



Sistema de Referencia Geocéntrico para Las Américas



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



Reporte 2012-2013 Boletín Informativo No. 18

L. Sánchez, S.R.C. De Freitas, C. Brunini, Eds.

Diciembre de 2013

Presentación

La Reunión SIRGAS2013 fue hospedada por el Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (IGNTG) y se desarrolló entre el 24 y el 26 de octubre de 2013 en la Ciudad de Panamá. Para su instalación se recibieron palabras de bienvenida del Lic. Franklin Oduber, Director de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI), del Lic. Israel Sánchez, Director del IGNTG, del Dr. Hermann Drewes, Secretario General de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), del MSc. Santiago Borrero Mutis, Secretario General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y del Prof. Claudio Brunini, Presidente de SIRGAS. Como de costumbre, la temática de la Reunión cubrió los principales avances alcanzados durante el último año por los diferentes estamentos de SIRGAS. A través de presentaciones en formato oral y póster se trataron detalles relacionados con los marcos de referencia nacionales (17 contribuciones), la modernización de los sistemas de alturas (15 contribuciones), el mantenimiento y avances del marco de referencia SIRGAS (12 contribuciones), el acercamiento de SIRGAS a otras técnicas geodésicas espaciales (5 contribuciones), estudios atmosféricos basados en SIRGAS (7 contribuciones), el aprovechamiento práctico del marco de referencia SIRGAS (15 contribuciones) y el modelado de movimientos no lineales en marcos de referencia (8 contribuciones). Se escucharon los reportes nacionales de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela y por primera vez se contó con la participación de Jamaica, Puerto Rico, República Dominicana y St. Lucia. En el caso particular de Costa Rica, se suscribió un convenio de cooperación entre SIRGAS y el Registro Nacional, entidad encargada del marco geodésico de ese país, a fin de incorporar sus estaciones de referencia en la red continental SIRGAS.

Una vez más fue posible congregar al menos un representante de la mayoría de los centros de procesamiento GNSS y atmosféricos de SIRGAS, quienes reportaron las actividades ejecutadas durante el último año y mostraron aquellas en desarrollo. Los centros presentes en la Reunión SIRGAS2013 fueron: CEPGE (Instituto Geográfico Militar, Ecuador), CPAGS-LUZ (Universidad del Zulia, Venezuela), DGFI (*Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut*, Alemania), IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Colombia), IGM-CL (Instituto Geográfico Militar, Chile), IGN-AR (Instituto Geográfico Nacional, Argentina), INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México) y SGM (Servicio Geográfico Militar, Uruguay), los experimentales: CNPDG-UNA (Universidad Nacional, Costa Rica) y CEPAG-IGM (Instituto Geográfico Militar, Bolivia), el centro de análisis ionosférico: GESA (Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina) y el centro de procesamiento experimental de la atmósfera neutra: CIMA (Centro de Ingeniería Mendoza Argentina).

El punto central de la Reunión SIRGAS2013 fue la celebración del vigésimo aniversario de SIRGAS. Como se sabe, esta iniciativa nació durante la "Conferencia para la definición de un datum geocéntrico para América del Sur" celebrada en Asunción, Paraguay, entre el 4 y el 7 de octubre de 1993 con el auspicio de la IAG, del IPGH y de la *Defense Mapping Agency* (DMA) de los Estados Unidos y con la participación de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Paraguay, Uruguay y Venezuela. En esta celebración, tres fundadores de SIRGAS ilustraron a los asistentes con diferentes perspectivas de lo que ha significado el desarrollo de SIRGAS en estos 20 años: Hermann Drewes mostró el punto de vista desde la IAG y desde el ámbito externo a Latinoamérica, Rubén Rodríguez desde el IPGH y desde Latinoamérica y Melvin Hoyer desde los países miembros y desde los colegas comprometidos con SIRGAS. Luego el actual presidente de SIRGAS, Claudio Brunini, destacó el hecho de que SIRGAS se haya convertido en el foro geodésico de Latinoamérica por excelencia indicando que SIRGAS no es un fin en sí mismo, sino un medio para facilitar el progreso de la Geodesia a través del trabajo coordinado de

muchas instituciones del continente. SIRGAS no tiene vida propia, sino a través de los países miembros y de sus instituciones nacionales que lo valoran y sostienen. El dilema del "huevo y la gallina" toma en este caso la forma de: "el compromiso de los países miembros y de sus instituciones nacionales con SIRGAS es fundamental para la existencia de SIRGAS" y "el compromiso de SIRGAS con los países miembros y sus instituciones nacionales es fundamental para que estas lo sigan sosteniendo". La confianza (entre los países y dentro de los países) es una de las llaves para el crecimiento de SIRGAS; la otra es la formación de más y mejores recursos humanos. Con esta premisa se da la bienvenida a los siguientes 20 años.

La celebración de este aniversario terminó con la lectura de diferentes saludos de gratulación (ver Anexo 1) allegados vía electrónica por W. Torge, Expresidente de la IAG; H. Pena, Presidente del IPGH; A. Coll Escanilla, Presdidente de la Comisión de Cartografía del IPGH; L.P. Souto Fortes, Expresidente de SIRGAS; E. Lauría, Exvicepresidente de SIRGAS; J. Moirano, Representante Nacional de Argentina; M. Rojas Fleitas, Director Servicio Geográfico Militar de la República del Paraguay y con la ovación convocada por Melvin Hoyer, Rubén Rodríguez y Caludio Brunini para agradecer y reconocer el papel fundamental desempeñado por Hermann Drewes en la creación, el desarrollo y el avance continuado de SIRGAS.

En el marco de la Reunión SIRGAS2013 también se celebró un encuentro del Consejo Directivo durante el que se trataron temas como el desempeño de los países miembros y de los representantes nacionales en la consecución de los objetivos SIRGAS (ver Anexo 2); la necesidad de regular el desarrollo de eventos (como reuniones, cursos, talleres, etc.) con el respaldo de SIRGAS y la determinación de llamar de ahora en adelante "Simposios SIRGAS" a las reuniones anuales (ver Anexo 3); los aspectos organizativos del Simposio SIRGAS 2014 en Bolivia (bajo la coordinación del Instituto Geográfico Militar de ese país) y la selección de República Dominicana como sede del Simposio SIRGAS 2015 (gracias a la invitación de Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña -UNPHU-). Las resoluciones aprobadas (ver Anexo 4) en esta oportunidad están relacionadas con: La oficialización del centro experimental de procesamiento CNPDG-UNA de Costa Rica, el agradecimiento a Hermann Drewes por su consagración a SIRGAS, el reconocimiento a las autoridades del IPGH que concluyen su mandato en los meses venideros, la reglamentación de eventos SIRGAS, la sede del Simposio SIRGAS 2015 y el agradecimiento a las organizaciones que apoyaron y facilitaron la realización de la Reunión SIRGAS2013.

En los días previos a la Reunión SIRGAS2013, del 21 al 23 de octubre, se llevó a cabo la actividad de capacitación *School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring* enmarcada en el proyecto *Monitoring crustal deformation and the ionosphere by GPS in the Caribbean* aprobado por la IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) para ser ejecutado en 2013 y 2014. Dicho proyecto es respaldado adicionalmente por la IAG, la IASPEI (*International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior*) y la IAGA (*International Association of Geomagnetism and Aeronomy*) y su objetivo primordial es la conjunción de esfuerzos en el área de El Caribe para el desarrollo de actividades de investigación en sistemas de referencia, modelado de deformaciones de la corteza terrestre y el análisis ionosférico con base en datos GNSS. La mayoría de los asistentes a esta actividad extendieron su estadía en Panamá y también participaron en la Reunión SIRGAS2013. En total se contó con la participación de 184 asistentes provenientes de 28 países (Anexo 6) y gracias al apoyo de la IUGG, de la IAG y del IPGH fue posible proveer de becas parciales a 26 colegas de 15 países para facilitar su concurrencia a la Ciudad de Panamá.

Laura Sánchez, Vicepresidente SIRGAS

Contenido

Vigésimo Aniversario de SIRGAS	1
SIRGAS en el contexto internacional	2
<i>School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring</i>	4
Actividades Nacionales en el Ámbito de SIRGAS	5
Atividades vinculadas ao Sistema de Referência Vertical para a Região SIRGAS	9
Mantenimiento y avances en el análisis del marco de referencia SIRGAS	11
Nuevos centros experimentales de procesamiento SIRGAS	13
Cinemática del marco de referencia SIRGAS y modelado de movimientos no lineales en marcos de referencia	14
Estudios atmosféricos basados en la infraestructura SIRGAS	15
Aprovechamiento del marco de referencia SIRGAS	16
Cáster SIRGAS Experimental	17
Sobre las Reuniones SIRGAS y el respaldo de SIRGAS a eventos geodésicos en América Latina y El Caribe	17
Participación de SIRGAS en conferencias internacionales entre octubre de 2012 y diciembre de 2013	17
Publicaciones en revistas internacionales	18
Cambios en el Consejo Directivo de SIRGAS	18
Simposio SIRGAS 2014	18
Referencias	19

Anexos

Anexo 1. Saludos de gratulación con ocasión del vigésimo aniversario de SIRGAS	23
Anexo 2. Reflexiones para el avance continuado de SIRGAS	31
Anexo 3. Sobre las Reuniones SIRGAS y el respaldo de SIRGAS a eventos geodésicos en América Latina y El Caribe	39
Anexo 4. Resoluciones SIRGAS 2013	45
Anexo 5. Programa de la Reunión SIRGAS 2013	49
Anexo 6. Asistentes a la Reunión SIRGAS 2013 y School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring	55

Índice de figuras

Fig. 1.	Conferencistas en la celebración del vigésimo aniversario de SIRGAS	1
Fig. 2.	Estructura SIRGAS (al 2013-12-31)	2
Fig. 3.	Contexto internacional de SIRGAS	3
Fig. 4.	Participants in the School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring and the SIRGAS2013 General Meeting. Panama City, Panama. October 21-26, 2013	4
Fig. 5.	Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC)	5
Fig. 6.	Red de operación continua del Marco de Referencia Geodésico Nacional de Bolivia (MARGEN-ROC)	5
Fig. 7.	Campañas GNSS encaminadas a la recuperación del marco de referencia nacional de Chile	6
Fig. 8.	Estaciones continuas del Marco de Referencia Nacional de Colombia (MAGNA-ECO)	6
Fig. 9.	Red GNSS de Monitoreo Continuo de Ecuador (REGME)	7
Fig. 10.	Control geodésico de la falla de Motagua en Guatemala	7
Fig. 11.	Estaciones permanentes existentes en Nicaragua	7
Fig. 12.	Comparación de diferentes modelos de velocidades calculados para el área de México	7
Fig. 13.	Densificación de la red de estaciones permanentes de Panamá	8
Fig. 14.	Red geodésica nacional activa de Uruguay (REGNA-ROU)	8
Fig. 15.	Red de estaciones de operación continua del Perú	8
Fig. 16.	Red de estaciones de monitoreo satelital GPS de Venezuela (REMOS)	8
Fig. 17.	Participantes en el SIRGAS Workshop on Vertical Datum Unification llevado a cabo entre el 3 y el 6 de diciembre de 2012 en el IBGE, Río de Janeiro, Brasil	10
Fig. 18a.	Estaciones del marco de referencia SIRGAS (a diciembre 2013)	12
Fig. 18b.	Estaciones SIRGAS incorporadas en el último año	12
Fig. 18c.	Estaciones SIRGAS habilitadas para rastrear GLONASS	12
Fig. 18d.	Estaciones SIRGAS habilitadas para rastrear GALILEO	12
Fig. 18e.	Estaciones SIRGAS con capacidad de transmisión de datos en tiempo real	12

Fig. 18f.	Estaciones procesadas simultáneamente por SIRGAS y el IGS	12
Fig. 19a.	Precisión de las soluciones individuales generadas por los centros de procesamiento SIRGAS entre las semanas GPS 1700 y 1758	13
Fig. 19b.	Evaluación la calidad de las soluciones semanales del marco de referencia SIRGAS entre las semanas GPS 1700 y 1758	13
Fig. 20.	Solución multianual SIR13P01	14
Fig. 21a.	Cálculo de coordenadas actuales en el marco de referencia previo al sismo	15
Fig. 21b.	Cálculo de coordenadas en el marco de referencia postsísmico	15
Fig. 22.	Comparación entre el vTEC calculado con le modelo ionosférico de SIRGAS y el estimado por la misión satelital Jason para el año 2011	15
Fig. 23.	Retardo troposférico estimado en las estaciones SIRGAS CHPI (Brasil) y CRO1 (Saint Croix)	16

Vigésimo Aniversario de SIRGAS

La Reunión SIRGAS2013 fue el escenario de la celebración de los primeros 20 años de SIRGAS. Mediante conferencias conmemorativas, cuatro artífices de SIRGAS resaltaron los momentos fundamentales que han marcado el desarrollo de esta iniciativa. Hermann Drewes, cofundador de SIRGAS y representante de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG: *International Association of Geodesy*), hizo un recuento del contexto geodésico internacional existente en el momento de establecer el proyecto SIRGAS y del papel desempeñado por la IAG [19]. En su presentación se destacan las medidas implementadas dentro de la IAG con la creación de subcomisiones y grupos de trabajo dedicados a los marcos de referencia regionales, su conjunción con el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) en pro de un marco de referencia inicialmente para América del Sur y luego para Latinoamérica y El Caribe, y la celebración de reuniones internacionales dedicadas a esa temática. Igualmente, se sintetizan los principales aspectos de cada reunión técnica o de trabajo enmarcadas en SIRGAS, mencionando las campañas GPS de 1995 y de 2000, el procesamiento de los datos y la publicación de los resultados oficiales, los avances relacionados con la unificación de los sistemas de alturas en la región SIRGAS, las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para que SIRGAS se constituya en el marco de referencia oficial de la región, la integración de América Central y México, el establecimiento de centros de análisis SIRGAS bajo la responsabilidad de entidades latinoamericanas y la realización de actividades de capacitación a través de las Escuelas SIRGAS y los cursos en procesamiento preciso de datos GNSS.



Hermann Drewes



Rubén Rodríguez



Melvin Hoyer



Claudio Brunini

Fig. 1. Conferencistas en la celebración del vigésimo aniversario de SIRGAS.

