



ESTABLECIMIENTO DE LA RED GRAVIMETRICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

A. Echalar¹, M. Bevis², D. Gomez³, K. Alghren⁴

- 1) *IGM Bolivia – Centro de Investigacion - Facultad de Agrimensura UAGRM*
- 2) *Central Andes Project - Ohio State University*
- 3) *IGN Argentina*
- 4) *Ohio State University*

11/12/2018 4:48:17 PM



SUMARIO

- *ESTABLECIMIENTO DE LA RED GRAVIMETRICA EN BOLIVIA.*
 - *Antecedentes.*
 - *Red gravimétrica absoluta.*
 - *Red gravimétrica Relativa.*
 - *Control y Ajuste.*
 - *Resultados alcanzados.*
 - *Conclusiones.*
- *SITUACION DEL SISTEMA DE REFERENCIA GEODESICO DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA (SIRG-EPB)*

Conforme la recomendación oficial de SIRGAS que define el sistema vertical en términos de cantidades de potencial (W_0 como nivel de referencia y números o cotas geopotenciales como coordenadas fundamentales). Bolivia decide establecer una Red Gravimétrica del EPB que proporcione estos valores de aceleración de gravedad para el cálculo de cotas geopotenciales.



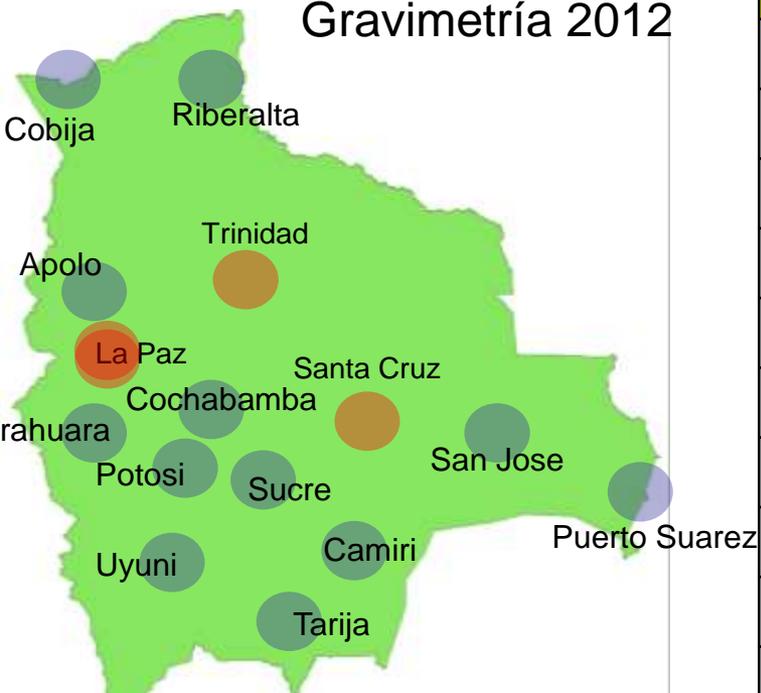
ESTRATEGIA GENERAL

A.- Red Gravimétrica Absoluta.

Campaña de gravedad absoluta realizada en Bolivia desde el 15 de Abril al 13 de Mayo de 2010, se realizó la medición de 15 sitios, tres de los cuales fueron re ocupados en esta oportunidad (La Paz – Santa Cruz – Trinidad) estos tres sitios fueron observados en 1997 por el IGM en cooperación con la Agencia Nacional de Imágenes y Mapeo (NIMA) de los EE.UU. empleando un gravímetro FG5. En síntesis, se tienen esta campaña 12 nuevos sitios de gravedad absoluta. Todas las valores mediciones se han realizado considerando 0.781 metros que corresponde a la altura de instalación del A10-019, Micro G Lacoste, todas estas mediciones en el orden de los 11- 13 +/- 11 μ Gal.

2.- Red Gravimetrica Absoluta.

Gravimetría 2012

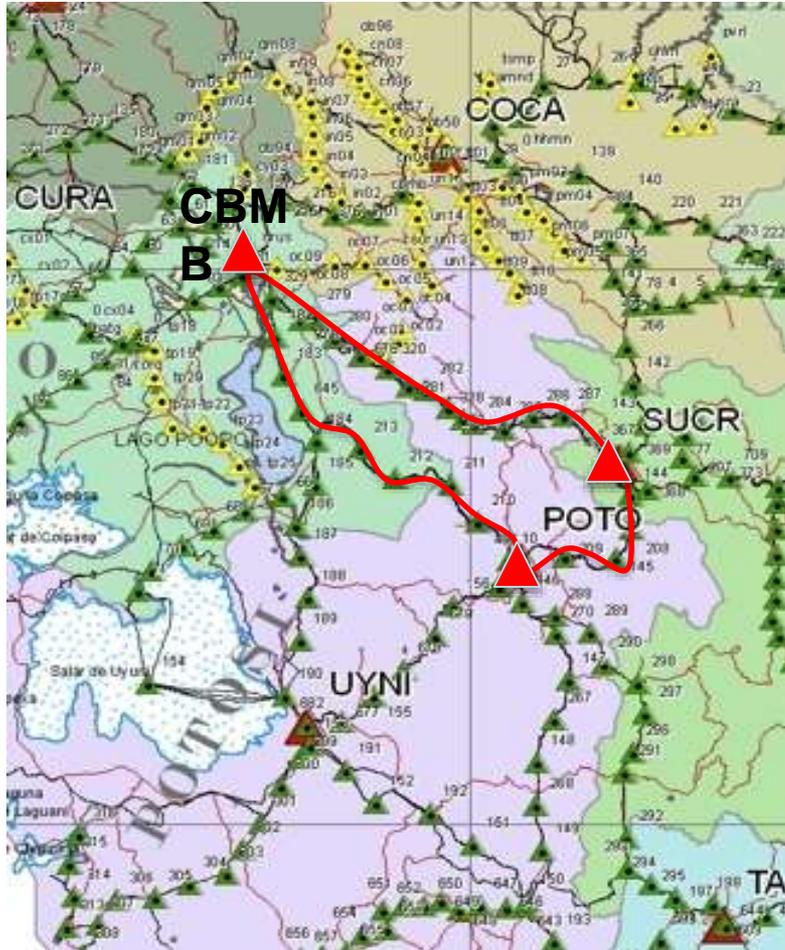


Estación	Latitud	Longitud	Altura s/n/m/	Fecha	Gravedad 1	EMC 1
La Paz	-16,5091	-68,1187	3511	20/04/2011	977455,97	+/- 11 μ Gal
Curahuara	-17,8429	-68,4086	3921	21/04/2011	977381,87	+/- 11 μ Gal
Cochabamba	-17,3706	-66,1421	2636	22/04/2011	977771,53	+/- 11 μ Gal
Sucre	-19,0455	-65,2585	2778	23/04/2011	977810	+/- 11 μ Gal
Uyuni	-20,466	-66,826	3709	24/04/2011	977590,72	+/- 11 μ Gal
Potosí	-19,5813	-65,7539	3994	25/04/2011	977479,54	+/- 11 μ Gal
Tarija	-21,5402	-64,7283	1896	26/04/2011	978160,46	+/- 12 μ Gal
Camiri	-20,0403	-63,5211	809	28/04/2011	978335,75	+/- 12 μ Gal
Santa Cruz	-13,1593	-67,7962	411	29/04/2011	978350,35	+/- 13 μ Gal
San José	-17,8471	-60,7465	291	03/05/2011	978439,16	+/- 11 μ Gal
Puerto Suarez	-18,9557	-57,7943	105	03/05/2011	978552,08	+/- 11 μ Gal
Trinidad	-14,8276	-64,8909	153	06/05/2011	978321,44	+/- 11 μ Gal
Riberalta	-10,9997	-66,0807	138	07/05/2011	978220,78	+/- 11 μ Gal
Cobija	-11,0265	-68,7681	208	07/05/2011	978161,7	+/- 11 μ Gal
Apolo	-14,7223	-68,4295	1469	11/05/2011	977956,18	+/- 11 μ Gal

