

# Sistema de Referencia Geocéntrico para Las Américas



Subcomisión 1.3b de la IAG  
Grupo de Trabajo de la  
Comisión de Cartografía del IPGH



## Reporte 2014 Boletín Informativo No. 19

C. Brunini, L. Sánchez, Eds.

Diciembre de 2014

## Presentación

SIRGAS es el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas. Por su calidad y amplia utilización, SIRGAS es la base para el desarrollo de proyectos comprometidos con la generación y utilización de información georreferenciada en la región, tanto a nivel nacional como internacional. Además de proveer las coordenadas de referencia para aplicaciones prácticas como proyectos de ingeniería, administración digital de información geográfica, infraestructuras de datos espaciales, etc.; SIRGAS es la plataforma para una variedad amplia de aplicaciones científicas como observación de deformaciones de la corteza terrestre, movimientos verticales, variación del nivel del mar, estudios atmosféricos, etc.

Los logros, actividades en desarrollo y nuevos retos de SIRGAS son discutidos anualmente en los Simposios SIRGAS. En esta oportunidad, gracias a la cordial invitación del Instituto Geográfico Militar y de la Escuela Militar de Ingeniería de Bolivia, el Simposio SIRGAS 2014 se celebró en la ciudad de La Paz, entre el 24 y el 26 de noviembre. Este contó con la presencia de 260 participantes -incluyendo 94 estudiantes- de 19 países (Alemania, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay, and Venezuela). Se discutieron 39 presentaciones orales y 24 presentaciones en formato de afiche. Los temas principales fueron: avances en la realización y el mantenimiento de los marcos de referencia nacionales (18 contribuciones); informes de los centros de análisis y de combinación de SIRGAS (10); sistema y marco vertical de referencia (9); estimación geodésica de parámetros geofísicos (9); gravimetría y geoide (5) y cinemática de la corteza de la Tierra (5).

Aprovechando la convocatoria generada por el Simposio SIRGAS, en los días previos al Simposio, entre el 20 y 22 de noviembre, se llevó a cabo una nueva edición de la Escuela SIRGAS dedicada en esta ocasión a los Sistemas Verticales de Referencia. Esta se desarrolló en tres sesiones de 9 horas cada una, fue atendida por 34 participantes de 15 países y las clases estuvieron a cargo de 5 expertos de SIRGAS. Su principal objetivo fue el cálculo de números geopotenciales a lo largo de las redes de nivelación de primer orden, como requerimiento básico para avanzar en el establecimiento de un nuevo sistema de referencia vertical en América Latina y el Caribe.

Durante el Simposio sesionó el Consejo Directivo de SIRGAS, tocando, entre asuntos relevantes, la importancia del Consejo Directivo como cuerpo supremo de SIRGAS y la necesidad de que ese cuerpo promueva la inclusión de los planes de acción de SIRGAS dentro de las políticas de largo aliento de las instituciones nacionales. Igualmente se reiteró el respaldo de SIRGAS a la implementación del Sistema Geodésico de Observación Global (GGOS) de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), así como al Plan Conjunto formulado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), SIRGAS, el capítulo de las Américas de la Iniciativa de las Naciones Unidas sobre Gestión Global de la Información (UNGGIM) y GeoSur.

Otros debates relevantes se orientaron a: la oficialización del Centro de Análisis Experimental del IGM de Bolivia; la ratificación de la sede del Simposio SIRGAS 2015, en Santo Domingo, República Dominicana, bajo la organización de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; la convocatoria a elección de Presidente y Vicepresidente de SIRGAS para el periodo 2015-2019; la elección de la sede para el Simposio SIRGAS 2016, en Quito, Ecuador, bajo la organización del Instituto Geográfico Militar del Ecuador; y la recepción de la propuesta de Paraguay para albergar al Simposio SIRGAS 2017.

Gracias al apoyo de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG) fue posible proporcionar asistencia financiera para que 19 colegas provenientes de Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela participaran tanto en Simposio como en la Escuela SIRGAS 2014. Este apoyo es altamente agradecido por SIRGAS.

*Claudio Brunini, Presidente SIRGAS*  
*Laura Sánchez, Vicepresidente SIRGAS*

**Contenido**

Introducción	1
Actividades del Grupo de Trabajo I - Sistema de Referencia	2
Actividades del Grupo de Trabajo II - SIRGAS en el ámbito nacional	6
Actividades del Grupo de Trabajo III - Datum Vertical	7
Participación de SIRGAS en conferencias internacionales en 2014	8
Cambios en el Consejo Directivo de SIRGAS en 2014	9
Simposio SIRGAS 2015	9
Convocatoria para la elección de Presidente y Vicepresidente SIRGAS para el periodo 2015 - 2019	9
Referencias	9

**Anexos**

Anexo 1. Resoluciones SIRGAS 2014	13
Anexo 2: Programa de la Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia	17
Anexo 3: Programa del Simposio SIRGAS 2014	19
Anexo 4: Asistentes a la Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia	25
Anexo 5: Asistentes al Simposio SIRGAS 2014	27

**Índice de figuras**

Fig. 1. Estructura organizativa de SIRGAS (2014)	1
Fig. 2. Red SIRGAS de Operación Continua (SIRGAS-CON)	3
Fig. 3. Incremento anual de las estaciones SIRGAS-CON	4
Fig. 4. Velocidades horizontales de la solución multinacional SIR14P01	4
Fig. 5. Campo continuo de velocidades SIRGAS	5
Fig. 6. Mapa de contenido de vapor de agua integrado verticalmente durante la gestación de una tormenta severa que azotó la región de Mendoza (Argentina)	6
Fig. 7. Sucesión de mapas mostrando la variabilidad a lo largo de un día de la altura del pico de la capa ionosférica F2	6
Fig. 8. Redes verticales existentes en América del Sur	7
Fig. 9. Foto grupal de los participantes en la Escuela SIRGAS en Sistemas verticales de Referencia, La Paz, Bolivia, noviembre 20-22, 2014	8

## Introducción

SIRGAS es un Grupo de Trabajo de la Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y una Subcomisión de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG). Los objetivos de SIRGAS amalgaman a los de ambas organizaciones, con la visión de transformar los conceptos científicos de vanguardia que promueve la IAG, en soluciones concretas para los problemas de base geodésica identificados por el IPGH en su región de influencia [6]. Desde tal visión, el plan de trabajo de SIRGAS se inscribe tanto en la implementación del Sistema Geodésico de Observación Global (GGOS) de la IAG [21], como en la Agenda Panamericana 2010 - 2020 del IPGH, y más específicamente, en el Plan de Acción Conjunta suscrito en 2012 y ratificado en 2014 por el IPGH, SIRGAS y otras iniciativas panamericanas.

Los miembros de SIRGAS son los Estados latinoamericanos y de El Caribe, que manifiestan explícitamente su intención de adherir a la iniciativa. El plan de trabajo de SIRGAS es trazado por el Consejo Directivo, compuesto por un representante de cada Estado miembro, uno de la IAG y uno del IPGH. Ese Consejo se reúne en forma presencial una vez por año, durante los Simposios SIRGAS, para revisar el avance del plan y para convalidar o corregir la gestión del Comité Ejecutivo.

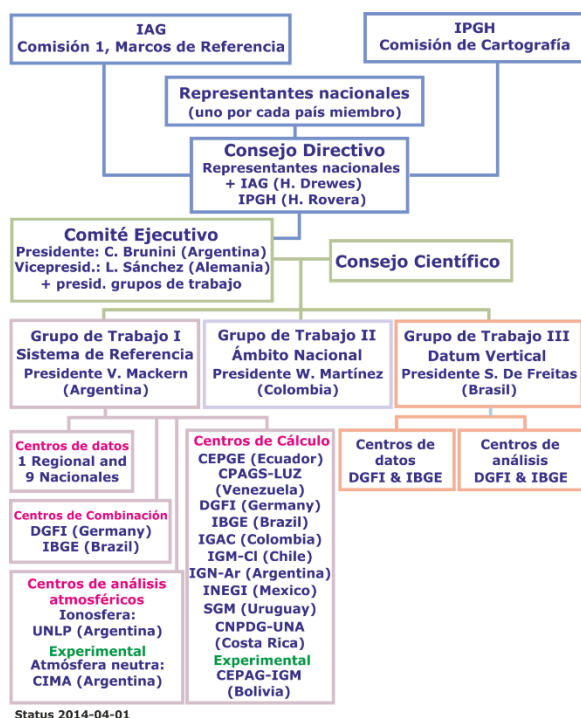


Fig. 1. Estructura organizativa de SIRGAS (2014)

El Comité Ejecutivo está formado por el presidente y vicepresidente de SIRGAS y por los presidentes de los tres grupos de trabajo. Su misión fundamental es la gestionar el plan de trabajo aprobado por el Consejo Directivo. Cuenta para ello con el respaldo de un Consejo Científico internacional. Se ocupa además de una multiplicidad de tareas relacionadas con el día a día de SIRGAS (Fig. 1). Entre estas, sobresale el mantenimiento del portal de SIRGAS ([www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)), bajo la responsabilidad de la vicepresidencia. Ese portal ofrece a la comunidad, en forma eficiente, libre y gratuita todos los productos y conocimientos desarrollados por SIRGAS. Además de ello, constituye el vínculo más activo de la comunidad geodésica de la región con el mundo [6].

El plan de trabajo de SIRGAS es llevado adelante por tres grupos de trabajo denominados: I - Sistema de Referencia [31]; II - SIRGAS en el Ámbito Nacional [34]; y III - Datum Vertical. Más de cincuenta instituciones contribuyen al funcionamiento de esos grupos de trabajo, aportando los recursos humanos y la mayoría de los materiales necesarios concretar las tareas comprometidas. Los Grupos de Trabajo tienen planes de largo aliento y proyectos pilotos, de más corta duración, orientados a explorar alternativas que pueden incorporarse o no a los planes de largo aliento.

‘Planes de largo aliento’ no es sinónimo de ‘actividades rutinarias’. Es verdad que sin una intensa actividad de rutina SIRGAS no podría brindarle a la comunidad diversos productos que hoy día son insumos imprescindibles para los institutos geográficos de los países de la región. Pero detrás de esa actividad rutinaria existe una intensa actividad de investigación y desarrollo ubicada en la ‘zona gris’ que separa la ciencia básica de la aplicada. Algunos de esos esfuerzos se diluyen para siempre, pero otros fructifican, abandonan la zona gris, se incorporan a la práctica corriente y se vuelven rutina.

El IPGH y la IAG, y esporádicamente la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG), le aportan a SIRGAS subsidios anuales que oscilan entre 10 y 15 mil dólares. Los mismos se vuelcan íntegramente a apoyar la participación de los colegas de la región en las Escuelas y Simposios SIRGAS. La premisa que ha regido la administración de tales subsidios ha sido la de favorecer a la mayor cantidad de participantes, bajo las condiciones de que los mismos contribuyan efectivamente al plan de trabajo de SIRGAS y obtengan un respaldo económico complementario (viaje o estadía) de las instituciones que los patrocinan. Los gastos de funcionamiento y viajes de la presidencia y la vicepresidencia de SIRGAS han sido solventados por las instituciones de pertenencia de esos funcionarios.

### Actividades del Grupo de Trabajo I - Sistema de Referencia [31]

Este grupo lleva adelante dos tareas de largo aliento: la coordinación de la red SIRGAS de medición continua (SIRGAS-CON) y la elaboración de los productos que se derivan de ella. SIRGAS-CON está compuesta actualmente por aproximadamente 350 estaciones GNSS de medición continua, con capacidad para rastrear los satélites de las constelaciones GPS, GLONASS y Galileo (Fig. 2). Tanto la cantidad de estaciones que componen la red, como el número de instituciones que las instalan y administran, crece constantemente (Fig. 3). De allí que coordinar la operación de la red, gestionar el flujo de sus datos, etc., demande tan grandes esfuerzos.

El principal producto generado por SIRGAS son las soluciones semanales de la red: una secuencia de ‘fotografías instantáneas’ que muestran la evolución temporal del marco de referencia continental. Esas soluciones son calculadas por los centros de análisis SIRGAS; actualmente diez centros de procesamiento oficiales, uno experimental y dos centros de combinación oficiales:

#### Centros de procesamiento:

- Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut der Technischen Universität München (Alemania), también hace las veces de Centro de Análisis Regional para SIRGAS del Servicio Internacional GNSS (IGS RNAAC SIRGAS) [45]
- CEPGE: Centro de Procesamiento de Datos GNSS del Ecuador, Instituto Geográfico Militar (Ecuador)
- CNPDG-UNA: Centro Nacional de Procesamiento de Datos GNSS, Universidad Nacional (Costa Rica) [37]
- CPAGS-LUZ: Centro de Procesamiento y Análisis GNSS SIRGAS de la Universidad del Zulia (Venezuela)
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil) [20]
- IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Colombia) [33]
- IGM-CL: Instituto Geográfico Militar (Chile) [39]
- IGN-Ar: Instituto Geográfico Nacional (Argentina) [42]
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México)
- SGM: Servicio Geográfico Militar (Uruguay)

**Centro de Procesamiento Experimental:**

- CEPAG-IGM: Centro de Procesamiento y Análisis de Datos GNSS del Instituto Geográfico Militar de Bolivia [24]

**Centros de Combinación:**

- DGFI-TUM (Alemania) [45]
- IBGE (Brasil) [17]

Los centros de procesamiento calculan diferentes bloques de la red y los de combinación reúnen los diferentes bloques en una solución continental.

