



## ***RESULTADOS OBTENIDOS POR EL CENTRO DE COMBINACIÓN SIRGAS DEL IBGE PARA EL PERIODO DE 2014 A 2015***

**Sonia Costa, Guiderlan Lemos Montavani, Wagner Carrupt Machado,  
Alberto Luis da Silva, Marco Aurelio de Almeida, Newton José de  
Moura Junior**

**Coordenação de Geodésia - CGED  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**

**Simposio SIRGAS 2015  
Santo Domingo, noviembre 16-20, 2015**

# Contenido

- ✓ **Presentación**
- ✓ **Introducción**
- ✓ **Estructura SIRGAS**
  - **Red GNSS SIRGAS-CON**
  - **Centros de processamiento**
- ✓ **Solución del Centro de Análisis SIRGAS**
- ✓ **Estratégia de la combinación**
- ✓ **Resultados 2014-2015**
  - **Análisis de las soluciones individuales**
  - **Análisis de las soluciones combinadas**
- ✓ **Consideraciones finales**

## **CENTRO DE COMBINACIÓN SIRGAS - IBGE**

### **- Institución:**

**Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística – IBGE**

**Directiva de Geociencias – DGC**

**Coordinación de Geodesia – CGED**

**Rio de Janeiro – Brasil**

### **- Fecha:**

**Inicio de las actividades: setiembre de 2006**

**Resultados experimentales: mayo a diciembre de 2011**

**Resultados oficiales: enero de 2012**

## Introducción

- **La meta del Centro de Combinación SIRGAS:**

combinar las soluciones individuales generadas por los Centros de Procesamiento Locales para las subredes de densificación SIRGAS-CON-D, con la solución calculada por el IGS-RNAAC-SIR para la red core SIRGAS-CON-C;

- **Resolución SIRGAS 2011:**

a partir del 1 de enero de 2012, la combinación semanal calculada por el IBGE será presentadas a los usuarios como las oficiales finales de la red SIRGAS-CON;

- **El DGFI también lleva a cabo las actividades del Centro de Combinación SIRGAS:**

el resultado obtenido por el IBGE se evalúa y se comprueba por comparación con la combinación de DGFI;

- **Este trabajo:**

presentar los resultados obtenidos por el Centro de Combinación SIRGAS IBGE desde octubre 2014 a octubre 2015 (semana GPS 1814 a 1863).