Rubén Rodríguez, cofundador de SIRGAS y representante del IPGH durante los primeros años del proyecto, presentó la perspectiva latinoamericana frente a SIRGAS, resaltando aquellos aspectos organizativos que han sido fundamentales en el funcionamiento armónico de sus diferentes componentes [54]. En la primera parte se menciona el entorno regional de la geodesia en los inicios de los años 1990, luego resume los principales retos asumidos por SIRGAS y sus resultados, muestra cómo se genera y perfecciona el estatuto de SIRGAS y resalta los medios de divulgación utilizados para allegar los asuntos SIRGAS a sus diferentes usuarios. Melvin Hoyer, cofundador de SIRGAS y primer presidente del Grupo de Trabajo I, enfocó su presentación en el impacto generado por SIRGAS a nivel nacional [30]. Enfatiza el motor impulsador que ha sido SIRGAS para despertar el interés en los asuntos geodésicos en los diferentes países de la región y las oportunidades que SIRGAS a su vez le ofrece a los geodestas latinoamericanos para acumular experiencias no sólo de índole técnico, sino también personal y de camaradería. Claudio Brunini, presidente actual de SIRGAS, inició su presentación [4] resumiendo las condiciones socioeconómicas existentes en la época de creación de SIRGAS y mostrando cómo las exigencias del momento en cuanto a información georreferenciada proporcionaban terreno fértil para germinar la semilla concebida de común acuerdo entre la IAG, el IPGH, la *Defense Mapping Agency* (DMA, posteriormente NIMA) y

actualmente NGA) y diferentes instituciones latinoamericanas en aquella reunión fundacional de SIRGAS en Asunción, Paraguay, del 4 al 7 de octubre de 1993. Rinde homenaje a aquellos personajes que sin su participación SIRGAS hubiese seguido otros rumbos: H. Drewes (DGFI, Alemania) y M. Kumar (DMA, USA), que gracias a sus calidades humanas y científicas, así como a sus discusiones y orientación, forjaron las bases de la infraestructura que hoy es SIRGAS; K. Kanniuth (DGFI, Alemania) y J. Slater (NIMA, USA) que sentaron las bases para el procesamiento preciso de los datos SIRGAS y W. Seemüller (DGFI, Alemania) quien estuvo varios años a cargo del análisis del marco de referencia actual. En esta exposición también se destaca el doble paradigma que soporta actualmente a SIRGAS: con la IAG a través del "Sistema Geodésico de Observación Global" (GGOS: *Global Geodetic Observing System*), se sigue la vanguardia científico-tecnológica de la geodesia para observar el Sistema Tierra y con el IPGH y su "Agenda Panamericana 2010-2020" se ponen los avances de la geodesia al servicio de la región. Finalmente, realza y agradece el esfuerzo de las más de 50 entidades que contribuyen día a día con el sostenimiento de SIRGAS, ya sea con mediciones, ya sea con recursos humanos, ya sea como centros de procesamiento, etc. La conjunción de todos estos esfuerzos, el trabajo armonizado entre las diferentes componentes de SIRGAS y los resultados permanentes y confiables son prueba suficiente para afirmar que SIRGAS hace mucho tiempo dejó de ser "un proyecto" y que ahora es una infraestructura propiamente dicha que funciona de acuerdo con la vanguardia geodésica y que avanza en la dirección que la comunidad latinoamericana necesita.

La celebración de los 20 años de SIRGAS terminó con la lectura de diferentes saludos de gratulación (Anexo 1) allegados vía electrónica por W. Torge, Expresidente de la IAG; H. Pena, Presidente del IPGH; A. Coll Escanilla, Presdidente Comisión de Cartografía del IPGH; L.P. Souto Fortes, Expresidente de SIRGAS; E. Lauría, Exvicepresidente de SIRGAS; J. Moirano, Representante Nacional de Argentina; M. Rojas Fleitas, Director Servicio Geográfico Militar de la República del Paraguay.

SIRGAS en el contexto internacional

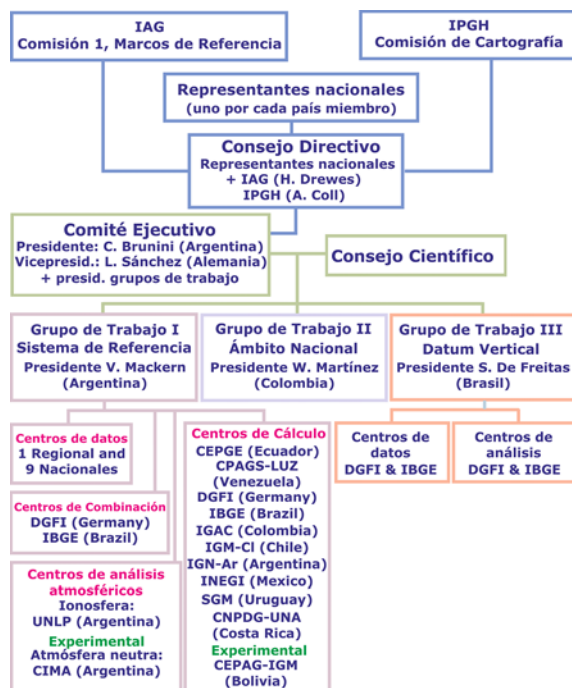


Fig. 2. Estructura SIRGAS (2013-12-31).

Los miembros de SIRGAS son los países Latinoamericanos y de El Caribe que explícitamente manifiesten su intención de adherirse a esta iniciativa. Desde el punto de vista organizativo (Fig. 2), SIRGAS pertenece a la Subcomisión 1.3 (Marcos de Referencia Regionales) de la Comisión 1 (Marcos de Referencia) de la IAG y es un Grupo de Trabajo de la Comisión de Cartografía del IPGH. Los asuntos administrativos son coordinados por el Comité Ejecutivo (presidente y vicepresidente de SIRGAS y presidentes de los grupos de trabajo), el cual depende del Consejo Directivo. Este Consejo está compuesto por un representante de cada país miembro, uno de la IAG y uno del IPGH, y tiene a cargo la definición de las políticas directivas de SIRGAS. La ejecución de las políticas aprobadas y emitidas por el Consejo Directivo es coordinada por el Comité Ejecutivo con el apoyo de los Representantes Nacionales y los grupos de trabajo SIRGAS.

Dentro de este contexto, SIRGAS se sustenta en dos paradigmas complementarios (Fig. 3): el establecido por la IAG para su "Sistema Geodésico de Observación Global" (GGOS) en desarrollo desde 2003; y el definido por el IPGH mediante su "Agenda Panamericana 2010 - 2020" y, en especial, mediante el "Plan de Acción Conjunto 2013-2015 para acelerar el desarrollo de la IDE de las Américas" [60]. Este plan fue suscrito en la Reunión 44 del Consejo Directivo del IPGH (Buenos Aires, Argentina, noviembre 14 - 16, 2012) por cuatro organizaciones a fin de fortalecer, armonizar y acelerar de manera coordinada y efectiva el desarrollo de las Infraestructuras de Datos Espaciales en las Américas. Dichas organizaciones son IPGH (www.ipgh.org), CP-IDEA (Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas, <http://www.cp-idea.org/>), SIRGAS (www.sirgas.org), y GeoSUR (Red Geoespacial de América Latina y el Caribe, <http://www.geosur.info>). En este Plan, el IPGH cumple el rol principal de promover, articular y apoyar a las tres iniciativas panamericanas que se complementan mutuamente: a SIRGAS corresponde la responsabilidad de proporcionar la capa fundamental para la georreferenciación de la IDE de la Américas (en concordancia con los lineamientos definidos por IAG), a CP-IDEA la de impulsar el desarrollo de las IDE; y a GeoSUR la de facilitar el acceso y el manejo de las mismas.



Fig. 3. Contexto internacional de SIRGAS. Tomado de [35].

Durante la "Décima Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para América" (Nueva York, USA, agosto 19 - 23, 2013), CP-IDEA se convirtió en el capítulo *América* de la iniciativa *UN Global Geospatial Information Management* (UN-GGIM, <http://ggim.un.org/>). Al ser SIRGAS la organización encargada del marco geodésico de referencia regional, igualmente se constituyó en miembro formal de esta iniciativa y su representación ha sido delegada al presidente del grupo de trabajo II, William Martínez-Díaz, (IGAC, Colombia). En esta misma Conferencia, mediante su Resolución No. 3, se ratificó la recomendación de las Naciones Unidas para que SIRGAS se consolide como el marco de referencia oficial de las Américas, incluyendo El Caribe. Dicha recomendación ya había sido emitida en las Conferencias Cartográficas Regionales de las Naciones Unidas para América de 2001 (Nueva York, USA, enero 22 - 26) y de 2005 (Nueva York, USA, junio 27 - julio 1).

En el marco de las actividades científicas desarrolladas por la IAG, SIRGAS participa en los grupos de trabajo [60]: "*Integration of dense velocity fields into the ITRF*", "*Strategies for epoch reference frames*", "*Deformation models for reference frames*", "*Vertical datum standardisation*" y "*Tide gauge monitoring with GNSS: TIGA*". Igualmente, gracias a la interacción de SIRGAS con la IAG, fue posible formular el proyecto "*Monitoring crustal deformation and the ionosphere by GPS in the Caribbean*", el cual fue aprobado por la IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics), con el apoyo adicional de la IAG, la IASPEI (International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior) y la IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy). El resultado principal de este proyecto hasta ahora fue la actividad de capacitación "*School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring*" llevada a cabo en los días previos a la Reunión SIRGAS 2013 con la participación de 145 asistentes provenientes de 28 países.

School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring

The "School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring" was held from October 21 to 23, 2013 in Panama City and it was hosted by the *Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia*. In the three following days, from October 24 to 26, the SIRGAS 2013 Meeting was carried out in such a way, that the school attendees could also participate in the SIRGAS meeting. The main topics treated during the school were:

- Types of coordinates, their definitions, relations and transformations.
- Geodetic reference systems and frames (celestial and terrestrial reference systems and frames, regional reference frames, SIRGAS, vertical reference frames).
- Installation and maintenance of observation instruments (in particular of GNSS), real-time data dissemination (via Internet), and data archiving and management.
- Coordinates determination from GNSS (observation equations, uncertainties in GNSS positioning, controlling errors in GNSS positioning, adjustment of GNSS networks).
- Crustal deformation observation and modelling (geodynamic processes, plate tectonics, intra- and inter-plate crustal deformation, monitoring deformations by GPS)
- Ionosphere modelling and analysis (structure of the atmosphere, models of the ionosphere, observation techniques, analysis of the ionosphere).



Fig. 4. Participants in the School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring and the SIRGAS2013 General Meeting. Panama City, Panama. October 21-26, 2013.

As already mentioned, the school was attended by 145 participants from 28 countries (Fig. 4), among those from the Caribbean: Barbados, Colombia, Costa Rica, Dominican Republic, Guatemala, Honduras, Jamaica, Mexico, Monserrat-UK, Nicaragua, Panama, Puerto Rico, St. Lucia, Suriname, Trinidad and Tobago, Turks and Caicos Islands, USA, and Venezuela. The main results of the school regarding this project are

- The purpose of the Dominican Republic, Puerto Rico, Suriname, Trinidad and Tobago, Jamaica, St. Lucia and Turks and Caicos Islands to join the IAG activities developed by SIRGAS. Representatives of these countries started the necessary contacts to be integrated in different working and research groups.
- Trinidad and Tobago and Dominican Republic are interested in hosting a similar school in order to disseminate these topics to those people who were not able to come to Panama.
- Dominican Republic, Guyana, Nicaragua and Puerto Rico are now integrating their geodetic reference stations into the continental reference frame.
- The willingness of the Dominican Republic to install a high-level GNSS processing centre.

- It should be mentioned that Colombia and Venezuela participate actively in SIRGAS since 1993; Costa Rica, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua and Panama joined SIRGAS in 2003, and Guyana joined SIRGAS in 2011.

Actividades Nacionales en el Ámbito de SIRGAS

La mayoría de los países miembros de SIRGAS han consolidado la infraestructura geodésica necesaria para mantener marcos de referencia nacionales asociados a SIRGAS con alta precisión. Muchos de estos marcos están contituídos por estaciones GNSS de operación continua que son procesadas rutinariamente por los centros de cálculo SIRGAS y disponen tanto de coordenadas semanales como de estimaciones del cambio lineal de sus posiciones a través del tiempo (velocidades). Aparte de las actividades ejecutadas por los centros de cálculo SIRGAS a cargo de diferentes instituciones nacionales, durante el 2013 los esfuerzos se han concentrado, por una parte, en el mantenimiento adecuado de las estaciones GNSS permanentes, sobre todo en la continuidad y estabilidad de su conexión a través de la Internet y en la habilitación de servicios de posicionamiento en tiempo real y, por otra parte, en el avance de las tareas relacionadas con la unificación de los sistemas de alturas. En esta oportunidad, se destacan lo siguiente:

Argentina [37]: Nuevo ajuste de los polígonos de primer orden de la red de nivelación nacional, establecimiento de una nueva red gravimétrica con estaciones absolutas (a ser determinadas durante 2014) y con nodos de primer orden que coinciden en su mayoría con puntos fundamentales de la red de nivelación, extensión de la red de referencia RAMSAC (Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo) con diez estaciones nuevas y ampliación de los servicios de posicionamiento en tiempo real a través de Ntrip (*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*) a un total de 38 estaciones (Fig. 5).

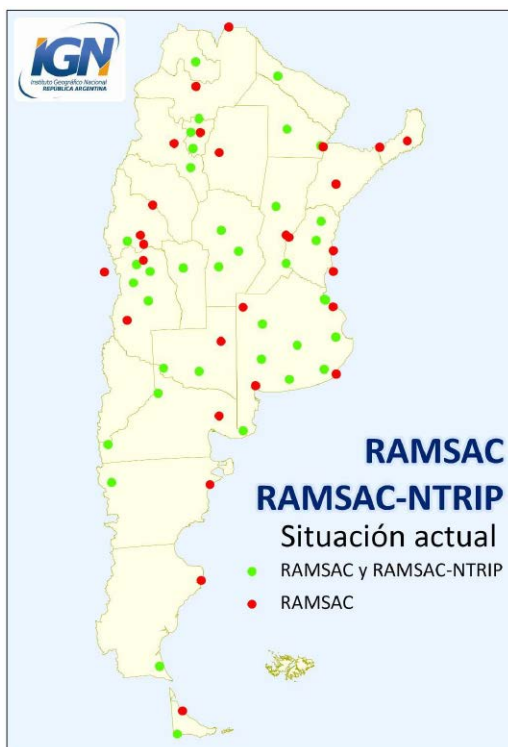


Fig. 5. Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC), se resaltan en color verde las estaciones con capacidad Ntrip. Tomado de [37].

