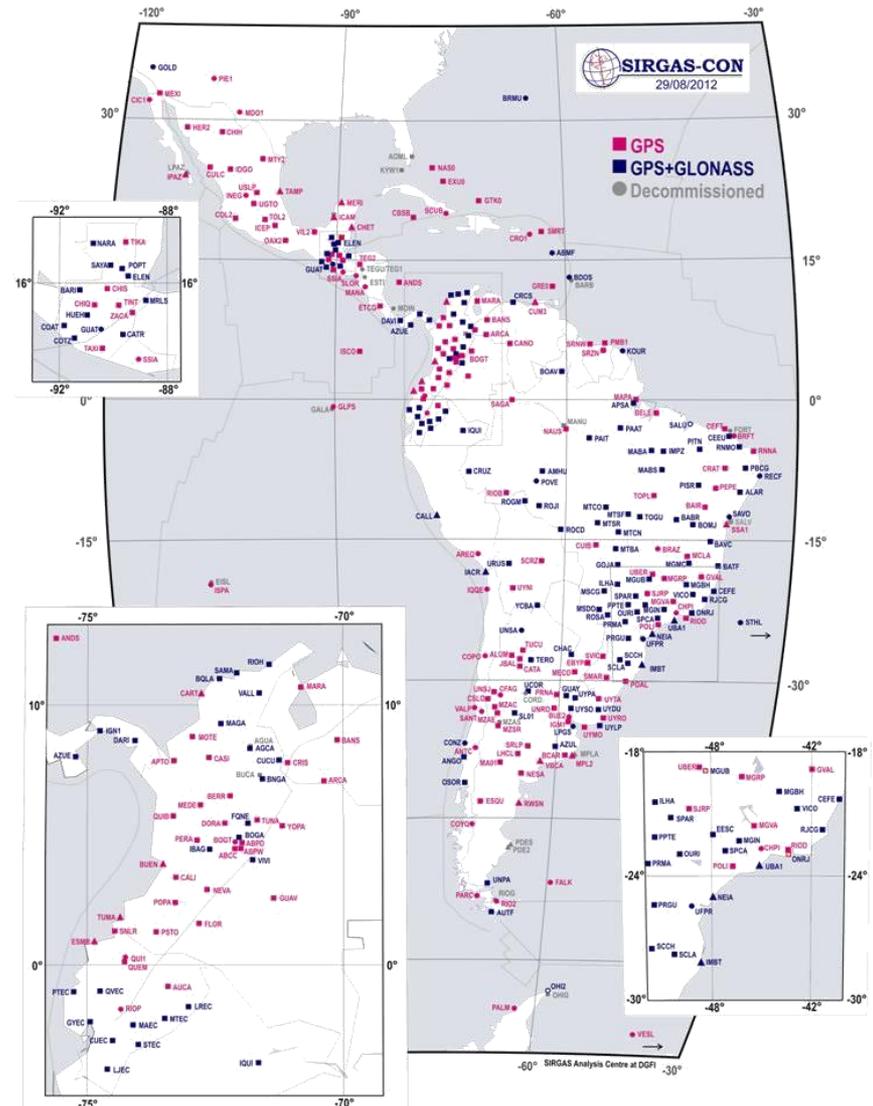
$$\Delta Z = 0,5\text{cm}$$

EL PROYECTO SIRGAS-GLONASS

- A partir de las iniciativas reportadas por el CIMA (Argentina) y CPAGS-LUZ (Venezuela), durante la Reunión 2011, se crea el Proyecto SIRGAS-GLONASS → Resolución No. 3 del 10.08.2011.
- El objetivo principal del proyecto es ***determinar la conveniencia del uso de la técnica satelital GLONASS en la generación de productos asociados a SIRGAS.***
- Para ello, se busca:
 1. Evaluar la distribución y funcionamiento de las estaciones de operación continua GPS+GLONASS dentro de SIRGAS.
 2. Desarrollar y aplicar una estrategia de procesamiento GLONASS y GPS+GLONASS ajustada a los estándares de calidad SIRGAS.
 3. Analizar los resultados del procesamiento GLONASS y GPS+GLONASS comparándolos con los obtenidos de procesar observaciones GPS.
 4. Ofrecer a la comunidad SIRGAS respuestas concretas acerca del uso de GLONASS para las labores de mantenimiento y actualización del marco de referencia y obtención de productos asociados.
- Un plan de actividades ha sido elaborado y se presentan los avances.

PROCESAMIENTO GPS+GLONASS DE LA RED SIRGAS-CON

- *Bernese GPS Software v5.0* como plataforma de procesamiento.
- Estrategia de cálculo idéntica a la utilizada por los Centros de Análisis SIRGAS.
- Evaluación de la bondad de la estrategia en cuanto al procesamiento de datos GLONASS y GPS+GLONASS se refiere.
- **20** semanas procesadas (1635 a 1654), **69** estaciones seleccionadas.
- Se analizaron precisiones sobre soluciones semanales semil-ibres y ajustadas a SIRGAS.
- Cálculos realizados por dos Centros de Procesamiento: LUZ y CIMA.



PROCESAMIENTO POR PARTE DE LUZ



**Caso 1: Red completa
(69 estaciones)**

**Caso 2: Bloque Norte
(34 estaciones)**



**Caso 3: Bloque Sur
(35 estaciones)**



Vinculación semanal de la red al marco de referencia SIRGAS

Obtención de soluciones semi-libres.

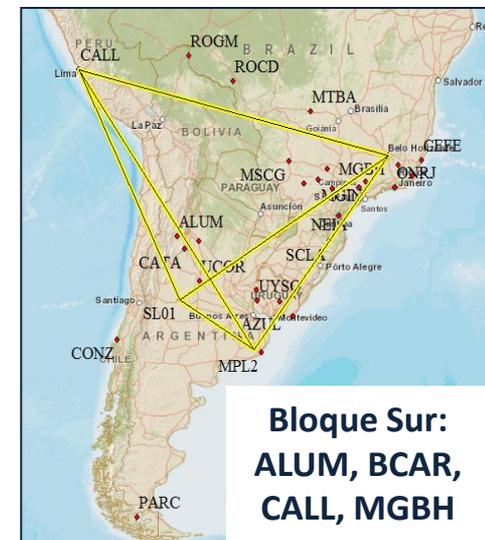
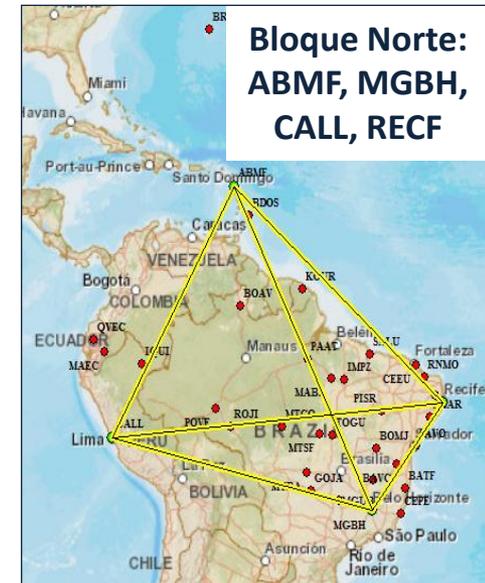


Ajuste al marco de referencia tomando estaciones fiduciales.