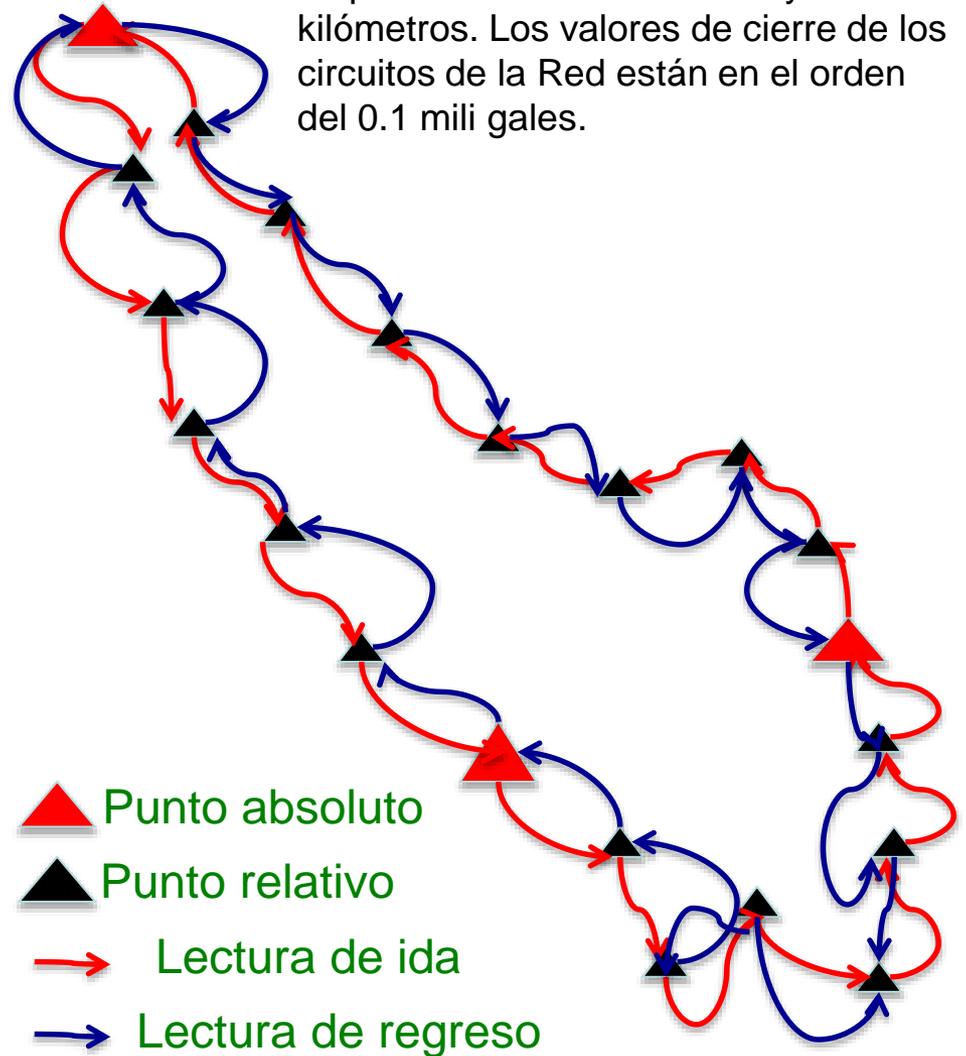


3.- Red Gravimétrica Relativa.

Red Gravimétrica Relativa de Primer Orden.



Esta Red fue construida con la colocación de puntos a distancias no mayores a 15 - 20 kilómetros. Los valores de cierre de los circuitos de la Red están en el orden del 0.1 mili gals.

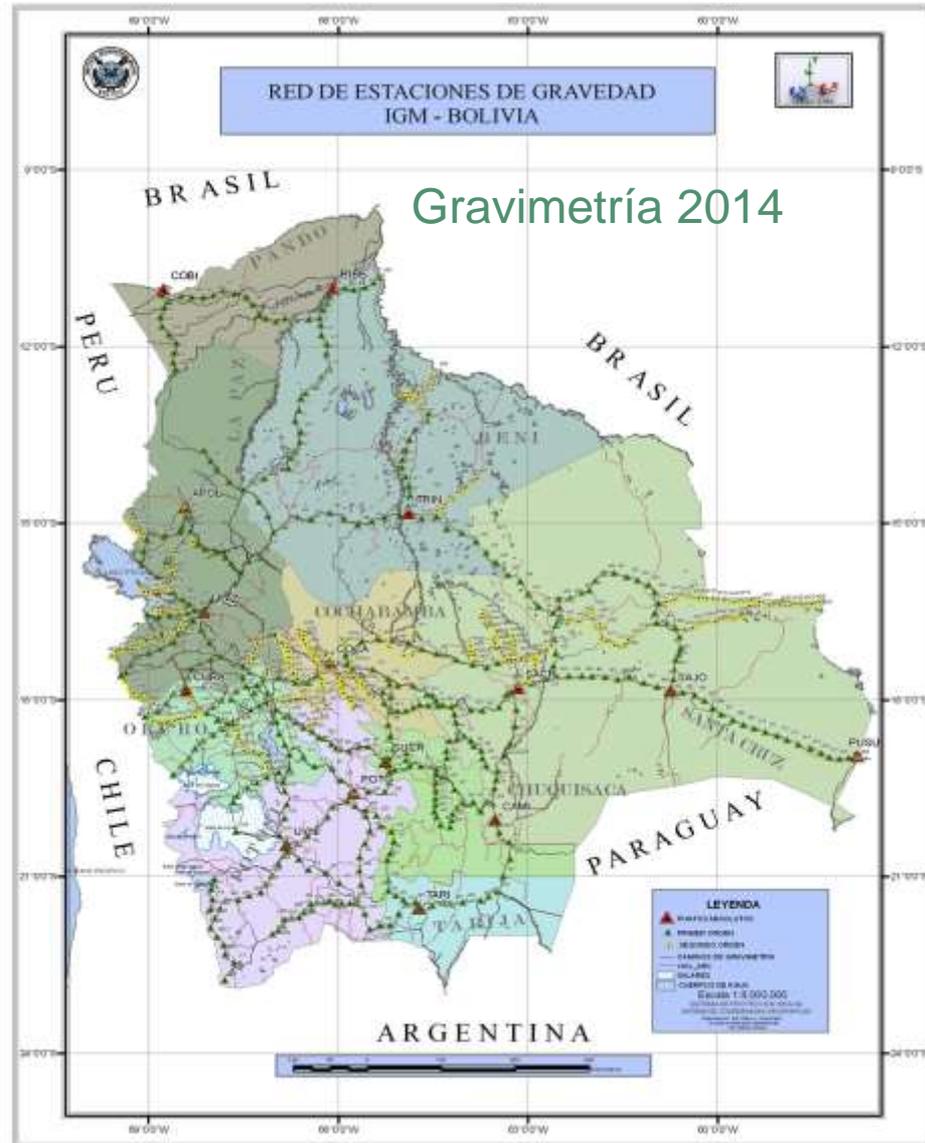


3.- Red Gravimétrica Relativa.

