



EPUSP

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo



Red Gravimétrica Absoluta en América del Sur

Esfuerzos presentes

Denizar Blitzkow

(e-mail: dblitzko@usp.br)

Ana Cristina O. Cancoro de Matos

Ariele Batisti

Iuri Moraes Bjorkstrom

Simposio SIRGAS 2017

27 al 30 de noviembre

Mendoza - Argentina

Red Gravimétrica Absoluta en América del Sur (RGAAS)

El establecimiento de las estaciones fundamentales de gravedad con el gravímetro absoluto A-10 en América del Sur está siendo conducido bajo la coordinación de:

- **EPUSP/LTG** (Escola Politécnica da USP/Laboratório de Topografia e Geodesia);
- **CENEGEO** (Centro de Estudos de Geodesia).

y con el apoyo:

- **IGC** (Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo);
- **BGI** (Bureau Gravimétrique International);
- **Numerosas instituciones y personas** en diferentes países.

RGAAAS

Instituciones involucradas

Argentina: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Universidad Nacional de Rosario (UNR)

Universidad Nacional de La Plata

Universidad Nacional de San Juan

Institut de Recherche pour le Développement (IRD -
França)

Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

(Carlos Alberto Monteiro de Almeida)

Venezuela: Instituto Geográfico de Venezuela Simon Bolivar
(IGVSB)

Petroleos de Venezuela SA (PDVSA)

Universidad Central de Venezuela (UCV)

Equador: Instituto Geográfico Militar (IGM)

RGAAAS

Para llevar a cabo mediciones de la gravedad absoluta se deben seguir criterios para asegurar la calidad del valor observado de g .

- Debido a la sensibilidad del gravímetro A-10, las mediciones deben estar lejos de fuentes de ruido como sea posible.
- Se deben elegir lugares con perennidad y de fácil acceso.
- Distancia media de 100 km entre las estaciones.



A-10, no. 032

RGAAAS

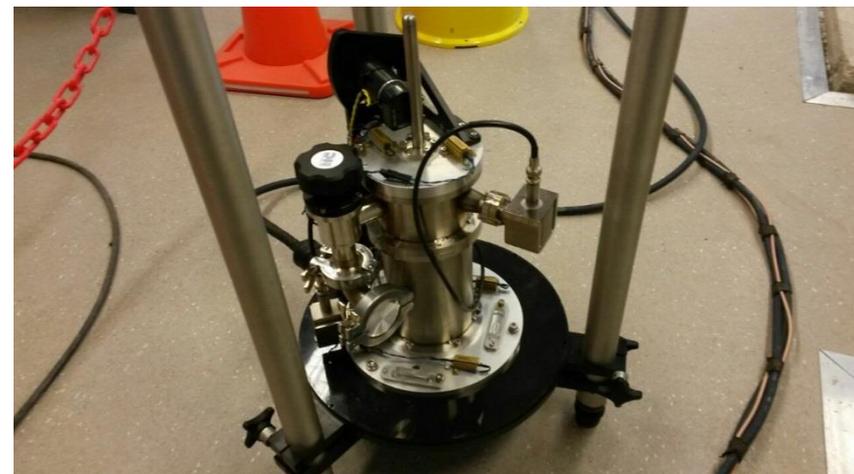
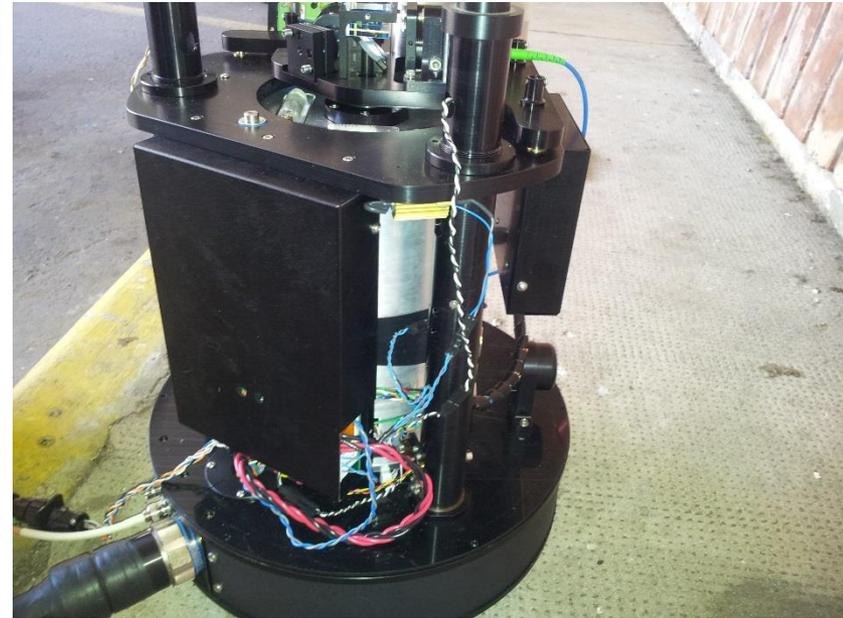
El equipo está compuesto de tres módulos conectados por dos cables coaxiales:

- La central, que es el **módulo principal de control**; opera con una computadora
- La unidad de caída libre;
- Y la unidad de interferometría láser.



GRAVÍMETRO ABSOLUTO

- El equipo está diseñado para una rápida adquisición de datos, que es fácil de manejar y transportar. Su precisión nominal es $\pm 10 \mu\text{Gal}$.
- Su funcionamiento es a través de la caída libre de un prisma, insertado en una cámara de vacío. La interferometría por láser permite determinar con alta precisión el tiempo de caída. Es parte del equipo un oscilador atómico de rubidio.



Adquisición de datos

- ✓ Se realizan 10 conjuntos de mediciones, en promedio, cada uno con 120 caídas de 1 segundo;
- ✓ El control del proceso es hecho por computadora que corrige la atracción luni-solar, el efecto de rotación de la Tierra, la carga oceánica, proporcionando el valor final;
- ✓ Posteriormente se corrige del valor real del gradiente obtenido con un gravímetro relativo;
- ✓ El valor final de gravedad absoluta en microGal es el promedio de todas las observaciones, después de las correcciones.



EPUSP

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo



Redes Absolutas Estabelecidas

BRASIL

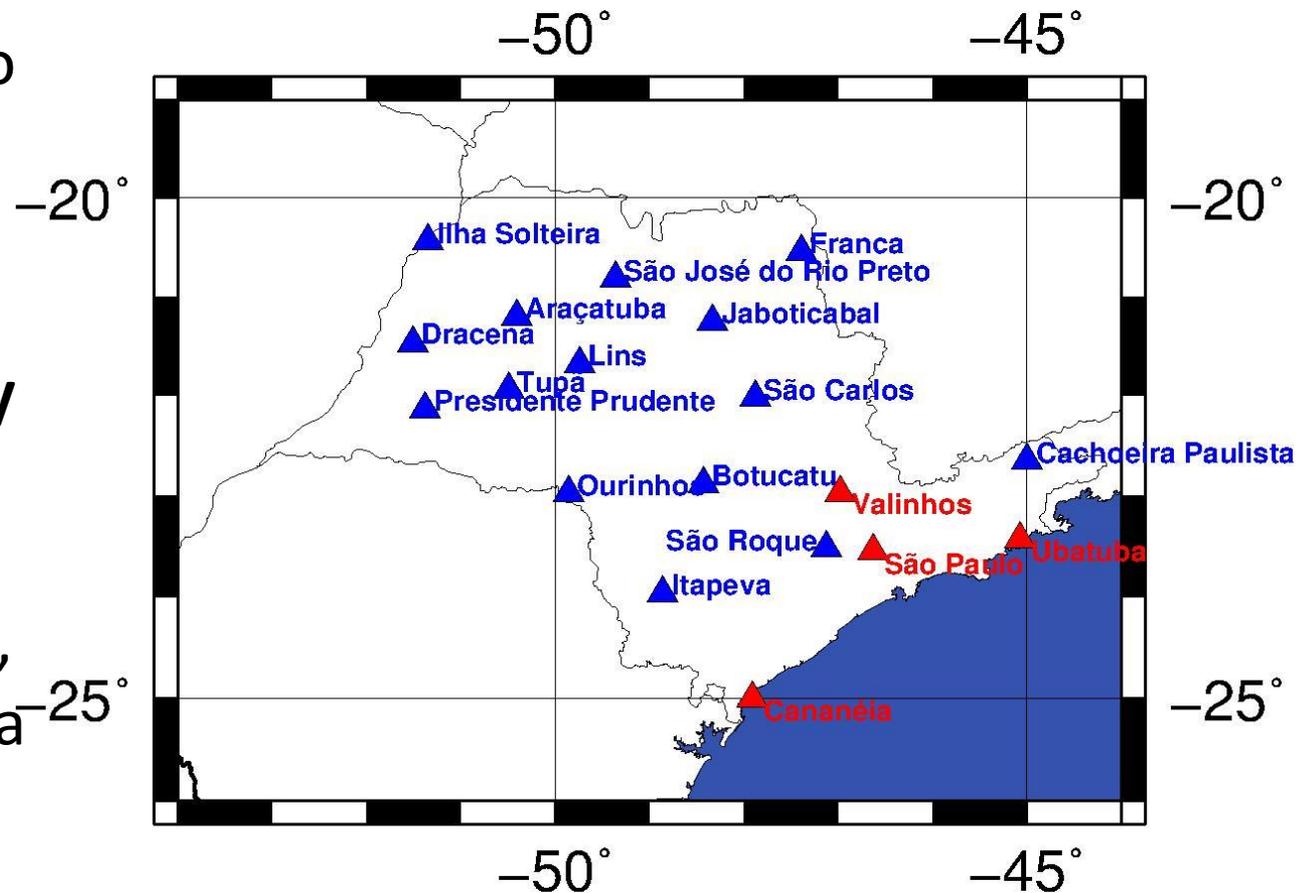
En Brasil se establecieron **16 mediciones** a lo largo de un perfil que se extiende desde Manaus hasta Santana do Livramento.