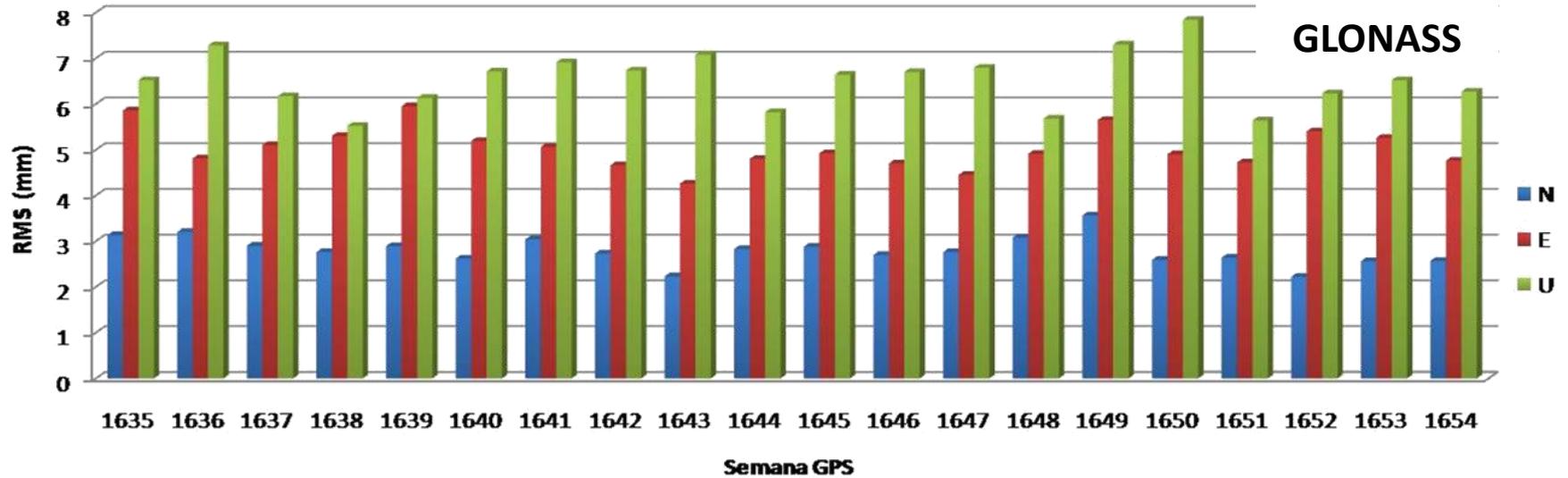
Análisis de resultados:

1. Repetibilidad de la solución (precisión interna).
2. Comparación directa de coordenadas (diferencias).
3. Evaluación de la precisión respecto a GPS.

