

Superconducting gravimetry at the Argentinian-German Geodetic Observatory

E. Antokoletz^{1,2} H. Wziontek³ F. Oreiro^{4,5} C. Tocho^{1,6}

¹Facultad de Cs. Astronómicas y Geofísicas - Universidad Nacional de La Plata

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

³Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG)

⁴Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires

⁵Servicio de Hidrografía Naval - Ministerio de Defensa - Argentina

⁶Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)

Simposio SIRGAS 2017

Índice

- 1 Introducción
- 2 Procesamiento
- 3 Resultados
- 4 Conclusiones

Índice

1 Introducción

2 Procesamiento

3 Resultados

4 Conclusiones

Observatorio Argentino Alemán de Geodesia (AGGO)

Observatorio Fundamental de Geodesia ubicado en las cercanías de la ciudad de La Plata.



Observatorio Argentino Alemán de Geodesia (AGGO)

Observatorio Fundamental de Geodesia ubicado en las cercanías de la ciudad de La Plata.

Múltiples técnicas geodésicas co-localizadas

- VLBI (Interferometría de Base Muy Larga)
- SLR (Laser a Satélite)
- GNSS/GPS
- Tiempo
- Gravimetría
- Sismómetro
- Sensores meteorológicos e hidrológicos

Observatorio Argentino Alemán de Geodesia (AGGO)

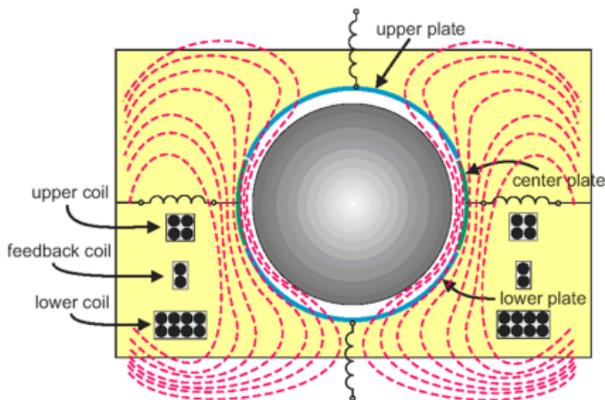
Observatorio Fundamental de Geodesia ubicado en las cercanías de la ciudad de La Plata.

Múltiples técnicas geodésicas co-localizadas

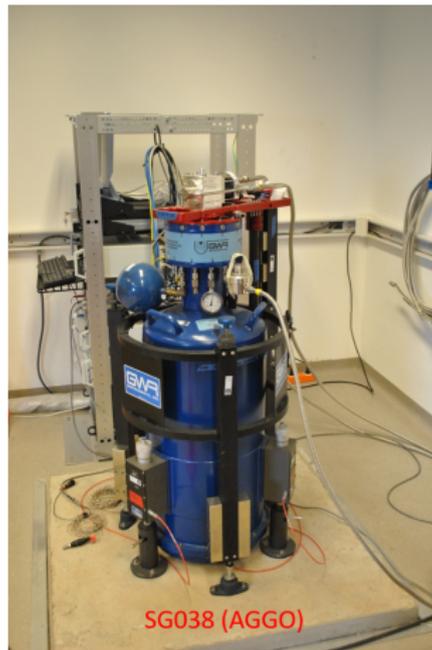
- VLBI (Interferometría de Base Muy Larga)
- SLR (Laser a Satélite)
- GNSS/GPS
- Tiempo
- **Gravimetría**
- Sismómetro
- Sensores meteorológicos e hidrológicos

El Gravímetro Superconductor

- Gravímetro relativo;
- Alta sensibilidad;
- Alta estabilidad temporal;
- Alta precisión.

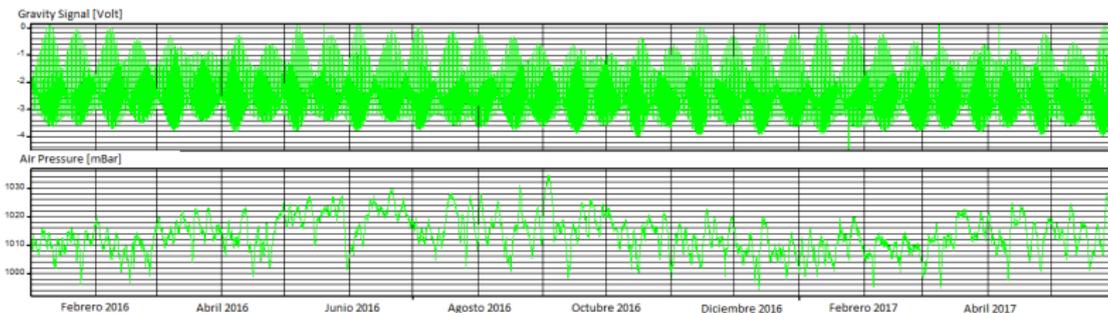


Cortesía de GWR Instruments Inc.