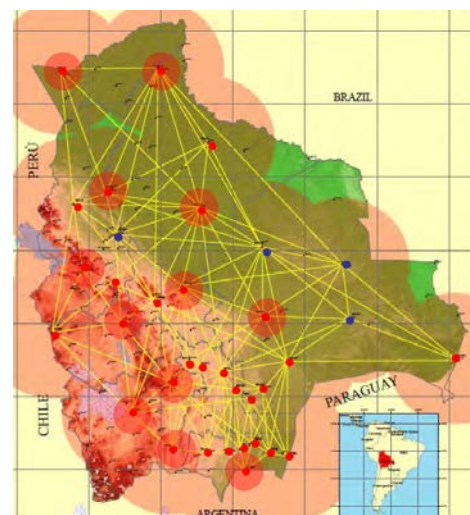


Fig. 6. Red de operación continua del Marco de Referencia Geodésico Nacional de Bolivia (MARGEN-ROC), en rojo las estaciones permanentes, en azul estaciones semipermanentes y en rosado estaciones con conectividad a la Internet. Tomado de [21].

Bolivia [21]: Extensión de la red de operación continua MARGEN-ROC a 32 estaciones (Fig. 6), 13 de ellas con servicio de Internet, establecimiento de la red gravimétrica nacional con 15 estaciones absolutas de gravedad y con densificaciones de primer y segundo orden, preparación en formato digital de las mediciones de desnivel de la red vertical de primer orden y desarrollo de mediciones complementarias para conexiones con las redes verticales de Brasil, Chile y Perú. Igualmente, se resalta la instalación de un Centro de Procesamiento Experimental SIRGAS a cargo del Instituto Geográfico Militar de este país.



Fig. 7. Campañas GNSS encaminadas a la recuperación del marco de referencia nacional de Chile. Tomado de [53].

Chile [53]: Se continúa la recuperación de los marcos geodésicos nacionales (geocéntrico, de nivelación y gravimetría) después del terremoto del Maule en febrero de 2010; para ello se efectuaron campañas GNSS en 133 vértices geodésicos (Fig. 7), se adelantó la nivelación de primer orden de 501 km y se desarrolló un levantamiento aerogravimétrico para la zona comprendida entre Santiago y Copiapó. Vale la pena mencionar que el Instituto Geográfico Militar de Chile se constituyó en un centro de procesamiento oficial de SIRGAS a partir del 1 de enero de 2013.

Colombia [32]: Mejora de un 65% a un 78% de la conectividad a la Internet de las estaciones de operación continua del marco de referencia nacional MAGNA-ECO (Fig. 8), implementación de herramientas para la consulta ágil de los metadatos relacionados con las estaciones de referencia, inscripción de cinco estaciones al cáster Ntrip experimental de SIRGAS y 235 km nuevos de nivelación de primer orden (como parte del proyecto de renivelación de los circuitos verticales principales iniciado en 2009).

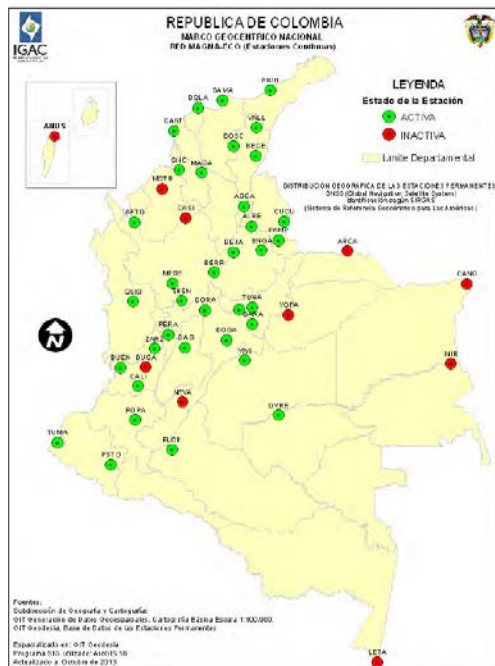


Fig. 8. Estaciones continuas del Marco de Referencia Nacional de Colombia (MAGNA-ECO), en rojo las estaciones sin conexión a la Internet. Tomado de [32].

Ecuador [43]: Extensión de la red de referencia REGME (Red GNSS de Monitoreo Continuo de Ecuador) a 31 estaciones de operación continua (Fig. 9), avances en el proyecto de remediación de los anillos fundamentales de la red vertical nacional (670 km nivelados en 2013) y densificación de puntos de gravedad relativos a fin de mejorar la precisión del modelo geoidal de Ecuador.

Guatemala [16]: Mantenimiento de la red de estaciones de operación continua y control geodésico para la instalación de nuevos mareógrafos de referencia y estudios geodinámicos a lo largo de la falla de Motagua (Fig. 10).

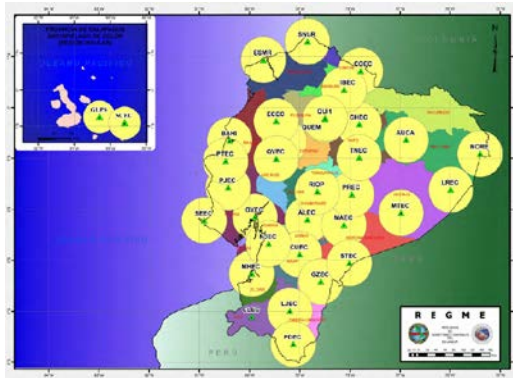


Fig 9. Red GNSS de Monitoreo Continuo de Ecuador (REGME). Tomado de [43].

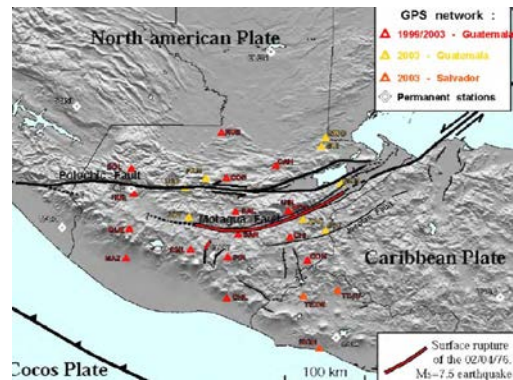


Fig. 10. Control geodésico de la falla de Motagua en Guatemala. Tomado de [16].

Nicaragua [36]: Instalación de dos estaciones nuevas de operación continua (Fig. 11) y renovación de los equipos de la estación MANA en coordinación con el proyecto COCONet (*Continuously Operating Caribbean GPS Observational Network*) y puesta en formato digital de todas las mediciones geodésicas históricas.

México [25]: Modernización del sistema de referencia nacional mediante su vinculación a ITRF2008 a través de SIRGAS y estudios orientados a determinar un modelo de desplazamientos que facilite la transformación precisa de coordenadas entre diferentes épocas (Fig. 12).

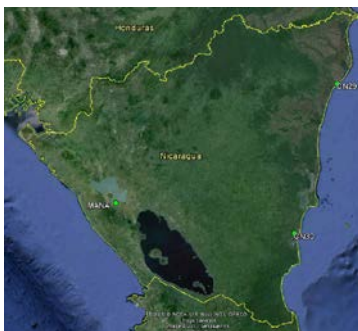


Fig. 11. Estaciones permanentes existentes en Nicaragua. Tomado de [36].

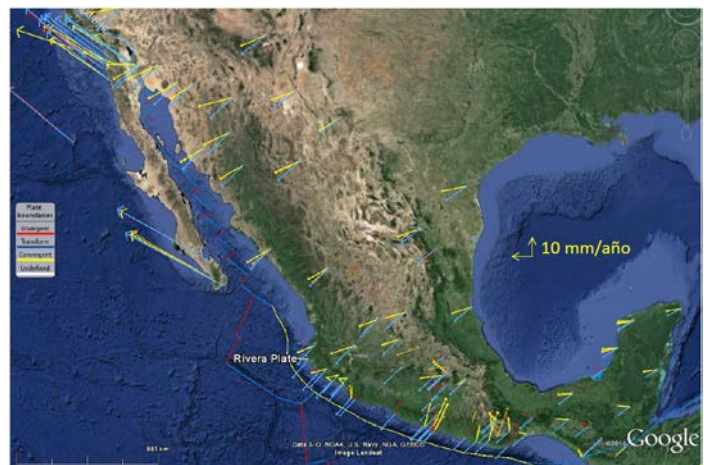


Fig. 12. Comparación de diferentes modelos de velocidades calculados para el área de México. Más detalles en [25].

Panamá [15]: Extensión de la red de referencia nacional con 13 nuevas estaciones de operación continua (de 15 programadas); en este momento los esfuerzos se dedican a conseguir suministro de Internet permanente a fin de integrar estas estaciones en la red continental SIRGAS (Fig. 13). Con base en esta nueva red se ha programado la elaboración de cartografía digital actualizada para todo país [1].

Uruguay [42]: Se programa la extensión de la red geodésica nacional activa (Fig. 14) a 22 estaciones (ocho en operación actualmente), se completa la implementación de un cáster Ntrip para poner a disposición servicios de posicionamiento en tiempo real y se elabora una herramienta digital para la administración automatizada tanto de las mediciones de las estaciones uruguayas, así como las de aquellas estaciones calculadas rutinariamente por el Servicio Geográfico Militar como centro de procesamiento SIRGAS [45].

Perú [34]: Mantenimiento de las 45 estaciones de operación continua que conforman el marco geodésico nacional de referencia (Fig. 15); de ellas, 40 están provistas de conexión a la Internet y se planea integrar cinco a la red continental SIRGAS. Durante 2013 se hizo especial énfasis en jornadas de capacitación para el procesamiento de las estaciones permanentes utilizando el software GAMIT/GLOB-K.

Venezuela [28]: Extensión de la red de referencia REMOS a 20 estaciones de operación continua (Fig. 16). Actualmente se está perfeccionando la conexión a Internet de estas estaciones para poder vincularlas a la red continental SIRGAS.

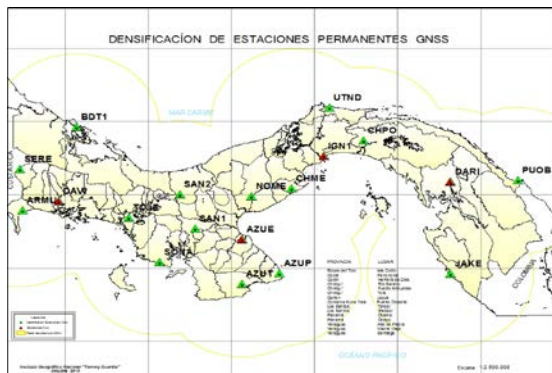


Fig. 13. Densificación de la red de estaciones permanentes de Panamá, en rojo las estaciones integradas en SIRGAS. Tomado de [15].

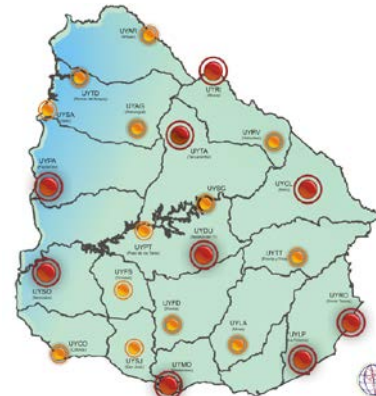


Fig. 14. Red geodésica nacional activa de Uruguay (REGNA-ROU), en rojo las estaciones existentes, en anaranjado las programadas. Tomado de [42].

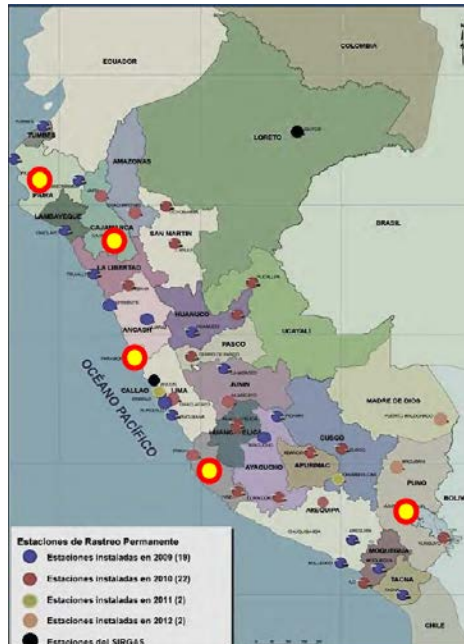


Fig. 15. Red de estaciones de operación continua del Perú, se resaltan las estaciones que serían integradas a la red continental SIRGAS. Tomado de [34].

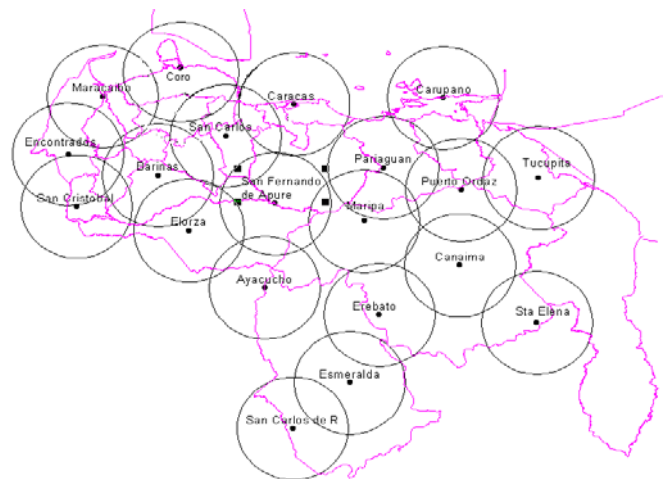


Fig. 16. Red de estaciones de monitoreo satelital GPS de Venezuela (REMOS). Tomado de [28]

Adicionalmente a los reportes nacionales mencionados, durante la Reunión SIRGAS 2013 se firmó un convenio de cooperación entre SIRGAS y el Registro Nacional de Costa Rica a fin de incorporar a la red continental las estaciones de operación continua del marco de referencia

de ese país. También fue posible conocer detalles relacionados con las actividades geodésicas de referencia en Jamaica [61], Puerto Rico [56] y República Dominicana [29] y aplicaciones concretas de SIRGAS en la compañía de Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) [22] y en la delimitación de las fronteras internacionales de Panamá [50].

Atividades vinculadas ao Sistema de Referência Vertical para a Região SIRGAS

Antes de tratar los avances correspondientes al sistema vertical de referencia para SIRGAS en este último año, es necesario documentar el cambio del presidente del Grupo de Trabajo III en julio de 2013. Aprovechamos la oportunidad para agradecer todo el esfuerzo y trabajo invertidos por el Dr. Roberto T. Luz (IBGE, Brasil) en estas actividades desde noviembre de 2008 y celebramos que, aunque no continúa en la coordinación del grupo, si seguirá apoyando estos desarrollos como miembro del mismo. Igualmente, damos la bienvenida al Prof. Sílvio de Freitas (Universidad Federal de Paraná, Brasil) como nuevo presidente, cuya experiencia y perfil profesional son garantes más que suficientes del éxito que se augura en esta nueva etapa del grupo de trabajo.