Todas las etapas del cálculo son redundantes con el fin de asegurar la calidad de los resultados que SIRGAS difunde a la comunidad. Así, cada bloque de la red es calculado independientemente por tres centros de procesamiento, mientras que la combinación es realizada por dos centros independientes [17] [31] [45].

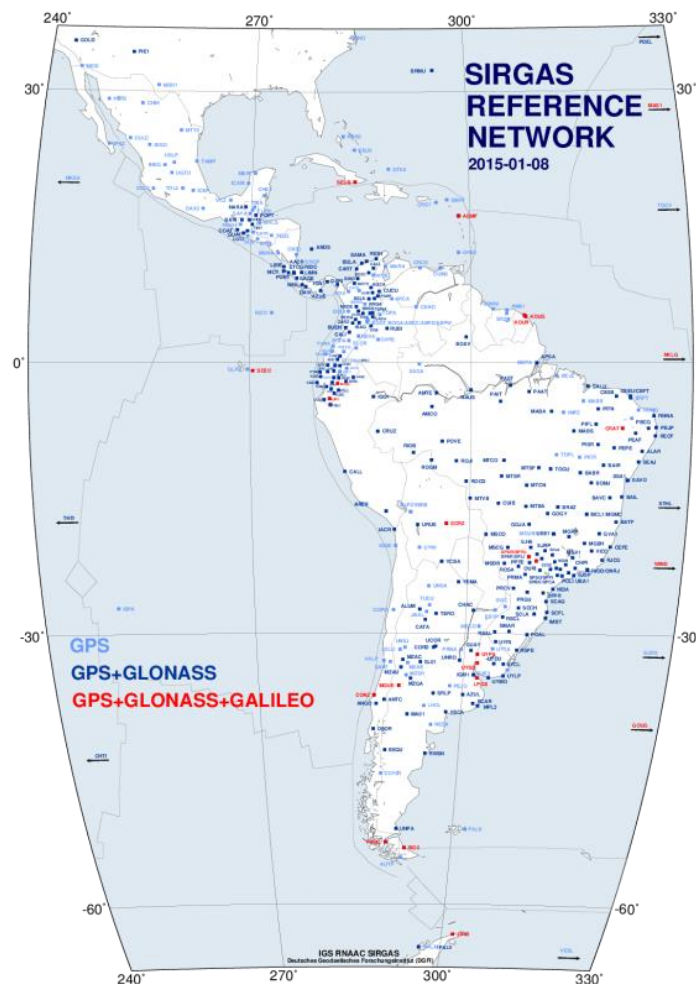


Fig. 2. Red SIRGAS de Operación Continua (SIRGAS-CON).

La denominación ‘experimental’ se aplica a los centros que emergen de un proceso de capacitación apoyado por SIRGAS y funcionan en modo experimental hasta demostrar la capacidad de satisfacer los estándares de exactitud, continuidad y puntualidad exigidos

por SIRGAS. Ese camino, que ha sido transitado por todos los centros mencionados precedentemente (con la sola excepción del DGFI-TUM), acaba de ser recorrido por el IGM de Bolivia, cuyo centro de procesamiento experimental se convertirá en oficial a mediados de 2015 (ver Resolución SIRGAS 2014 No. 2).

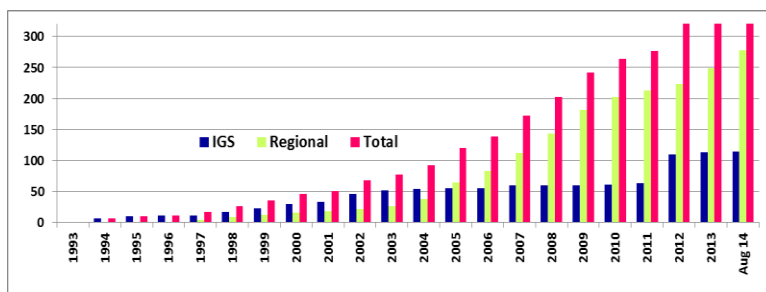


Fig. 3. Incremento anual de las estaciones SIRGAS-CON.

Este esfuerzo coordinado permite que SIRGAS le ofrezca a la comunidad latinoamericana y caribeña un marco de referencia reconocido mundialmente por su altísima precisión, que oscila alrededor de  $\pm 1.7$  mm para las componentes horizontales de las posiciones y de  $\pm 3.7$  mm para la vertical.

Acumulando soluciones semanales, SIRGAS deriva, periódicamente, soluciones multianuales que contienen posiciones para una época de referencia convencional y velocidades de cambio (asumidas como invariantes en el tiempo) de tales posiciones (Fig. 4). La solución multianual más reciente, denominada SIR14P01, fue calculada en 2014 por el DGFI-TUM [22][45]. Involucra 242 estaciones e integra soluciones semanales desde marzo de 2010 (posteriores al terremoto de El Maule) hasta junio de 2014. Su precisión es de  $\pm 1.8$  mm y  $\pm 3.1$  mm para las componentes horizontales y vertical de la posición y de  $\pm 0.6$  mm/a y  $\pm 1.1$  mm/a para las componentes horizontales y vertical de la velocidad.

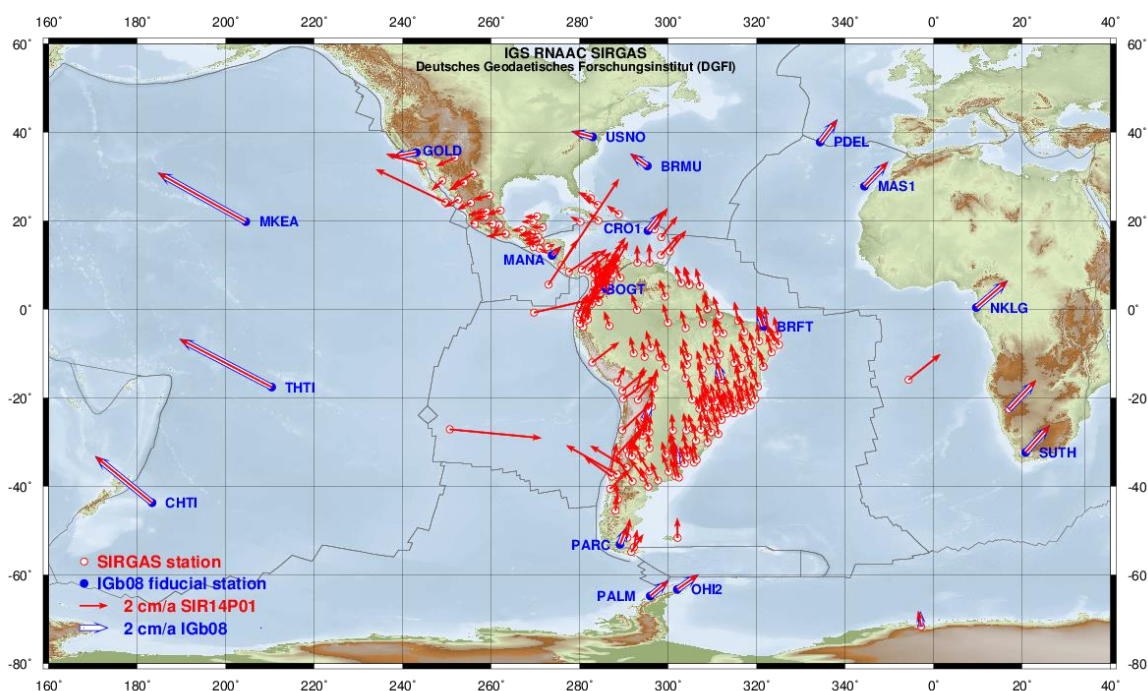


Fig. 4. Velocidades horizontales de la solución multianual SIR14P01 [22].



Las velocidades horizontales derivadas de las soluciones multianuales de SIRGAS y de otras fuentes de información complementarias, permiten calcular un campo continuo de velocidades horizontales para toda la región de SIRGAS. Ese campo, denominado VEMOS (*Velocity Model for SIRGAS*), permite calcular la componente horizontal de la velocidad en sitios donde no existen estaciones de medición. Además de ello, brinda una representación de la cinemática de la corteza terrestre en la región de SIRGAS. La Figura 5 muestra la situación que prevaleció hasta la ocurrencia del gran terremoto de El Maule (Concepción, Chile, febrero de 2010) y la que se instaló luego de ese evento sísmico. VEMOS se actualiza periódicamente (la última actualización data de 2014) gracias al esfuerzo de Sánchez y Drewes, ambos de DGFI-TUM [22].

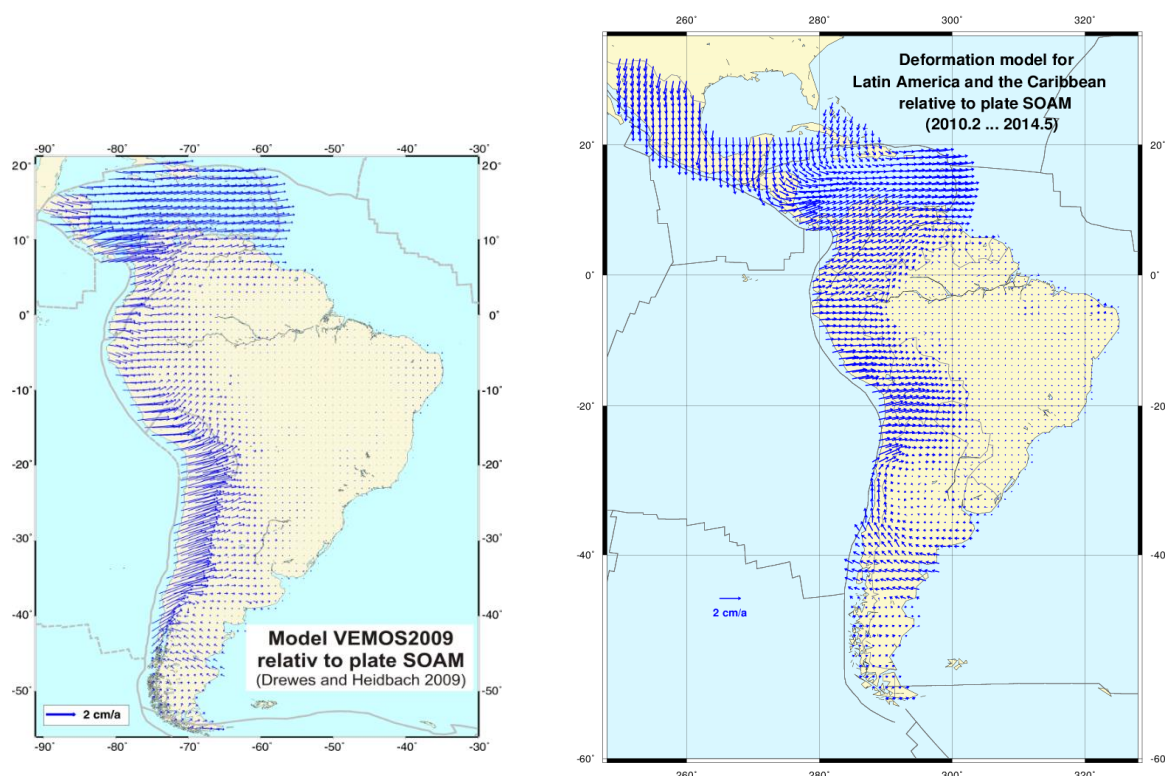


Fig. 5. Campo continuo de velocidades SIRGAS; a la izquierda, antes del terremoto de El Maule; a la derecha, después [22].

Otros productos derivados de SIRGAS-CON son los mapas de vapor de agua de la tropósfera y de contenido electrónico de la ionosfera. Los primeros (Fig. 6) son calculados mediante un esfuerzo conjunto de las Universidades Nacional de Cuyo y Juan Agustín Maza (Argentina) y ofrecen una representación en tres dimensiones (latitud, longitud y tiempo) de la distribución del contenido de vapor de agua integrado verticalmente en la atmósfera baja [8]. Los segundos (Fig. 7), calculados por la Universidad Nacional de La Plata (Argentina), ofrecen una representación en 4 dimensiones (latitud, longitud, altura y tiempo) de la distribución de electrones libre en la atmósfera superior.

Las actividades descritas en los párrafos precedentes son posibles gracias a que en SIRGAS convive armoniosamente la filosofía del servicio con la de la investigación. La primera permite la generación permanente de los productos mencionados: soluciones semanales, multianuales, mapas de variables atmosféricas, etc. La segunda, permite que esos productos se mantengan permanentemente dentro de la vanguardia científica

internacional. Las investigaciones relacionadas con las deformaciones de la corteza terrestre, los procesos físicos de la atmósfera, la corrección de errores de las mediciones GNSS, etc., engendran una multiplicidad de presentaciones en congresos internacionales y publicaciones especializadas que se citan detalladamente en el portal de SIRGAS.