Índice

- 1 Introducción
- 2 Procesamiento**
- 3 Resultados
- 4 Conclusiones



Un año y cinco meses: desde Enero, 2016 a Mayo, 2017.

$$g(\mu gal) = g(\text{Volt})GCAL$$

$$GCAL = -736,5 \text{ nm/s}^2/\text{V}$$

Obtención de los primeros residuos:

Modelado de los principales efectos:

- Atmosféricos;
- Mareas terrestres;
- Carga oceánica;
- Movimiento del Polo;
- Cargas no-mareales.

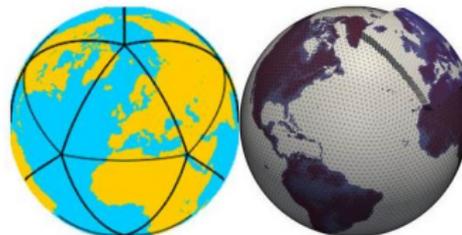
Obtención de los primeros residuos:

Modelado de los principales efectos:

- **Atmosféricos**

Atmacs (BKG)

- Local:
 - Atracción de discos de 200 km de radio;
- Global:
 - Atracción de cada celda;
- Efecto de carga:
 - Funciones de Green;
 - Modelo PREM.



Modelo ICON 384

- 2949120 puntos de grilla;
- 13 km de espaciado;
- 75 km de espesor;
- 90 capas.

Obtención de los primeros residuos:

Modelado de los principales efectos:

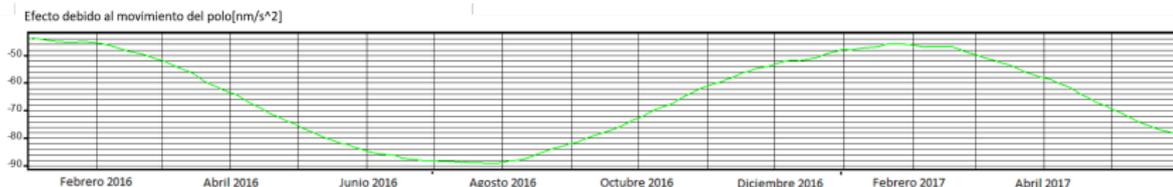
- **Atmosféricos**

$$g(atm) = m(P_{local} - P_{model}) \sum_i g_{model_i}$$

Obtención de los primeros residuos:

Modelado de los principales efectos:

- **Movimiento del Polo**



Coordenadas publicadas por el IERS.

$$g(pole) = -1,16\omega^2 a^2 \sin\varphi \cos\varphi (x_p \cos\lambda - y_p \sin\lambda) 10^9 [nm/s^2]$$

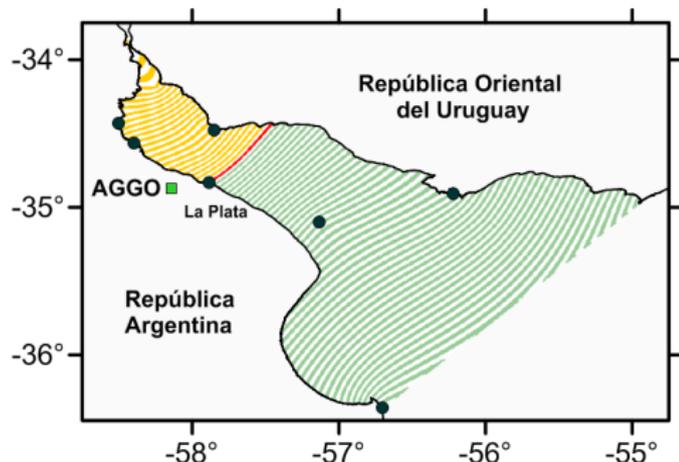
Obtención de los primeros residuos:

Modelado de los principales efectos:

- **Cargas no-mareales**

Onda de Tormenta

- Información de 7 mareógrafos;
- Modelo SEAT (D'Onofrio et al, 2012);
- Respuesta gravimétrica calculada con SPOTL (Agnew, 2012).



Obtención de los primeros residuos:

- Modelado de los principales efectos;
- Eliminación de "spikes";
- Relleno de "gaps";
- Filtrado;



Señal a procesar:

- Se devuelven los efectos de Mareas Terrestres y Carga Oceánica;
- Se devuelve el efecto por Movimiento del Polo;
- Re-muestreo de los datos a 1 hora.

Cálculo de los parámetros de marea

- Amplitud y Fase para más de 50 componentes de marea;
- Nuevo software: ETERNA V60 (Schüler, 2015);
- "Time delay" tenido en cuenta: $-8,3$ seg.;
- Corrección por Movimiento del Polo y Longitud del Día (LOD) aplicada con coordenadas publicadas por el IERS.