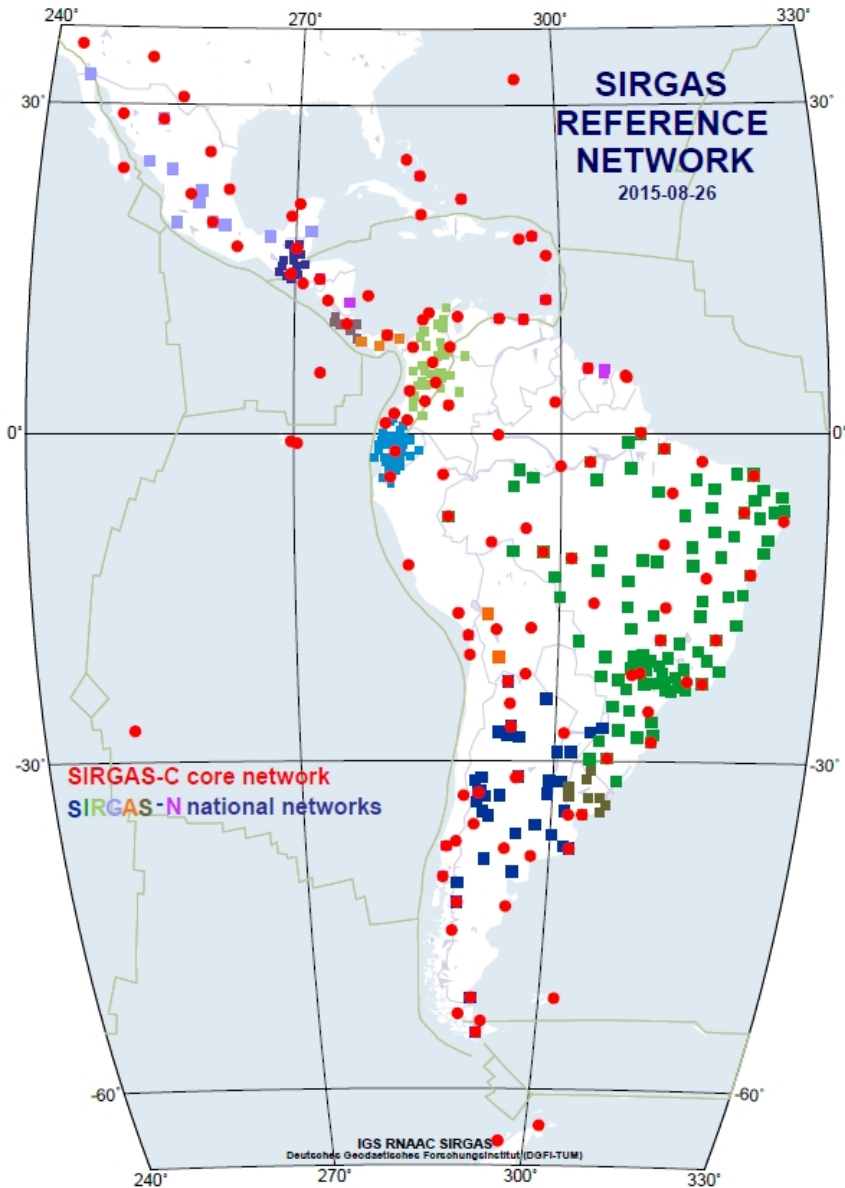
## Centros de Procesamiento Locales

<b>CHL</b>	- Instituto Geografico Militar ( <b>Chile</b> )
<b>DGF</b>	- Deutsches Geodaetisches Forschungsinstitut ( <b>Alemania</b> )
<b>ECU</b>	- CEPGE, Instituto Geografico Militar ( <b>Ecuador</b> )
<b>GNA</b>	- Instituto Geografico Nacional ( <b>Argentina</b> )
<b>IBG</b>	- Instituto Brasileiro de Geografia y Estadistica ( <b>Brasil</b> )
<b>IGA</b>	- Instituto Geografico Agustin Codazzi ( <b>Colombia</b> )
<b>INE</b>	- Instituto Nacional de Estadistica y Geografia ( <b>Mexico</b> )
<b>LUZ</b>	- CPAGS, Laboratorio de Geodesia Fisica y Satelital, Universidad del Zulia ( <b>Venezuela</b> )
<b>UNA</b>	- Centro Nacional de Procesamiento de Datos GNSS, Universiad Nacional
<b>URY</b>	- Servicio Geografico Militar ( <b>Uruguay</b> )

### **Softwares utilizados:**

**Bernese:** CHL, DGF, ECU, IBG, IGA, LUZ, UNA y URY

**GAMIT/GLOBALK:** GNA y INE



SIRGAS-C: red CORE con cobertura continental;

SIRGAS-N: subredes de densificación nacionales;

CP	N. de Estaciones (1814 a 1863)
<b>SIRGAS-CON</b>	
CHL	114
DGF	138
ECU	123
GNA	113
IBG	145
IGA	98
INE	55
LUZ	103
UNA	91
URY	105
<b>Total</b>	<b>371</b>