B.- Red Gravimétrica Relativa de Primer Orden.

Durante la gestión 2010 y 2012 se realizó el establecimiento de la Red Gravimétrica de primer Orden. Para esta realización se emplearon tres gravímetros Lacoste and Roemberg, con los cuales se hicieron lecturas sobre cada punto en circuitos cerrados en periodos no mayores a 48 horas.

En cada punto que corresponde a la Red Gravimétrica se realizaron observaciones GPS de al menos 1 hora para definir la altura elipsoidal. Se disponen de cerca de 980 puntos de gravimetría relativa a lo largo de aproximadamente 18.000 kilómetros sobre la Red Vial Fundamental y secundaria.



4.- Instrumentos empleados - medición relativa.



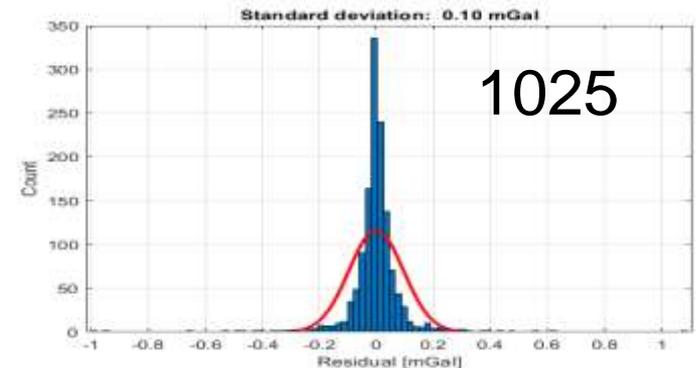
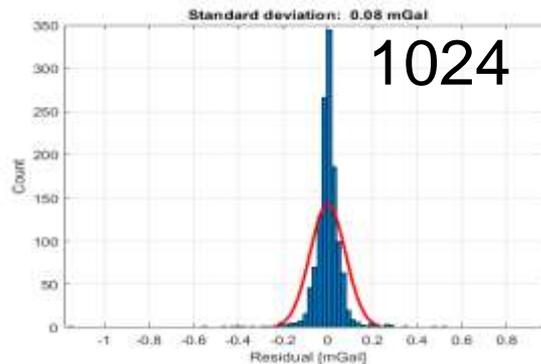
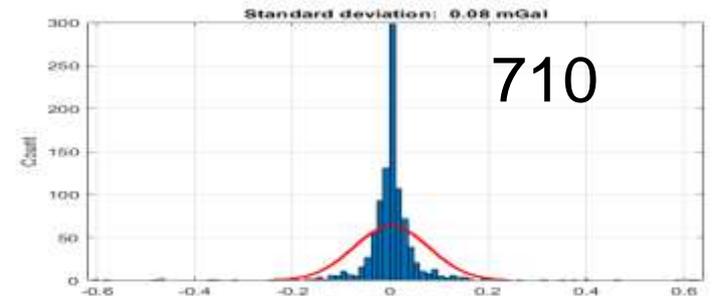
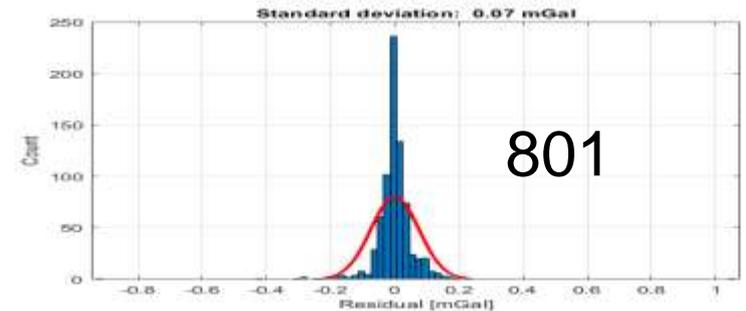
Instrumentos Lacoste & Roemberg

Mediciones simultaneas hasta con tres gravímetros con lecturas de ida y regreso.

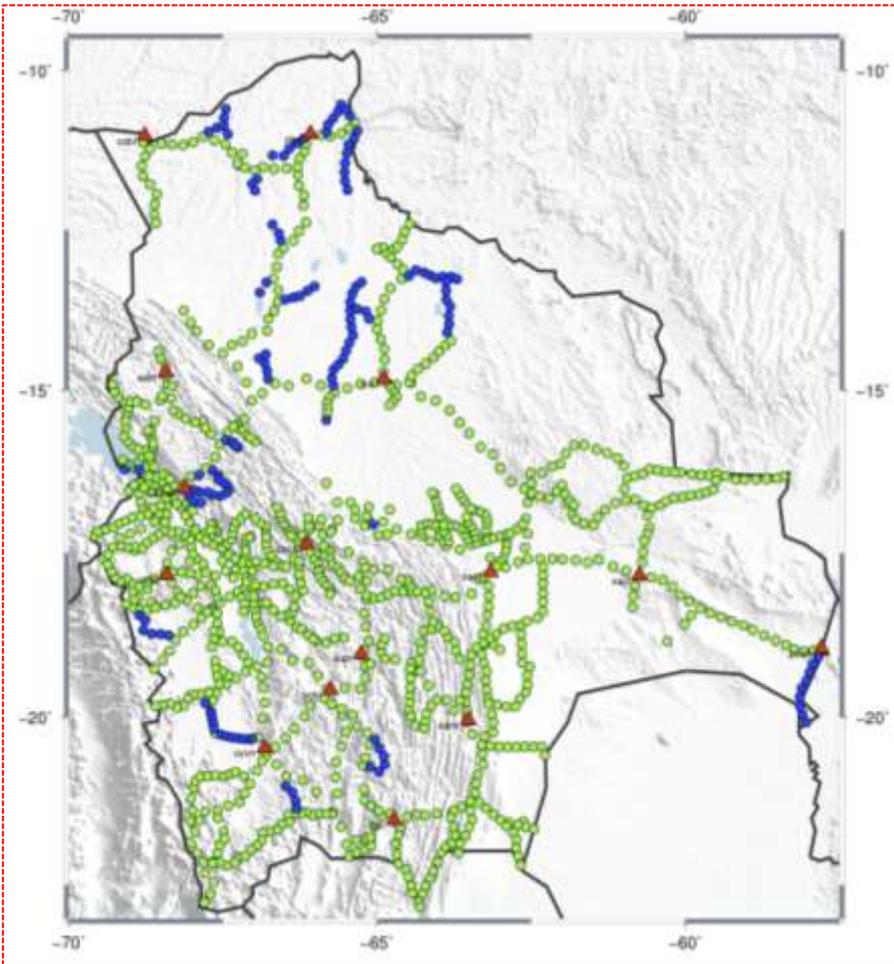
Mediciones GNSS en cada punto por periodos de 1 hora