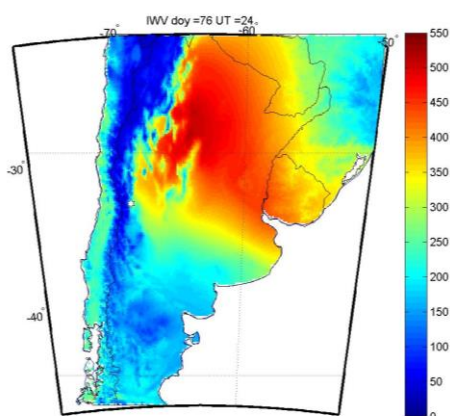


Fig. 6. Mapa de contenido de vapor de agua integrado verticalmente durante la gestación de una tormenta severa que azotó la región de Mendoza (Argentina) [8].

LPIM REGIONAL IONOSPHERE DAY:130, YEAR: 2013

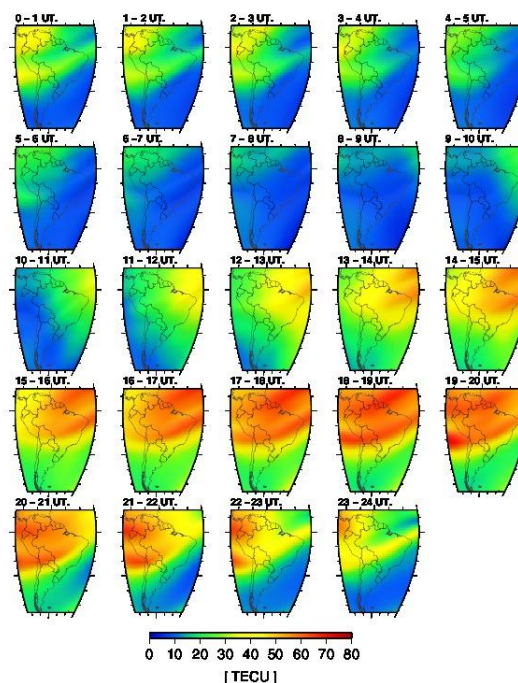


Fig. 7. Sucesión de mapas mostrando la variabilidad a lo largo de un día de la altura del pico de la capa ionosférica F2.

Dentro del ámbito del Grupo de Trabajo I se desarrollan actualmente tres proyectos piloto: *Modelado de Movimientos No Lineales (MoNoLin)*, orientado a mejorar la estrategia de mantenimiento del marco de referencia, cuya exactitud se ve afectada por las deformaciones no lineales de la corteza terrestre, incluyendo entre ellas las causadas por los eventos sísmicos [22] [25]; *SIRGAS en Tiempo Real*, orientado a mejorar la infraestructura de posicionamiento en tiempo real y navegación apoyada en GNSS [9] [43]; y *SIRGAS-GLONASS*, orientado a desarrollar una estrategia de combinación consistente de mediciones GPS y GLONASS en la materialización del marco de referencia [32].

### Actividades del Grupo de Trabajo II - SIRGAS en el ámbito nacional

Como su nombre lo sugiere, este grupo de trabajo tiene a cargo la coordinación de las tareas relacionadas con SIRGAS que desarrollan las más de 50 instituciones que participan de SIRGAS en los 19 Estados miembros.

Quince de esos Estados han adoptado ya, de manera oficial, un marco de referencia consistente con SIRGAS. Esa política se vio respaldada por las recomendaciones de dos Conferencias Cartográficas Regionales para América de las Naciones Unidas, celebradas en 2001 y 2005 respectivamente.

Actualmente, el Grupo de Trabajo II de SIRGAS participa activamente en la Iniciativa de las Naciones Unidas sobre Gestión Global de la Información (UNGGIM), a través del Comité de Expertos de Grupo de Trabajo sobre el Marco de Referencia Geodésico Global (GGRF) [34]. El objetivo básico es promover una resolución sobre el Marco Geodésico Global de Referencia para el Desarrollo Sostenible, que inste a los gobiernos a redoblar los esfuerzos que los Estados dedican al establecimiento y al mantenimiento de la infraestructura geodésica de referencia.

Con ocasión del Simposio SIRGAS 2014, los siguientes Estados miembros se SIRGAS reportaron los avances relacionados con la geodesia nacional de referencia: Argentina [42], Bolivia [1] [23] [29] [35], Brasil [18], Chile [38], Colombia [28] [33] [43], Costa Rica [3] [14] [30] [51], Ecuador [13] [40] [41] [44] [48], Guatemala [16], México [27], Panamá [15], Paraguay [7], Uruguay [50], Venezuela [12] [53].

### Actividades del Grupo de Trabajo III - Datum Vertical



Fig. 8. Redes verticales existentes en América del Sur.

SIRGAS acometió la empresa de modernizar el sistema de referencia vertical del continente en 1998, ocasión en que estableció un Grupo de Trabajo dedicado exclusivamente al problema del datum vertical. Las dificultades teóricas -y sobre todo las prácticas- resultaron de una dimensión tal que 17 años después el problema sigue acaparando la atención de SIRGAS. En forma simplificada, el problema reside en que el continente posee 15 sistemas verticales diferentes (Fig. 8), cuyas inconsistencias -de varios decímetros en algunos casos- supera largamente lo que podría ser aceptable para la tecnología moderna de medición. Las diferencias se deben a muchas causas, entre las más importantes: las redes de nivelación fueron vinculadas a mareógrafos diferentes, en épocas diferentes (cada mareógrafo define un nivel del mar inconsistente con el de los demás); no se aplicaron correcciones gravimétricas a la nivelación; no se consideraron los movimientos verticales de la corteza terrestre; existen pocas conexiones entre redes de nivelación de países vecinos (especialmente en la región andina y de la selva amazónica); las redes de nivelación fueron ajustadas aisladamente en cada país (y a veces, en diferentes regiones de un mismo país); etc. [49].

A pesar de todas sus limitaciones, los sistemas verticales existentes constituyen la base de toda la información vertical producida en los últimos 100 años y su reemplazo por sistemas basados en GNSS no es factible porque los modelos geoidales no alcanzan la exactitud requerida por la ingeniería, especialmente la hidráulica.

Para establecer un nuevo sistema de referencia vertical es necesario definir la superficie de nivel convencional que sea aceptada internacionalmente [47]. El marco de referencia vertical vinculado a esa superficie de nivel quedará materializado por los mareógrafos de referencia y por los nodos de nivelación (Fig. 8), que deberán estar, a su vez, vinculados con las estaciones fundamentales del marco de referencia SIRGAS [46]. Para ello, es necesario mejorar las vinculaciones de las redes verticales de primer orden de los países vecinos, actividad que está siendo adelantada por los institutos geográficos bajo la coordinación del Grupo de Trabajo III [10] [19] [26] [36]; y realizar un ajuste continental de la red en un solo bloque [46], actividad que fue la meta de la Escuela SIRGAS realizada en el marco del Simposio SIRGAS 2014 y será la meta de un Taller a celebrarse próximamente.

La Escuela SIRGAS en Sistema de Referencia Verticales tuvo lugar en La Paz, Bolivia, entre los días 20 y 22 de noviembre. La actividad fue organizada conjuntamente por el Instituto Geográfico Militar y la Escuela Militar de Ingeniería de Bolivia, bajo la tutoría científica del Grupo de Trabajo III de SIRGAS y con el apoyo económico del IPGH, la IAG y la IUGG. Se llevó a cabo en tres sesiones de 9 horas cada una, fue atendida por 34 participantes de 15 países y las clases estuvieron a cargo de 5 expertos de SIRGAS (Fig. 9). El Taller SIRGAS en Sistemas de Referencia Verticales, cuyo objetivo será el de profundizar la tarea realizada durante la Escuela, se llevará a cabo en la primera mitad del año en curso (la fecha definitiva todavía es objeto de discusión), en la ciudad de Curitiba, Brasil, bajo la organización de la Universidad Federal del Estado de Paraná, la misma tutoría científica que la Escuela y con el apoyo económico del IPGH.



Fig. 9. Foto grupal de los participantes en la Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia, La Paz, Bolivia, noviembre 20-22, 2014.

#### Participación de SIRGAS en conferencias internacionales en 2014

- Primer encuentro de investigadores de agrimensura, UMAZA-UNL. Mendoza, Argentina. Junio 13 - 14, 2014.
- International GNSS Service Workshop 2014, Pasadena, California, USA. June 23-27, 2014.
- The 3rd International Gravity Field Service (IGFS) General Assembly. Shanghai, China. June 30 - July 6, 2014.
- International Symposium on Geodesy for Earthquake and Natural Hazards (GENAH 2014). Matsushima, Miyagi, Japan. July 22 - 26, 2014.
- Latin America Geospatial Forum 2014. Mexico City, Mexico. September 22 - 25, 2014.

- Jornadas de Geociencia para la Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. Septiembre 24 y 25, 2014.
- Jornadas nacionales de agrimensura, geomática y catastro. Santiago del Estero, Argentina. Octubre 2-3, 2014.

### **Cambios en el Consejo Directivo de SIRGAS en 2014**

2014-04-01: Nuevo representante del IPGH  
Héctor Rovera, Comisión de Geofísica, Sección Nacional del IPGH en Uruguay

2014-05-19: Nuevo representante nacional COLOMBIA  
Alberto Umbarila, IGAC- Colombia

2014-11-07: Nuevo representante Nacional ECUADOR  
Carlos Manuel Estrella Paredes, IGM-Ecuador

2014-11-26: Nuevo representante suplente BOLIVIA  
Mario Sandoval Nava, IGM-Bolivia

### **Simposio SIRGAS 2015**

El Simposio SIRGAS 2015 se llevará a cabo en el mes de noviembre en Santo Domingo, República Dominicana, bajo la organización de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

### **Convocatoria para la elección de Presidente y Vicepresidente SIRGAS para el periodo 2015 - 2019**

Se designará un Comité Electoral compuesto por tres colegas allegados a SIRGAS que (1) no sean miembros del Consejo Directivo y (2) que no sean elegibles para estos cargos. Este Comité se encargará de consolidar la lista de posibles candidatos, de coordinar el proceso electoral y de recojer la documentación de respaldo institucional necesaria para la aceptación en propiedad por parte de las personas electas.

### **Referencias**

- [1] Ahlgren K., Heck J., Echalar A., Bevis M. (2014) The Bolivian Gravimetric Network: Operations, Processing, and Results. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [2] Antokoletz E.D., Tocho C., Piñón D.A., Miranda S., Lauría E.A., Pacino M.C., Cimbaro S. (2014) Comparación de modelos de mareas terrestres con grupos de onda teóricos y calculados. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [3] Bastos S., Moya J., Valverde J.F., Garita A.L., Rivas M.J. (2014) Primeros resultados del ajuste de la red geodésica vertical de Costa Rica según los registros del IGN. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [4] Blitzkow D., Oliveira Cancoro de Matos A.C., Silva Costa D., Do Nascimento Guimarães G., Pacino M.C., Lauría E.A., Correia C.A., Junior C. (2014) Estudios de gravedad y el modelo cuasi-geoide para América del Sur. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [5] Brunini C., Hase H. (2014) Observatorio Argentino - Alemán de Geodesia: informe de actividades. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)

- [6] Brunini C., Sánchez L. (2014) SIRGAS: sistema de referencia para Las Américas. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [7] Cabrera P. (2014) Trabajos realizados para la DINAC en los aeropuertos Silvio Pettirosi y Guaraní. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [8] Calori A., Mackern M.V., Mateo L., Robin A.M. (2014) La variable atmosférica Vapor de Agua, su comportamiento y distribución sobre América Latina. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [9] Camisay M.F., Noguera G., Yelicich R. (2014) Utilización de los productos SIRGAS-RT en el Posicionamiento Puntual Preciso. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [10] Carrión Sánchez J.S., Montecino H., De Freitas S.R.C. (2014) Relación entre el datum vertical ecuatoriano y una superficie de referencia global mejorada por medio de la técnica RTM. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [11] Chiri Quispe J.L. (2014) Metodología de generación de series temporales para tres estaciones continuas de la red global del IGS. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [12] Cioce V., Espinoza D., Royero G., Wildermann E., Virla M.A., Ceballos R. (2014) Cálculo y ajuste preliminar de la red GNSS de operación continua venezolana. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [13] Cisneros D.A. (2014) Avances en la actualización del sistema de referencia SIRGAS-ECUADOR. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [14] Cordero Gamboa G. (2014) Gravimetría en Costa Rica: identificación y validación de información de puntos gravimétricos del Instituto Geográfico Nacional. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [15] Cornejo J.A., Ballesteros Ch. (2014) Avance y perspectivas de la infraestructura geodésica de la República de Panamá. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [16] Cruz Ramos O. (2014) Red geodésica nacional de estaciones activas y proyectos actuales en Guatemala. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [17] Da Silva A.L., Alves Costa S.M. (2014) Centro de Combinación SIRGAS IBGE: Resultados 2013-2014. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [18] Da Silva A.L., De Almeida Lima M.A., Quirino R.A., De Moura Júnior N.J., Alves Costa S.M. (2014) Services for SIRGAS access in Brazil. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [19] Da Silva L.M., De Freitas S.R.C. (2014) Análise da variação temporal do nível médio do mar nas estações da RMPG. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [20] De Almeida Lima M.A. (2014) Reporte del centro de procesamiento SIRGAS en Brasil. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [21] Drewes H. (2014) Cooperación global en el marco de la Asociación Internacional de Geodesia. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [22] Drewes H., Sánchez, L. (2014) Actualización del modelo de velocidades SIRGAS. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [23] Echalar A., Bevis M., Heck J., Ahlgren K., Caccamise D., Ulloa M., Flores T. (2014) Estado actual del Sistema Geodésico del Estado Plurinacional de Bolivia. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [24] Echalar A., Ulloa M., Sandoval M., Flores T., Soria W., Espinoza D., Olivera N., De La Cruz R. (2014) Creación del centro de procesamiento y Análisis GNSS de Bolivia (CEPAG-Bolivia). Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [25] Galván R., Gende M., Brunini C. (2014) Estimaciones regionales de los parámetros elásticos corticales utilizando series temporales de la componente vertical de la red SIRGAS-CON. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [26] Gomez M.E., Pereira R.A.D., Ferreira V.G., Del Cogliano D., Luz R.T., De Freitas S.R.C., Farias C., Perdomo R., Tocho C., Lauría E., Cimbaro S. (2014) Diferencias entre los marcos de referencia vertical de Brasil y Argentina. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [27] Gonzalez Franco G.A., Esquivel Ramirez R., Huerta Juaréz F.J., Gasca Moncayo J.G. (2014) Modernización del Marco de Referencia en México. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)