Estado de São Paulo - BRASIL

Período 2013-2017

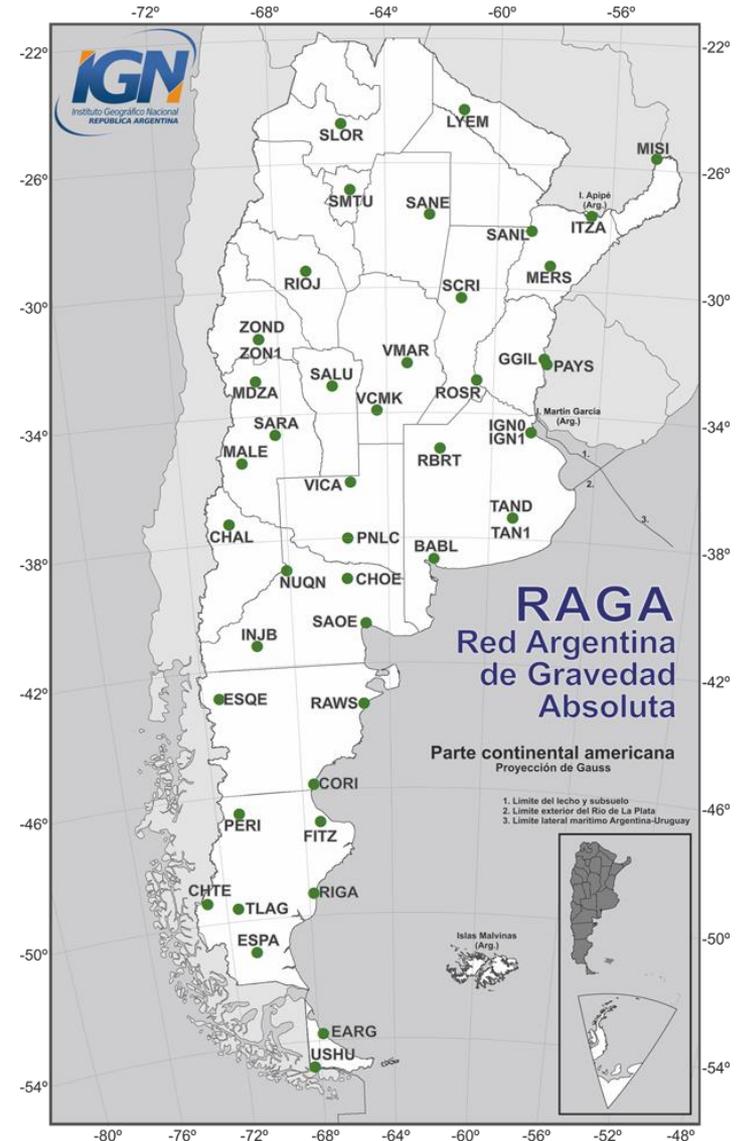
En el Estado de São Paulo se establecieron **19 estaciones**, siendo **15 nuevas** y **4 reocupaciones**. Estas habían sido medidas por el ON, lo que permitió una comparación.