# SOLUCIÓN DEL CENTRO COMBINACIÓN SIRGAS

**Entrada** ➔ Soluciones individuales semi-libres combinadas (SINEX).

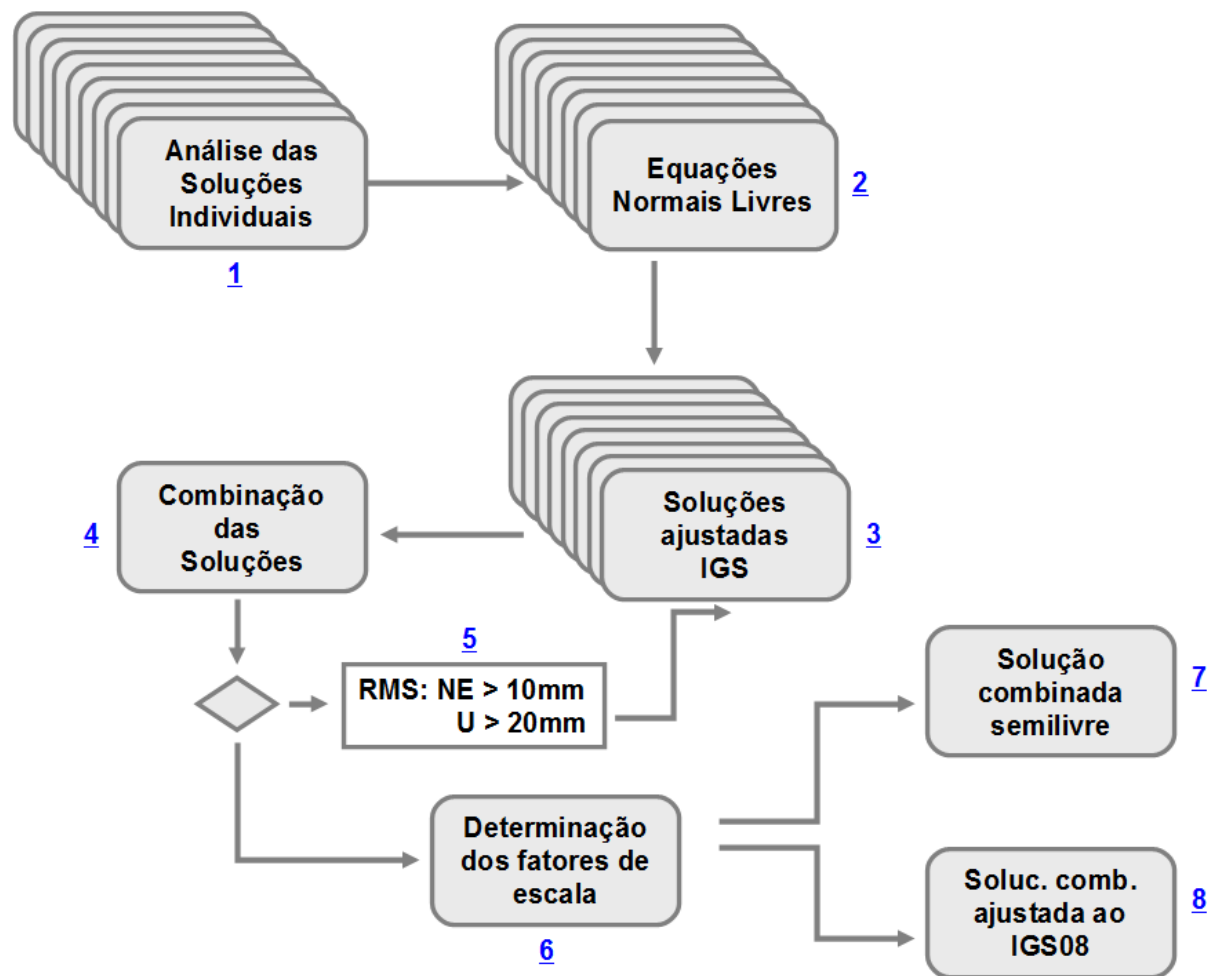
## Resultados de la Combinación

**IBGwwwS.SNX** – matriz covarianza de la combinación (*loosely constrained*) de las soluciones semanales ( $\sigma = 1 \text{ m}$ );

**ibgaaPwww.snx** – matriz covarianza de la combinación (IGb08 – **constrained solution** -  $\sigma = 0,1 \text{ mm}$ ) de las soluciones semanales;

**IBGwwwS.SUM** – reporte de la combinación IBGE .

## Estrategia de la combinación





## **Evaluación de la solución IBG con la solución DGF (SIR):**

ibgaaPwww.sn x siryyPwww.sn

verificación de posibles discrepancias que superen tres veces la magnitud de la precisión de las coordenadas.

## **Generación de reportes IBG:**

**IBGwwwS.SUM** – reporte de la combinación IBGE para los centros de procesamiento oficiales

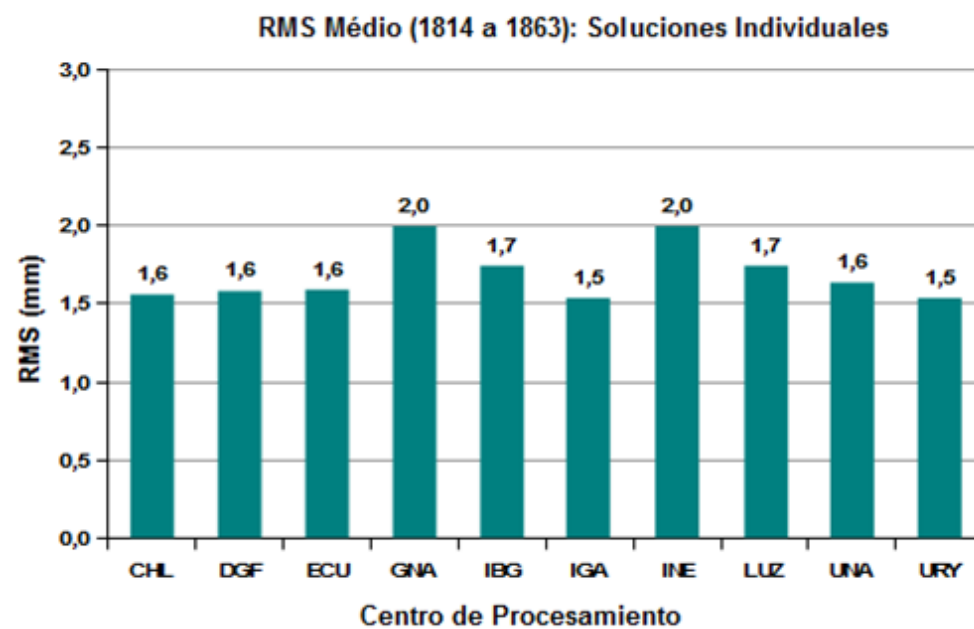
<b>Estaciones fiduciales IGS utilizadas en la combinación</b>		
BOGT	MAS1	PDEL
BRAZ	MDO1	SCUB
BRFT	MKEA	SUTH
CHTI	NKLG	THTI
CRO1	OHI2	USNO
GOLD	PALM	VESL
GUAT	PARC	WIND

## **Software utilizado na combinación:**

Bernese V.5.2

Plataforma WINDOWS

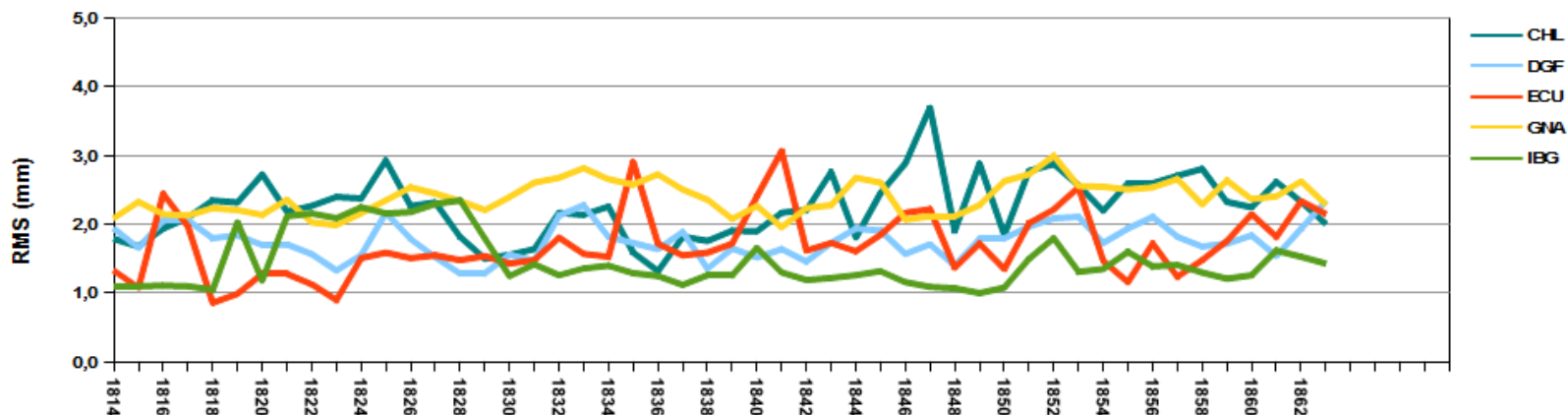
Precisión media de las coordenadas de las soluciones individuales de cada Centro de Procesamiento obtenidas después de la definición del *Datum* (*minimun constraint solution*), a partir del marco de referencia IGS (IGS08)