- [28] González Parra C.A., Montes Vives L., Quintana Puentes R. (2014) Cálculo de deformaciones geológicas en Colombia usando el método del vecino más cercano y datos GPS de las estaciones SIRGAS del país. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [29] Heck J., Bevis M., Echalar A., Caccamise D., Ahlgren K., Brooks B., Raleigh D., Weiss J. (2014) Crustal motion geodesy in Bolivia. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [30] Lobo Hernández M.A., Álvarez Calderón A. (2014) Marco Geodésico Nacional Dinámico de Costa Rica. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [31] Mackern M.V., Brunini C. (2014) Nuevos desafíos y tareas realizadas desde el Grupo de Trabajo I de SIRGAS. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [32] Mackern M.V., Robín A.M. (2014) El procesamiento de observaciones GPS y GLONASS en la red SIRGAS-CON. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [33] Martínez-Díaz W., Umbarila A., López O., Mora F., Suárez O., Venegas S. (2014) Actividades realizadas por el IGAC durante el año 2014 enmarcadas dentro de los objetivos de SIRGAS. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [34] Martínez-Díaz W.A. (2014) SIRGAS y el Grupo de Trabajo sobre el Marco de Referencia Geodésico Global para el Desarrollo Sostenible UN-GGIM: GGRI. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [35] Meruvia Cruz G., Chambi Alarcon M.R., Echalar A. (2014) Monitoreo de las áreas de riesgo de la Ciudad de La Paz utilizando tecnología GPS. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [36] Montecino H.D., Carrion J.L., De Freitas S.R.C., Moreira R.M. (2014) Conexión de los segmentos de la red altimétrica brasileña Imituba - Santana por medio de un abordaje oceanográfico. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [37] Moya J., Bastos S., Valverde J.F., Garita A.L., Rivas M.J., Álvarez A. (2014) Resultados de las actividades del CNPDG como centro de procesamiento SIRGAS. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [38] Neira Gutierrez J. (2014) Estatus de la infraestructura geodésica en Chile. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [39] Parra Bravo H. (2014) Centro de Procesamiento SIRGAS-Chile. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [40] Perugachi L., Romero R. (2014) Automatización de la transformación entre los sistemas de referencia del Ecuador continental. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [41] Pilapanta Ch., Tierra A., Romero R. (2014) Generación e implementación de modelos locales de corrección en la definición del marco de referencia geodésico del Ecuador. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [42] Raffo A., Guagni H., Piñon D., Cimbaro S. (2014) Centro de Procesamiento de datos GPS y servicios RAMSAC y RAMSAC-NTRIP. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [43] Rincón García H.S. (2014) Implementación y evaluación de NTRIP desde la academia en la ciudad de Bogotá. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [44] Romero R., Tierra A. (2014) Metodología para la transformación entre sistemas de referencia utilizando una red neuronal artificial como alternativa para migrar la geoinformación con mayor precisión. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [45] Sánchez L. (2014) Report on the analysis of the SIRGAS reference frame at the IGS RNAAC SIRGAS. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [46] Sánchez L. (2014) Vertical datum standardisation in South America. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [47] Sánchez L., Cunderlík R., Dayoub N., Mikula K., Minarechová Z., Síma Z., Vatr V., Vojtívková M. (2014) Towards a new best estimate for the conventional value of W0. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [48] Sani J., Morillo A., Tierra A. (2014) Vehículos aéreos no tripulados - UAV para la elaboración de cartografía a escalas grandes referidas al marco de referencia SIRGAS-ECUADOR. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)

- [49] Santacruz Jaramillo A.G., De Freitas S.R.C., Sánchez L., Luz R.T., Philippi Camboim S. (2014) Inventario de las redes verticales sudamericanas bajo los nuevos términos de referencia SIRGAS/IAG. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [50] Suárez N. (2014) Proyecto "Densificación de la Red Geodésica Nacional Activa de Uruguay (REGNA-ROU)" y su proyección en SIRGAS-CON y SIRGAS-RT. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [51] Valverde J.F., Moya J., Bastos S., Rojas K., Araya E., Romero R. (2014) Estudio de la evolución post-sísmica tras el terremoto de 2012 en Nicoya, Costa Rica. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [52] Vélez Rodríguez, L.L. (2014) La Universidad y su aporte a los sistemas de referencia de coordenadas en Puerto Rico. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [53] Virla M., Wildermann E., Hoyer M., Hernández J.N., Álvarez R., Medina H. (2014) Revisión, estado actual y alternativas para el Control Geodésico Vertical de Venezuela. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)
- [54] Viteri A., Pilapanta Ch., Tierra A. (2014) Determinación de variables atmosféricas en tiempo real. Disponible en [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)



## Anexo 1. Resoluciones SIRGAS 2014

Resolución SIRGAS 2014 No. 1 del 26 de noviembre de 2014

### **Sobre el Marco de Referencia Geodésico Global (GGRF) de la Iniciativa de las Naciones Unidas para la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM)**

#### **Considerando:**

1. La importancia que tiene un marco de referencia global unificado y preciso para el estudio y comprensión de los fenómenos que se suceden dentro del Sistema Tierra, para el desarrollo sostenible y la toma de decisiones, para la prevención y atención de emergencias, y para la determinación de coordenadas y la observación de la Tierra utilizando técnicas satelitales;
2. La necesidad de fortalecer en los países miembros de SIRGAS los arreglos institucionales, legales y de política para facilitar el intercambio de datos geodésicos abiertos;
3. La contribución de la Geodesia, sus ciencias relacionadas, sus aplicaciones y sus organizaciones a la construcción de sociedades económicamente más fuertes y espacialmente capacitadas;

#### **Se resuelve:**

1. Promover entre los países miembros de SIRGAS la divulgación y adopción final de la Resolución de las Naciones Unidas sobre el GGRF;
2. Fortalecer las actividades de SIRGAS bajo la sombrilla y los mandatos de UN-GGIM y el Grupo de Trabajo GGRF;
3. Invitar a los países miembros de SIRGAS a mantener y mejorar los marcos de referencia nacionales como densificaciones del marco de referencia continental SIRGAS a fin de proporcionar un respaldo efectivo, coordinado y consistente al GGRF;
4. Promover el conocimiento social sobre la importancia de los marcos de referencia geodésicos en los ámbitos nacional, regional y global.

Resolución SIRGAS 2014 No. 2 del 26 de noviembre de 2014

### **Sobre la oficialización del centro experimental de procesamiento Centro de Procesamiento y Análisis de Datos GNSS del Instituto Geográfico Militar de Bolivia (CEPAG-IGM) La Paz, Bolivia**

#### **Considerando:**

1. La calidad de las soluciones semanales remitidas por el centro experimental de procesamiento CEPAG-IGM desde la primera semana de septiembre de 2013;
2. La oportunidad en la entrega de las soluciones semanales dentro de las tres semanas siguientes a la fecha de observación;
3. La consolidación del procesamiento continuo, la experiencia adquirida y la necesidad de SIRGAS de contar con un mayor número de centros de procesamiento de la red SIRGAS-CON a cargo de entidades latinoamericanas;

4. El convenio de cooperación interinstitucional suscrito entre el Instituto Geográfico Militar de Bolivia (IGM-Bo), el Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (DGFI) y el Instituto Astronómico de la Universidad de Berna (IAUB) para el uso gratuito de una licencia del Bernese GNSS Software 5.2 por parte del IGM-Bo durante dos años;
5. La expiración de dicha licencia el 31 de mayo de 2015;

**Se resuelve:**

1. Procurar la oficialización del centro de procesamiento CEPAG-IGM a partir del 1 de junio de 2015, siempre y cuando para esa fecha el CEPAG-IGM disponga de una licencia regular del Bernese GNSS Software 5.2;
2. Enviar una comunicación a la Dirección General del IGM-Bo a fin de obtener el compromiso institucional necesario para la operación continua y perdurable del centro de procesamiento SIRGAS bajo su responsabilidad;
3. Designar al CEPAG-IGM como centro oficial de procesamiento SIRGAS una vez la Dirección General del IGM-Bo manifieste por escrito ante SIRGAS la aceptación de este compromiso.

Resolución SIRGAS 2014 No. 3 del 26 de noviembre de 2014

**Sobre el reconocimiento de SIRGAS al Memorandum de Entendimiento suscrito entre el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y la Asociación Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI)**

**Considerando:**

1. El informe presentado durante el Simposio SIRGAS 2014 por el Representante Nacional de la República Oriental del Uruguay ante SIRGAS, Coronel Norbertino Suárez, Subdirector del Servicio Geográfico Militar de este país (SGM-Uy);
2. El objetivo, entre otros, de apoyar la construcción de capacidades a nivel panamericano en las áreas de la información geográfica, geociencias e historia a través del Memorandum de Entendimiento suscrito entre el IPGH y la AUCI;
3. La participación definitoria del SGM-Uy en un proyecto concreto del Memorandum de Entendimiento orientado a asesorar al Servicio Geográfico Militar de Paraguay y transmitir la experiencia y conocimientos generados en el SGM-Uy hasta el momento, a fin de apoyar y promover el desarrollo de una Red Geodésica Activa en Paraguay;

**Se resuelve:**

1. Manifiestar el cálido reconocimiento de SIRGAS a esta iniciativa del IPGH, la AUCI y el SGM-Uy;
2. Divulgar esta iniciativa a través de esta Resolución SIRGAS, a modo de ejemplo para que se desarrollen casos similares en otros lugares de la Región SIRGAS;
3. Ofrecer todo el apoyo que esté al alcance de SIRGAS, para que el SGM-Uy y el Servicio Geográfico Militar de Paraguay concreten exitosamente los objetivos del proyecto propuesto.

Resolución SIRGAS 2014 No. 4 del 26 de noviembre de 2014

### Sobre el Simposio SIRGAS 2016

#### Considerando:

1. La oferta del Instituto Geográfico Militar del Ecuador para ser sede del Simposio SIRGAS 2016;
2. La votación efectuada por los miembros del Consejo Directivo de SIRGAS durante su reunión del miércoles 26 de noviembre de 2014 en el marco del Simposio SIRGAS 2014;

#### Se resuelve:

1. Encomendar al Presidente de SIRGAS informar oficialmente al Representante Nacional del Ecuador, que el Consejo Directivo de SIRGAS ha aceptado unánimemente la invitación del Instituto Geográfico Militar a realizar el Simposio SIRGAS 2016 en la Ciudad de Quito, Ecuador, en septiembre de 2016;
2. Enviar, junto con la comunicación del Presidente de SIRGAS, el documento "Sobre las Reuniones SIRGAS y el respaldo de SIRGAS a eventos geodésicos en América Latina y El Caribe", de modo que sirva de orientación al Instituto Geográfico Militar en la planeación y desarrollo del Simposio SIRGAS 2016.
3. Encomendar al Comité Ejecutivo de SIRGAS realizar las coordinaciones necesarias para el desarrollo exitoso del Simposio SIRGAS 2016.