Nos últimos 3 anos existiu, em nível global, uma convergência de paradigmas relativos às redes verticais. Consequência das novas tecnologias, certamente novas possibilidades se abrem e mesmo, antigos problemas existentes podem ter vislumbre de solução. Isto decorreu principalmente em função das plataformas orbitais tais como as voltadas ao SLR (*Satellite Laser Ranging*), Altimetria Satelital, bem como as missões mais específicas para a gravimetria que se sucedem tais como CHAMP (*Challenging Minisatellite Payload*), GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*), GOCE (*Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer*). Estas missões são fundamentais aos esforços globais voltados à modelagem do geopotencial com precisão e resolução espacial sem precedentes e baixo erro de omissão. Isto possibilitou, por exemplo, a modelagem do geoide/quase geoide global com precisão na ordem do centímetro para resoluções espaciais melhores que 100km e com erro de omissão esperado menor que 30cm.

Associados a estes pressupostos, o GGOS (*Global Geodetic Observing System*) passa a ser determinante para a geração de termos de referências para a definição e realização de sistemas geodésicos de referência com consistência global. Tais sistemas globais, além de essenciais para a cartografia, posicionamento e navegação, buscam o maior proveito das informações oriundas dos sensores orbitais. Além de cumprir as tarefas fundamentais referidas, são fundamentais para o gerenciamento ambiental, principalmente nas atividades sensíveis relacionadas ao transporte de massa e seus efeitos físicos no Sistema Terra, envolvendo principalmente a geosfera, atmosfera, hidrosfera e criosfera. Atividades antes consideradas impossíveis de serem cumpridas, tais como a predição e mitigação de catástrofes, gerenciamento para o desenvolvimento sustentável, entre outras são agora possíveis desde que apoiadas em um adequado sistema geodésico de referência com consistência global. Destaque-se, no entanto, que enquanto os aspectos geométricos e cinemáticos das mudanças planetárias estão muito bem apoiados no ITRS/ITRF e redes derivadas, as redes verticais ainda carecem da referida consistência global e até mesmo regional. Por isto tópicos tais como unificação de redes de altitudes e conexão de marégrafos em um único sistema global passaram a ser foco de atenção pela comunidade geodésica em todo o mundo. Certamente o SIRGAS, reconhecidamente um dos mais consistentes e dinâmicos projetos continentais associados aos sistemas geodésicos de referência globais, está atento para as novas demandas relativas às redes verticais.

O Grupo de Trabalho III (SIRGASS-GTIII: Datum Vertical) tem envidado esforços desde sua criação em 1997 para a unificação das redes verticais no continente. As heterogeneidades das

bases geodésicas nacionais, carência de observações consistentes em muitas regiões em vista principalmente das características geográficas no continente e dificuldades de estabelecimento de soluções convencionais são aspectos em comum no continente. Mais recentemente tem-se voltado para as novas possibilidades aportadas pelas novas missões como forma de complementar as bases de dados existentes e possibilitar uma solução continental consistente com um Sistema Global de Altitudes (SGA) que atenda aos preceitos do GGOS [59]. Estes aspectos mencionados já estão em andamento nas atividades do GTIII. Conforme já destacado no Boletim SIRGAS Nº 17 buscou-se a ter ênfase na busca de compatibilidade de altitudes geométricas derivadas por exemplo do GNSS com altitudes físicas vinculadas ao campo geopotencial e associadas a modelo do quase geoide na região. Os pressupostos agora adotados devem estar em consonância com as atividades gerenciadas pela IAG e seu grupos de trabalho em nível global. Por exemplo, aspectos geocimáticos passam a ser também requisitos a serem considerados para as redes verticais.

Na atualidade, a postura principal do GTIII tem sido a da promoção da capacitação de recursos humanos nos países membros para fazerem face aos desafios da unificação das redes verticais no continente entre si e a um SGA. Cada país deverá contar com pessoal capacitado para o tratamento de seus dados e suas compatibilizações em uma base continental, incluindo dados de nivelamento, de gravimetria, séries temporais do nível do mar com marégrafos, conexão de marégrafos, conexões intracontinentais em pontos de fronteira, entre outros aspectos.

Assim, em sequência à "*Jornada Técnica acerca de los Sistemas de Referencia Verticales a nivel regional y global*" (Rosario, Argentina, novembro de 2011) e "*Mesa Redonda sobre a componente vertical do Sistema Geodésico Brasileiro*" (Recife, Brasil, maio de 2012) e ao "*SIRGAS Workshop on Vertical Networks Unification*" realizada no IBGE Rio de Janeiro em dezembro de 2012 com o patrocínio do IPGH, IAG e IUGG (Fig. 17). Previa-se a realização de um workshop mais amplo e complementar ao do Rio de Janeiro a ser realizado em conjunto com a Reunião SIRGAS 2013 na Cidade do Panamá. No entanto, este workshop não pode ser realizado em vista da falta de tempo hábil para a organização em vista da descontinuidade ocorrida na presidência do GTIII em 2013.



Fig. 17. Participantes en el SIRGAS Workshop on Vertical Datum Unification llevado a cabo entre el 3 y el 6 de diciembre de 2012 en el IBGE, Río de Janeiro, Brasil.

Alguns fatos relevantes relativos às atividades do GTIII ocorreram durante a reunião SIRGAS 2013. Merecem destaque uma série de atividades de planejamento abordadas dentro do Comitê Executivo do SIRGAS, entre as quais:

- Busca da atualização dos termos de referência relativos às redes verticais e Datum vertical SIRGAS na América do Sul e Central, buscando inclusive a inclusão de pressupostos para as redes Caribenhas;

- Realização de novo diagnóstico das redes altimétricas da América do Sul e Central (onde couber) a partir de um conjunto de metadados a ser informado pelos países membros conforme correspondência dirigida aos membros do Comitê Diretivo, Comitê Executivo e Membros do GTIII do SIRGAS;
- Interação com os institutos nacionais, em articulação com os representantes nacionais e membros do GTIII, para a busca de estratégias para acelerar as conexões físicas nas fronteiras dos países Sul-Americanos;
- Realização de reunião técnica durante a Reunião SIRGAS 2014, envolvendo representantes nacionais e o GTIII visando à apresentação de versão preliminar do novo diagnóstico das redes altimétricas no continente e discussão para a sua complementação;
- Planejamento de um workshop para 2015, com apoio do IPGH, visando aos cálculos correlatos às conexões internacionais onde os países participantes trariam os resultados de seus levantamentos. Em tal workshop prevê-se também uma Escola sobre Redes de Altitudes e Sistema Global de Altitudes.

Também, em relação ao GTIII, cabe destaque aos trabalhos científicos correlatos apresentados durante a reunião SIRGAS 2013 que evidenciam a inquietação da comunidade relativamente ao tema e as crescentes conquistas relativas ao desenvolvimento científico correlato. A seção específica sobre a temática foi a de "*Actividades relacionadas con la modernización de los datum verticales en la Región SIRGAS*". Nesta seção foram apresentados 15 trabalhos científicos sobre uma pluralidade de aspectos relevantes e que confirmam as tendências atuais referidas. O trabalho [61] é emblemático em relação aos novos pressupostos para as redes verticais no contexto do GGOS. Três trabalhos (e.g. [31]) foram voltados à modelagem de superfície geoidal/quase geoidal em âmbito regional tendo como elemento fundamental estratégias de refinamento das mais recentes gerações de modelos globais do geopotencial desde os oriundos somente de satélites até os combinados, com destaque ao EGM2008. O aspecto mais recente da evolução temporal dos data altimétricos e das redes de altitudes bem como aspectos de suas necessárias revitalizações foram explorados em três trabalhos [17], [18], [67]. A importante tarefa do monitoramento contínuo de nível do mar foi abordada com destaque para muitas considerações de ordem prática por [68]. Novas estratégias para a realização de redes altimétricas e inserção de significado físico às altitudes foram explorados em três trabalho [2], [3], [14] e, finalmente, [48] é centrado na modernização de sistema de altitudes e discussão de aspectos físicos que adquiriram importância na atualidade [48].

Mantenimiento y avances en el análisis del marco de referencia SIRGAS

Durante el último año se integraron 37 estaciones nuevas al marco de referencia SIRGAS [33][60]. De las 318 estaciones actuales, 181 están habilitadas para registrar GLONASS, 7 capturan señales GALILEO, 69 cuentan con dispositivos para transmisión de datos en tiempo real [8] y 95 son calculadas rutinariamente por los centros globales de procesamiento del IGS (Fig. 18). De acuerdo con la estrategia de procesamiento SIRGAS, cada estación es calculada por tres centros de análisis SIRGAS, los cuales, a diciembre de 2013, son:

- CEPGE [13]: Centro de Procesamiento de datos GNSS del Ecuador, Instituto Geográfico Militar (Ecuador);
- CPAGS-LUZ [12]: Centro de Procesamiento y Análisis GNSS SIRGAS de la Universidad del Zulia (Venezuela)
- DGFI [58]: *Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut* (Alemania)
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil)
- IGAC [64]: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Colombia)
- IGM-CL: Instituto Geográfico Militar (Chile)
- IGN-Ar [52]: Instituto Geográfico Nacional (Argentina)

- INEGI [26]: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México)
- SGM [42][45]: Servicio Geográfico Militar (Uruguay)

Con la oficialización del IGM-CI como centro de procesamiento SIRGAS a partir del 1 de enero de 2013, la subred procesada anteriormente por CIMA (Mendoza, Argentina) pasa a ser responsabilidad del nuevo centro IGM-CI y CIMA dedica sus esfuerzos al análisis atmosférico apoyado en técnicas satelitales [7].

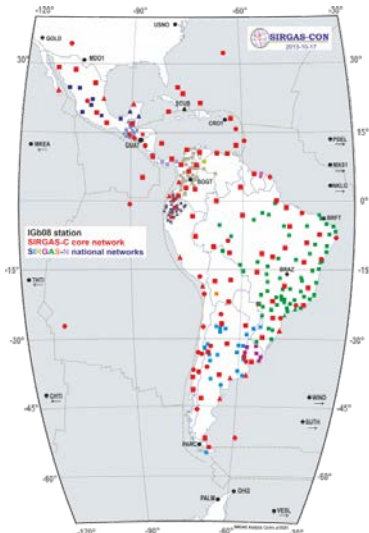


Fig. 18a. Estaciones del marco de referencia SIRGAS (a diciembre 2013). Tomado de [60].



Fig. 18b. Estaciones SIRGAS incorporadas en el último año. Tomado de [60].



Fig. 18c. Estaciones SIRGAS habilitadas para rastrear GLONASS. Tomado de [60].



Fig. 18d. Estaciones SIRGAS habilitadas para rastrear GALILEO. Tomado de [60].



Fig. 18e. Estaciones SIRGAS con capacidad de transmisión de datos en tiempo real. Tomado de [60].

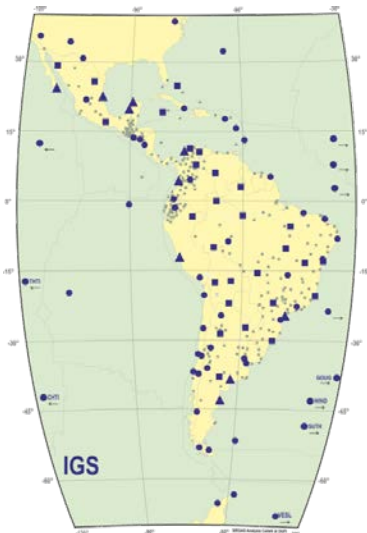


Fig. 18f. Estaciones procesadas simultáneamente por SIRGAS y el IGS. Tomado de [60].

De acuerdo con el reporte presentado por el centro de combinación SIRGAS operado por el DGFI [58], la calidad de las soluciones individuales y de los productos SIRGAS finales se mantiene de manera homogénea con respecto a los años anteriores (Fig. 19). No obstante, en este momento es necesario que los centros de análisis actualicen sus programas de cálculo y asimilen los nuevos estándares de procesamiento contenidos en las Convenciones 2010 del IERS (http://www.iers.org/nn_11216/IERS/EN/Publications/TechnicalNotes/tn36.html) y en las indicaciones dadas por el IGS para el segundo reprocesamiento de su red global

(<http://acc.igs.org/reprocess2.html>); especialmente en lo referente a la estimación de los parámetros troposféricos, el modelado de la carga atmosférica de origen mareal y el uso del IGS08/IGb08 como marco de referencia [57]. Para el efecto, el documento "Guía para los centros de análisis SIRGAS" fue debidamente actualizado y publicado en <http://www.sirgas.org/index.php?id=143> y, de común acuerdo entre los centros de procesamiento, se decidió que a partir del 1 de enero de 2014 aquellas soluciones que no satisfagan estos requerimientos no serán tenidas en cuenta para la solución oficial del marco de referencia SIRGAS. La actualización de los programas de cálculo y la adopción de los nuevos estándares son igualmente necesarias para poder incluir de manera precisa mediciones GLONASS en el procesamiento rutinario de las estaciones SIRGAS, según consta en el reporte presentado por los centros de análisis CPAGS-LUZ y CIMA, a cargo del proyecto SIRGAS-GLONASS [11].

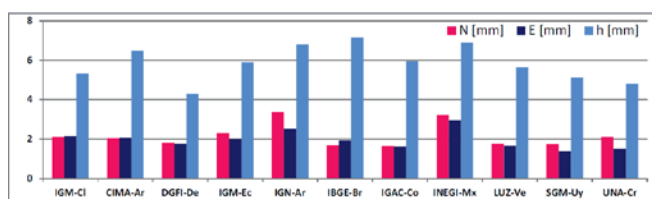


Fig. 19a. Precisión de las soluciones individuales generadas por los centros de procesamiento SIRGAS entre las semanas GPS 1700 y 1758. Tomado de [58].

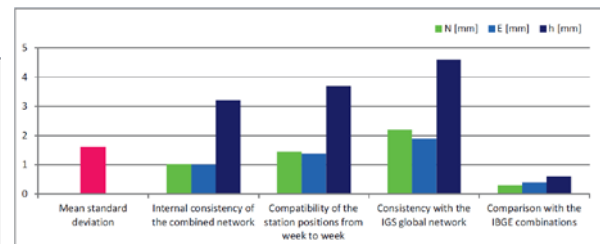


Fig. 19b. Evaluación la calidad de las soluciones semanales del marco de referencia SIRGAS entre las semanas GPS 1700 y 1758. Tomado de [58].