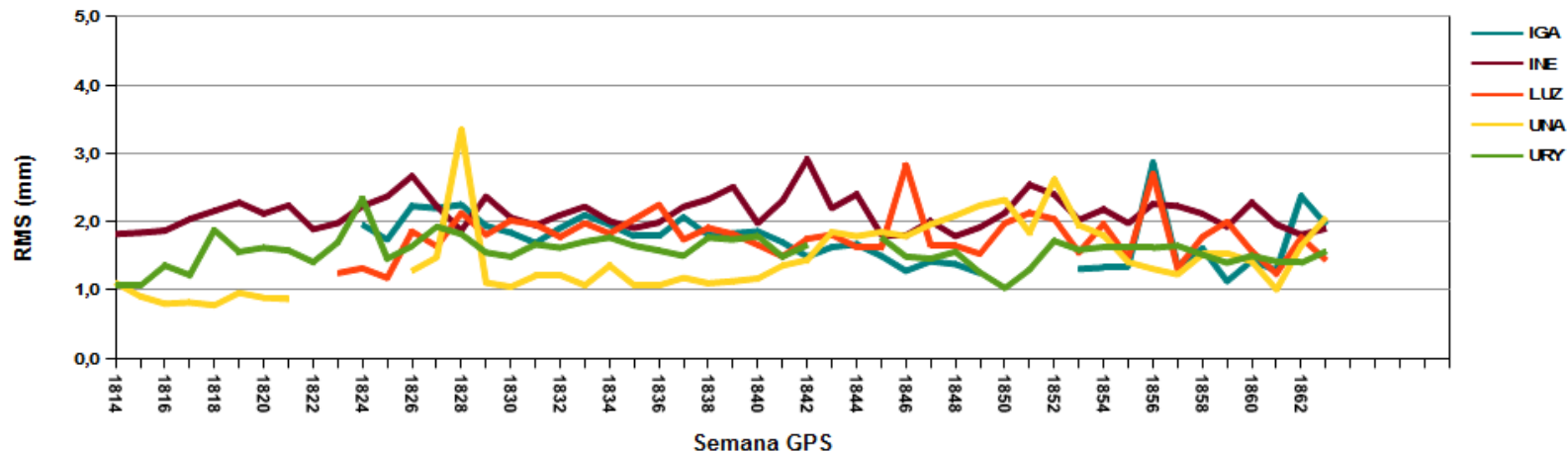
min	1,5 mm
med	1,7 mm
max	2,0 mm

RMS de una transformación de Helmert, considerando 7 parámetros de transformación (3 translación, 3 rotación y 1 escala), entre las soluciones individuales y la solución combinada final IBG ( $\sigma = 0,1$  mm) :

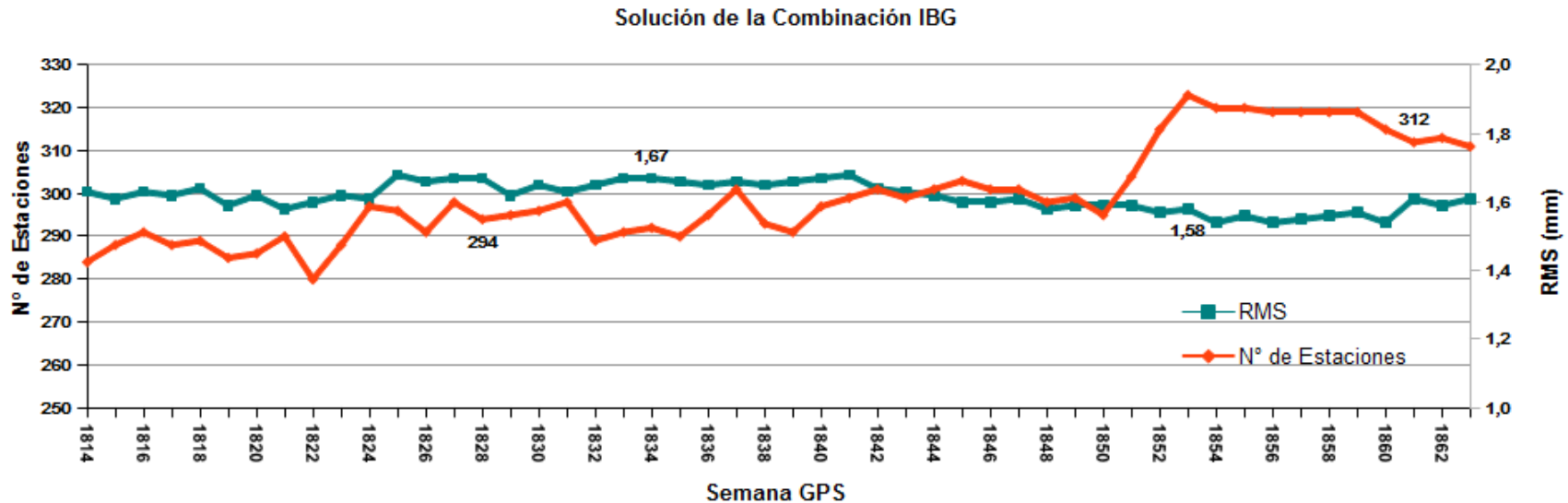
RMS: Transformación de Similitud (7 parámetros) - CP x IBG