Resolución SIRGAS 2014 No. 5 del 26 de noviembre de 2014

### Sobre el agradecimiento a las organizaciones que auspiciaron la asistencia de varios colegas SIRGAS al Simposio SIRGAS 2014

#### Considerando:

1. El continuado respaldo que SIRGAS obtiene de
  - el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH),
  - la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), y
  - la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG);
2. Que para el Simposio SIRGAS 2014, una vez más el IPGH, la IAG y la IUGG facilitaron recursos económicos para apoyar parcialmente la asistencia de expositores al Simposio SIRGAS 2014;

#### Se resuelve:

1. Manifestar el más cálido y sincero agradecimiento de SIRGAS a:
  - Presidente del IPGH, Rigoberto Magaña;
  - Secretario General del IPGH, Rodrigo Barriga;
  - Presidente de la Comisión de Cartografía del IPGH, Carlos López;
  - Presidente de la IAG, Chris Rizos,
  - Secretario General de la IAG, Hermann Drewes
  - Presidente de la IUGG, Harsh Gupta
  - Secretario General de la IUGG, Alik Ismail-Zadeh

Resolución SIRGAS 2014 No. 6 del 26 de noviembre de 2014

**Sobre el agradecimiento a las entidades que  
apoyaron la organización del Simposio SIRGAS 2014**

**Considerando:**

1. La excelente organización llevada a cabo por el Instituto Geográfico Militar (IGM) de Bolivia para la realización exitosa del Simposio SIRGAS 2014 y la Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia;
2. El apoyo irrestricto de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) para el uso de sus instalaciones y equipamiento electrónico y computacional en el desarrollo del Simposio SIRGAS 2014 y la Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia;
3. La disponibilidad incondicional prestada por el IGM y la EMI para atender todos los aspectos involucrados en el desarrollo adecuado de los eventos;
4. La inigualable calidad humana y hospitalidad ofrecida por los funcionarios del IGM y la EMI comprometidos con la organización y desarrollo de los eventos;
5. El auspicio ofrecido por la Agencia Boliviana Espacial, GeoBolivia, Corimex y Mertind;

**Se resuelve:**

Manifiestar el más cálido y sincero agradecimiento de SIRGAS a:

el Instituto Geográfico Militar de Bolivia y a la Escuela Militar de Ingeniería, especialmente, al Comité Organizador Local, coordinado por el Representante Nacional de Bolivia ante SIRGAS, Tcnl. DIM Arturo Echalar Rivera, los integrantes del CEPAG-IGM (Centro de Procesamiento y Análisis de Datos GNSS del Instituto Geográfico Militar): Mario Sandoval Nava, Daniel Espinoza Condori, David Morales Arce, Nelson Olivera Escobar, Rubén de La Cruz Quispe, Tito Flores Torrejón, Wilber Delgado Gutiérrez y Wilson Soria Sotez, y los representantes de la Agencia Boliviana Espacial, GeoBolivia, Corimex y Mertind que participaron en el Simposio SIRGAS 2014.

**Anexo 2: Programa de la Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia**


# Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia

La Paz, Bolivia. Noviembre 20 - 22, 2014

**Lugar: Aula 201 de la Escuela Militar de Ingeniería - EMI**

	Jueves 20-11-2014	Viernes 21-11-2014	Sábado 22-11-2014
07:30 - 08:00	Acreditación		
08:00 - 08:30	Palabras de bienvenida		
08:30-09:15	Sistemas verticales de referencia	Gravimetría	Ejercicios en números geopotenciales
09:15-10:00	Sistemas verticales de referencia	Ejercicios en gravimetría	Ejercicios en números geopotenciales
10:00 - 10:30	Pausa		
10:30-11:15	Cálculo de compensación	Ejercicios en gravimetría	Sistema de referencia vertical para SIRGAS
11:15-12:00	Cálculo de compensación	Ejercicios en gravimetría	Sistema de referencia vertical para SIRGAS
12:00-13:30	Pausa		
13:30-14:15	Cálculo de compensación	Números geopotenciales	Sistema vertical de referencia para SIRGAS
14:15-15:00	Ejercicios en cálculo de compensación	Números geopotenciales	Sistema vertical de referencia para SIRGAS
15:00-15:30	Pausa		
15:30-16:15	Gravimetría	Números geopotenciales	Sistema vertical de referencia para SIRGAS
16:15-17:00	Gravimetría	Ejercicios en números geopotenciales	Pánel de preguntas y discusión

## Contenido

### 1. Sistemas verticales de referencia (L. Sánchez)

- 1.1 Coordenadas verticales: alturas físicas (ortométricas, normales, dinámicas) y alturas geométricas.
- 1.2 Superficies de referencia: geoide, cuasigeoide, elipsoide.
- 1.3 Sistemas de alturas existentes: definición y realización (datum vertical, redes de nivelación, reducciones gravimétricas).
- 1.4 Sistemas verticales de referencia modernos: definición y realización de un sistema vertical global unificado.

1.5 Unificación de sistemas de alturas: transformación de los sistemas de alturas existentes a uno de referencia global.

## **2. Cálculo de compensación (C. Brunini)**

2.1 Introducción: cómo 'ajustar' parámetros desconocidos a partir de un conjunto de valores (x,y) medidos experimentalmente.

2.2 Mediciones y errores, modelo de ajuste, qué se reduce y qué se parametriza, parámetros del modelo, criterio de ajuste, estimadores de los parámetros del modelo y de los errores de medición.

2.3 Formalismo estadístico: errores de medición y errores de modelo, descripción estadística de los errores de medición, valor medio y varianza, matrices de varianza-covarianza, propagación de errores.

2.4 Formalismo numérico: notación matricial, matriz de diseño, ecuaciones normales, métodos numéricos para el problema de mínimos cuadrados.

## **3. Gravimetría (H. Drewes)**

3.1 Medición: estrategias para levantamientos gravimétricos en forma de red y a lo largo de líneas de nivelación.

3.2 Sistemas gravimétricos de referencia.

3.3 Ecuaciones de observación y fuentes de error.

3.4 Ajuste de redes (líneas) gravimétricas.

## **4. Números geopotenciales (L. Sánchez)**

4.1 Determinación de diferencias de potencial.

4.2 Estrategias de medición de líneas de nivelación.

4.3 Cálculo de números geopotenciales.

4.4 Ecuaciones de observación y fuentes de error.

4.5 Ajuste de redes verticales.

4.6 Conversión de números geopotenciales en alturas físicas.

## **5. Sistema de referencia vertical unificado para SIRGAS (S. de Freitas, A. Santacruz)**

5.1 Objetivos del Grupo de Trabajo III de SIRGAS (Datum vertical).

5.2 Sistema de referencia vertical unificado para SIRGAS.

5.3 Estado actual de los sistemas de alturas existentes en la región SIRGAS.

5.4 Requerimientos para la modernización de los sistemas de alturas existentes.

5.5 Aspectos generales para la extensión y el mantenimiento de la Red Vertical de Referencia SIRGAS.

## **6. Pánel de preguntas y discusión (todos)**

**Anexo 3: Programa del Simposio SIRGAS 2014**


# Simposio SIRGAS 2014

## La Paz, Bolivia. Noviembre 24 - 26, 2014

**PROGRAMA**

(Lugar: Auditorio Principal de la Escuela Militar de Ingeniería - EMI)

Horario	Lunes 24 de noviembre	Martes 25 de noviembre	Miércoles 26 de noviembre	
07:00 - 07:30	Acreditación			
07:30 - 08:00				
08:00 - 08:30				
08:30 - 08:50	Apertura e Introducción al Simposio	AGGO	Análisis geodésico de la deformación de la corteza terrestre	
08:50 - 09:10		Reporte de los Centros de Análisis SIRGAS		
09:10 - 09:30				
09:30 - 09:50		Marcos nacionales de referencia		
09:50 - 10:10				
10:10 - 10:30	Pósters + Café	Pósters + Café	Pósters + Café	Reunión del Consejo Directivo de SIRGAS (con invitación)
10:30 - 11:00				
11:00 - 11:20	Gravimetría y geoide	Marcos nacionales de referencia	Presentación y discusión de los pósters	
11:20 - 11:40				
11:40 - 12:00				
12:00 - 12:20	Pausa para el almuerzo	Pausa para el almuerzo	Pausa para el almuerzo	
12:20 - 12:40				
12:40 - 13:00	Sistemas y marcos de referencia vertical	Marcos nacionales de referencia	Aprovechamiento del marco de referencia SIRGAS	
13:00 - 14:00				
14:00 - 14:20				
14:20 - 14:40				
14:40 - 15:00	Pósters + Café	Pósters + Café	Pósters + Café	
15:00 - 15:20				
15:20 - 15:40	Estimación geodésica de parámetros geofísicos	Marcos nacionales de referencia	GeoBolivia	
15:40 - 16:00			Agencia Boliviana Espacial	
16:00 - 16:20			Sesión de Cierre:	
16:20 - 16:40			Conclusiones del Simposio, invitación al Simposio 2015	
16:40 - 17:00	Corimex	Mertind	Entrega de certificados	
17:00 - 17:20			Vino de bienvenida	Cena de Cierre
17:20 - 17:40				
17:40 - 18:00	Salón Estrella Plateada COE		Salón Estrella Plateada COE	
18:00 - 19:00				
19:00 - 19:30				
19:30 - 21:00				
21:00 - 23:00				

*Nota: las presentaciones en formato póster estarán expuestas durante los tres días del simposio.*

Lunes 24 de noviembre, 2014	
07:00 - 08:30	Acreditación
Apertura e introducción al Simposio SIRGAS 2014	
08:30 - 09:00	Instalación del Simposio SIRGAS 2014: saludos de bienvenida de parte del Instituto Geográfico Militar de Bolivia, del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, de la Asociación Internacional de Geodesia y de SIRGAS

09:10 - 09:30	SIRGAS: sistema de referencia para Las Américas <u>Claudio Brunini</u> (1), Laura Sánchez(2) (1) Universidad Nacional de La Plata y CONICET, Argentina; (2)Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Alemania
09:30 - 09:50	Cooperación global en el marco de la Asociación Internacional de Geodesia Hermann Drewes; Secretario General, Asociación Internacional de Geodesia, Alemania
09:50 - 10:40	SIRGAS y el Grupo de Trabajo sobre el Marco de Referencia Geodésico Global para el Desarrollo Sostenible UN-GGIM: GGRF William Alberto Martínez-Díaz, Consejo Nacional de Topografía, Colombia
10:10 - 11:20	Pósters + Café
<b>Gravimetría y geoide</b>	
11:20 - 11:40	The Bolivian Gravimetric Network – Operations, Processing, and Results <u>Kevin Ahlgren</u> , Jacob Heck, Arturo Echalar, Michael Bevis St. Cloud State University/Ohio State University, Ohio State University, IGM-Bolivia, Ohio State University
11:40 - 12:00	Estudios de gravedad y el modelo cuasi-geoide para América del Sur <u>Denizar Blitzkow</u> (1), Ana Cristina Oliveira Cancoro de Matos(1), Daniel Silva Costa(1), Gabriel do Nascimento Guimarães(2), Maria Cristina Pacino(3), Eduardo Andrés Lauría(4), Carlos Alberto Correia e Castro Junior(5) (1)Universidade de São Paulo, Brazil; (2)Universidade de Uberlândia, Brazil; (3)Universidad Nacional de Rosario, Argentina; (4)Instituto Geográfico Nacional, Argentina; (5)Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brazil
12:00 - 12:20	Modelo neuronal geoidal geométrico del Ecuador continental MNGGE14 Alfonso Tierra, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador
	Presentaciones en formato póster  Gravimetría en Costa Rica: identificación y validación de información de puntos gravimétricos del Instituto Geográfico Nacional Gabriela Cordero Gamboa, Universidad Nacional, Costa Rica; Universidad Politécnica de Madrid, España  Desarrollo aplicativo para el cálculo de la ondulación geoidal para el Ecuador continental <u>Verónica Acurio</u> , Alfonso Tierra; Instituto Geográfico Militar, Universidad de las Fuerzas Armadas, Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador
12:20 - 14:00	Almuerzo
<b>Sistemas y marcos de referencia vertical</b>	
14:00 - 14:20	Primeros resultados del ajuste de la red geodésica vertical de Costa Rica según los registros del IGN <u>Sara Bastos</u> , Jorge Moya, José Francisco Valverde, Ana Lucía Garita, María José Rivas Universidad Nacional, Costa Rica
14:20 - 14:40	Diferencias entre los marcos de referencia vertical de Brasil y Argentina M.E. Gomez(1), R.A.D. Pereira(2), V.G. Ferreira(3), D. Del Cogliano(1), R.T. Luz(4), <u>S.R.C. de Freitas</u> (5), C. Farias(1), R. Perdomo(1), C. Tocho(1), E. Lauría(6), S. Cimbaro(6) (1)Universidad Nacional de La Plata, Argentina; (2)Universidade Federal de Pelotas, Brasil; (3)Hohai University, China; (4)IBGE, Brasil; (5)Universidade Federal do Parana, Brasil; (6)Instituto Geografico Nacional, Argentina
14:40 - 15:00	Inventario de las redes verticales sudamericanas bajo los nuevos términos de referencia SIRGAS/IAG <u>Andrea Galudht Santacruz Jaramillo</u> (1), Sílvio Rogério Correia De Freitas(1), Laura Sánchez(2), Roberto Teixeira Luz(3), Silvana Philippi Camboim(1) (1)Universidade Federal do Paraná, Brasil, (2)Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Alemania, (3)Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil
15:00 - 15:20	Vertical datum standardisation in South America Laura Sánchez; Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Germany
	Presentaciones en formato póster  Towards a new best estimate for the conventional value of $W_0$ <u>Laura Sánchez</u> (1), Robert Čunderlík(2), Nadim Dayoub(3), Karol Mikula(2), Zussana Minarechová(2), Zidk Šíma(4), Viliam Vatrt(5), Marie Vojtíšková(5)