Un nuevo reto que se plantea SIRGAS es la posibilidad de incorporar otras técnicas geodésicas espaciales en la determinación del marco de referencia; para el efecto, durante la Reunión SIRGAS 2013 se escucharon conferencias relacionadas con la distribución óptima de estaciones multi-técnica [27] y la combinación de mediciones GPS y SLR (*Satellite Laser Ranging*) en el Observatorio Astronómico Félix Aguilar de San Juan, Argentina [41][49][51].

Nuevos centros experimentales de procesamiento SIRGAS

Gracias al apoyo de la Universidad de Berna y del DGFI ha sido posible suministrar por un periodo de dos años una licencia científica gratuita del *Bernese GNSS Software V. 5.2* a la Escuela de Topografía, Cartografía y Geodesia de la Universidad Nacional (ETCG-UNA), Costa Rica y al Instituto Geográfico Militar (IGM) de Bolivia con el propósito de que estas dos entidades se inicien como centros experimentales de procesamiento SIRGAS. El acuerdo suscrito entre las diferentes entidades incluye una semana de capacitación en el Bernese, la cual generalmente también marca el inicio del año de entrenamiento en que los centros experimentales adecuan sus protocolos de cálculo a los estándares SIRGAS y perfeccionan su operación de modo tal que alcancen la cualificación necesaria para convertirse en centros oficiales de procesamiento SIRGAS. De esta forma, la ETCG-UNA estableció el *Centro Nacional de Procesamiento de Datos GNSS* (CNPDG-UNA) en diciembre de 2012 e inició actividades formales como centro experimental el 1 de enero de 2013 [39]. A su vez, el IGM de Bolivia creó el *Centro de Procesamiento y Análisis de Datos GNSS del Instituto Geográfico Militar* (CEPAG-IGM) en mayo de 2013 e inició actividades formales en la última semana de octubre del mismo año [21].

Las soluciones generadas por los centros experimentales son evaluadas con los mismos criterios aplicados a las soluciones provenientes de los centros oficiales SIRGAS (Fig. 19), con la diferencia que aquellas no son incluidas en el cálculo de las coordenadas SIRGAS finales. Considerando que CNPDG-UNA ha satisfecho durante el año de prueba los estándares de calidad, continuidad y puntualidad necesarios, el Consejo Directivo de SIRGAS ha declarado a

este centro como centro oficial de procesamiento de SIRGAS a partir de la primera semana de enero de 2014 (ver Anexo 1). Con esta decisión, el número de centros de análisis SIRGAS aumenta a diez y se hace posible una redistribución de las estaciones entre dichos centros, de modo que se alivie un poco la cantidad de trabajo asociada a cada solución semanal. El desempeño del CEPAG-IGM será evaluado durante la reunión SIRGAS en octubre de 2014.

Cinemática del marco de referencia SIRGAS y modelado de movimientos no lineales en marcos de referencia

El IGS RNAAC SIR (*IGS Regional Network Associate Analysis Center for SIRGAS*), operado por el DGFI, calculó una nueva solución multianual del marco de referencia SIRGAS (Fig. 20), pero incluyendo solamente las estaciones de la red SIRGAS-C; i.e. las estaciones procesadas regularmente por el DGFI como centro de análisis SIRGAS [58]. Dicha solución, llamada SIR13P01, se basa en la combinación de ecuaciones normales semanales para el periodo cubierto entre abril de 2010 y junio de 2013, las cuales han sido recalculadas a fin de garantizar el uso homogéneo de los nuevos estándares de procesamiento [57]. Una vez los otros centros de procesamiento SIRGAS generen soluciones reprocesadas con los nuevos estándares, se calculará una nueva solución multianual que incluya la totalidad de las estaciones SIRGAS. En tanto, el principal objetivo de SIR13P01 es identificar cambios seculares en el marco de referencia producidos por el terremoto del Maule en febrero de 2010.

Con base en esta solución multianual y resultados adicionales proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional de Argentina, el Instituto Geográfico Militar de Chile y la Universidad de Concepción (Chile) fue posible diseñar y evaluar una metodología para interpolar la deformación causada por este terremoto (Fig. 21) [20]. Dentro de esta misma temática, el centro de procesamiento CNPDG-UNA determinó los vectores de deformación causados por el sismo ocurrido el 5 de septiembre de 2012 en Nicoya, Costa Rica [66] y se adelantó el modelado de las series de tiempo de algunas estaciones ecuatorianas representando el movimiento estacional mediante series de Fourier [46].

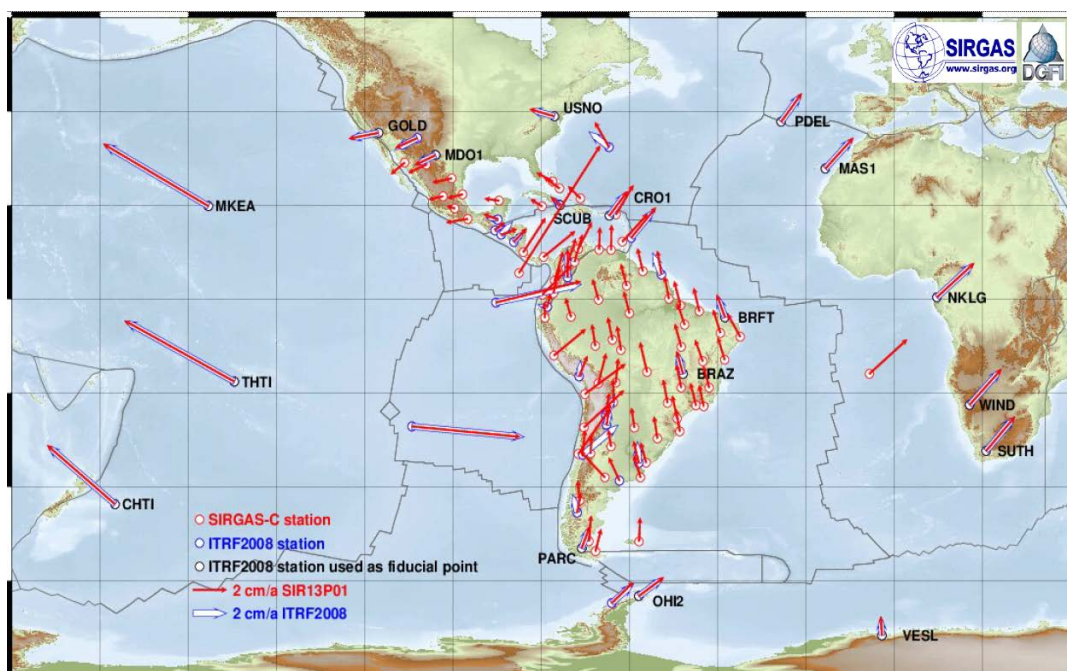


Fig. 20. Solución multianual SIR13P01: incluye 108 estaciones de la red SIRGAS-C, cubre el periodo comprendido entre abril de 2010 y junio de 2013 y su precisión se estima en: posiciones N/E = $\pm 1,4$ mm, $h = \pm 2, 5$ mm; velocidades N/E = $\pm 0,8$ mm/a, $h = \pm 1,2$ mm/a. Tomado de [57].



Fig. 21a. Cálculo de coordenadas actuales en el marco de referencia previo al sismo. Tomado de [20].



Fig. 21b. Cálculo de coordenadas en el marco de referencia postsísmico. Tomado de [20].

Estudios atmosféricos basados en la infraestructura SIRGAS

El centro de análisis ionosférico de SIRGAS, operado por el Grupo de Geodesia Espacial y Aeronomía (GESA) de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, celebra su quinto aniversario [24], resaltando la evolución del modelo implementado para la representación de la densidad de electrones (ED), los excelentes resultados de la validación de este modelo (e.g. Fig. 22) y el uso efectivo de sus mapas ionosféricos en estudios geofísicos, en navegación apoyada en satélites y en posicionamiento con receptores monofrecuencia. Es claro que los mapas ionosféricos regionales de SIRGAS han evolucionado permanentemente, mejorando y diferenciándose de otros productos similares ofrecidos por la comunidad geodésica internacional. El modelo empírico simple utilizado para obtener representaciones tomográficas de la distribución espacial de la contenido total de electrones vertical (vTEC) y de su variabilidad temporal se ha transformado en un modelo semianalítico que permite obtener una representación no-tomográfica de la distribución espacial de la ED y de su variabilidad temporal basándose en: (a) una representación física de los procesos que ocurren en las diferentes regiones ionosféricas; (b) una representación empírica de los principales parámetros que las caracterizan; y (c) una técnica sofisticada de asimilación de datos GPS terrestres y espaciales. El objetivo inmediato es avanzar hacia la formulación de un modelo ionosférico basado exclusivamente en principios físicos fundamentales y en la asimilación de datos de la geodesia espacial.

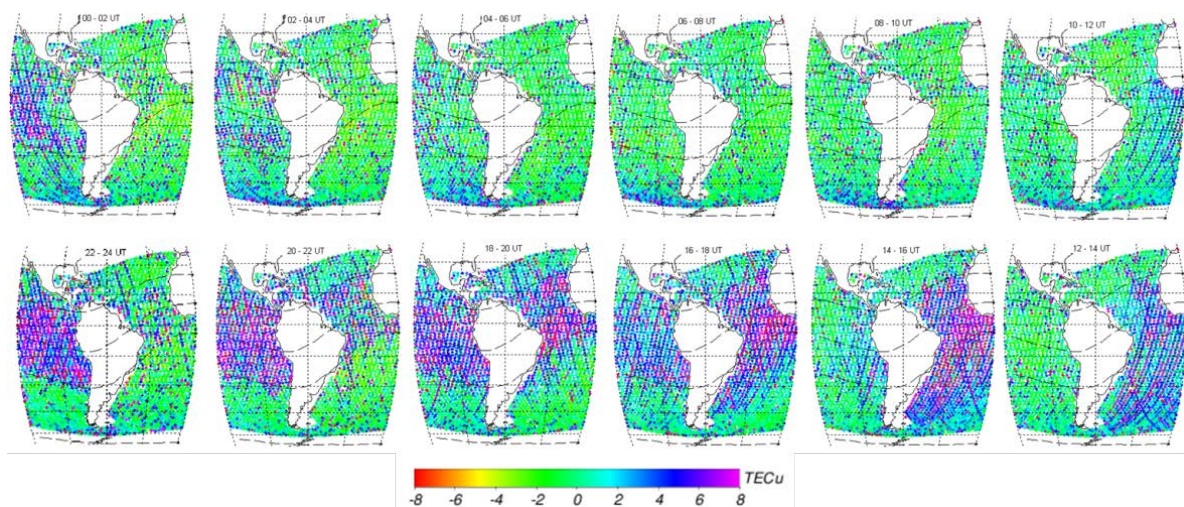


Fig. 22. Comparación entre el vTEC calculado con el modelo ionosférico de SIRGAS y el estimado por la misión satelital Jason para el año 2011. Diferencia sistemática SIRGAS - Jason = -1.3 TECu; 95% de las diferencias dentro de -1.3 / +6.8 TECu. Tomado de [24].

En cuanto al análisis troposférico basado en mediciones GPS, el centro de procesamiento CIMA ha calculado series de tiempo del retardo troposférico estimado en algunas estaciones SIRGAS y ha podido establecer la correlación existente con la altura de la estación y la simetría de dicho retardo según la latitud geográfica de las estaciones (e.g. Fig. 23). Estos resultados son validados mediante comparaciones con retardos troposféricos derivados de técnicas geodésicas (procesamiento puntual preciso -PPP- del IGS), modelos numéricos del ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) y mediciones de altimetría satelital (i.e. radiómetro de vapor de agua). Más detalles en [7].

Adicionalmente a los avances enunciados, también se han reportado trabajos relacionados con el modelado del vapor de agua en estaciones GPS puntuales [69], su comparación con mediciones meteorológicas [47] y el modelado de vTEC utilizando fractales [65].

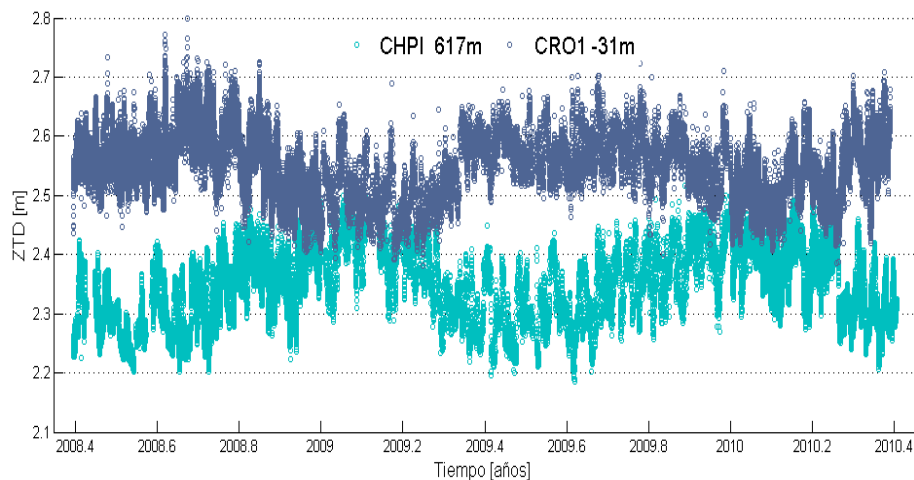


Fig. 23. Retardo troposférico estimado en las estaciones SIRGAS CHPI (Brasil) y CRO1 (Saint Croix). Tomado de [7].

Aprovechamiento del marco de referencia SIRGAS

Dentro de las actividades del Grupo de Trabajo II de SIRGAS (SIRGAS en el ámbito nacional) se resalta la promoción del uso de este marco de referencia como plataforma de georreferenciación en disciplinas que, aunque diferentes a la geodesia de precisión, su desempeño se basa en el manejo de coordenadas. Dicha promoción incluye la implementación de la interoperabilidad de SIRGAS con esas disciplinas, es decir, que el uso de SIRGAS por parte de ellas no represente ningún esfuerzo, sino que más bien sea un proceso ágil y sin complicaciones [35]. En esta temática se distingue por ejemplo el apoyo a las infraestructuras de datos espaciales (IDE), la formulación de proyectos conjuntos con áreas geomáticas y la puesta a disposición del marco de referencia a través de aplicaciones de posicionamiento o navegación en tiempo real. Particularmente en este último caso, a través del proyecto SIRGAS en Tiempo Real (SIRGAS-RT), se viene haciendo un inventario de las herramientas existentes en el área SIRGAS que facilitan el desarrollo de este tipo de aplicaciones, tratando de identificar posibles causas de divergencia o confusión entre los usuarios de dichas herramientas y proponiendo estrategias de mejoramiento en la prestación de este servicio [8]. De esta forma, los ejecutores del proyecto SIRGAS-RT han puesto a disposición, a través de la página web de SIRGAS, un informe permanentemente actualizado que describe en detalle las tareas ejecutadas (ver <http://www.sirgas.org/index.php?id=232>). Complementariamente, durante la Reunión SIRGAS 2013 fue posible conocer en detalle trabajos relacionados con los efectos del marco de referencia en aplicaciones apoyadas en NTRIP [63], la implementación del cáster SIRGAS experimental [40], la generación de estaciones virtuales a partir de redes GNSS [44][70], el uso de soluciones RTK (*Real Time Kinematic*) [9] y la implementación de este servicio en aplicaciones catastrales y topográficas [10][23][38][62].