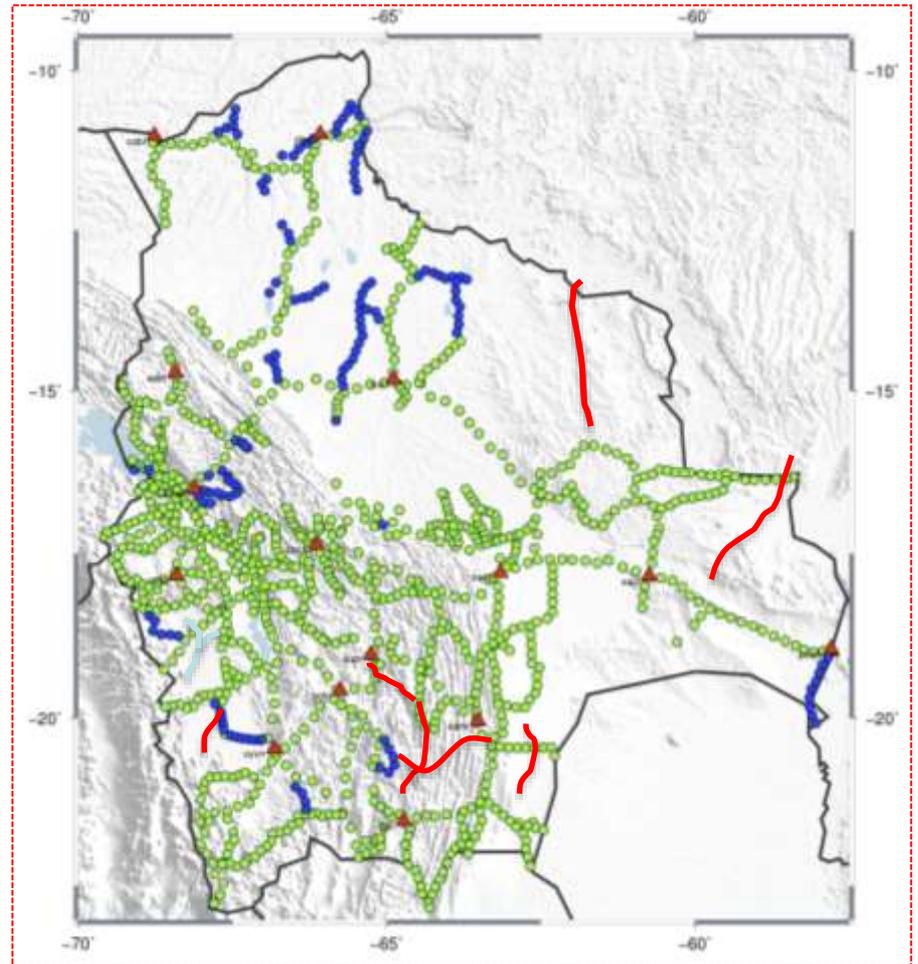
ESTADÍSTICAS DE CONTROL DE CIERRE POR INSTRUMENTO



4.- Resultados alcanzados.



Gravimetría 2014



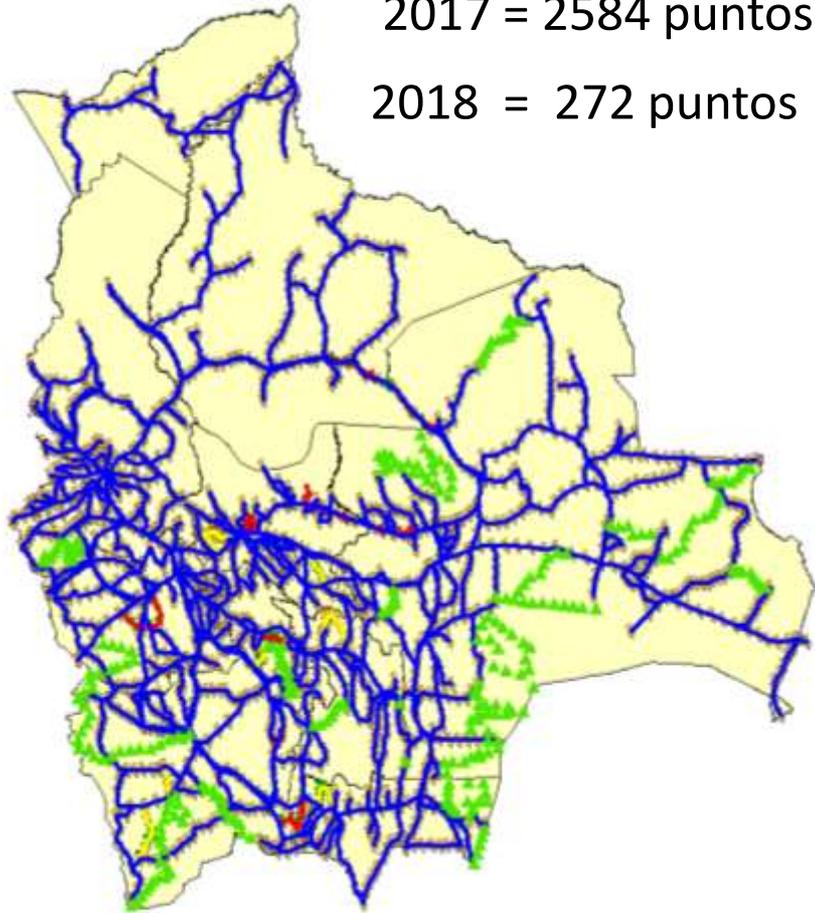
Gravimetría 2015

4.- Resultados alcanzados.