	<p>(1) Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Germany; (2) Slovak University of Technology, Slovakia; (3) Tishreen University, Syria; (4) Astronomical Institute, Academy of Sciences, Czech Republic; (5) Geographic Service of the Czech Armed Forces, Czech Republic</p> <p>Conexión de los segmentos de la red altimétrica brasileña Imituba - Santana por medio de un abordaje oceanográfico Henry D. Montecino C., José Luis Carrion S., <u>Silvio R. C. De Freitas</u>, Ruth Maia Moreira Universidad Federal de Paraná, Brasil; Universidad de Concepción, Chile</p> <p>Relación entre el datum vertical ecuatoriano y una superficie de referencia global mejorada por medio de la técnica RTM José Luis Carrión Sánchez, Henry Montecino, <u>Silvio Rogério Correia de Freitas</u> Universidade Federal do Paraná, Brasil; Universidad de Concepción, Chile</p> <p>Revisión, estado actual y alternativas para el Control Geodésico Vertical de Venezuela <u>Virla María</u>, Wildermann Eugen, Hoyer Melvin, Hernández José N., Álvarez R., Medina H. Universidad del Zulia, Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar, Venezuela</p> <p>GGOS Bureau for Standards and Conventions Detlef Angermann(1), Thomas Gruber(2), Michael Gerstl(1), Urs Hugentobler(2), <u>Laura Sánchez</u>(1), Robert Heinkelmann(3), Peter Steinberger(2,4) (1)Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Germany; (2)Institut für Astronomische und Physicalische Geodäsie, Germany; (3) Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum, Germany; (4) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (since Feb. 2014), Germany</p>
15:20 - 16:20	Pósters + Café

## Estimación geodésica de parámetros geofísicos

16:20 -16:40	Estimaciones regionales de los parámetros elásticos corticales utilizando series temporales de la componente vertical de la red SIRGAS-CON. Romina Galván (1)(2), Mauricio Gende(1)(2), <u>Claudio Brunini</u> (1)(2) (1)Universidad Nacional de La Plata; (2) CONICET, Argentina
16:40 - 17:00	Generación e implementación de modelos locales de corrección en la definición del marco de referencia geodésico del Ecuador <u>Christian Pilapanta</u> , Alfonso Tierra, Ricardo Romero Instituto Geográfico Militar, Universidad de las Fuerzas Armadas, Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador
17:00 - 17:20	La variable atmosférica Vapor de Agua, su comportamiento y distribución sobre América Latina <u>Andrea Calori</u> (1)(3), María Virginia Mackern (1)(2), Laura Mateo(1)(2), Ana María Robin(3) (1) Universidad Nacional de Cuyo, (2) Universidad Juan Agustín Maza, (3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET, Argentina
17:20 - 17:40	Análise da variação temporal do nível médio do mar nas estações da RMPG <u>Luciana Maria da Silva</u> , Sílvio Rogério Correia de Freitas; Universidade Federal do Paraná, Brasil
	Presentaciones en formato póster  Comparación de modelos de mareas terrestres con grupos de onda teóricos y calculados <u>Ezequiel D. Antokoletz</u> (1)(2), Claudia N. Tocho(1), Diego A. Piñón(2), Sílvia Miranda(3), Eduardo A. Lauría(2), María C. Pacino (4), Sergio R. Cimbaro (2) (1)Universidad Nacional de La Plata, (2)Instituto Geográfico Nacional, (3)Universidad Nacional de San Juan, (4)Universidad Nacional de Rosario, Argentina  Determinación de variables atmosféricas en tiempo real <u>A. Viteri</u> (1), C. Pilapanta (2), A. Tierra(1) (1)Universidad de las Fuerzas Armadas, (2)Instituto Geográfico Militar, Ecuador  Comparación de los modelos de cálculo en la estimación del ZTD <u>María Virginia Mackern</u> (1)(2), María Laura Mateo(2), Andrea Calori(1)(3), Ana María Robin(2)(3) (1)Universidad Nacional de Cuyo, (2)Universidad Juan Agustín Maza, (3)Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina  Neurofractal para predicción de series de tiempo Alfonso Tierra; Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador  Metodología de generación de series temporales para tres estaciones continuas de la red global

	del IGS Juan Luis Chiri Quispe; Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
17:40 - 18:00	Corimex
19:00 - 21:00	Vino de bienvenida, Salón Estrella Plateada COE

Martes 25 de noviembre de 2014

08:30 - 08:50	Observatorio Argentino - Alemán de Geodesia: informe de actividades <u>Claudio Brunini</u> , Hoyo Hase GEO-AGGO, CONICET, Argentina y BKG, Alemania
---------------	---

Reporte de los centros de análisis SIRGAS

08:50 - 09:10	Nuevos desafíos y tareas realizadas desde el Grupo de Trabajo I de SIRGAS <u>María Virginia Mackern</u> (1)(2), Claudio Brunini(3) y colaboraciones de los Centros de Procesamiento (1)Universidad Juan A. Maza, (2) Universidad Nacional de Cuyo, (3) Universidad Nacional de La Plata, Argentina
---------------	---

09:10 - 09:30	Creación del centro de procesamiento y Análisis GNSS de Bolivia (CEPAG – Bolivia) <u>Arturo Echalar</u> , M.Ulloa, M. Sandoval, T. Flores, W.Soria, D.Espinoza, N. Olivera, R. de La Cruz Instituto Geográfico Militar, Bolivia
---------------	---

	<p>Presentaciones en formato póster</p> <p>Centro de Procesamiento de datos GPS y servicios RAMSAC y RAMSAC-NTRIP <u>Agustín Raffo</u>, Hernán Guagni, Diego Piñon, Sergio Cimbaro; Instituto Geográfico Nacional, Argentina</p> <p>Reporte del centro de procesamiento SIRGAS en Brasil Marco Aurélio de Almeida Lima; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil</p> <p>Centro de Procesamiento SIRGAS-Chile Héctor Parra Bravo; Instituto Geográfico Militar, Chile</p> <p>Resultados de las actividades del CNPDG como centro de procesamiento SIRGAS <u>Jorge Moya</u>(1), Sara Bastos(1), José Francisco Valverde(1), Ana Lucía Garita(1), María José Rivas(1), Álvaro Álvarez(2) (1)Universidad Nacional, (2)Instituto Geográfico Nacional, Costa Rica</p> <p>Reporte de actividades SIRGAS desarrolladas por el IGM Ecuador David A. Cisneros R.; Instituto Geográfico Militar, Ecuador</p> <p>Reporte del Centro de Procesamiento SIRGAS en Uruguay Pedro Sandoval; Servicio Geográfico Militar, Uruguay</p> <p>Centro de Combinación SIRGAS IBGE: Resultados 2013-2014 Alberto Luis da Silva, <u>Sonia Maria Alves Costa</u>; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil</p> <p>Report on the analysis of the SIRGAS reference frame at the IGS RNAAC SIRGAS Laura Sánchez; Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Germany</p>
--	--

Marcos nacionales de referencia y actividades relacionadas

09:30 - 09:50	Estado actual del Sistema Geodésico del Estado Plurinacional de Bolivia <u>Arturo Echalar</u> , M. Bevis, J. Heck, K. Ahlgren, D. Caccamise, M. Ulloa, T. Flores; Instituto Geográfico Militar, Bolivia
---------------	--

09:50 - 10:10	Services for SIRGAS access in Brazil Alberto Luis da Silva, Marco Aurélio de Almeida Lima, Rodrigo Augusto Quirino, Newton José de Moura Júnior, <u>Sonia Maria Alves Costa</u> ; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil
---------------	--

10:10 - 11:20	Pósters + Café
---------------	----------------

11:20 - 11:40	Estatus de la infraestructura geodésica en Chile Julio Neira Gutierrez; Instituto Geográfico Militar, Chile
---------------	--

11:40 - 12:00	Actividades realizadas por el IGAC durante el año 2014 enmarcadas dentro de los objetivos de SIRGAS
---------------	---

	<u>William Martínez-Díaz</u> , Alberto Umbarila, Orlando López, Francisco Mora, Oscar Suárez, Santiago Venegas, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, Colombia
12:00 - 12:20	Red geodésica nacional de estaciones activas y proyectos actuales en Guatemala <u>Oscar Cruz Ramos</u> ; Instituto Geográfico Nacional, Guatemala
12:20 - 14:00	Almuerzo
14:00 - 14:20	Marco Geodésico Nacional Dinámico de Costa Rica <u>Max A. Lobo Hernández</u> , <u>Álvaro Álvarez Calderón</u> ; Instituto Geográfico Nacional, Costa Rica
14:20 - 14:40	Avances en la actualización del sistema de referencia SIRGAS-ECUADOR <u>David A. Cisneros R.</u> ; Instituto Geográfico Militar, Ecuador
14:40 - 15:00	Modernización del Marco de Referencia en México <u>Guido Alejandro Gonzalez Franco</u> , Rubén Esquivel Ramirez, Francisco Javier Huerta Juaréz, José Guillermo Gasca Moncayo; INEGI, México
15:00 - 15:20	La Universidad y su aporte a los sistemas de referencia de coordenadas en Puerto Rico <u>Linda L. Vélez Rodríguez</u> ; Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayaguez
15:20 - 16:20	Pósters + Café
16:20 - 16:40	<del>Trabajos geodésicos realizados por la DISERGEMIL como parte de su función general y específica</del> <del><u>Pedro Cabrera</u>; Dirección del Servicio Geográfico Militar, Paraguay</del>
16:40 - 17:00	Avance y perspectivas de la infraestructura geodésica de la República de Panamá <u>Javier A. Cornejo G.</u> , Christian J. Ballesteros; Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, Panamá
17:00 - 17:20	Proyecto "Densificación de la Red Geodésica Nacional Activa de Uruguay (REGNA-ROU)" y su proyección en SIRGAS-CON y SIRGAS-RT <u>Norbertino Suárez</u> ; Servicio Geográfico Militar, Uruguay
17:20 - 17:40	Cálculo y ajuste preliminar de la red GNSS de operación continua venezolana <u>Víctor Cioce</u> , Dhanniela Espinoza, Giovanni Royero, Eugen Wildermann, María A. Virla, Rodbher Ceballos; Universidad del Zulia, Venezuela
	Presentaciones en formato póster  Trabajos realizados para la DINAC en los aeropuertos Silvio Pettirosi y Guaraní <u>Pedro Cabrera</u> ; Dirección del Servicio Geográfico Militar, Paraguay  Transformación bidimensional entre PSAD56 e ITRF08 usando métodos de Helmert y Molodensky y su aplicación en SIG libre <u>María José Zambrano</u> , Ricardo Romero, Alfonso Tierra; Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador  Automatización de la transformación entre los sistemas de referencia del Ecuador continental <u>Lucía Perugachi</u> , <u>Ricardo Romero</u> Instituto Geográfico Militar, Universidad de las Fuerzas Armadas, Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador  Metodología para la transformación entre sistemas de referencia utilizando una red neuronal artificial como alternativa para migrar la geoinformación con mayor precisión <u>Ricardo Romero</u> , Alfonso Tierra Instituto Geográfico Militar, Universidad de las Fuerzas Armadas, SENESCYT, Ecuador  Actividades SIRGAS ejecutadas por el IGM Ecuador en la Antártida <u>David A. Cisneros R.</u> , Juan Gómez; Instituto Geográfico Militar, Ecuador
17:40 - 18:00	Mertind

Miércoles 26 de noviembre de 2014

Análisis geodésico de la deformación de la corteza terrestre

08:30 - 08:50	Crustal motion geodesy in Bolivia <u>Jacob Heck</u> (1), Michael Bevis(1), Arturo Echalar(2), Dana Caccamise(1), Kevin Ahlgren (3) Ben Brooks(4), David Raleigh(1), Jonathan Weiss(4) (1)Ohio State University, USA; (2)Instituto Geográfico Militar, Bolivia; (3)St. Cloud State University, USA; (4)University of Hawaii, USA
08:50 - 09:10	Monitoreo de las áreas de riesgo de la Ciudad de La Paz utilizando tecnología GPS <u>Geraldine Meruvia Cruz</u> (1), María Rene Chambi Alarcon (1), Arturo Echalar (2)

	(1) Universidad Mayor de San Andrés, (2) Instituto Geográfico Militar, Bolivia	
09:10 - 09:30	Estudio de la evolución post-sísmica tras el terremoto de 2012 en Nicoya, Costa Rica <u>José Francisco Valverde</u> , Jorge Moya, Sara Bastos, Katherine Rojas, Ernesto Araya, Rebeca Romero, Universidad Nacional, Costa Rica	
09:30 - 09:50	Cálculo de deformaciones geológicas en Colombia usando el método del vecino más cercano y datos GPS de las estaciones SIRGAS del país <u>Camilo Andrés González Parra</u> (1), Luis Montes Vives (2), Robinson Quintana Puentes(1) (1) Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, (2) Universidad Nacional de Colombia	
09:50 - 10:10	Actualización del modelo de velocidades SIRGAS Hermann Drewes(1), Laura Sánchez(2) (1) Secretario General, Asociación Internacional de Geodesia, Alemania; (2) Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Alemania	
10:10 - 11:20	Reunión del Consejo Directivo de SIRGAS (con invitación)	Paralelamente sesión de Pósters (+ Café) para los demás asistentes al Simposio
11:20 - 11:40		
11:40 - 12:00		
12:00 - 12:20		
12:20 - 14:00	Almuerzo	