Cáster SIRGAS Experimental

En el marco del proyecto SIRGAS-RT [8][40], se ha puesto en funcionamiento el llamado Cáster SIRGAS Experimental, cuya finalidad es servir de laboratorio a aquellos países miembros de SIRGAS interesados en conocer y adquirir experiencia en la publicación y uso de datos GNSS en tiempo real utilizando el protocolo Ntrip. El cáster se encuentra alojado en el Laboratorio del Grupo de Geodesia Satelital de Rosario, de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina y su identificación es IP: 200.3.123.65 Port: 2101. Las personas o entidades interesadas en interactuar con el cáster pueden hacerlo en forma libre y gratuita, luego de completar un formulario de registro, aceptar las condiciones de uso y recibir un nombre y una contraseña que les permita el acceso a los datos de su interés. Por el momento, se publican datos a tiempo real de algunas estaciones permanentes de la región, así como también efemérides y correcciones a los relojes, de manera que pueden desarrollarse proyectos apoyados en posicionamiento relativo o en posicionamiento puntual preciso. Si bien el cáster funciona apropiadamente, se resalta su carácter de experimental. Mayores detalles en www.fceia.unr.edu.ar/gps/caster.

Sobre las Reuniones SIRGAS y el respaldo de SIRGAS a eventos geodésicos en América Latina y El Caribe

El Estatuto SIRGAS contempla en su Art. 22 la realización de Reuniones Técnicas programadas por el Consejo Directivo o convocadas por el presidente de SIRGAS o los presidentes de los grupos de trabajo. Las reuniones convocadas por el presidente de SIRGAS son las llamadas "Reuniones Anuales SIRGAS" y son organizadas por el Comité Ejecutivo de SIRGAS (presidente y vicepresidente de SIRGAS y los presidentes de los grupos de trabajo), junto con un Comité Local designado por la institución que se ofrece como sede. Las reuniones convocadas por los presidentes de los grupos de trabajo se han denominado "Talleres" y son organizadas por el presidente que convoca la reunión en estrecha cooperación con el presidente y el vicepresidente de SIRGAS.

Dado el impulso generado por SIRGAS en la temática geodésica de América Latina, diferentes grupos vienen promoviendo la realización de actividades de discusión, de capacitación o de difusión y se cuestionan si es posible tener un respaldo formal de SIRGAS. De acuerdo con ello, el Consejo Directivo de SIRGAS, en su Reunión del 26 de octubre de 2013 en Ciudad de Panamá, ha generado una regulación para la realización de eventos SIRGAS propiamente dichos y para obtener el respaldo de SIRGAS en eventos organizados por instituciones nacionales o locales. Entre las principales determinaciones está el cambio del nombre de "Reunión Anual SIRGAS" por "Simposio SIRGAS" y las condiciones necesarias para postular la celebración de un simposio SIRGAS o un evento geodésico con el respaldo de SIRGAS. Más detalles en el Anexo 3.

Participación de SIRGAS en conferencias internacionales entre octubre de 2012 y diciembre de 2013 [60]

- *8th FIG Regional Conference*. Montevideo, Uruguay. November 26 - 29, 2012.
- *American Geophysical Union, Meeting of the Americas*. Cancún, México. May 14 - 17, 2013.
- *10th United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas*. New York, USA. August 10 - 23, 2013.
- *Scientific Assembly of the International Association of Geodesy, IAG2013*. Potsdam, Germany. September 1 - 6, 2013.

- Geomática Internacional 2013. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, Colombia. Septiembre 30 - octubre 4 de 2013.
- Reunión de Consulta de la Comisión de Cartografía del IPGH. Montevideo, Uruguay. Noviembre 18 - 19, 2013.

Publicaciones en revistas internacionales [60]

- Brunini C., Sánchez L.: Geodetic reference frame for the Americas. *GIM International*, 27(3):26-31. ISSN: 1566-9076, 2013
- Bruyninx C., Legrand J., Altamimi Z., Becker M., Craymer M., Combrinck L., Combrink A., Dawson J., Dietrich R., Fernandes R., Govind R., Griffiths J., Herring T., Kenyeres A., King R., Kreemer C., Lavallée D., Sánchez L., Sella G., Shen Z., Santamaría-Gómez A., Wöppelmann G.: IAG WG SC1.3 on Regional Dense Velocity Fields: First Results and Steps Ahead. In: Altamimi Z. and Collilieux X. (Eds.): *Reference Frames for Applications in Geosciences, IAG Symposia 138*:137-145, DOI: 10.1007/978-3-642-32998-2_22, 2013
- Sánchez L., Seemüller W., Drewes H., Mateo L., González G., Silva A., Pampillón J., Martínez W., Cioce V., Cisneros D., Cimbaro S.: Long-Term Stability of the SIRGAS Reference Frame and Episodic Station Movements Caused by the Seismic Activity in the SIRGAS Region. In: Altamimi Z. and Collilieux X. (Eds.): *Reference Frames for Applications in Geosciences, IAG Symposia 138*: 153-161, DOI:10.1007/978-3-642-32998-2_24, 2013
- Sánchez L.: IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS (IGS RNAAC SIR). Report of activities 2012. *International GNSS Service Technical Report 2012*, p.111-120, 2013

Cambios en el Consejo Directivo de SIRGAS [60]

2012-11-12: Nuevos representantes CHILE

Principal: Lautaro Rivas Reveco, Instituto Geográfico Militar

Suplente: Cristian Iturriaga Saez, Instituto Geográfico Militar

2013-01-25: Nuevo representante principal PERU

Jesus Vargas Martínez, Instituto Geográfico Nacional

2013-03-26: Nuevo representante suplente CHILE

Héctor Parra Bravo, Instituto Geográfico Militar

2013-05-11: Nuevos representantes nacionales COSTA RICA

Principal: Max Lobo Hernández, Instituto Geográfico Nacional

Suplente: Álvaro Álvarez Calderón, Instituto Geográfico Nacional

2013-09-02: Nuevo representante suplente COLOMBIA

Orlando Alfonso López Pérez, Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Simposio SIRGAS 2014

El Simposio SIRGAS 2014 será hospedado por el Instituto Geográfico Militar de Bolivia en el mes de octubre. Oportunamente, representantes de ese Instituto informarán a la comunidad SIRGAS las fechas y sede exactas en las que se desarrollará el encuentro.

Referencias

- [1] Agrazal Tello A. (2013). Proyecto de cartografía digital de la República de Panamá. Disponible en www.sirgas.org
- [2] Arias Patiño M.F., L. H. Ochoa Gutiérrez (2013). Predicción de alturas niveladas con sistemas inteligentes, a partir de mediciones GPS y gravimetría. Disponible en www.sirgas.org
- [3] Bastos Gutiérrez S., J. Moya Zamora, A. Montiel (2013). Sistematización y adecuación de la información de la red geodésica vertical de Costa Rica. Disponible en www.sirgas.org
- [4] Brunini C., L. Sánchez (2013). SIRGAS 20 años: 1993 - 2013. Disponible en www.sirgas.org
- [5] Brunini C., L. Sánchez (2013). Conclusiones de la Reunión SIRGAS2013. Disponible en www.sirgas.org
- [6] Brunini C., L. Sánchez, M.V. Mackern, W. Martínez-Díaz, S.R.C. De Freitas (2013). Reflexiones para el progreso continuado de SIRGAS. Disponible en www.sirgas.org
- [7] Calori A.V., M. L. Mateo, M. V. Mackern, A. M. Robin (2013). Aportes al conocimiento del retardo troposférico desde las observaciones GPS de SIRGAS-CON. Disponible en www.sirgas.org
- [8] Camisay M.F., R. Pérez Rodino, G. Noguera (2013). Informe de actividades del Proyecto SIRGAS en Tiempo Real (SIRGAS-RT). Disponible en www.sirgas.org
- [9] Camisay M.F., R. D. Yelicich, E. Striewe, R. G. Pérez Rodino, M. V. Mackern (2013). Soluciones RTK de red con estaciones SIRGAS-CON, y sus ventajas frente a las soluciones puntuales. Disponible en www.sirgas.org
- [10] Ciocce V., G. Royero, A. Canga, G. Barrios, M. Espinoza, R. Ceballos, E. Wildermann (2013). Promoviendo la implementación del GNSS-NTRIP en levantamientos topográficos y catastrales. Disponible en www.sirgas.org
- [11] Ciocce V.J., A.M. Robin, M.V. Mackern, M.L. Mateo (2013). Avances en la incorporación de observaciones GLONASS al ajuste de la red SIRGAS-CON. Disponible en www.sirgas.org
- [12] Ciocce V., D. Espinoza, E. Wildermann, G. Royero, R. Ceballos (2013). Actividades del Centro de Procesamiento y Análisis GNSS SIRGAS de la Universidad del Zulia (CPAGS-LUZ), período 2012-2013. Disponible en www.sirgas.org
- [13] Cisneros D., R. Pazmiño, M. Amores, A. Chavez (2013). Actividades desarrolladas por el centro de procesamiento de datos GNSS del Ecuador - CEPGE. Disponible en www.sirgas.org
- [14] Cordero Gamboa G., A. Bethencourt Fernández (2013). Diseño y compilación de datos de la red gravimétrica de primer orden de Costa Rica. Disponible en www.sirgas.org
- [15] Cornejo J.A., M.M. Urrunaga (2013). Densificación de la red panameña de estaciones permanentes GNSS y del marco geodésico SIRGAS en Panamá. Disponible en www.sirgas.org
- [16] Cruz Ramos O. (2013). Red geodésica activa de Guatemala: estado actual y perspectivas. Disponible en www.sirgas.org
- [17] Da Silva M.T.Q. Simões, S.R. Correia de Freitas, R. Dalazoana (2013). Avaliação da topografia do nível médio do mar na conexão dos dados da rede altimétrica fundamental do Brasil. Disponible en www.sirgas.org
- [18] DiMaio Pereira N., C.C. Cunha Santos da Silva (2013). Projeto de Revitalização das Redes Geodésicas do Estado do Amapá. Disponible en www.sirgas.org
- [19] Drewes H. (2013). La historia de SIRGAS. Disponible en www.sirgas.org
- [20] Drewes H., L. Sánchez (2013). Modelado de deformaciones sísmicas en el mantenimiento de marcos geodésicos de referencia. Disponible en www.sirgas.org
- [21] Echalar A., M. Sandoval (2013). Avances SIRGAS en Bolivia: Sistema Geodésico Nacional. Disponible en www.sirgas.org
- [22] Echenique G., M. Hoyer, J. León, J. Pérez, A. Ramírez, R. Sánchez (2013). Implementación del datum SIRGAS-REGVEN en aplicaciones especializadas de interés petrolero. Disponible en www.sirgas.org

- [23] Fetecua H. (2013). Implementación de la red en Panamá GEO-UTP en tiempo real mediante NTRIP. Disponible en www.sirgas.org
- [24] Gende M., C. Brunini (2013). Primeros cinco años del centro de análisis ionosférico SIRGAS: Resultados y perspectivas. Disponible en www.sirgas.org
- [25] Gonzalez Franco G. (2013). Modernización del Marco de Referencia en México. Disponible en www.sirgas.org
- [26] González Franco G. (2013). Reporte del Centro de Procesamiento SIRGAS INEGI. Disponible en www.sirgas.org
- [27] Hase H., F. Pedreros (2013). Improving the Global Geodetic Observing System network applying the Most Remote Point method. Disponible en www.sirgas.org
- [28] Hernández J.N., M. Hoyer (2013). SIRGAS en Venezuela: 1993 - 2013. Disponible en www.sirgas.org
- [29] Holsteinson A.T. (2013). Situación geoespacial en República Dominicana. Disponible en www.sirgas.org
- [30] Hoyer M. (2013). SIRGAS: 20 años de vivencias y experiencias. Disponible en www.sirgas.org
- [31] Jamur K. Paes, S.R. Correia de Freitas (2013). Refinamento de modelos do geopotencial global com base na técnica da modelagem da topografia residual (RTM) em regiões de baixa cobertura gravimétrica convencional. Disponible en www.sirgas.org
- [32] López Pérez O.A., O. Suárez (2013). Progresos técnicos y operativos en la gestión geodésica en Colombia. Disponible en www.sirgas.org
- [33] Mackern M.V., V. Cioce, L. Sánchez, C. Brunini (2013). Reporte del Grupo de Trabajo I de SIRGAS: Sistema de Referencia. Disponible en www.sirgas.org
- [34] Maguiña Mendoza J. (2013). Implementación del Centro de Procesamiento Geodésico en el Perú. Disponible en www.sirgas.org
- [35] Martínez-Díaz W.A. (2013). Sobre la interoperabilidad de los datos SIRGAS con las aplicaciones no geodésicas. Disponible en www.sirgas.org
- [36] Medrano Silva W. (2013). Diagnóstico del sistema geodésico nacional de Nicaragua. Disponible en www.sirgas.org
- [37] Moirano J. (2013). Informe de Argentina para SIRGAS. Disponible en www.sirgas.org
- [38] Moya Zamora J., S. Bastos Gutiérrez, M.J. Rivas Guzmán (2013). Comparación entre las velocidades reportadas por SIRGAS y las obtenidas por un procesamiento PPP en línea. Disponible en www.sirgas.org
- [39] Moya Zamora J., A.L. Garita, S. Bastos Gutiérrez, M.J. Rivas Guzmán, E. González, J.F. Valverde Calderón (2013). Centro Experimental de Procesamiento SIRGAS-Costa Rica: primer reporte de labores. Disponible en www.sirgas.org
- [40] Noguera G., A. Mangiaterra (2013). Mejoras en el posicionamiento en tiempo real, aplicaciones del Caster SIRGAS Experimental en la región central de Argentina. Disponible en www.sirgas.org
- [41] Pacheco A.M. (2013). Observaciones SLR del satélite LAGEOS para la estimación de los parámetros de orientación terrestres (EOP's). Disponible en www.sirgas.org
- [42] Pampillón J.M. (2013). Red Geodésica Nacional Activa de Uruguay (REGNA-ROU) y Centro Local de Procesamiento SIRGAS de Uruguay (SGM-Uy). Disponible en www.sirgas.org
- [43] Pazmiño Orellana R., D. Cisneros (2013). Actividades desarrolladas por el Instituto Geográfico Militar de Ecuador en torno a SIRGAS (2012-2013). Disponible en www.sirgas.org
- [44] Pérez Rodino R. (2013). Generación de estaciones virtuales "permanentes" a partir de redes de estaciones GNSS. Disponible en www.sirgas.org
- [45] Perlas J. (2013). Herramienta para la administración automatizada de las mediciones procesadas por los centros de análisis SIRGAS. Disponible en www.sirgas.org
- [46] Pilapanta Ch., A. Tierra, C. Leiva (2013). Análisis fundamental de la dinámica espacial de la estación de monitoreo continuo RIOP mediante el uso de series periódicas no lineales. Disponible en www.sirgas.org