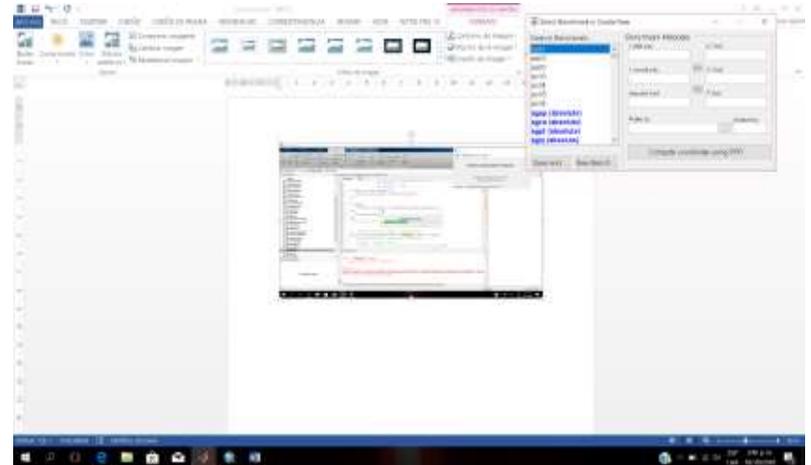
2017 = 2584 puntos

2018 = 272 puntos

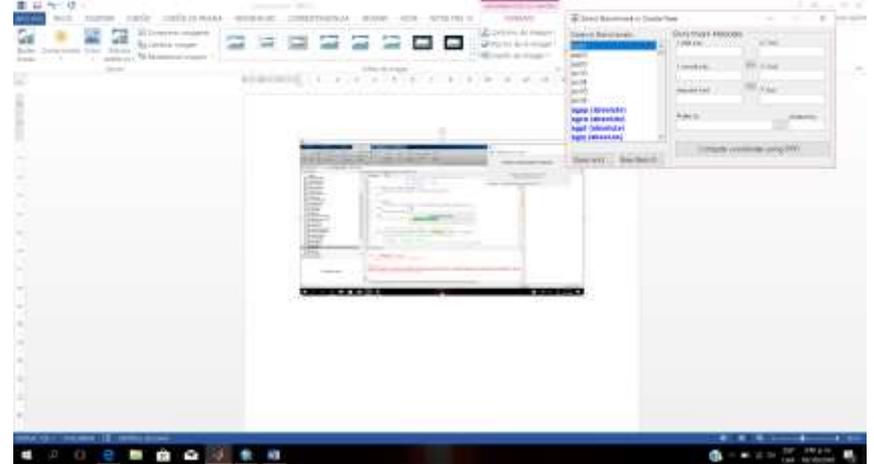
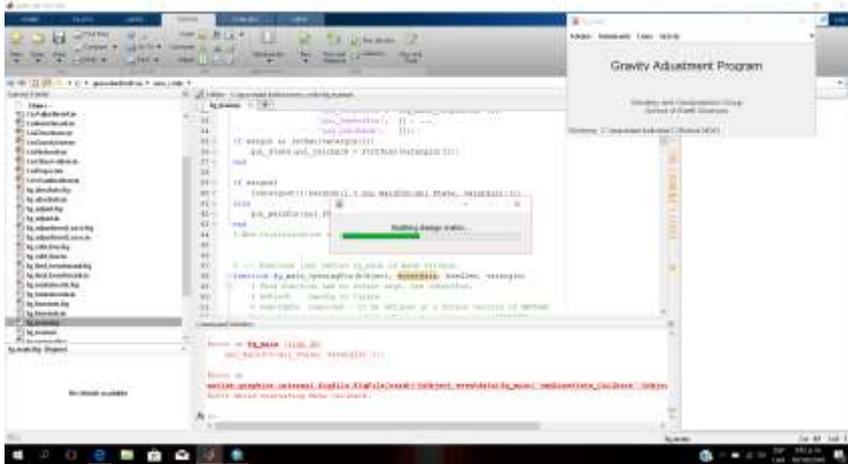
Software para el análisis previo y ajuste de la red en base a todos los datos colectados



Gravimetría 2018

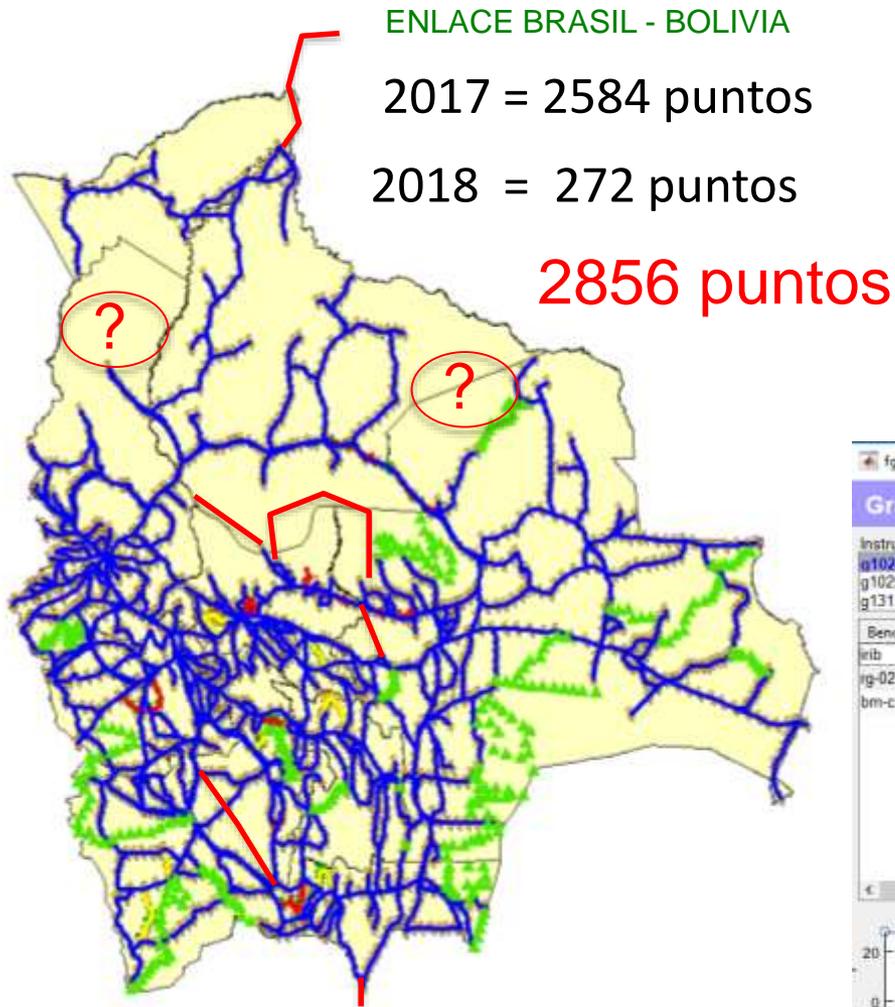


4.- Resultados alcanzados.



El ajuste de la Red Gravimétrica se ha realizado a través de un software diseñado especialmente para este propósito. El cual analiza instrumentos, puntos, líneas y circuitos de gravimetría, ajusta la Red en base a los valores de gravedad absoluta y a líneas con puntos de gravedad relativa, aceptando solamente valores de gravedad medidos con la precisión de 0.1 miliGal.