## Aprovechamiento del Marco de Referencia SIRGAS

14:00 - 14:20	Utilización de los productos SIRGAS-RT en el Posicionamiento Puntual Preciso María Fernanda Camisay, Gustavo Noguera, <u>Ricardo Yelichich</u> Universidad Juan Agustín Maza/CONICET, Argentina; Universidad de la República, Uruguay; Universidad Nacional de Rosario, Argentina	
14:20 - 14:40	Vehículos aéreos no tripulados - UAV para la elaboración de cartografía a escalas grandes referidas al marco de referencia SIRGAS-ECUADOR <u>Juan Sani</u> , Alfonso Morillo, Alfonso Tierra; Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador	
14:40 - 15:00	Implementación y evaluación de NTRIP desde la academia en la ciudad de Bogotá Héctor Santiago Rincón García; Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia	
15:00 - 15:20	El procesamiento de observaciones GPS y GLONASS en la red SIRGAS-CON <u>María Virginia Mackern</u> (1)(2), Ana María Robín(1,2,3) (1)Universidad Nacional de Cuyo, (2)Universidad Juan A. Maza, (3)Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, CONICET, Argentina	
15:20 - 16:20	Pósters + Café	
16:20 - 16:40	GeoBolivia	
16:40 - 17:00	Agencia Boliviana Espacial	

## Sesión de cierre

17:00 - 17:30	Conclusiones del Simposio SIRGAS 2014 e invitación al Simposio SIRGAS 2015	
19:30 - 23:00	Cena de Cierre, Salón Estrella Plateada COE	

**Anexo 4: Asistentes a la Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia**


# Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia

La Paz, Bolivia. Noviembre 20 - 22, 2014



Nombre	Entidad	País	E-mail
Aguilera Reyes Germán	Instituto Geográfico Militar	Chile	gaguilera@igm.cl
Álvarez Calderón Álvaro	Instituto Geográfico Nacional	Costa Rica	aalvarez.igncr@gmail.com
Antokoletz Ezequiel	Universidad Nacional de La Plata	Argentina	ezequiel.antokoletz@gmail.com
Bastos Gutiérrez Sara	Universidad Nacional	Costa Rica	sara.bastos.gutierrez@una.cr
Bustamante Albuja José Luis	Instituto Geográfico Nacional	Perú	joselbusta@yahoo.com
Cabrera Pedro	Dirección del Servicio Geográfico Militar	Paraguay	disergemil@gmail.com
Carranco Carranco Oscar	Instituto Geográfico Militar	Ecuador	oscar.carranco@mail.igm.gob.ec
Castro Magnani Marissa	Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia	Bolivia	marissa.castro@vicepresidencia.gob.bo
Chavarria Portanda Jorge	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	Bolivia	chavarria26je@hotmail.com
Cioce Pérez Víctor	Universidad del Zulia	Venezuela	vcioce@fing.luz.edu.ve
Cioce Pérez Víctor	Universidad del Zulia	Venezuela	vcioce@fing.luz.edu.ve
Cordero Gamboa Gabriela	Universidad Nacional	Costa Rica	gacogamboa@gmail.com
Cornejo G. Javier A.	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jcornejo@anati.gob.pa
Cruz Ramos Oscar	Instituto Geográfico Nacional	Guatemala	oscar.cruz@ign.gob.gt
da Silva Luciana María	Universidad Federal do Paraná	Brasil	lumasilva15@gmail.com
Echalar Arturo	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	echalar690630@yahoo.fr
Espitia Castelblanco Adriana	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Colombia	espiadriana@gmail.com
Faure Jorge	Universidad de la República	Uruguay	jfaure@fing.edu.uy
Flores Estrella Fredy	Instituto Geográfico Militar	Ecuador	fredy.flores@mail.igm.gob.ec
Flores Vargas Daniel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	dfv02@yahoo.es
Guagni Hernán	Instituto Geográfico Nacional	Argentina	hguagni@gmail.com
Lauría Eduardo	Instituto Geográfico Nacional	Argentina	ea.lauria@gmail.com

Maguiña Mendoza José	Instituto Geográfico Nacional	Perú	jmaguinam@hotmail.com
Moises Sepulveda Leidy Johanna	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Colombia	leidydu86@gmail.com
Neira Gutierrez Julio	Instituto Geográfico Militar	Chile	jneira@igm.cl
Nunes Marcelo Alessandro	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Brasil	marcelo.nunes@ibge.gov.br
Olivera Escobar Nelson	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	nelsonoliveraesobar@hotmail.com
Parra Bravo Héctor	Instituto Geográfico Militar	Chile	hparrita@gmail.com
Pereira Nívia Régis di Maio	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Brasil	nivia.maio@ibge.gov.br
Sandoval Pedro	Servicio Geográfico Militar	Uruguay	pesa1977@gmail.com
Santacruz Jaramillo Andrea	Universidad Federal do Parana	Brasil	andreasantacruzj@gmail.com
Sierra Farfán Ciro	Instituto Geográfico Nacional	Perú	cirosf@yahoo.es
Suárez Norbertino	Servicio Geográfico Militar	Uruguay	norbertinosuarez@gmail.com
Valenti García Carlos	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	carlos_valentig@hotmail.com
Varela Sánchez Mauricio	Universidad de Costa Rica	Costa Rica	msvtopucr@gmail.com
Virla Alvarado María Alejandra	Universidad del Zulia	Venezuela	mariavirla@gmail.com

**Anexo 5: Asistentes al Simposio SIRGAS 2014**


# Simposio SIRGAS 2014

La Paz, Bolivia. Noviembre 24 - 26, 2014



Nombre	Entidad	País	E-mail
Achocalla Apaza Ramiro	Instituto Geográfico Potosí	Bolivia	achocallita_12@hotmail.com
Acurio Rubio Verónica	Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Ecuador	veronica.acurio@mail.igm.gob.ec
Aguilar Condori Diego Martín	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	gmeruviacruz@gmail.com,
Aguilera Reyes Germán	Instituto Geográfico Militar	Chile	sirgas@igm.cl
Ahlgren Kevin	St. Cloud State University	USA	kmahlgren@stcloudstate.edu
Alanoca Pusarico Grover		Bolivia	
Aliaga Condori Luis Casimiro		Bolivia	
Álvarez Álvaro	Instituto Geográfico Nacional	Costa Rica	aalvarez.igncr@gmail.com
Antokoletz Ezequiel	Universidad Nacional de La Plata	Argentina	ezequiel.antokoletz@gmail.com
Apú Bolaños Arturo	Instituto Costarricense de Acueducto y Alcantarillado	Costa Rica	aapu2009@gmail.com
Arias Alanoca Elías	IGM Distrito Montero	Bolivia	arias_elias25@hotmail.com
Arroyo Fernández Ramiro	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	g.meruviacruz@gmail.com
Ascarruz Romero Freddy Félix	Colegio de Topógrafos	Bolivia	fre_asc@hotmail.com
Bastos Gutiérrez Sara	Universidad Nacional	Costa Rica	sara.bastos.gutierrez@una.cr
Bautista Condori Ruddy	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	ruddybau7@gmail.com
Becerra Loza Juan C.		Bolivia	
Blitzkow Denizar	Universidade de São Paulo	Brasil	dblitzko@usp.br

Brunini Claudio	Universidad Nacional de La Plata	Argentina	claudiobrunini@yahoo.com
Bustamante Albújar José	Instituto Geográfico Nacional	Perú	jefatura@ign.gob.pe
Bustillos Rosas Juan Luis	Escuela Militar de Topografía del Ejército	Bolivia	
Cabrera Pedro	Dirección del Servicio Geográfico Militar	Paraguay	disergemil@gmail.com
Calle Mamani Bernardo	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	ber2073@hotmail.com
Calori Andrea	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina	acalori@mendoza-conicet.gob.ar
Cárdenas Campana Jessenia	Municipalidad Distrital de Vilcabamba	Perú	jessycard@hotmail.com
Carita Flores Cinthia Nair	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	nair129.love@gmail.com
Carita Santalla Ricardo Félix	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	carita_sr82@hotmail.com
Carpio Moreno Angela	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	sextem@hotmail.com
Castillo Herrera Jhonatan	Escuela Militar de Topografía	Bolivia	castel63@hotmail.com
Castillo Quintana Hugo	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	castel63@hotmail.com
Castillo Quispe Gabriel Elvis		Bolivia	
Castro Magnani Eliott Marco	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	ecastro.mg@gmail.com
Castro Magnani Marissa	Vicepresidencia del Estado Plurinacional	Bolivia	mcastro@geo.gob.bo
Catari Quiroga Edwin	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	edwin_quiroga@outlook.com
Cerruto Zelaya Francisco Javier	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	loscERRU_7@hotmail.com
Chambi Alarcón María René	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	mariarene70113@hotmail.es
Chavez Carita Pedro David	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	geotopedro@hotmail.com
Chavez Lima Paola Andrea	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	paola_ch10@hotmail.com
Chávez Sánchez Jeanette	Gobierno Autónomo Municipal de Cercado Tarija	Bolivia	jeanette_82chavez@hotmail.com
Chino Tintaya Carla Alejandra	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	pieद्रitaalejandrita@hotmail.com
Chipana Choque Oscar Andrés	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	oschipti@hotmail.com
Chiri Quispe Juan Luis	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	geomaticaser@hotmail.com
Choque Cruz Héctor	Instituto Nacional de Reforma Agraria	Bolivia	genvisat@gmail.com
Choque Espinoza Henry Ismael	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	henriche.271182@gmail.com
Choque Mamani Franz Luis	Departamento de La Paz	Bolivia	luis.choque@inra.gob.bo
Choque Mendoza Marco	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	anton10geot@hotmail.com
Choque Quispe Juan Carlos	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	
Choque Yujra Zulma Luisa	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	zulmachoque22@live.com
Chura Apaza Hernán Rubén	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	hernanchura@hotmail.com
Cioce Pérez Víctor	Universidad del Zulia	Venezuela	vcioce@fing.luz.edu.ve
Cisneros David	Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Ecuador	david.cisneros@mail.igm.gob.ec
Coca Rios Boris Eddy	Colegio de Topógrafos	Bolivia	boricito.coca@gmail.com
Concepción Ramírez Lourdes	Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña	Rep. Dominicana	lconcepcion@unphu.edu.do
Condar Choque Ronald Limbert	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	roly_lim@hotmail.com
Condori Contreras Daniel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	condoricntrerasdaniel@yahoo.es
Condori Flores Vizny Efrain	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	efrainflores1@gmail.com
Condori Mamani Marco Antonio	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	nemes_6666@hotmail.com
Condori Yupanqui Issac		Bolivia	
Conner David	The Ohio State University	USA	dconner@gmail.com
Contreras Cabana Juan José	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	contreras_jj@hotmail.com
Cordero Gamboa Gabriela	Universidad Nacional	Costa Rica	<a href="mailto:gacogamboa@gmail.com">gacogamboa@gmail.com</a>
Cori Almondi Henry Ovidio	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	ovidio.cori@gmail.com



Cornejo G. Javier A.	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jcornejo@anati.gob.pa
Costa Sonia Maria Alves	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Brasil	sonia.alves@ibge.gov.br
Cruz Ramos Oscar	Instituto Geográfico Nacional	Guatemala	ing.ocruza@yahoo.es
Cusi Choque Wilmer	Escuela Militar de Topografía del Ejército	Bolivia	
Cusicanqui V. Gómez Diego	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	diego.cusicanqui.vg@gmail.com
Da Silva Luciana Maria	Universidade Federal do Paraná	Brasil	lumasilva15@gmail.com
Daza Villalobos Luis Alberto	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	alber_adv@hotmail.com
De Freitas Silvio	Universidade Federal do Paraná	Brasil	sfreitas@ufpr.br
De La Cruz Quispe Rubén	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	ruben7718igm@hotmail.com
Delgado López Diony	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	ddlchapaco@hotmail.com
Drewes Hermann	Asociación Internacional de Geodesia	Alemania	drewes@dgfi.badw.de
Echalar Rivera Arturo	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	echalar690630@yahoo.fr
Echenique Lescano Cesar	Municipalidad Distrital de Echarati	Perú	ingechenique@gmail.com
Erazo Catalina	Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Ecuador	catalina.erazo@mail.igm.gob.ec
Escalante Evelin	Universidad Católica Boliviana	Bolivia	
Espejo Quispe Jorge Luis	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	georgetpgeo@gmail.com
Espinoza Condori Juan Daniel	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	danielespinoza_6@hotmail.com
Estrada Romero Benjamín	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	benjoes2010@gmail.com
Estrella Parédes Carlos Manuel	Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Ecuador	carlos.estrella@mail.igm.gob.ec
Faure Valbi Jorge	Universidad de la República	Uruguay	jfaure@fing.edu.uy
Fernandez Astro Boris Roger	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	fernandezastro@gmail.com
Fernández Yupanqui María E.		Bolivia	
Flores Huasco Franklin	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	flores_igm@hotmail.com
Flores Torrejón Tito Ángel	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	titoflores2013@yahoo.es
Flores Vargas Daniel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	gmeruviacruz@gmail.com
Franco Layme Ramiro	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	rama723@hotmail.com
Freire Guillermo	Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Ecuador	guillermo.freire@mail.igm.gob.ec
Garabito Mamani Jenny	Municipio de Tarija	Bolivia	
Garay Machicado Juan	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	garpepito@gmail.com
Gómez Chumacero Armando	Alcaldía Tarija	Bolivia	<a href="mailto:top_nando@hotmail.com">top_nando@hotmail.com</a>
Gómez Villca Franco	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	frangovill@gmail.com
González Franco Guido	Instituto Nacional de Estadística y Geografía	México	Guido.Gonzalez@inegi.org.mx
González Limachi Juan Carlos	IGM Tarija	Bolivia	distritotarija@outlook.es
González Parra Camilo Andrés	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia	camiloandresgonzalezp@gmail.com
Guagni Hernán Javier	Instituto Geográfico Nacional de Argentina	Argentina	hguagni@ign.gob.ar
Guerra Trigo Hernán José	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	keni323@hotmail.com
Gutiérrez Guarachi Rodner	Colegio de Topografos	Bolivia	rodnero_gg@hotmail.com
Gutiérrez Loza Saúl Ronald	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	saul_guti@hotmail.com
Gutiérrez Mamani Miguel Angel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	ma.gutierrez2554@gmail.com
Gutiérrez Mendoza Richard	Manquiri	Bolivia	
Heck Jacob	Ohio State University	USA	heck.80@osu.edu
Hoyer Melvin	PDVSA - LUZ	Venezuela	melvinhoyer@gmail.com
Hualpá Aruquipa Willy	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	adltetop.111@gmail.com
Huañapaco Gutiérrez Pedro	IGM Tarija	Bolivia	pablitoHgpp@gmail.com