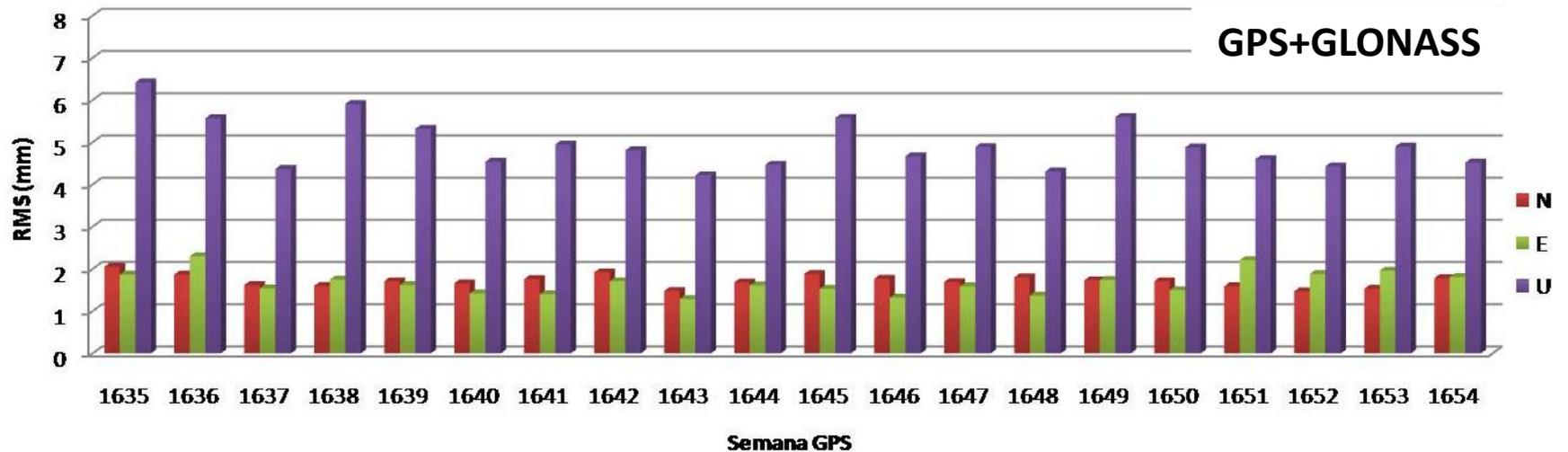


1. Repetibilidad de las soluciones semanales (I):

Semi-libres

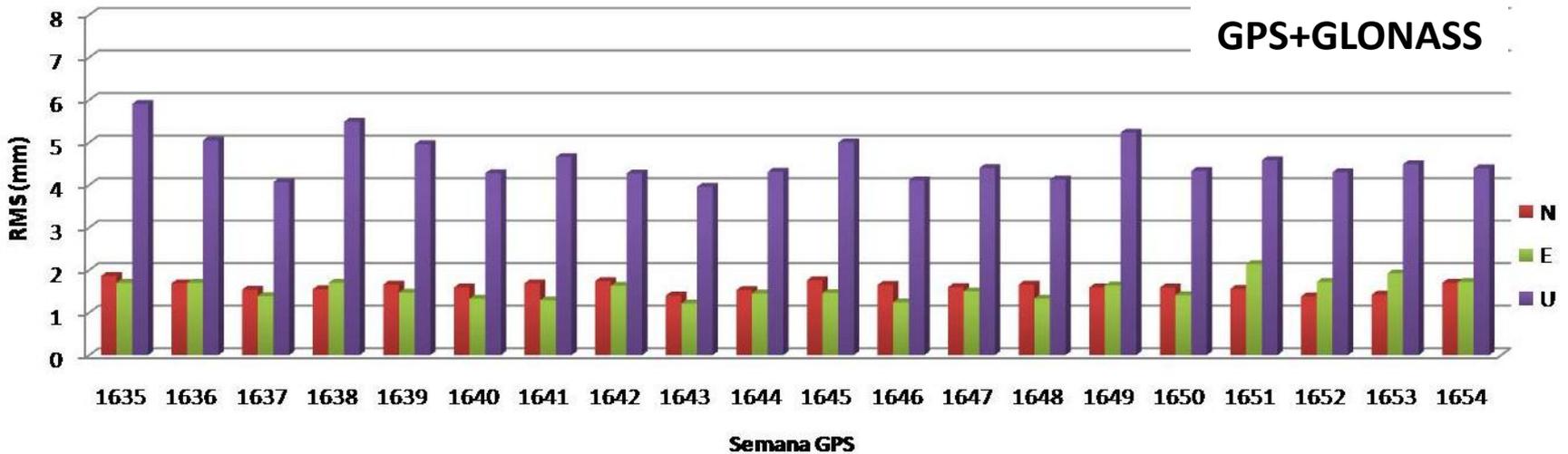
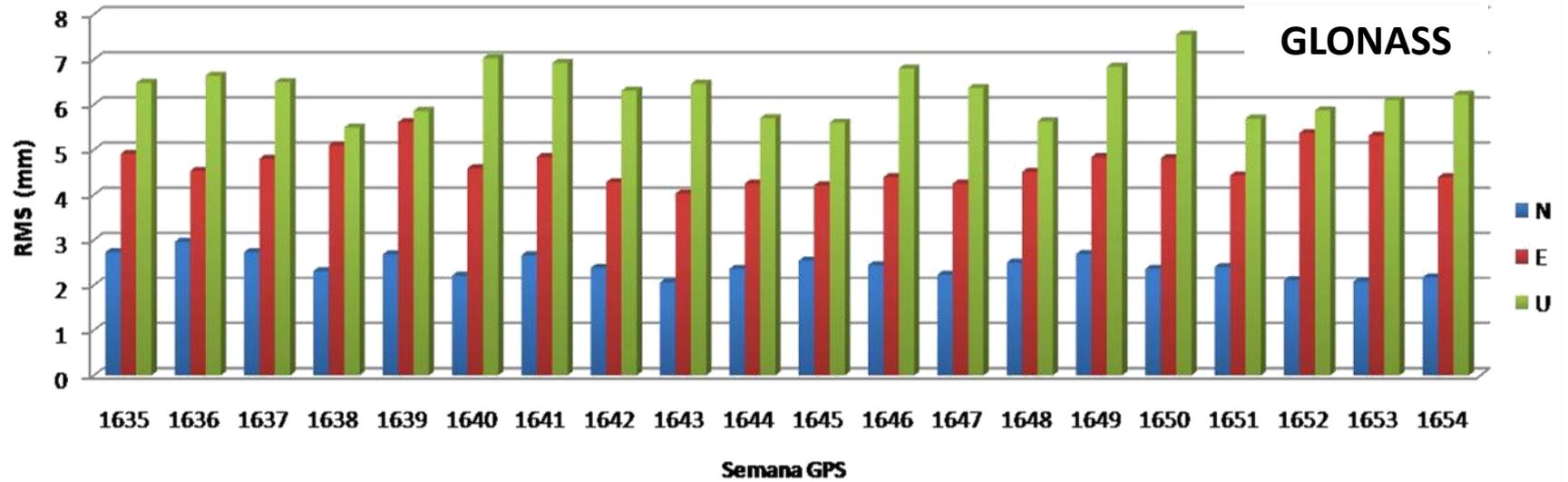