Number	Station	Geodetic Latitude [deg]	Longitude [deg]	Ellipsoid Height-WGS84 [m]	Gravity [mGal]	Free-Air Anomaly [mGal]	Bouguer Anomaly [mGal]	N [m]
1	aa01	-14.6129674	-68.43029629	1189.481799	978009.5181	4.188048893	-124.871346	36.136
2	aa02	-14.50348342	-68.51072293	925.3905869	978060.2556	-21.75860294	-121.2702196	36.1
3	aa03	-14.39244158	-68.55173118	753.6341837	978098.0688	-31.93473937	-112.2909332	35.527
4	ac03	-17.15415626	-66.09533801	3999.698604	977523.4923	262.6243919	-180.1104875	43.176
5	ac04	-17.03517843	-66.10267719	3688.992043	977570.6935	220.6284534	-187.5768207	41.045



ENLACE BRASIL - BOLIVIA

2017 = 2584 puntos

2018 = 272 puntos

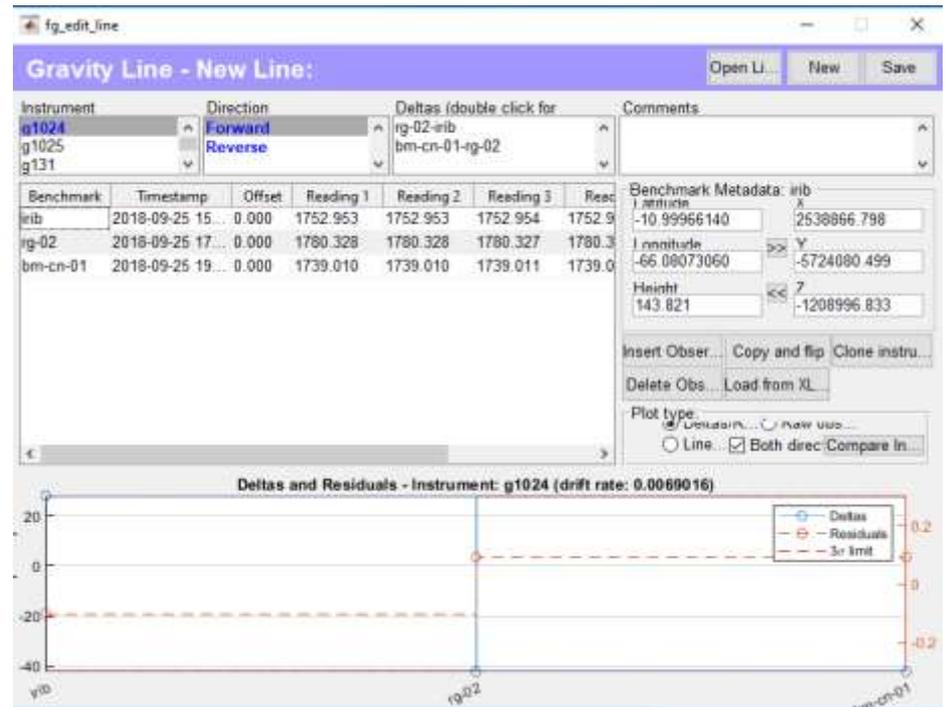
2856 puntos

ENLACE ARGENTINA - BOLIVIA

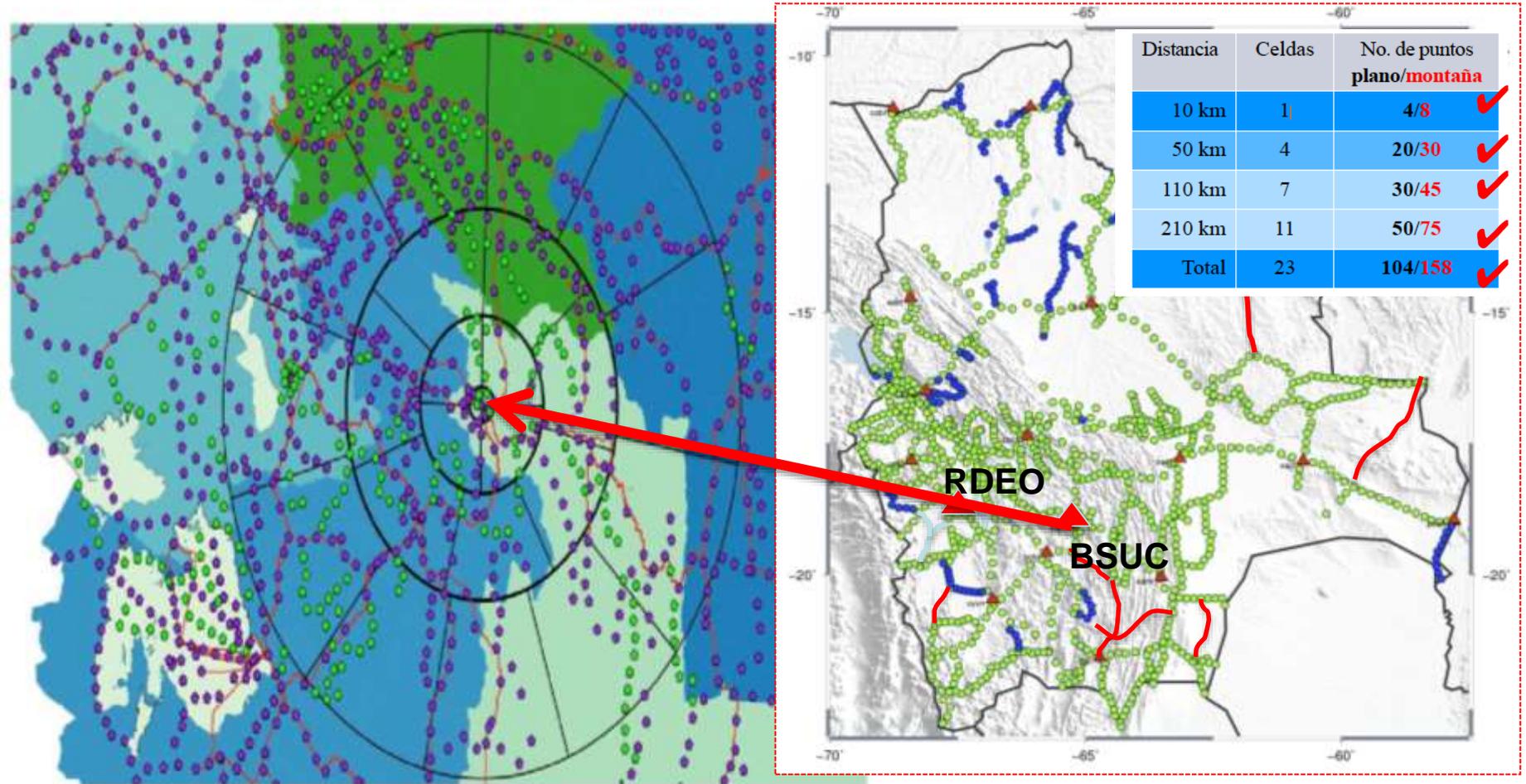
Gravimetría 2018

Analizar los resultados del ajuste de la red en base a todos los datos colectados.

Subsanar todos los datos que han sido considerados fuera de tolerancia.