RMS: Transformación de Similitud (7 parámetros) - CP x IBG

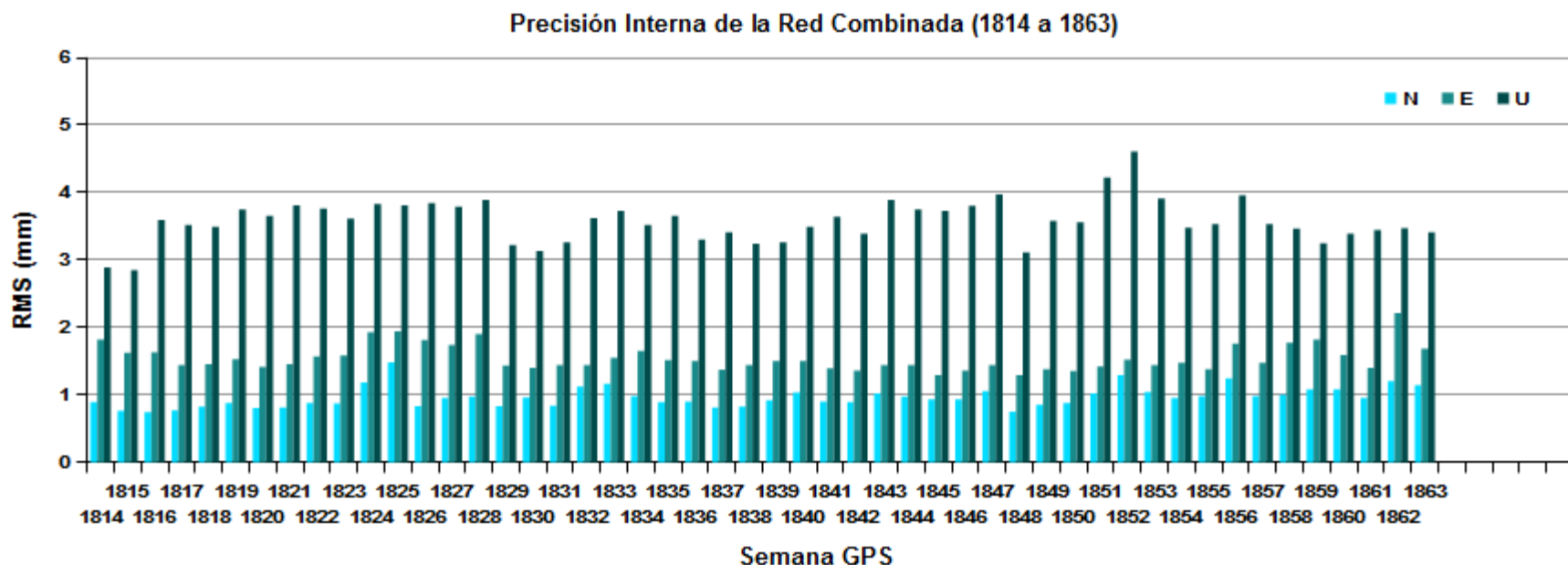


Número de estaciones y precisión de las coordenadas semanales resultantes de la combinación. Definición del *Datum* a partir del ajuste de la red al marco de referencia IGS08 (RMS de la solución combinada-  $\sigma = 0,1$  mm)