GPS+GLONASS

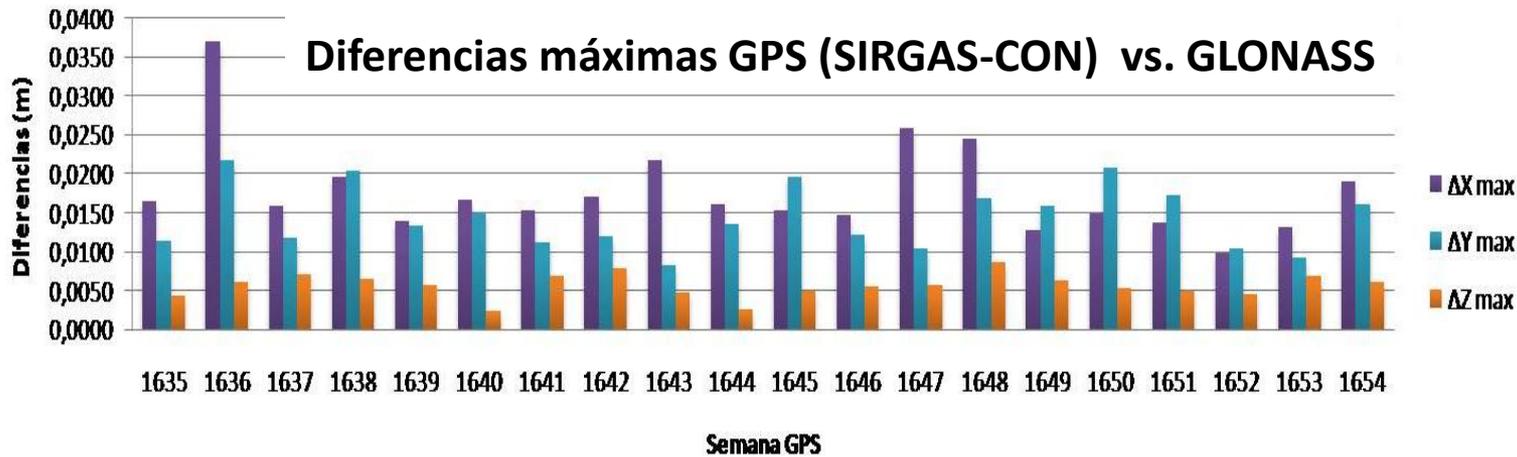


1. Repetibilidad de las soluciones semanales (II):

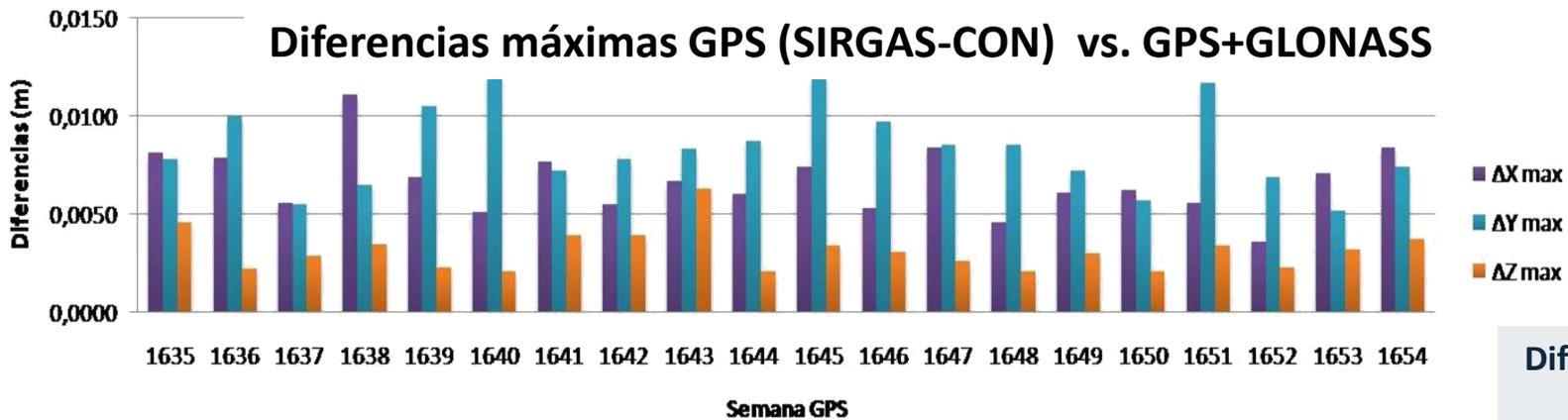
Ajustadas



2. Comparación directa de las coordenadas ajustadas:

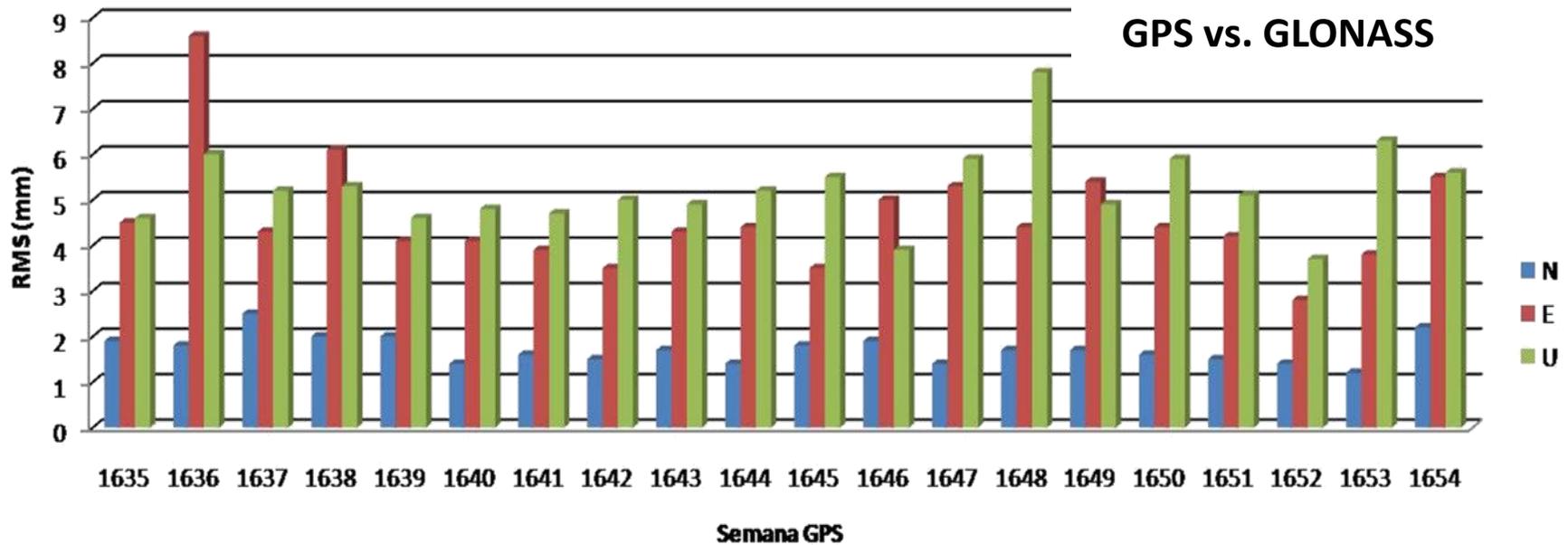


Diferencias medias
 $\Delta X = 1,7\text{cm}$
 $\Delta Y = 1,4\text{cm}$
 $\Delta Z = 0,6\text{cm}$

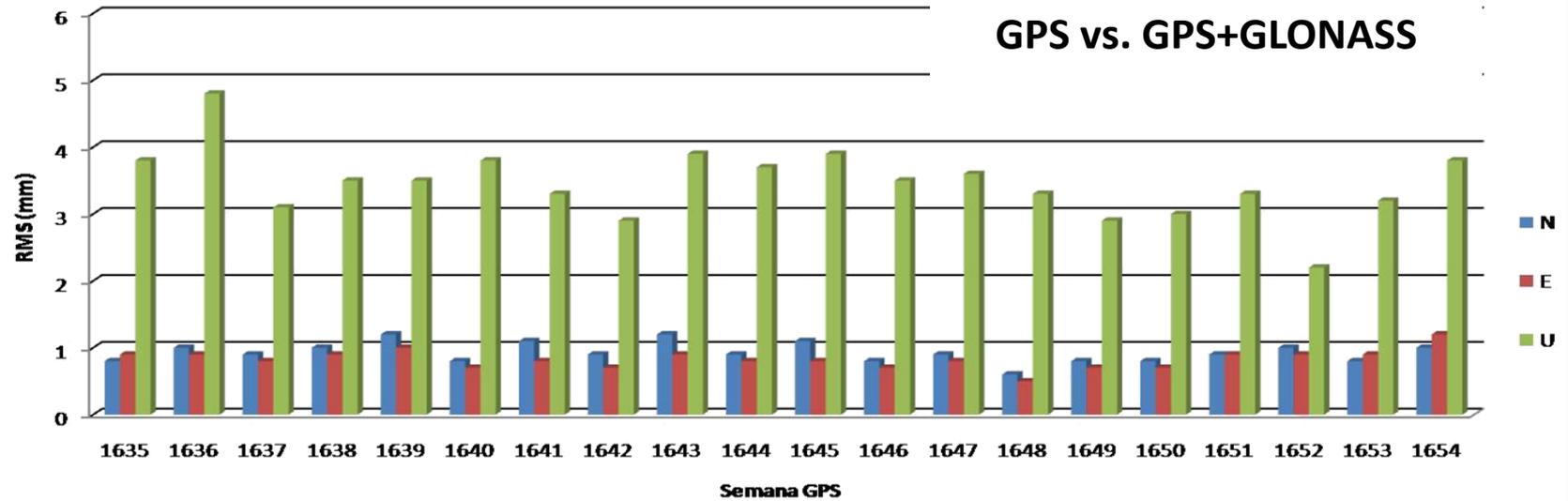


Diferencias medias
 $\Delta X = 0,7\text{cm}$
 $\Delta Y = 0,8\text{cm}$
 $\Delta Z = 0,3\text{cm}$