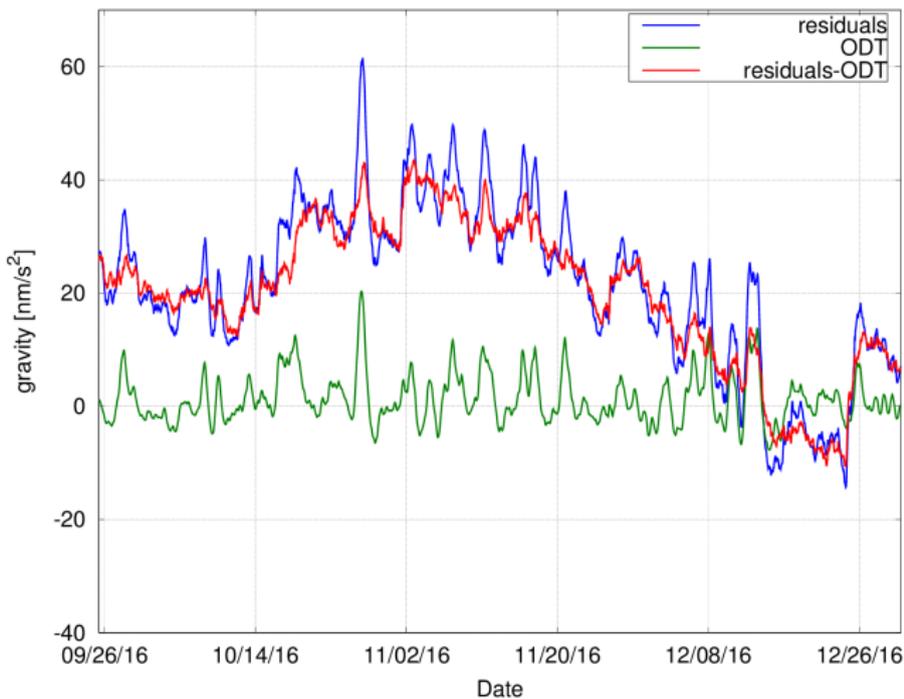
Índice

- 1 Introducción
- 2 Procesamiento
- 3 Resultados**
- 4 Conclusiones

Amplitud y Fase para más de 50 componentes

Onda	Frec. Inicial [cpd]	Frec. Final [cpd]	Amp. Teórica [nm/s ²]	Amplitud [nm/s ²]	Desv. Est. [nm/s ²]	Fase [grados]	Desv. Est. [grados]
MM	0.020	0.051	5.048	1.182	0.056	-22.147	2.694
2Q1	0.845	0.858	7.381	1.193	0.077	2.694	3.669
SGM1	0.858	0.879	8.900	1.212	0.033	1.422	1.561
Q1	0.879	0.895	55.773	1.201	0.020	0.162	0.955
O1	0.914	0.932	291.295	1.189	0.004	-0.157	0.174
PI1	0.975	0.996	7.918	1.174	0.028	-0.741	1.387
P1	0.996	1.000	135.517	1.171	0.002	-0.329	0.088
S1	1.000	1.002	3.202	1.426	0.100	-5.420	4.028
K1	1.002	1.004	409.514	1.157	0.002	-0.298	0.076
J1	1.037	1.053	22.906	1.174	0.046	-0.219	2.226
OO1	1.073	1.097	12.527	1.193	0.053	0.008	2.521
2N2	1.844	1.863	12.810	1.202	0.068	2.042	3.218
N2	1.878	1.898	96.802	1.198	0.009	0.939	0.418
M2	1.931	1.934	505.582	1.183	0.002	0.548	0.100
L2	1.967	1.981	14.292	1.186	0.056	-0.265	2.686
S2	1.998	2.001	235.202	1.167	0.001	0.126	0.050
K2	2.004	2.030	63.898	1.165	0.008	0.173	0.417
M3	2.885	2.915	8.150	1.087	0.026	0.877	1.357
2N2 (3)	1.844	1.863	1.931	1.095	0.556	-2.503	29.082
N2 (3)	1.878	1.898	7.036	1.096	0.149	-0.556	7.808
M2 (3)	1.931	1.934	1.061	1.023	1.020	10.320	57.178
L2 (3)	1.967	1.981	6.490	1.051	0.142	-0.101	7.722

Influencia de la Onda de Tormenta (ODT)



Índice

- 1 Introducción
- 2 Procesamiento
- 3 Resultados
- 4 Conclusiones**

- Un período de aproximadamente un año y medio fue procesado;

- Un período de aproximadamente un año y medio fue procesado;
- Atmacs permite un mejor modelado de la componente atmosférica;

- Un período de aproximadamente un año y medio fue procesado;
- Atmacs permite un mejor modelado de la componente atmosférica;
- Resulta importante tener en cuenta la influencia de las ODT:
 - Variaciones de ± 3 m en el nivel del río pueden causar efectos gravimétricos entre -10 y 20 nm/s^2 ;
 - Deformación de algunos mm, principalmente en la componente vertical → Importante para **VLBI y SLR!**

- Un período de aproximadamente un año y medio fue procesado;
- Atmacs permite un mejor modelado de la componente atmosférica;
- Resulta importante tener en cuenta la influencia de las ODT:
 - Variaciones de ± 3 m en el nivel del río pueden causar efectos gravimétricos entre -10 y 20 nm/s^2 ;
 - Deformación de algunos mm, principalmente en la componente vertical → Importante para **VLBI y SLR!**
- Amplitud y Fase para más de 50 componentes de marea teniendo en cuenta el grado 3 del potencial.

Muchas gracias!

Deformaciones asociadas a la ODT