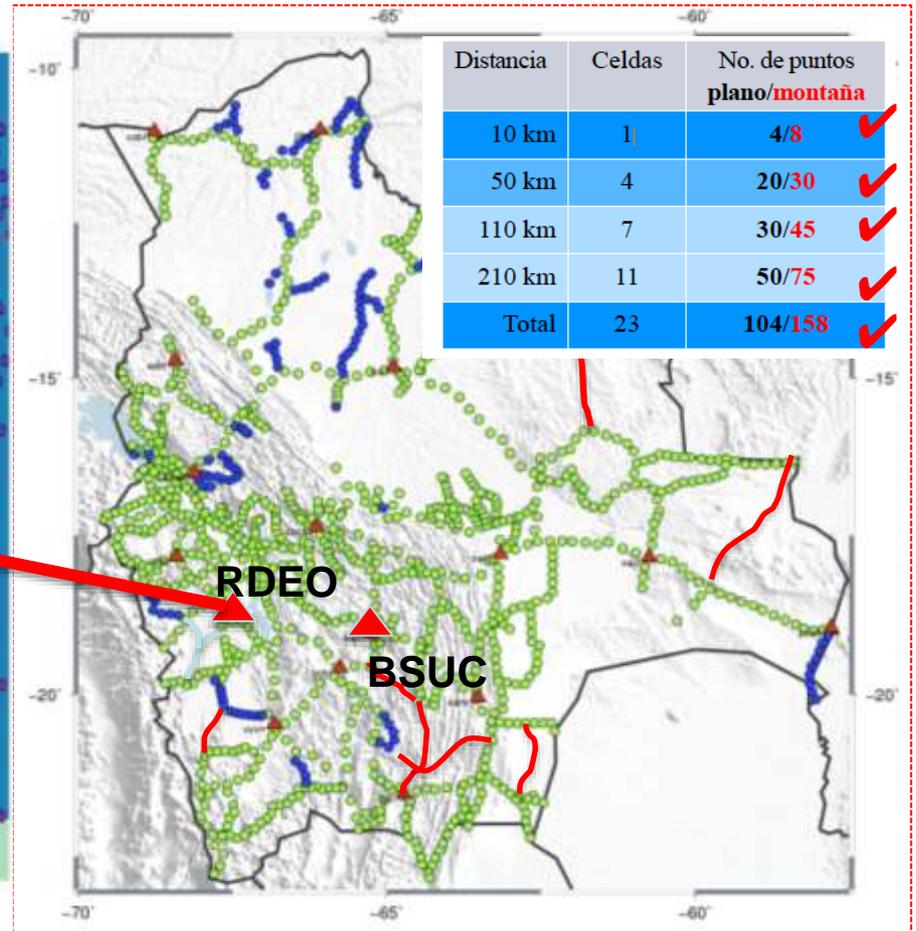
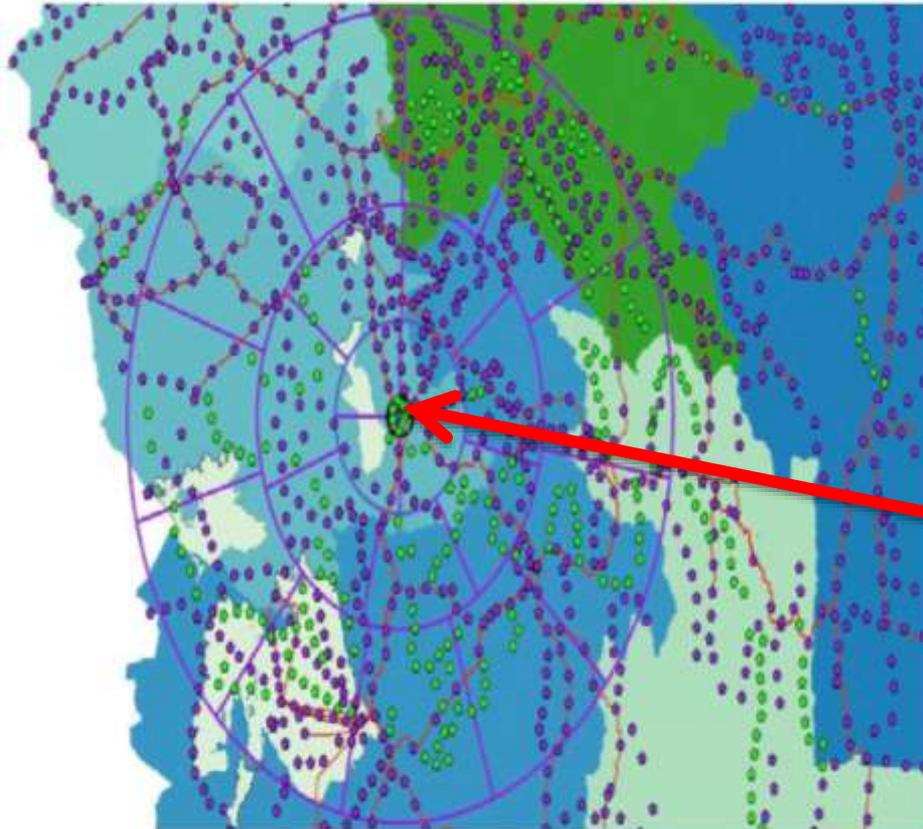
PUNTOS NUEVOS Y ANTIGUOS EN LA CGPS BSUC



-  Puntos antiguos de gravedad
-  Puntos nuevos de gravedad 2017

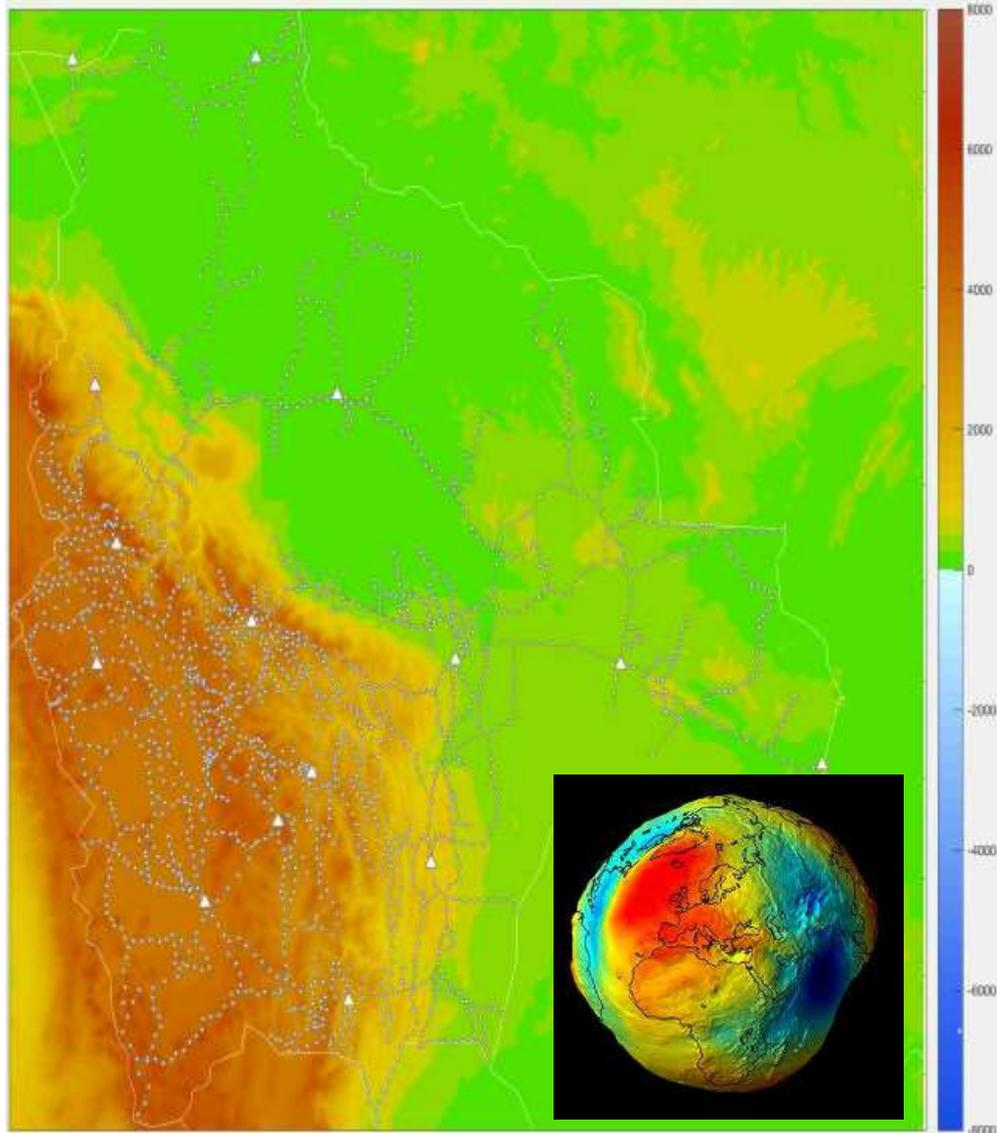
6.- Cooperación con el IHRF – 2 estaciones.