3. Evaluación de la precisión respecto a GPS (RMS de los residuales-Transformación Helmert):



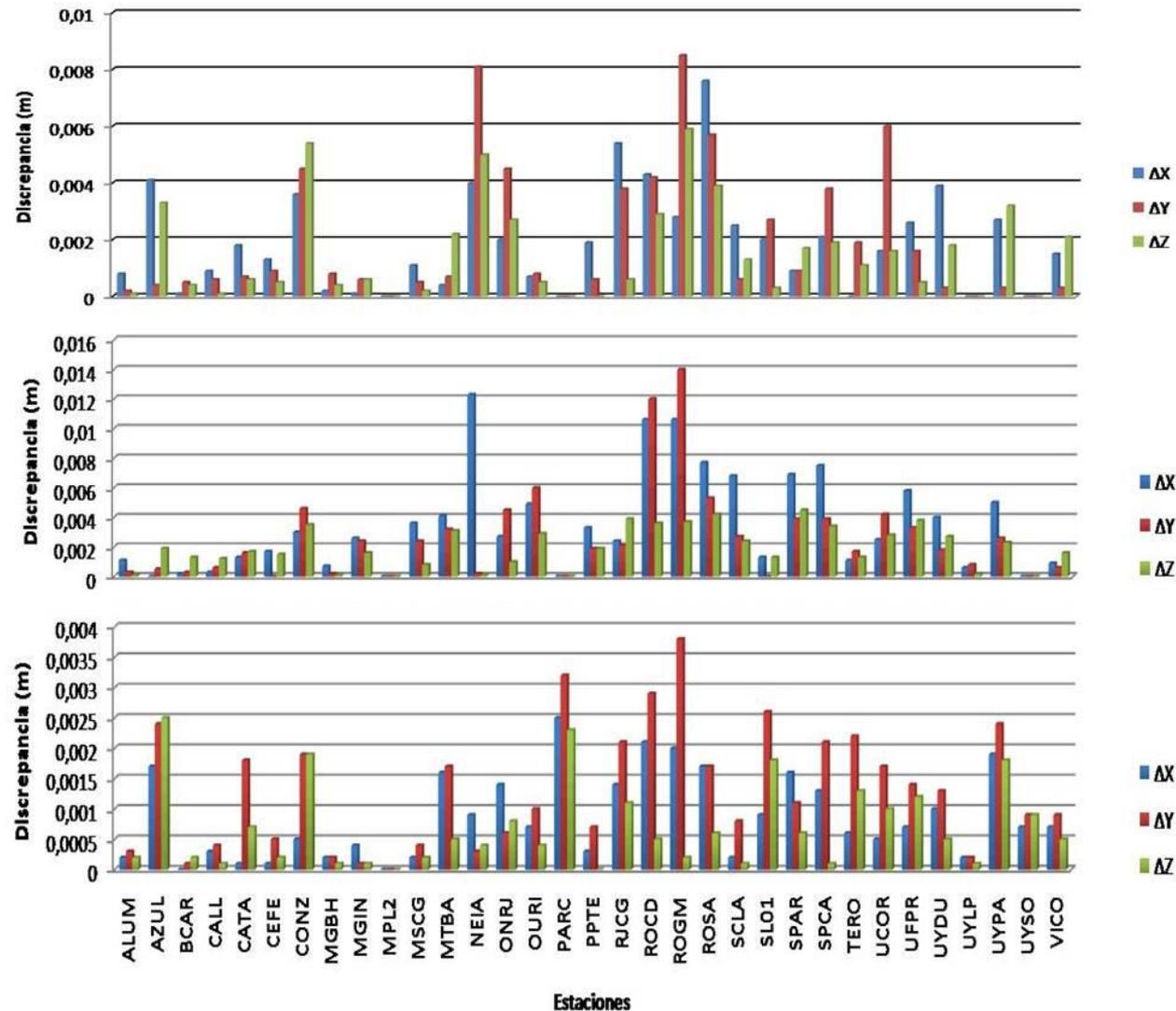
Residuales	GPS vs GLONASS		
	N (mm)	E (mm)	U (mm)
Máx.	2,2	8,6	8,2
Mín.	1,0	3,0	3,5
Media	1,5	4,3	4,8



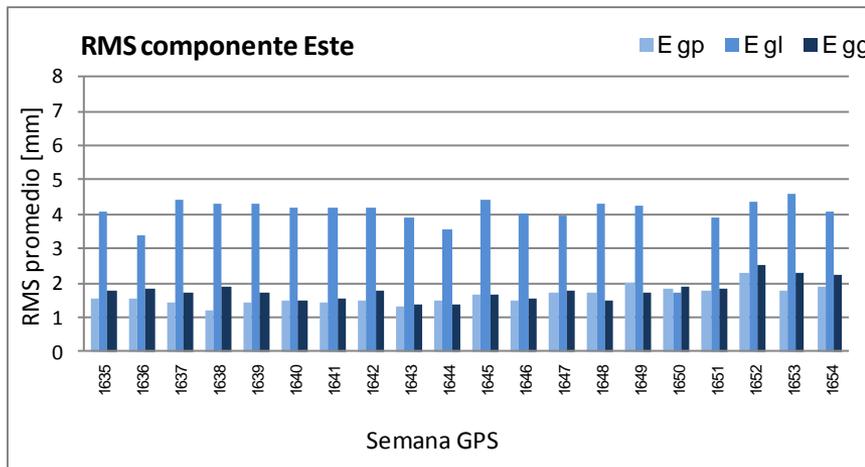
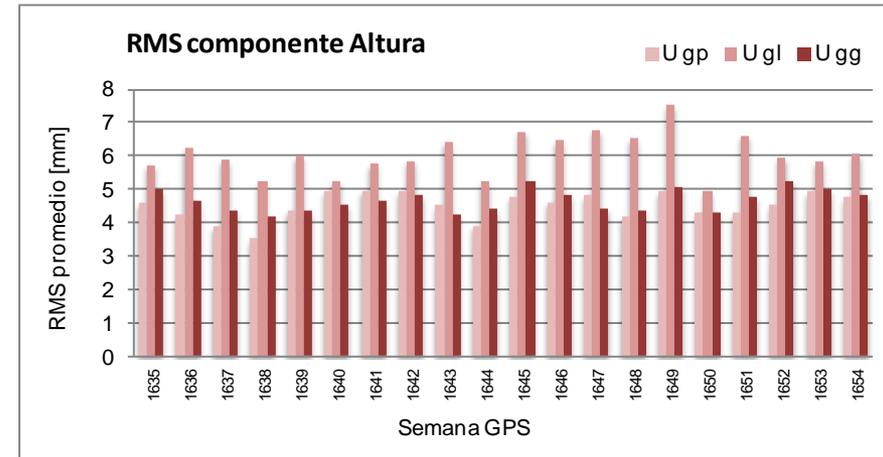
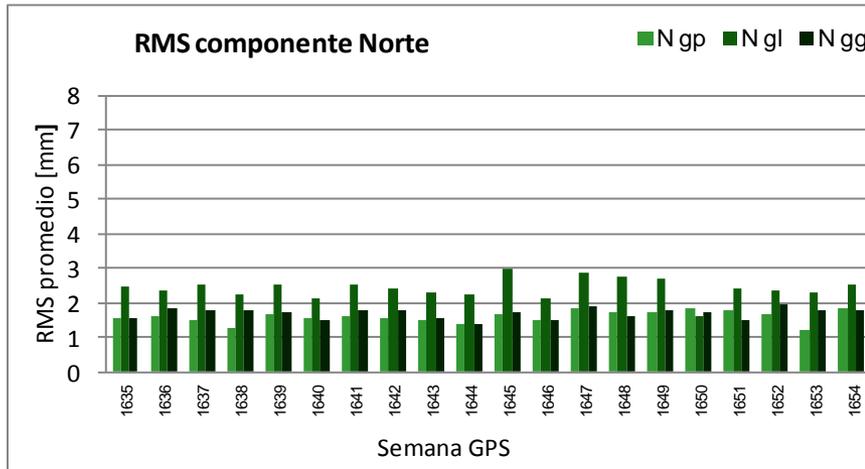
Residuales	GPS vs. GPS/GLONASS		
	N (mm)	E (mm)	U (mm)
Máx.	1,2	2,1	3,7
Mín.	0,5	0,8	2,3
Media	0,8	1,4	2,8

Identificación de estaciones problemáticas

- Diferencias de coordenadas entre las soluciones semanales.
- Un mismo grupo de estaciones presenta altas discrepancias.
- Se ilustra el caso de la red sur para 3 semanas.