ARGENTINA

Período 2013-2014

- La red de gravedad absoluta de Argentina (RAGA) se estableció en tres campañas distintas.
- Un total de 35 estaciones fueron observadas, siendo que tres de ellas fueron también objeto de mediciones por el IRD, lo que permitió una comparación.



VENEZUELA

Período (2016)

Se establecieron **13 estaciones**, seleccionadas dentro de las posibilidades del país, por el IGVS. El principal problema del país es zona forestal.



ECUADOR

Período 2017

Se establecieron **25 estaciones** distribuidas de manera homogénea, pero con las restricciones de la región amazónica.





EPUSP

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

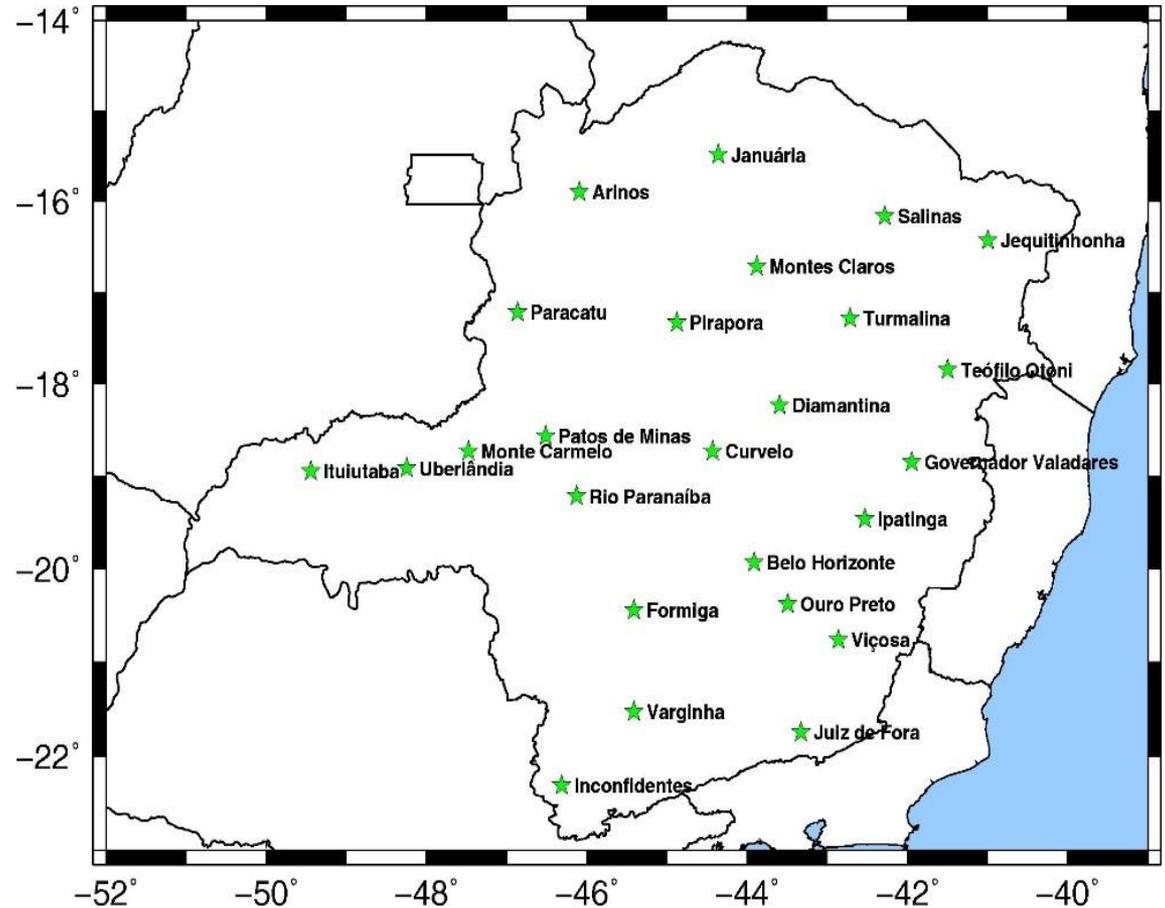


Redes Absolutas Proyectadas

MINAS GERAIS - BRASIL

Futuro (2017-2018)