PUNTOS DE GRAVEDAD EN LA ESTACIÓN DE RDEO

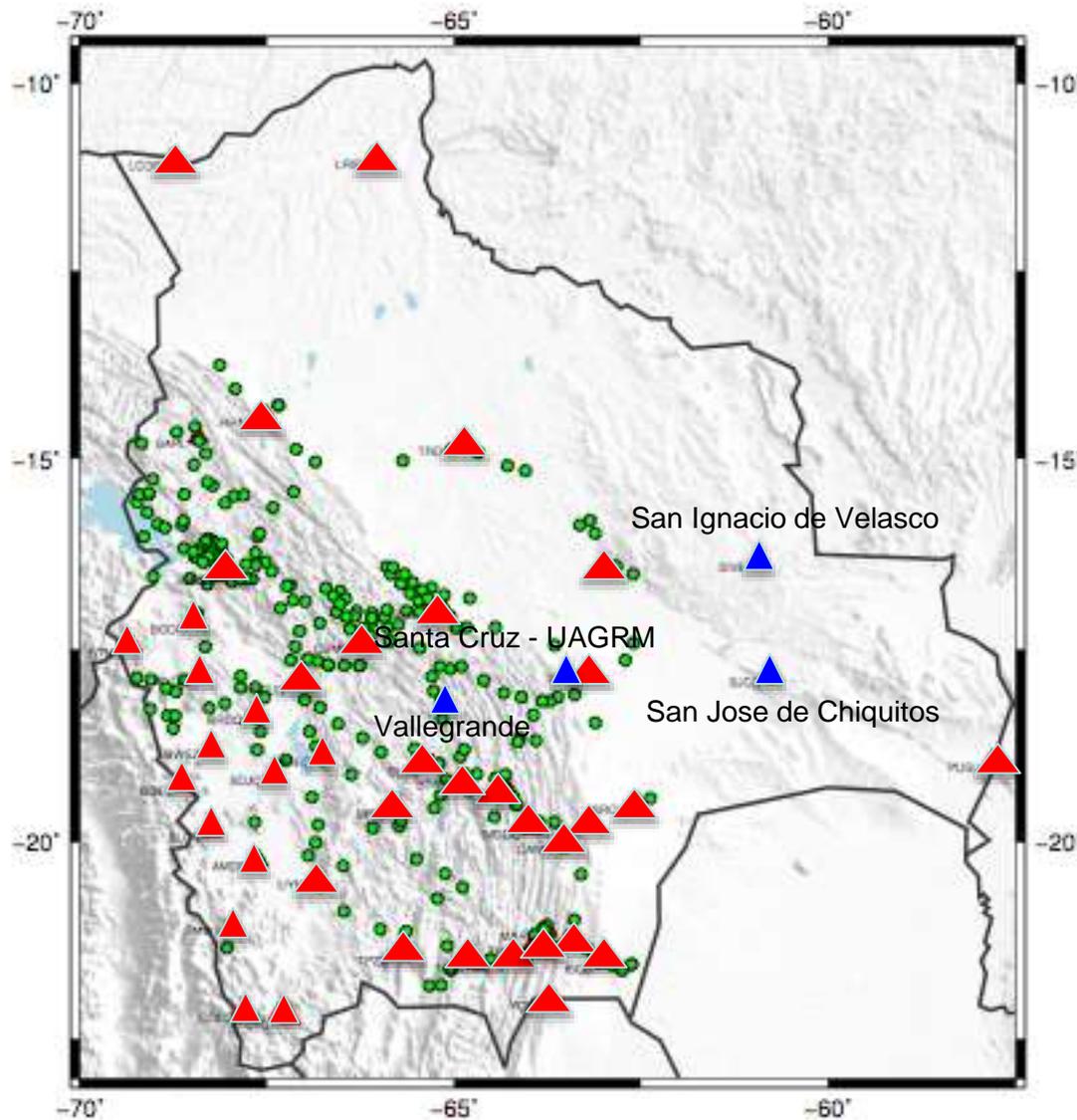


 Puntos antiguos de gravedad

 Puntos nuevos de gravedad 2017



- Incorporar los datos COLECTADOS Y PROCESADOS en el nuevo EGM 2020.
- A partir del EGM 2020 mejorar el modelo local para el EPB.
- Disponer de alturas físicas.
- Asociar el cambio de las alturas y de su nivel de referencia con respecto al tiempo.
- Disponer de una Red Gravimétrica que presente resultados de ajuste menores a 0.1 miliGales en el ajuste de toda la Red, para iniciar el calculo de números geopotenciales.
- Continuar realizando mediciones gravimétricas en el territorio procurando realizar mas enlaces internacionales.
- Consolidar el empleo de software de CONTROL PROCESAMIENTO y AJUSTE de la Red Gravimétrica que permite asegurar la colección y precisión de los datos.



MARGEN - ROC

Las estaciones semi continuas de San José y San Ignacio de Velasco. Se convertirán en estaciones GNSS de operación continua. Se construirá una nueva estación GNSS en Vallegrande, se incorporara una estación GPS de la Universidad Publica Gabriel Rene Moreno de Santa a MARGEN - ROC.

Asegurar el servicio de internet en las nuevas estaciones.



- El CEPAG-IGM BOLIVIA, presenta problemas administrativos que serán superados en 2019.
- Se ha realizado una aproximación de convenio entre el IGM y la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno y el Centro de Investigación de la Carrera de Agrimensura para establecer un Centro de procesamiento y análisis GNSS en la Universidad, que procese MARGEN-ROC y se postule como centro de PROCESAMIENTO GNSS ante SIRGAS.



GRACIAS.