1. Repetibilidad de las coordenadas (RMS de las soluciones semanales semi-libres GPS, GLONASS y GPS+GLONASS):

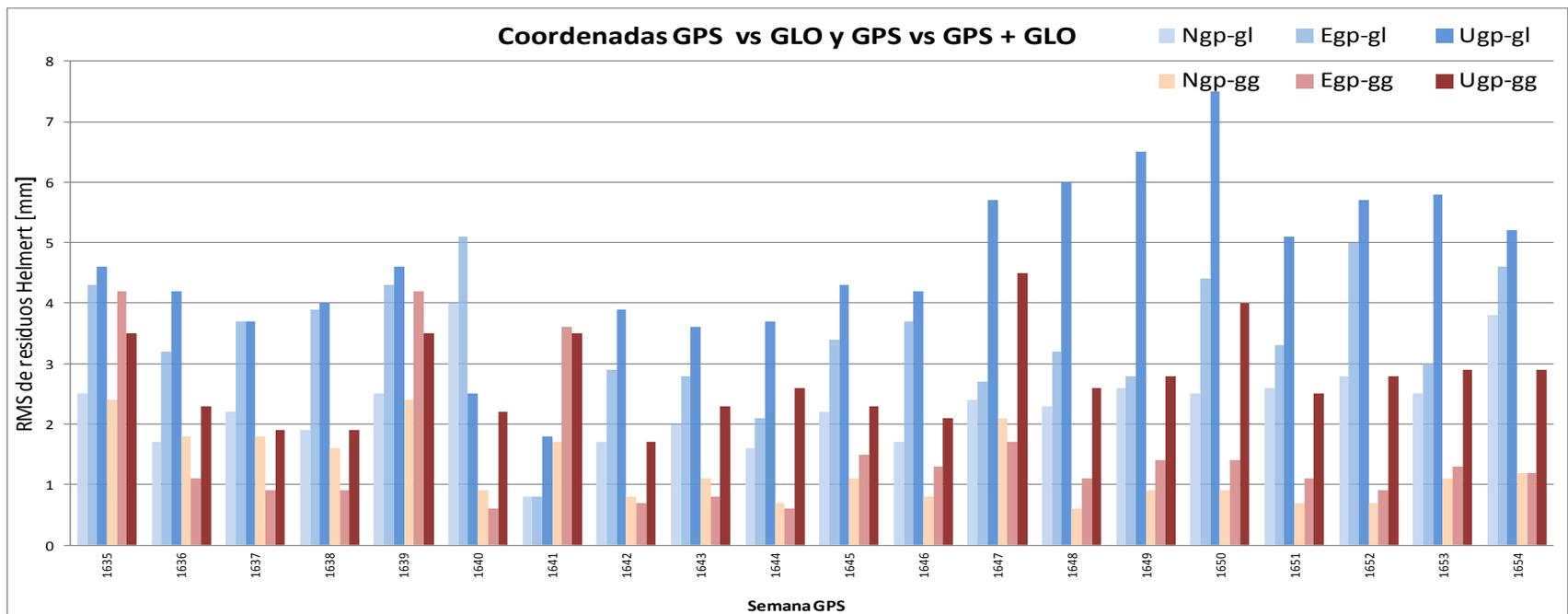


Observaciones	RMS medio		
	N (mm)	E (mm)	U (mm)
GPS	1,6	1,6	4,5
GPS/GLONASS	1,7	1,8	4,6
GLONASS	2,4	4,0	6,0

2. Análisis de la precisión interna con respecto a GPS:

RMS de los residuales luego de aplicada una Transformación Helmert

Casos: **GPS vs. GLONASS** y **GPS vs. GPS+GLONASS**



Observaciones	RMS medio		
	N (mm)	E (mm)	U (mm)
GPS vs. GPS/GLONASS	1,0	1,0	2,5
GPS vs. GLONASS	2,4	3,4	4,5

En síntesis:

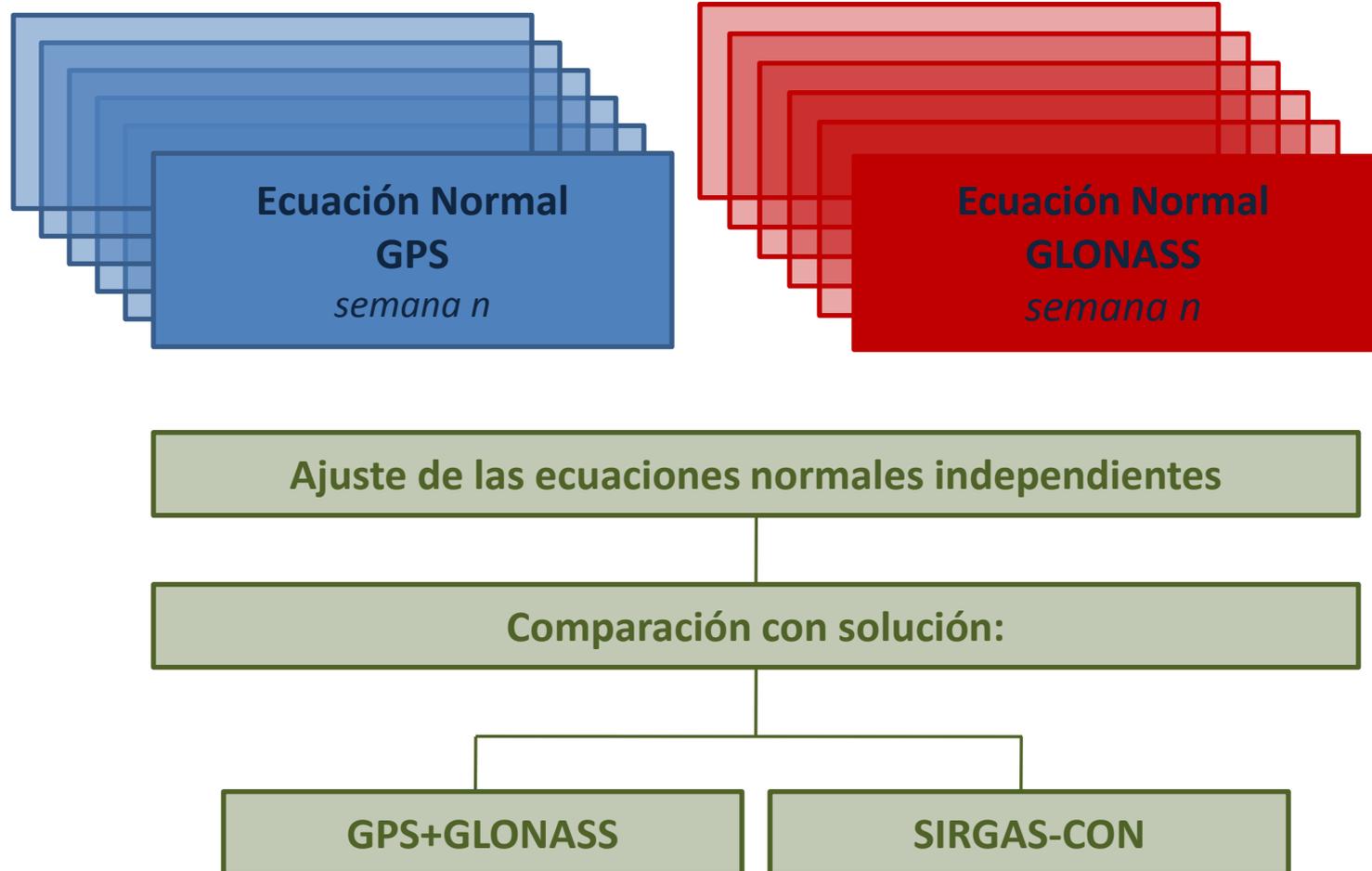
	REPETIBILIDAD					
	RMS medios-CIMA			RMS medios-LUZ		
	N (mm)	E (mm)	U (mm)	N (mm)	E (mm)	U (mm)
GPS+GLONASS	1,7	1,8	4,6	1,5	1,5	4,5
GLONASS	2,4	4,0	6,0	2,7	4,2	6,0