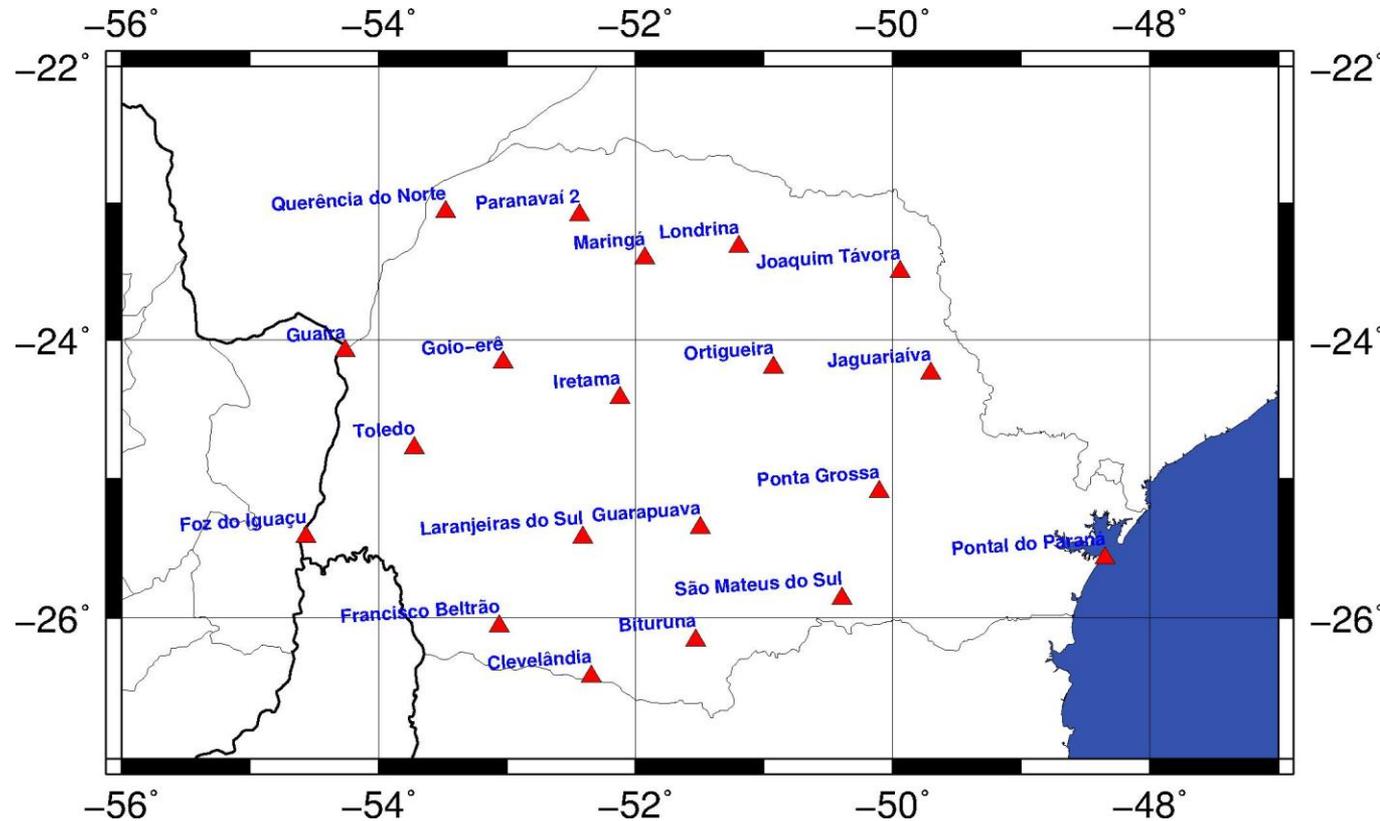
Las **26 mediciones** deberán ser establecidas con el apoyo de la Universidad de Uberlândia y del CNPq (Consejo Nacional de Pesquisa).



PARANÁ - BRASIL

Futuro (2018?)

Las **20** mediciones están siendo planificadas con el apoyo del Instituto de Terras, Cartografia e Geologia (ITCG).