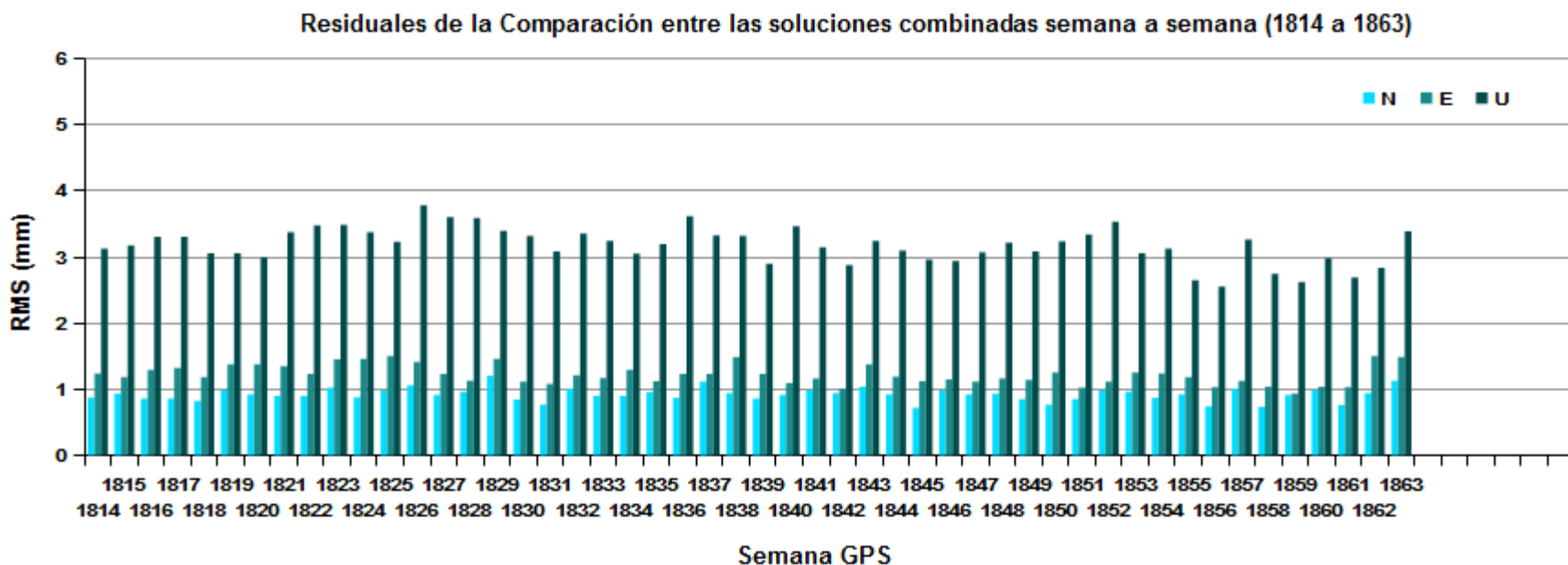
	N° Estaciones	RMS (mm)
max	323	1,7
med	300	1,6
min	280	1,5

RMS de las diferencias en coordenadas obtenidas en la solución semanal combinada  $\sigma = 0,1$  mm (consistencia interna de la solución semanal combinada)



	N	E	U
min	0,7	1,3	3,1
med	1,0	1,5	3,6
max	1,5	2,2	4,6

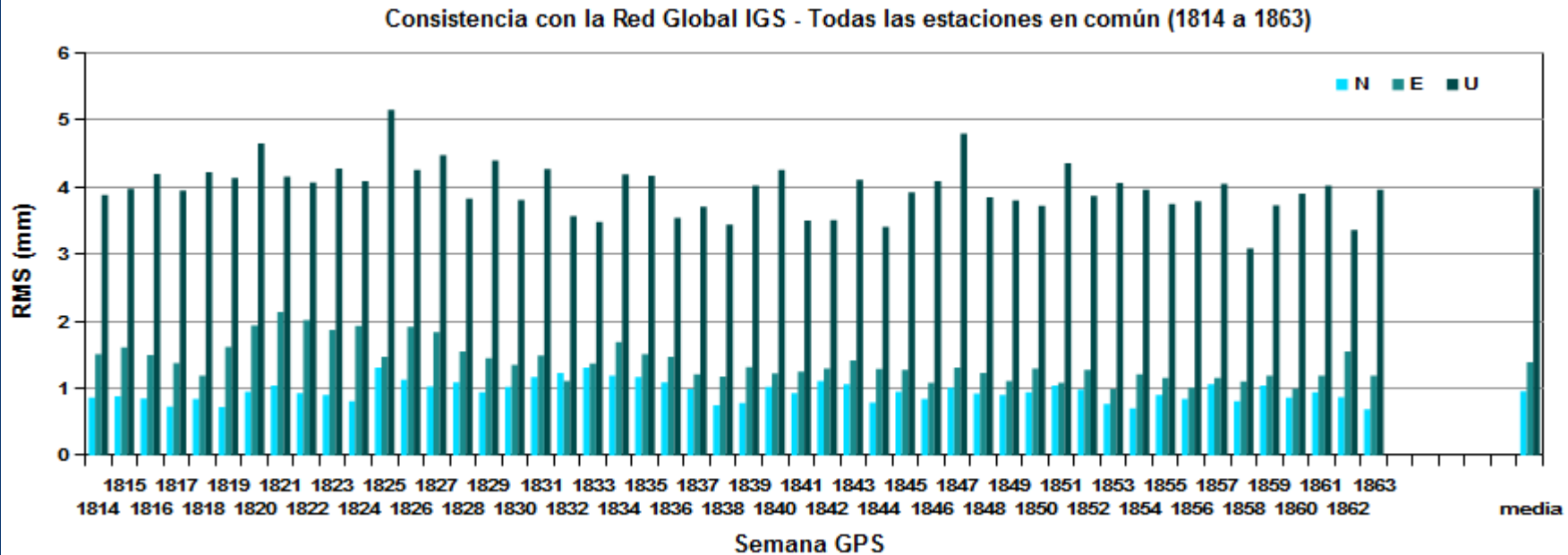
RMS de una transformación de Helmert, considerando 7 parámetros de transformación (3 translación, 3 rotación y 1 escala), entre las soluciones combinadas finales consecutivas (semana a semana) :