Huanca Choque Marcos Rolando	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	marcos_91_08@hotmail.com
Huayta Copa Hermo	Gobernación de La Paz	Bolivia	hermo_hc@hotmail.com
Ignacio Tito Iván	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	ignacio_ti@hotmail.com
Iriarte Diego	Agencia Boliviana Espacial	Bolivia	
Itusaca Quispe Elizabeth Elvira	Municipalidad Distrital de Echarati	Perú	astriklizri@hotmail.com
Lazarte Chavarria Jhonny	Gobernación de Oruro	Bolivia	jhonnylazarte@yahoo.es
Lequipe Castillo Lius	Instituto Nacional de Reforma Agraria	Bolivia	lius_lequipe@hotmail.com
Lima Marco Aurélio de Almeida	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Brasil	marco.almeida@ibge.gov.br
Limachi Cerezo Javier Ramiro	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	javier_limachi_cerezo@hotmail.com
Limachi Poma Severino	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	severinolimachi@hotmail.com
Lobaton Bustillos José Román	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	ppjose_1933@hotmail.es
López Quispe Eliseo	Alcaldía del Municipio de La Paz	Bolivia	wilsonsoriasotez@yahoo.com
Lucana Mamani Ariel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	
Mackern Oberti María Virginia	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina	vmackern@mendoza-conicet.gov.ar
Maguiña Mendoza José	Instituto Geográfico Nacional	Perú	jmaguinam@hotmail.com
Mallea Balderrama Carlos L.	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	
Mamani Azurduy Edgar Ramiro	IGM Tarija	Bolivia	distritotarija@outlook.es
Mamani Gutiérrez Huber	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	huber_augusto@hotmail.com
Mamani Ñiguez Yesid Lee	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	leeazy@hotmail.com
Mamani Julián Grover Adolfo		Bolivia	mamanijuliangrover@gmail.com
Mamani Mamani Luis Elizardo	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	luislemma@hotmail.com
Mamani Poma Eddy Edwin	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	lalolando7@hotmail.com
Mamani Ticona Rolando	Escuela Militar de Topografía del Ejército	Bolivia	
Mamani Vargas Jorge Pablo	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	johrge_mamani@outlook.com
Mamani Zuñagua Marco Antonio	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	marco_antonio_mz107@hotmail.com
Mancilla Chungara Milton		Bolivia	mpmch_@hotmail.com
Márquez Salgueiro José Luis	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	jlms_007@hotmail.es
Martínez-Díaz William Alberto	Consejo Nacional de Topografía	Colombia	wialmadi@gmail.com
Mayta Arancibia Ignacio	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	ignacioss_10@hotmail.com
Mayta Quispe Ester Virgilia	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	esterbebamay2@hotmail.com
Mayta Tapia Edwin	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	edwinmaytapiaedwincarlos@hotmail.com
McGregor Sanabria Juan	Universidad de Costa Rica	Costa Rica	jmc2307@gmail.com
Mendoza Antonio	Agencia Boliviana Espacial	Bolivia	
Mendoza Quispe Oscar		Bolivia	oscarmendoz@hotmail.com
Mendoza Ramos Rubén Julio	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	ing_rjmr@yahoo.com
Mercado Rivera Marcos		Bolivia	
Meruvia Cruz Geraldine I.	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	gmeruviacruz@gmail.com
Miranda Morales Grover	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	topgromiranda@gmail.com
Molina Patiño Juan Manuel	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	guerrero7627@hotmail.com
Mollo Olazo Natalio	Instituto Nacional de Reforma Agraria	Bolivia	natalio.mollo@gmail.com
Mopi Beltrán Claribel	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	claribel_hu@hotmail.com
Mora Camacho Laura	Registro Nacional	Costa Rica	smpsmp@ice.co.cr
Morales Mamani Gabriela	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	aleirbag_0.5@hotmail.com
Morales Villegas Marcelo	Escuela Militar de Topografía del Ejército	Bolivia	

Moya Zamora Jorge	Universidad Nacional	Costa Rica	jorge.moya.zamora@una.cr
Nava Soliz Marco A.	Manquiri	Bolivia	
Neira Gutierrez Julio	Instituto Geográfico Militar	Chile	jneira@igm.cl
Nina Cruz Marybel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	belnina.top@hotmail.com
Olivera Escobar Nelsón	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	nelsonoliveraesobar@hotmail.com
Orihuela Arroba Agar Eva	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	eva_arroba@hotmail.com
Ortega Llanos David Víctor	IGM Tarija	Bolivia	distritotarija@outlook.es
Ortiz Villarroel Luz Marina		Bolivia	
Otoya Alvarado Hernán	Cesel Ingenieros	Perú	otoya74@gmail.com
Pacaje Achu Emiliano		Bolivia	
Palero Dávila Juan Alberto	Instituto Nacional de Reforma Agraria	Bolivia	juan_alberto24@hotmail.com
Parra Bravo Héctor	Instituto Geográfico Militar	Chile	hparrita@gmail.com
Peñaranda Edson	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	edson_peñaranda@hotmail.com
Peráles Zerain Shirley Rossio	Instituto Nacional de Reforma Agraria	Bolivia	chapaquita_linda@hotmail.com
Pereira Nívia Régis di Maio	Instituto Brasileiro de Geografía e Estadística	Brasil	nivia.maio@ibge.gov.br
Perez Mamani Roxana Cándida	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	perezroxana.c@gmail.com
Pilapanta Christian	Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Ecuador	cgpilapanta@gmail.com
Pinto Ramos Roberto	Distrito Geográfico Potosi	Bolivia	pintoigm@hotmail.com
Poma Cadena Pedro	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	pedrogeotopo@hotmail.com
Poma Escobar Álvaro Eric	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	eric_poma@hotmail.es
Portillo Guerrero Dayler	IGM Distrito Montero	Bolivia	daylerportillo@hotmail.com
Quiroga Silva Efraín Gustavo	IGM Tarija	Bolivia	distritotarija@outlook.es
Quiroz Matta Grover	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	gqm_1991@hotmail.com
Quiroz Matta Virgilio	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	top_geo_vqm@hotmail.com
Quisbert Balboa Marcelo	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	chelisto33@hotmail.com
Quisbert Colque Noe	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	noe1963@hotmail.es
Quisbert Márquez Deyvid	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	alquisbert@hotmail.com
Quisbert Zerna Jhonatan Leonel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	topgeojh7023774@gmail.com
Quispe Ajata Karina Marisol	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	paloma.marisol@yahoo.es
Quispe Chuquimia Eddy Juan	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	chuquimiaej@hotmail.com
Quispe Matta Waldo		Bolivia	
Quispe Nina Rubén Álvaro	Escuela Militar de Topografía del Ejército	Bolivia	ru_alvaro@hotmail.com
Quispe Quispe Max Julio	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	mj_leo21@hotmail.com
Quispe Santos Ruddy R.		Bolivia	
Quispe Serrano Nolber Boris		Bolivia	
Quispe Troche Franklin	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	franklinquispe@gmail.com
Raffo Agustin Alberto	Instituto Geográfico Nacional de Argentina	Argentina	araffo@ign.gob.ar
Ramírez Mamani Vike	Gobierno Autónomo Municipal de San Lorenzo	Bolivia	vike_2804@hotmail.com
Ramírez Tardío Franz Luis	IGM Distrito Montero	Bolivia	flramirez@hotmail.com
Ramos Ramos Franz Silver	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	fsramosfys@gmail.com
Ramos Ramos Richard G.	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	rgr_ramos@hotmail.com
Reyes Ayaviri Felix Alcides	Constructora Civil Internacional Bolivia	Bolivia	kingalci@hotmail.com
Rincón Gustavo		Venezuela	rincon_gustavo@yahoo.es
Rincón García Héctor Santiago	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia	rinconsantiago25@yahoo.com

Rodríguez Márquez Enrique		Bolivia	
Rodríguez Mejía José Gustavo	Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña	Rep. Dominicana	gustanoemi@yahoo.es
Rodríguez Rodríguez Guillermo	Registro Nacional	Costa Rica	guille41_rodriguez@hotmail.com
Rojas Mamani Wilmer		Bolivia	
Rojas Uyuquipa Clemente	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	clemen1520@hotmail.com
Romero Ricardo	Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Bolivia	ricardo.romero@mail.igm.gob.ec
Ruiz Flores Karen Fiorella	Colegio de Ingenieros Topográficos	Costa Rica	betcheva23@gmail.com
Saavedra Cortéz Estefanía	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	niasc93@hotmail.com
Salazar Espinoza Richard Jonel	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	richard_jsalazar@hotmail.com
Salazar Vega Julio	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	salazarjulio_20@hotmail.com
Salguero Sempertegui Edwin		Bolivia	
Sánchez Laura	Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut	Alemania	sanchez@dgfi.badw.de
Sandoval Pedro	Servicio Geográfico Militar	Uruguay	pesa1977@gmail.com
Sandoval Nava Mario Raúl	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	curichi3219@hotmail.com
Sandoval Sandoval Mario	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	msandovals2000@yahoo.es
Sandoval Torrejon Rodrigo	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	rilos_98@hotmail.com
Sani Sani Juan Carlos	Universidad de la Fuerzas Armadas	Ecuador	jcsani@espe.edu.ec
Santacruz Jaramillo Andrea	Universidade Federal do Paraná	Brasil	andreasantacruzj@gmail.com
Sardón Nina Jaime Edwin		Perú	jaime_17p@hotmail.com
Sierra Farfán Ciro	Instituto Geográfico Nacional	Perú	cirosf@yahoo.es
Silva Laura Gloria	Viceministerio de Tierras	Bolivia	g2129laura@gmail.com
Soria Sotéz Wilson Javier	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	wilsonsoriasotéz@yahoo.com
Suárez Norbertino	Servicio Geográfico Militar	Uruguay	norbertinosuarez@gmail.com
Sumi Alvarado Sonia Elvira	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	so.nilv@hotmail.com
Taveras Polanco Eugenio	Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña	Rep. Dominicana	leotaveras@yahoo.es
Ticona Intimayta Flor Vanesa	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	florexitav20@hotmail.com
Ticona Nina Roger Alvaro	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	alvarotel666@hotmail.com
Ticona Yupa Reina	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	ticona.reina@yahoo.com
Tierra Alfonso	Universidad de las Fuerzas Armadas	Ecuador	artierra@espe.edu.ec
Ucumari Luque Ernesto	Escuela Militar de Topografía del Ejército	Bolivia	ernesto_ucumari_luque@yahoo.es
Valenti García Carlos	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	carlos_valentig@hotmail.com
Vallejos Mamani Walter W.		Bolivia	
Valverde Calderón José F.	Universidad Nacional	Costa Rica	joval2172003@gmail.com
Varela Sánchez Mauricio	Universidad de Costa Rica	Costa Rica	msttopucr@gmail.com
Vargas Limbert Javier	Manquiri	Bolivia	
Vélez Rodríguez Linda L.	Universidad de Puerto Rico	Puerto Rico	linda.velez@upr.edu
Venegas Saldivar Mónica	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	iracemavenegas@yahoo.com
Vidal Sejas Juan Carlos	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	carlitos_litos_48@hotmail.com
Villegas Chino Jovino Andro		Bolivia	
Varela Muzlatti Darius Daniel	Petróleos de Venezuela	Venezuela	
Virla Alvarado María Alejandra	Universidad del Zulia	Venezuela	mvirla@fing.luz.edu.ve
Viteri López Andrea Salomé	Universidad de las Fuerzas Armadas	Ecuador	andreviteri@gmail.com
Yapura Leyva Juan Carlos	Escuela Militar de Topografía del Ejército	Bolivia	
Yelicich Ricardo	Universidad de la República	Uruguay	ryelicich@fing.edu.uy

Yujra Challco Sandra	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	keytlisam-661@hotmail.com
Yujra Tintaya Sabino Manuel	A.R.B.O.L.	Bolivia	sabinyu@hotmail.com
Zambrano Solis María José	Universidad de la Fuerzas Armadas	Ecuador	mjzambrano6@espe.edu.ec
Zeballos Gabriel	Escuela Militar de Ingeniería	Bolivia	gzeballosc@doc.emi.edu.bo
Zegarra Paredes Adaluz Frida	SEDAPAR S.A.	Perú	azegarra@sedapar.com.pe
Zuleta Quispe Richards	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	rickyzuler@hotmail.com