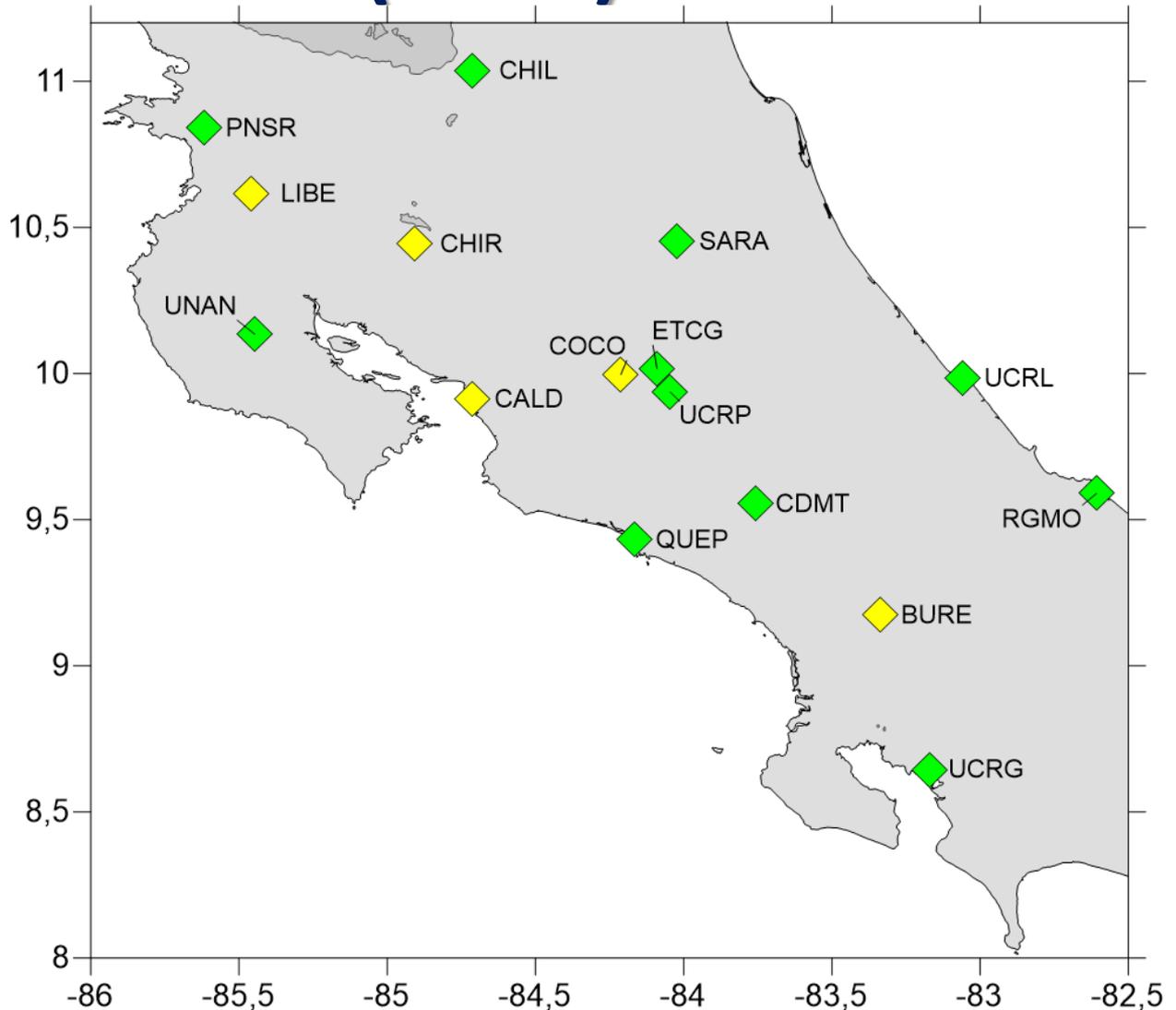


COSTA RICA

Futuro (2018)

Se prevé el establecimiento de **16 estaciones**, siendo que **5 serán reobservadas**.

La planificación fue elaborada por la Universidad de Costa Rica (UCR).