	N	E	U
Min	0,7	0,9	2,6
Med	0,9	1,2	3,2
Max	1,2	1,5	3,8

# Análisis de las Soluciones Combinadas (4 - 7)

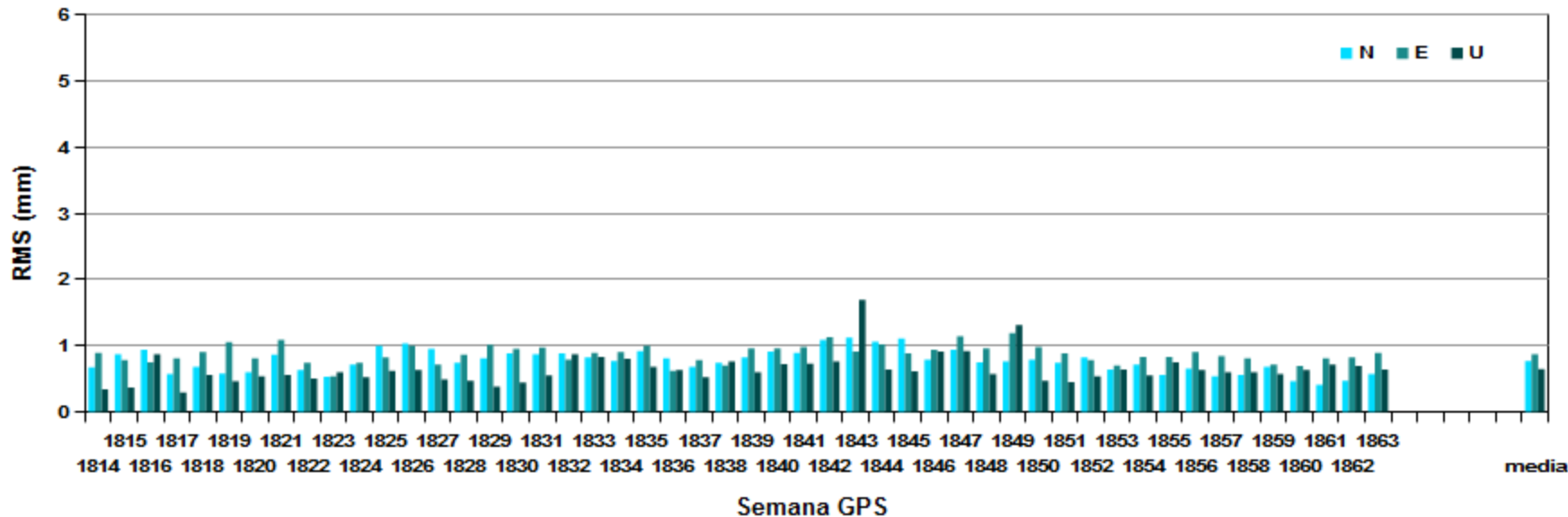
RMS de una transformación de Helmert, considerando 7 parámetros de transformación (3 translación, 3 rotación y 1 escala), entre las soluciones combinadas finales con las soluciones del IGS, considerando todas las estaciones en común (consistencia externa de la solución semanal combinada):



	N	E	U
min	0,7	1,0	3,1
med	1,0	1,4	4,0
max	1,3	2,1	5,2

RMS de una transformación de Helmert, considerando 7 parámetros de transformación (3 translación, 3 rotación y 1 escala), entre las soluciones combinadas finales con las soluciones del IGS, considerando **solamente las estaciones fiduciales** :

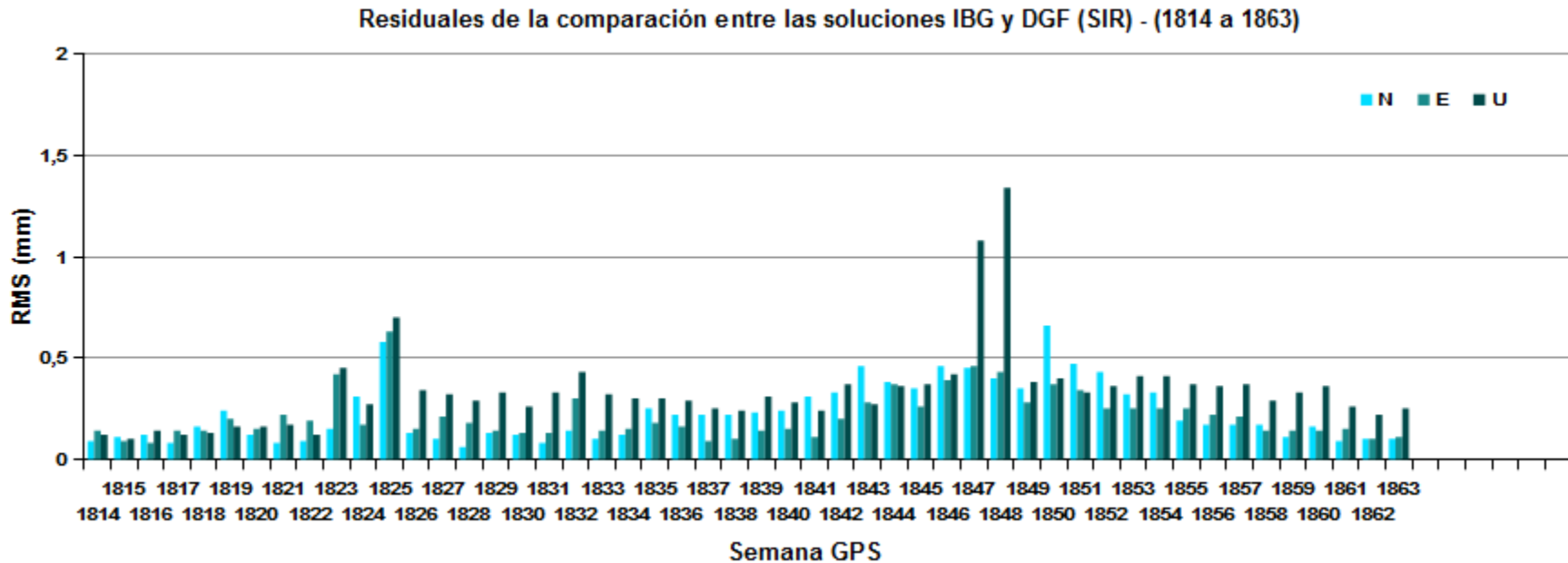
Consistencia con la Red Global IGS - Solamente estaciones CORE (1814 a 1863)