- [47] Pilapanta Ch., A. Viteri, A. Tierra (2013). Análisis, evaluación y comparación de los nuevos modelos de propagación atmosférica, con datos obtenidos por parte del sistema de medición meteorológico MET4 ubicado en la estación GNSS ESPE - Ecuador. Disponible en www.sirgas.org
- [48] Piñón D., S. Cimbaro, R. Sánchez, A. Raffo (2013). Nueva compensación de la Red de Nivelación Argentina. Disponible en www.sirgas.org
- [49] Podestá R.C. (2013). Co-locación de las técnicas geodésicas satelitales SLR y GPS en el Observatorio Astronómico Félix Aguilar de San Juan, Argentina. Disponible en www.sirgas.org
- [50] Posam J. (2013). Fronteras terrestres. Disponible en www.sirgas.org
- [51] Quinteros J., A.M. Pacheco, H. Alvis Rojas, R. Podesta (2013). Primera comparación de coordenadas SLR y GPS de la Estación Oafa San Juan - Argentina. Disponible en www.sirgas.org
- [52] Raffo A., D. Piñón, S. Cimbaro (2013). Centro de Procesamiento de Datos GNA y Servicios RAMSAC y RAMSAC-NTRIP. Disponible en www.sirgas.org
- [53] Rivas Reveco L. (2013). Estatus de la Red Geodesica Nacional de Chile. Disponible en www.sirgas.org
- [54] Rodríguez R. (2013). SIRGAS: desde 1993 a 2013. Disponible en www.sirgas.org
- [55] Romero R., A. Tierra (2013). Transformación de sistemas de referencia aplicando redes neuronales artificiales en catastros. Disponible en www.sirgas.org
- [56] Sanabria Valentin H.M. (2013). Desarrollo de la infraestructura geodésica de Puerto Rico en los últimos 20 años. Disponible en www.sirgas.org
- [57] Sánchez L. (2013). Kinematics of the SIRGAS Reference Frame. Disponible en www.sirgas.org
- [58] Sánchez L. (2013). Recent activities of SIRGAS Analysis Centre at DGFI. Disponible en www.sirgas.org
- [59] Sánchez L. (2013). Definition and realisation of a global vertical reference system under the umbrella of the Global Geodetic Observing System - GGOS. Disponible en www.sirgas.org
- [60] Sánchez L., C. Brunini (2013). Avances SIRGAS en el periodo 2012-2013. Disponible en www.sirgas.org
- [61] Silva Villacrés O.F., C. Leiva, A. Tierra (2013). Implementación de correcciones diferenciales en tiempo real en dispositivos móviles Android con el uso de NTRIP. Disponible en www.sirgas.org
- [62] Striewe E., M. F. Camisay, R. D. Yelichich, R. G. Pérez Rodino (2013). Influencia del marco de referencia utilizado en la generación de correcciones RTK-NTRIP. Disponible en www.sirgas.org
- [63] Suárez O.A., O. López Pérez (2013). Reporte del Centro de Procesamiento SIRGAS IGAC. Disponible en www.sirgas.org
- [64] Tierra A. (2013). Fractalidad del contenido total de electrones - TEC. Disponible en www.sirgas.org
- [65] Valverde Calderón J.F., J. Moya Zamora (2013). Efectos del terremoto del 05 de septiembre de 2012, en Nicoya, Costa Rica, sobre un conjunto de estaciones GPS de medición continua. Disponible en www.sirgas.org
- [66] Varela Sánchez M., A. Pereira, M.C. Pacino (2013). Propuesta de estudio de las variaciones del nivel medio del mar en las costas costarricenses mediante la comparación de datos de altimetría satelital y mareógrafos existentes y sus implicaciones en la gestión de posibles riesgos. Disponible en www.sirgas.org
- [67] Velásquez R. (2013). Monitoreo de Marea. Disponible en www.sirgas.org
- [68] Viteri A., Ch. Pilapanta, A. Tierra, M. Luna (2013). Determinación, análisis y modelamiento de la cantidad de vapor de agua obtenida en las estaciones de monitoreo continuo RIOP (Riobamba, Ecuador) y CHPI (Cachoeira Paulista, Brasil). Disponible en www.sirgas.org

- [69] Yelicich R., M.F. Camisay, E. Striewe, R. Pérez Rodino (2013). Análisis del posicionamiento GNSS a partir de soluciones de red (FKP, VRS) obtenidas por NTRIP-RTK en Uruguay. Disponible en www.sirgas.org

Anexo 1. Saludos de gratulación con ocasión del vigésimo aniversario de SIRGAS

WOLFGANG TORGE, EXPRESIDENTE IAG

Prof. (em.) Dr.-Ing. Wolfgang Torge
Institut für Erdmessung
Leibniz Universität Hannover
Schneiderberg 50
30167 Hannover

*✓
Drauzini
d. Sanchez*

10. September 2013

Dear friends and colleagues from the SIRGAS community,

I have been kindly invited by the President and the Vice-President of SIRGAS to participate at the next SIRGAS meeting in Panama, dedicated to commemorate the first twenty years of SIRGAS. Being involved in the creation of your organization since the very beginning, this invitation is a great honour for me, but unfortunately I cannot attend the meeting. Nevertheless it might be of interest for you, to be remembered with a few words on the motivation of IAG for engaging itself so strongly in the project, and why especially the then acting IAG President encouraged this enterprise.

Being elected as IAG President at the General Assembly of the IUGG in Vienna 1991, one of the main objectives for my four-years presidential period was to stronger include South America into the IAG activities. This was demonstrated by a joint IAG/PAIGH symposium "Recent Geodetic and Gravimetric Research in Latin America", where the IAG President could benefit from more than twenty years of professional and scientific relation with Latin America. This personal connection started at the end of the 1960's, with a cadastral surveying project in Central America. It was followed since the 1970's by joint research projects in the field of gravimetry, geodetic astronomy, and gravity field modelling, now with the Institut für Erdmessung of Hannover University as basis, and numerous university institutes and governmental agencies from Latin American countries as counterparts, especially from Venezuela, Brazil, Argentine, and Uruguay. This research activity was accompanied by lectures and lecture courses at several universities and international symposia. With this background, the 1991 elected IAG President followed this strategy in the next years, one highlight being the IAG Scientific Assembly in Rio de Janeiro 1997. But the most successful event of that IAG period certainly was the creation of SIRGAS in 1993, based on many discussions between colleagues from Latin American countries and from abroad. From the side of IAG, our friend Hermann Drewes played an important role at all these preparations, which finally led to the creation of SIRGAS at the 1993 reunion at Asuncion. In the following, you will certainly hear more details on that event and the subsequent way of development.

I have followed this way since those early days with great interest, and I am very impressed by the extraordinary success of the project. A continuous enterprise of that dimension, carried out by so many institutes and agencies from a multitude of countries, with continuous observation and evaluation following the highest standards in science and techniques, is really an outstanding example for the power of our Association, and the benefit which science and practice can draw from our work. As a past IAG President I thank you all for your great engagement, and I congratulate you to this wonderful result which has been achieved over the last twenty years. I wish you a fruitful meeting, and connect my greetings with my best wishes for a successful future of SIRGAS,

Cordially yours Wolfgang Torge, IAG Honorary President.

130

HÉCTOR JOSÉ PENA, PRESIDENTE DEL IPGH

El proyecto SIRGAS se encuentra entre las realizaciones más consistentes y positivas del IPGH.

Sus objetivos científico-tecnológicos guardan conceptual coincidencia con aquellos que en 1928 dieron origen a nuestro Instituto.

La integración continental concebida con amplitud y el desarrollo armónico de nuestros países, es una aspiración irrenunciable.

Vayan entonces las cordiales felicitaciones por los 20 años de SIRGAS y el reconocimiento hacia todos los que fueron sumando su grano de arena, que envió como Presidente del IPGH y, también, como un argentino por siempre americanista.

Héctor Oscar José Pena

LUIZ PAULO SOUTO FORTES, EX-PRESIDENTE DE SIRGAS

Estimados Claudio, Laura, Hermann e demais colegas de SIRGAS,

Antes de tudo queria expressar minhas desculpas por não ter tido condições de participar pessoalmente desta Cerimônia Comemorativa dos 20 anos de atividades do SIRGAS. Infelizmente, problemas de saúde na família me impediram de viajar a Panamá para este evento. Para aqueles que se incorporaram às atividades de SIRGAS recentemente, tive o privilégio e a honra de presidir o Projeto SIRGAS desde a sua criação, durante a Conferência Internacional para a Definição de um Sistema de Referência Geocêntrico para América do Sul, realizada em outubro de 1993, em Assunção, Paraguai, até junho de 2007, quando se iniciou a excelente gestão de Claudio Brunini e Laura Sanchez à frente da Presidência e Vice-Presidência do SIRGAS, respectivamente.

Ao longo do período no qual exerci a presidência, contei com a colaboração direta de muitos profissionais, dentre os quais gostaria de mencionar a Eduardo Lauría, Vice-Presidente nos últimos cinco anos da minha gestão. Ademais, é com muita satisfação que li na lista de participantes deste evento os nomes de colaboradores que muito contribuíram para o SIRGAS ao longo deste tempo, tais como Rubén Rodríguez, Melvin Hoyer, José Napoleón Hernández, Roberto Pérez Rodino e muitos outros.

Durante estes 20 anos de atividades, o SIRGAS se estabeleceu como uma das iniciativas de cooperação internacional de maior sucesso na área da informação geoespacial, criando as condições necessárias para uma frutífera e benéfica colaboração entre todos os países participantes e contribuindo para um efetivo desenvolvimento das nações do nosso continente na área das ciências geodésicas.

Para ilustrar a importância que o SIRGAS alcançou no cenário internacional, destaco a Resolução aprovada na última Conferência Cartográfica Regional das Nações Unidas para as Américas, realizada em agosto passado em Nova York, reconhecendo SIRGAS como modelo de marco de referência regional-global e como melhor prática na implantação de um marco de referência continental a partir do uso de tecnologias avançadas. Neste momento, quando gestores em todo o mundo despertam para a importância da informação geoespacial na tomada de decisão, contar no continente com uma camada de informação geodésica confiável e precisa, tal como a proporcionada por SIRGAS, representa a certeza da vinculação consistente das demais camadas componentes das Infraestruturas de Dados Espaciais. Uma das grandes virtudes e segredo de sucesso de SIRGAS, na minha opinião, é a efetiva formação de capacidades junto às várias instituições e profissionais envolvidos no tema ao longo de todos estes anos. E, neste sentido, não poderia deixar de destacar o papel fundamental da Associação Internacional de Geodésia, do DGFI (ambos tão bem representados por Hermann Drewes) e do IPGH, entidades que têm promovido a capacitação de recursos humanos na nossa região.

Para encerrar, gostaria de congratular a todos por esta data tão representativa, desejando muitos anos mais de êxito para SIRGAS e muitas felicidades para todos os participantes. Com minhas saudações afetuosas,

Calgary, 16 de outubro de 2013

Luiz Paulo Souto Fortes; IBGE/Brasil

ALEJANDRA COLL ESCANILLA, PRESIDENTE COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA DEL IPGH
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA
COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA



Dieciocho N° 414, Santiago de Chile
Tels. (562) 27877392 (562) 27877362 (562) 24109480
Fax: (562) 27877388

Santiago, 08 de octubre de 2013

Dr.
Claudio Brunini
Presidente
Sistema de Referencia Geocéntrico
para las Américas (SIRGAS)
Presente

Con motivo de conmemorarse este año el 20° Aniversario del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, hago llegar a usted y a toda la comunidad SIRGAS un afectuoso saludo, como también las felicitaciones por el gran desarrollo geodésico alcanzado en beneficio de la Región Panamericana, a través del trabajo que han realizado durante estos años, numerosos científicos y especialistas, quienes con su dedicación, conocimientos e interés han logrado definir el Sistema y Marco de Referencia Continental.

Me valgo de la oportunidad para agradecer por los aportes realizados, a través de numerosos institutos técnicos y científicos, universidades, centros académicos y organismos especializados, pertenecientes a los Estados Miembros del IPGH, los que han contribuido importantemente por alcanzar estos logros. Asimismo, un especial reconocimiento a la Asociación Geodésica Internacional, en la cual SIRGAS es parte de la Comisión N° 1 Marcos de Referencia, la que con su aporte ha entregado los fundamentos científicos para la consolidación del sistema geodésico de nuestra Región.

Finalmente, al reiterar mis felicitaciones y el compromiso de la Comisión de Cartografía de continuar contribuyendo con los objetivos de SIRGAS, hago llegar a usted mis sentimientos de la más alta consideración y estima personal.

Con la mayor atención,



Alejandra Coll Escanilla
Presidente Comisión de Cartografía
Instituto Panamericano de Geografía e Historia

EDUARDO LAURÍA, EX-VICEPRESIDENTE DE SIRGAS

20 años de vigencia y crecimiento de SIRGAS como Proyecto Científico Internacional expresan, sin dudas, la obtención de importantes resultados en cantidad y calidad asimilados por la comunidad, el posicionamiento indiscutido del Proyecto como líder y referente regional, la oportuna actualización de sus objetivos en pos del continuo mejoramiento de las redes geodésicas, pero por sobre todo la consolidación de un entusiasta grupo humano comprometido con sus objetivos, consciente de su responsabilidad y de los beneficios que conlleva el trabajo conjunto, aunado y organizado. Permítaseme por un momento obviar la referencia a los conocidos y brillantes logros científicos de SIRGAS y ceñirme a la experiencia personal, luego de haberme incorporado efectivamente al Proyecto en el año 1998.

Recuerdo que aquella, mi primera reunión, en Santiago de Chile, en el marco del Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra me recibió con una tan acalorada como enriquecedora discusión entre Nuumendra Kumar, Hermann Drewes y Denizar Blitzkow acerca de la elección del tipo de alturas a adoptar por SIRGAS.