	RMS medios (valores de referencia)		
	N (mm)	E (mm)	U (mm)
GPS	1,6	1,6	4,5

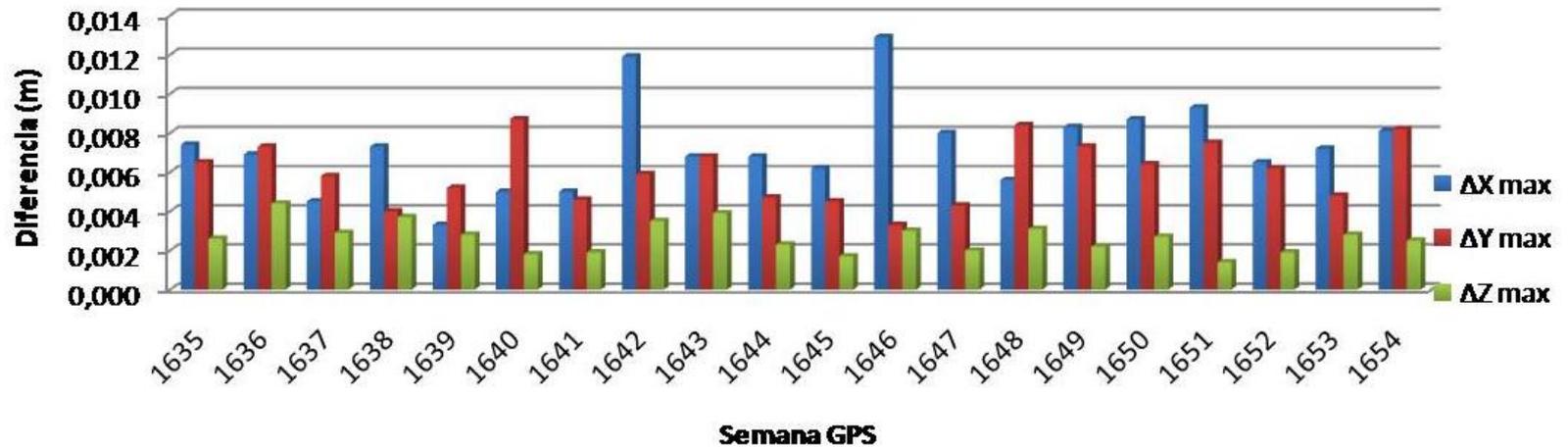
	COMPARACIÓN RESPECTO A GPS					
	RMS medios-CIMA			RMS medios-LUZ		
	N (mm)	E (mm)	U (mm)	N (mm)	E (mm)	U (mm)
GPS+GLONASS	1,0	1,0	2,5	0,8	1,4	2,8
GLONASS	2,4	3,4	4,5	1,5	4,3	4,8

- De los resultados obtenidos se observa:
 1. La solución GLONASS duplica la imprecisión con respecto a GPS.
 2. GPS+GLONASS ofrece soluciones más cercanas a la GPS.

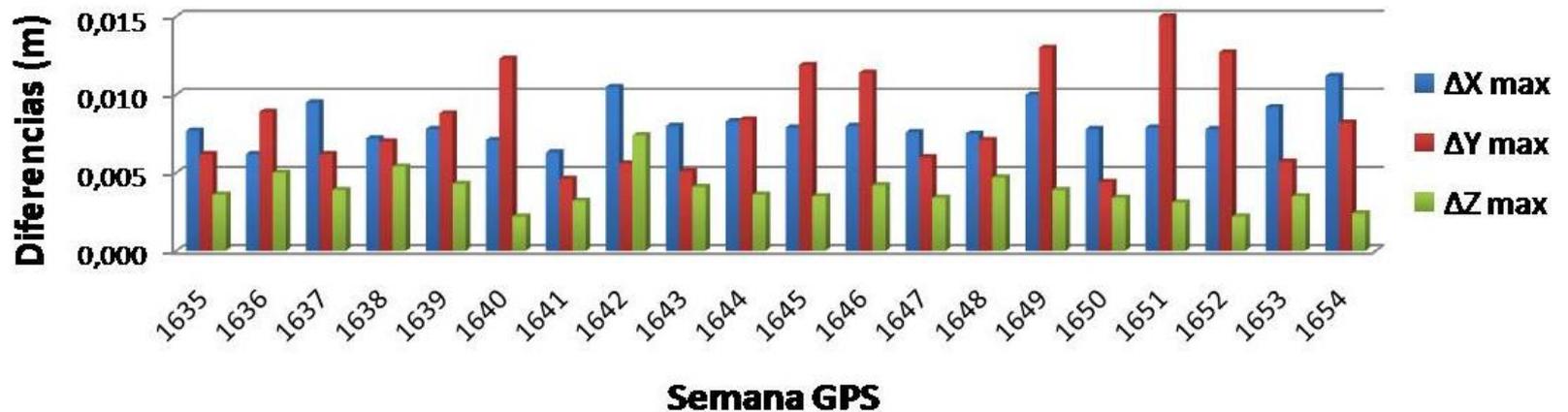
ANÁLISIS A NIVEL DE ECUACIONES NORMALES



Diferencias de coordenadas-combinación de ecuaciones normales con respecto a la solución GPS+GLONASS