	N	E	H
min	0,4	0,5	0,3
med	0,8	0,9	0,6
max	1,1	1,2	1,7

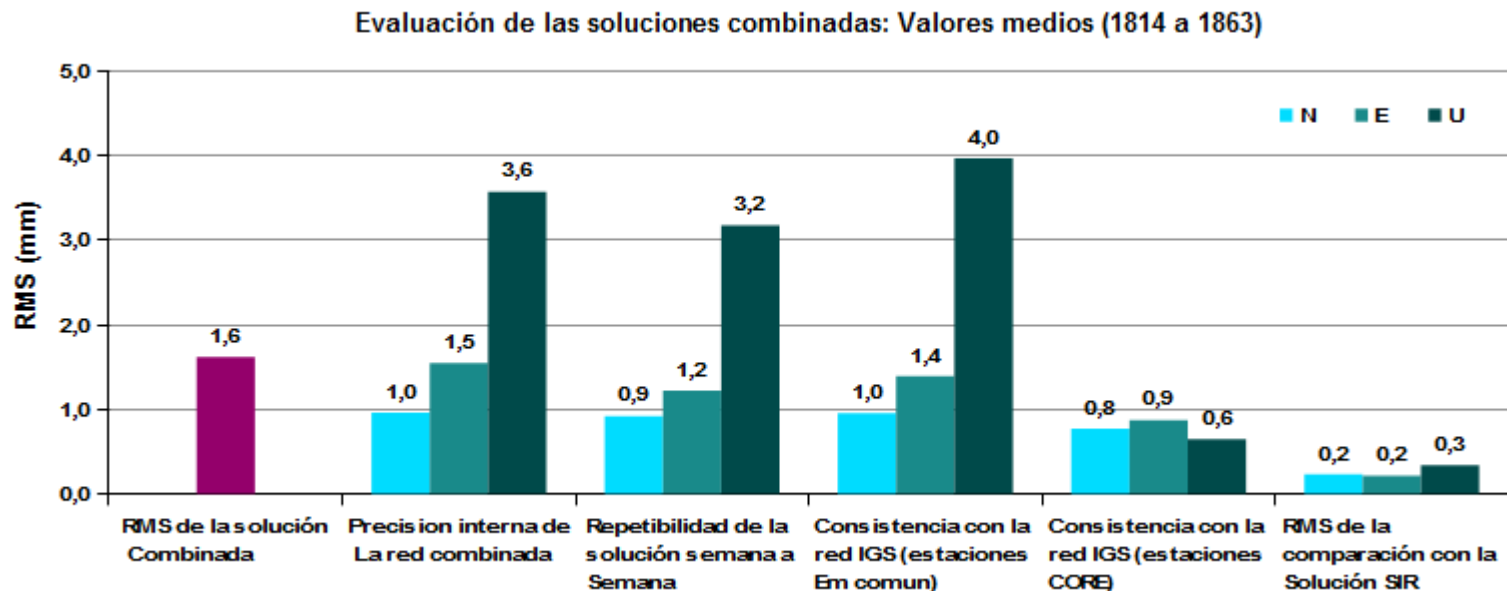


RMS de la diferencias puras entre las soluciones semanales combinadas IBGE y DGFI.



	N	E	U
min	0,1	0,1	0,1
med	0,2	0,2	0,3
max	0,7	0,6	1,3

Evaluación de las soluciones combinadas: Valores medios de los residuales de las análisis entre las semanas 1814 a 1863.



## Consideraciones finales

- ✓ Aproximadamente 300 estaciones estaban disponibles en las soluciones finales de los diez CP en el periodo considerado;
- ✓ La precisión media de 1,6 mm de la combinación de IBGE;
- ✓ Consistência de las soluciones individuales del CP locales és de aproximadamente 1,5 mm en las componentes horizontales y 3 mm na componente vertical, con relación a solución combinada de IBGE;
- ✓ Las soluciones combinadas DGFI y IBGE pueden considerarse idénticas (aproximadamente 0,3 mm).

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

**Otras informaciones:**

[ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br)

[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