EPUSP

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo



Comparaciones de las Medidas Absolutas



http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/GOCE/A_force_that_shapes_our_planet

BRASIL

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
|-------------|---------------------|--------|------|-----------|--------------|
| Jilag 4 | Brasília / Roncador | Brasil | 1992 | 978079100 | 28 |
| A10 | Brasília / Roncador | Brasil | 2017 | 978079072 | |
| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
| Jilag 3 | Santa Maria | Brasil | 1989 | 979261636 | 68 |
| A10 | Santa Maria | Brasil | 2017 | 979261568 | |
| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
| Jilag 3 | Valinhos | Brasil | 1989 | 978563778 | 34 |
| A10 | Valinhos | Brasil | 2017 | 978563744 | |

URUGUAY

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
|-------------|----------|---------|------|-----------|--------------|
| Jilag 3 | Paysandu | Uruguay | 1991 | 979523526 | 3 |
| A10 | Paysandu | Uruguay | 2014 | 979523523 | |
| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
| Jilag 3 | Riveira | Uruguay | 1991 | 979344377 | 5 |
| A10 | Riveira | Uruguay | 2017 | 979344372 | |

VENEZUELA

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
|-------------|---------------|-----------|------|-----------|--------------|
| Jilag 3 | Pto. Ayacucho | Venezuela | 1988 | 978043866 | 45 |
| A10 | Pto. Ayacucho | Venezuela | 2016 | 978043821 | |

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
|-------------|---------|-----------|------|-----------|--------------|
| Jilag 3 | Mérida | Venezuela | 1988 | 977352210 | 36 |
| A10 | Mérida | Venezuela | 2016 | 977352174 | |

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
|-------------|-------------|-----------|------|-----------|--------------|
| Jilag 3 | Cd. Bolivar | Venezuela | 1988 | 978115349 | 67 |
| A10 | Cd. Bolivar | Venezuela | 2016 | 978115282 | |

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/MicroGal |
|-------------|-----------|-----------|------|-----------|--------------|
| Jilag 3 | St. Elena | Venezuela | 1988 | 977822084 | 112 |
| A10 | St. Elena | Venezuela | 2016 | 977821972 | |

| ARGENTINA | | | | | |
|--|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|
| Valores Adquiridos - µGal | | | | | |
| | 2006 | | 2014 | 2014 | 2016 |
| | ALEMÃES | FRANCESES | FRANCESES/REPROC | CENEGEO | CENEGEO |
| MDZA | | 979199562 | 979199528 | 979199554 | 979199470 |
| NUQN | | | 979965767 | 979965768 | 979965760 |
| MALA | | | 979325668 | | 979325672 |
| SARA | | | 979495689 | | 979495634 |
| ZOND | 979141649 | 979141663 | 979141656 | 979141674 | 979141642 |
| SLOR | 978409410 | | | 978409388 | 978409338 |
| PAYS | 979523526 | | | 979523523 | |
| CORI | 980663757 | | | 980663758 | |
| IGUA | | | | 978905491 | 978905462 |
| TRES | | | | 980959906 | 980959922 |
| Comparação com Valores CENEGEO/2016 - µGal | | | | | |
| | 2006 | | 2014 | 2014 | 2016 |
| | ALEMÃES | FRANCESES | FRANCESES/REPROC | CENEGEO | CENEGEO |
| MDZA | | 92 | 58 | 84 | |
| NUQN | | | 7 | 8 | |
| MALA | | | -4 | | |
| SARA | | | 55 | | |
| ZOND | 7 | 21 | 14 | 32 | |
| SLOR | 12 | | | -10 | |
| PAYS | | | | | |
| CORI | | | | | |
| IGUA | | | | 29 | |
| TRES | | | | -16 | |

ECUADOR

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/Micrg |
|--------------------|----------------|-------------|------------|------------------|------------------|
| A10 | Quevedo | ECUADOR | 2017 | 977980369 | 152 |
| NGA/A10 | Quevedo | ECUADOR | 2008 | 977980217 | |

| Equipamento | Estação | País | Ano | Gravidade | Dif/Micrg |
|--------------------|----------------|-------------|------------|------------------|------------------|
| *A10 | IGM | ECUADOR | 2017 | 977245477 | -160 |
| NGA/A10 | IGM | ECUADOR | 2008 | 977245637 | |
| *A10 | IGM | ECUADOR | 2017 | 977245564 | -73 |
| NGA/A10 | IGM | ECUADOR | 2008 | 977245637 | |

diferença entre as leituras - 2017

-87



EPUSP

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo



GRACIAS