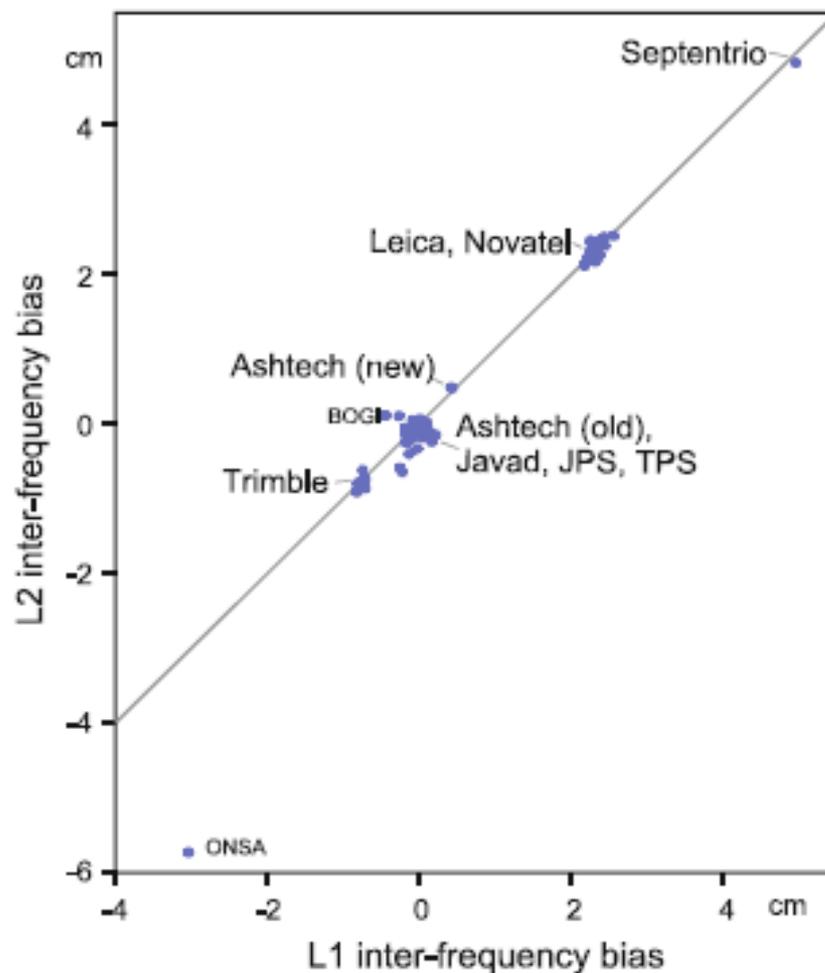


Diferencias de coordenadas-combinación de ecuaciones normales con respecto a la solución SIRGAS-CON



LIMITANTES

- El uso de GLONASS como técnica observacional aplicada a SIRGAS requiere de especial cuidado.
- La naturaleza de la señal GLONASS hace que la manera de recibirla y tratarla cambie apreciablemente con respecto a la GPS.
- Posibles sesgos que pudieran estar presentes durante el procesamiento:
 1. Sesgo de las simples-diferencias
 2. Sesgo inter-frecuencia
 3. DCB (*Differential Code Biases*)



Comparación de sesgos inter-frecuencia GLONASS L1 y L2 en receptores individuales (Wanninger, 2012)

4. PCV de las antenas (satélites y receptores)

[IGSMAIL-6650] **igs08_1706.atx**: Upcoming z-offset update for seven GPS/GLONASS satellites

Dear IGS colleagues!

In preparation for the second IGS reprocessing campaign "repro2", the absolute IGS antenna correction file (igs08_www.atx) has been updated. The new release is called 'igs08_1706.atx' and should be used starting with GPS week 1706 (16 September 2012). It contains the following changes:

1) The z-offsets of two GPS and five **GLONASS** satellites have been changed using estimates provided by Paul Rebischung (IGN) based on operational SINEX files of six ACs. Five of the satellites were only launched after the release of igs08.atx, the z-offset values available for the first Block IIF satellite G062 (launched in May 2010) and for the first GLONASS-K1 satellite R801 (launched in February 2011) were only based on few data:

G062/G25: 1.6632 m --> 1.5973 m
G063/G01: 1.6500 m --> 1.5613 m
R742/R04: 2.4500 m --> 2.3811 m
R744/R03: 2.4500 m --> 2.5631 m
R745/R07: 2.4500 m --> 2.6372 m
R746/R17: 2.4500 m --> 2.7436 m
R801/R03: 1.7500 m --> 2.0668 m
R801/R04: 1.7500 m --> 2.0668 m
R801/R26: 1.7500 m --> 2.0668 m

igs08_1707.atx

...

igs08_1711.atx

...

igs08_????.atx

ACTIVIDADES FUTURAS

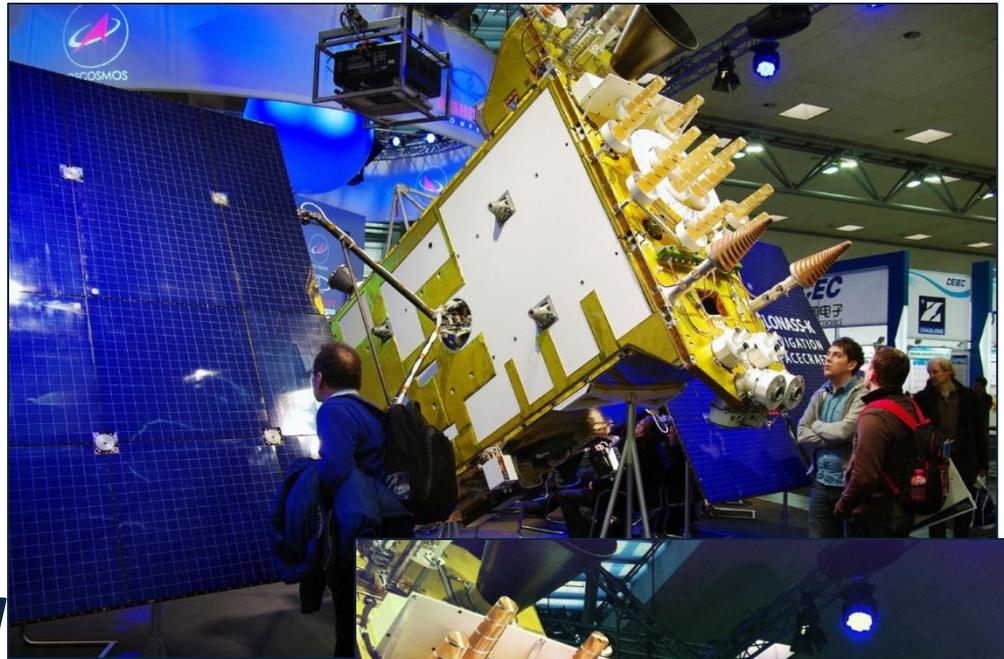
- El procesamiento GPS+GLONASS de la red SIRGAS-CON, se basó en una cantidad de estaciones inferior a la existente en la actualidad.
- 17 nuevas estaciones bi-técnica están disponibles con la inclusión de la *Red Geodésica de Referencia Nacional de Guatemala* a SIRGAS, sumando a esto algunas más gracias al cambio instrumental de estaciones MAGNA-ECO de Colombia.
- Es imperante realizar el procesamiento GLONASS para nuevas configuraciones geométricas de la red.
- También, a partir de las limitaciones descritas, se procederá a analizar el impacto de los DCB y otros sesgos sobre la estimación de la red.

COMENTARIOS FINALES

- Las primeras labores dentro del Proyecto SIRGAS-GLONASS, han estado orientadas principalmente a detectar inconsistencias de la estrategia de procesamiento SIRGAS-CON, ante la incorporación de observaciones cuyas características pueden considerarse ajenas a lo común.
- Una cantidad inicial de semanas fueron procesadas, tratando de discriminar entre elementos como la configuración geométrica de la red, presencia de sesgos observacionales, limitaciones del software, entre otros.
- Los resultados revelan diferencias en las coordenadas a nivel del centímetro que quizás, una vez resueltas las limitaciones detectadas, puedan reducirse para hacer las estimaciones compatible en lo que a SIRGAS se refiere.

Por su atención...

...muchas gracias!!!



(www.raumfahrer.net)