Tan intensa fue la discusión que de ninguna manera supuse que al cierre de la jornada, volvería a encontrarlos, para mi sorpresa, en la mesa de un bar, pero esta vez en una reunión de amigos, en la cual podía darme “el lujo” de compartir amenamente el tiempo con quienes hacía apenas un rato me habían dado una incomparable lección de Geodesia.

No me fue necesario vislumbrar más gestos para entender de qué se trataba SIRGAS. Un grupo de amigos haciendo ciencia, trabajando coordinadamente, exponiendo diferencias, aportando esfuerzo, compartiendo resultados y fundamentalmente disfrutando, transmitiendo y contagiando ganas de hacer.

SIRGAS es contagioso. SIRGAS es contar el tiempo que falta para la próxima reunión. SIRGAS es volverse a encontrar para disfrutar de lecciones de Geodesia del más alto nivel y vasos de cerveza, muchas veces de un nivel poco acorde, pero en cantidades que disimulan rápidamente ese déficit.

Permítaseme también cometer la enorme injusticia de los olvidos que provoca el hacer nombres propios en estas ocasiones, pero sería aún más injusto si no agradeciera estos hermosos años compartidos.

Al Presidente de SIRGAS, Claudio Brunini, por darme esta oportunidad y quien jamás hubiera alcanzado tan prestigiosa distinción si cuando redactamos el Reglamento del Proyecto hubiésemos tomado la prudente decisión que un hincha de Boca Juniors jamás pudiera acceder al cargo.

A Hermann, mentor, artífice, motor de SIRGAS y maestro de todos, gracias a quien además pude conocer la ciudad de Munich en el tiempo record de dos horas y en estado de semi inconciencia después de haber tomado un litro de cerveza en 10 minutos.

A Laura, amiga del primer día y colaboradora incansable, a “mi Presidente” Luis Paulo, ejemplo de trabajo, dedicación y sobre todo “paciencia”. Rodrigo Maturana, Melvin Hoyer, la “legión argentina”, Juan Moirano, Graciela Font, Cristina Pacino, Sergio Cimbaro, Daniel Del Cogliano, Rubén Rodríguez, compañeros y colaboradores de cada momento siempre dispuestos a trabajar, la “legión brasilera”, mi gran amigo Denizar Blitzkow, Roberto Teixeira, Sonia Alves y las enormes disculpas a tantos otros a quienes mencionar me llevaría tanto tiempo como el que llevan estas palabras.

Para terminar les pido la última licencia. Si me permiten vulnerar por un instante el protocolo, voy a pararme, abandonar mi silla, dirigirme al fondo del auditorio, acercarme con el corazón en la mano y lágrimas en los ojos a quien me espera con su interminable sonrisa y voz ronca para darme un infinito abrazo desde el cielo mientras ustedes les dedican a él un cerrado aplauso.

A mi amigo del alma, Wolfgang Seemüller.

MILCIADES ROJAS FLEITAS, DIRECTOR DISERGEMIL



COMANDO LOGISTICO
DIRECCION DEL SERVICIO GEOGRAFICO MILITAR
ASUNCIÓN-PARAGUAY
Email: disergemil@gmail.com Tel/Fáx (595-21)205397

Asunción-Paraguay, 25 de Octubre de 2013.-

**MENSAJE DE LA DIRECCIÓN DEL SERVICIO GEOGRÁFICO MILITAR DE LA
REPÚBLICA DEL PARAGUAY POR EL 20º ANIVERSARIO DE FUNDACIÓN DE
SIRGAS.**

ESTIMADOS DIRECTIVOS Y MIEMBROS DE SIRGAS

La Dirección del Servicio Geográfico Militar de la República del Paraguay (DISERGEMIL), saluda cordialmente a todos y cada uno de los representantes de países miembros, en ocasión de Conmemorarse el 20º Aniversario de la Creación de SIRGAS, llevada a cabo en octubre de 1993, en Asunción-Paraguay, durante la Conferencia Internacional de Geodesia.

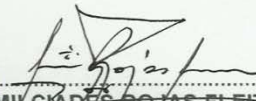
En dicha ocasión se creó SIRGAS, con el objeto de definir un Sistema de Referencia Geodésico para América del Sur, más adelante se conformaron grupos de trabajos en aéreas diversificadas en el campo geodésico, incentivando la formación de recursos humanos en la actividad científica.

No podemos dejar de mencionar a los patrocinantes precursores como la *Asociación Internacional de Geodesia*, el *Instituto Panamericano de Geografía e Historia* y el *NIMA*, actualmente *National Geospatial Intelligence Agency*, quienes juntos con los representantes de instituciones del ámbito geográfico de países de nuestro continente americano, hicieron posible la fundación de SIRGAS.

Decía Donoso Cortés, Juan : "**hay que unirse, no para estar juntos, sino para hacer algo juntos.**"; bien es cierto que a pesar de la distancia geográfica estamos unidos a ustedes con el mismo ideal, pero tal vez con una realidad diferente, y con el firme propósito de reintegramos en forma activa a ese organismo científico tan caro a nuestros afectos como país fundador.

Hacemos propicia la ocasión para saludar y felicitar al país anfitrión, a sus autoridades y los representantes de los países miembros de SIRGAS.




MILCIADES ROJAS FLEITAS
CNEJ/DEM-DIRECTOR

JUAN MOIRANO, REPRESENTANTE DE ARGENTINA

Estimado amigos y colegas,

Cuando empecé a pensar en alguna manera de resumir lo que es el proyecto SIRGAS, se me ocurrieron muchas ideas, todas incompletas. una de ellas fue este diríamos lema:

En el principio fue
El esfuerzo de muchos
La visión de unos pocos
El sueño de uno

Que, a pesar de no ser suficiente, expresa parte de la verdad.

Luego traté de ser un poco más exhaustivo:

Este año el proyecto SIRGAS cumple 20 años. Una marca que ya es record para un proyecto de cooperación internacional en materia geodésica en América. Sin embargo esto es quizás lo menos importante de este acontecimiento.

En estos 20 años, se han vuelto realidad una serie de hechos cuya factibilidad a principios de los ´90, cuando esto comenzó, estaba lejos de ser evidente:

Fue posible dejar en segundo plano las muchas cosas que hacen diferentes las realidades de nuestros países para concentrar nuestros esfuerzos en la prosecución de un objetivo común.

Fue posible establecer una cooperación dentro de cada país en la cual cada institución aporte su experiencia y conocimientos y recursos de manera de que cada nación pudiera insertarse activamente como un miembro de una organización que produce resultados de calidad geodésica al más alto nivel mundial.

Fue posible desarrollar recursos humanos de alto nivel en las disciplinas geodésicas en nuestros países y además implementar mecanismos para ir disminuyendo las diferencias de desarrollo en materia geodésica que hay en la región.

Fue posible establecer relaciones de cooperación con instituciones líderes mundiales en materia geodésica que han redundado en mejoras notables en las capacidades de los recursos humanos en muchas universidades e institutos geográficos en la región.

Y con respecto a los objetivos explícitos del proyecto:

Fue posible establecer un marco de referencia geodésico según el estado del arte de la geodesia.

Fue posible hacer que una gran parte de nuestros países adoptaran oficialmente este marco de referencia o densificaciones del mismo haciendo las redes nacionales consistentes entre sí a niveles centimétricos.

Fue posible emprender la ardua tarea de unificar todos los sistemas verticales del continente en un esfuerzo sin precedentes que ya comienza a dar resultados.

Fue posible establecer un nuevo marco de referencia a partir de estaciones permanentes y establecer varios centros de cálculo en la región que trabajan con los estándares del IGS.

Fue posible sentar las bases en la región del nuevo paradigma en materia de accesibilidad al marco de referencia a través del uso de internet.

Pensando en las posibilidades del futuro, mirando lo que ha pasado en los últimos 20 años, es evidente que es muy difícil prever hasta donde se podría llegar.

Sin embargo hay un elemento que aparece como la condición fundamental para poder aprovechar esas condiciones ahora imprevisibles.

Que mi lema inicial se convierta en:

El esfuerzo de muchísimos
La visión y los sueños de la comunidad geodésica del continente

Esta transformación está indudablemente en marcha, pero hay que impulsarla con fuerza y hacia ello orientar una parte de nuestros esfuerzos en el futuro próximo.

Por todos los que hemos participado de este esfuerzo
Por todos los que lo hacen diariamente
Por los miembros actuales y pasados del comité ejecutivo a quienes debemos gran parte del impulso y resultados del proyecto
Por todo lo logrado
Por lo mucho más que se podrá hacer a partir de estas formidables bases
y con la excusa de este vigésimo aniversario es que les propongo brindar por el espíritu del proyecto SIRGAS.
Salud!

Y finalmente, una vez más alcemos nuestras copas por cierto profesor alemán, que aún debe tener guardado un ya añoso cuaderno de notas en una de cuyas hojas está registrado el nacimiento de este proyecto.
Salud Hermann

Felicitaciones a todos
Siempre me sentiré orgulloso de ser parte de este esfuerzo.

Dr. Juan Francisco Moirano
Senior Geophysicist
Geoprocesados Argentina S.A.
Humberto Primo 133 piso 10
(C1103ACC) Buenos Aires, ARGENTINA

Anexo 2. Reflexiones para el avance continuado de SIRGAS



Reflexiones para el avance continuado de SIRGAS

CONICET

Claudio Brunini
UNLP y CONICET,
ArgentinaLaura Sánchez
Hermann Drewes
DGFI, AlemaniaVirginia Mackern
UNC, ArgentinaWiliam Martinez
IGAC, ColombiaSilvio Freitas
UFPR, Brasil

SIRGAS no es el fin sino el medio

Reunión SIRGAS Ciudad de Panamá 24 al 26 de octubre de 2013

Las reflexiones que siguen han sido elaboradas conjuntamente por los consejos Directivo y Científico de SIRGAS.

Su objetivo es promover una serie de acciones organizacionales tendientes a asegurar la sustentabilidad a largo plazo de SIRGAS.

Sus ejes articuladores han sido:

- durante 20 años SIRGAS ha demostrado ser un instrumento eficiente para el progreso de la Geodesia y de sus aplicaciones en la región;
- los logros conseguidos son impactantes pero ya son parte de la historia; el futuro está todavía por construirse;
- la razón de ser de SIRGAS es el beneficio que emerge del trabajo conjunto y coordinado de los países miembros y de las instituciones que componen SIRGAS.

Ninguna de las acciones propuestas es coyuntural o de corto plazo; llevarlas a la práctica demandará años de trabajo.

Esta presentación intenta abrir –no cerrar– un debate en el que ustedes tienen mucho que decir.



Sobre los objetivos de SIRGAS

Objectives of SIRGAS

Characteristics of the requirements for the three tasks

1. Reference frame	2. National datums	3. Unified heights
Extremely accurate	Extremely reliable	Highly consistent
The highest level of theory , technology and data analysis has to be used to achieve positions with mm-accuracy and velocities with 0.1 mm/a. Stability over decades has to be guaranteed.	National datums are basic for legal affairs (borders), geo-information , and constructions. Required precision is not as high, but it has easily to be handled & results have to be reliable.	Heights for use in practice are in general physically defined, referring to the gravity field. Therefore position & gravity related parameters must be completely consistent .



4



H. Drewes, Reunión SIRGAS 2008, Montevideo, Uruguay.



3

Seguir trabajando para...

Nueve países de América Latina (la mitad de SIRGAS) han demostrado su capacidad de mantener centros de análisis y otros dos se encaminan en esa dirección; debemos:

- consolidar esa capacidad en los países que ya la han adquirido;
- extenderla a todos los países de SIRGAS;
- expandirla, allí donde sea posible, hacia el manejo de otras técnicas geodésicas (ej.: SLR y VLBI);

Dieciocho países adhieren a SIRGAS y en 15 de ellos es el sistema de referencia oficial; debemos lograr:

- la integración de todos los países de América Latina y el Caribe;
- la adopción oficial y el uso efectivo de SIRGAS en los países que aún no lo han hecho.

SIRGAS avanza hacia el establecimiento del marco de referencia vertical que permita combinar consistentemente alturas geométricas (GNSS) y físicas (nivelación + gravimetría); debemos:

- completar las vinculaciones por nivelación de precisión de los puntos fundamentales, los mareógrafos y entre los países limítrofes;
- disponer los datos en formato digital;
- concretar el ajuste continental de toda la información disponible.



4

Los recursos de SIRGAS

Reunión SIRGAS Ciudad de Panamá 24 al 26 de octubre de 2013

La ausencia de ánimos de lucro está fuertemente arraigada en la filosofía de SIRGAS y taxativamente establecida en su Estatuto.

SIRGAS no cuenta con presupuesto propio y su funcionamiento se basa en los aportes materiales y **humanos** que realizan las instituciones intervinientes.

La IAG y el IPGH le otorgan a SIRGAS subsidios anuales (~ US\$ 12 K) y, ocasionalmente, también la IUGG.

Esos subsidios se destinan íntegramente a apoyar viajes a las Escuelas, Talleres y Reuniones SIRGAS, aplicando las premisas:

- el beneficiario debe realizar una contribución al evento al que concurre;
- debe conseguir recursos complementarios (viaje o estadía);
- el presidente y el vice-presidente no reciben ningún apoyo de SIRGAS.

El 'día a día' de SIRGAS se financia con los aportes que realizan las instituciones (equipamiento, campaña, viajes, salarios, etc.).



5

El 'modelo de negocio' de SIRGAS

Reunión SIRGAS Ciudad de Panamá 24 al 26 de octubre de 2013

Está basado en:

- el convencimiento de que el trabajo colectivo facilita el progreso;
- las confianzas mutuas en que todos trabajamos por el bien común.

Es sustentable en la medida que los países miembros reciban y **perciban** los beneficios que emergen de trabajar colectivamente bajo la coordinación de SIRGAS.

El Consejo Directivo es el nexo entre SIRGAS y los países miembros y tiene la responsabilidad de garantizar que:

- las actividades de SIRGAS respondan a las necesidades del conjunto;
- las instituciones nacionales sostengan la inversión material y humana que realizan en SIRGAS;
- se mejore la visibilidad de SIRGAS entre los usuarios y se fortalezca su utilización en la práctica.

Un desafío para los años venideros será sostener –y si es posible incrementar– el compromiso de los países miembros y de sus instituciones nacionales con SIRGAS.

Para lograrlo será necesario incrementar el protagonismo del Consejo Directivo en SIRGAS.



6

La convivencia institucional

En SIRGAS conviven dos tipos de instituciones con mandatos, capacidades y mecanismos de evaluación diferentes:

- institutos geográficos:
 - tienen el mandato de proveer la Geodesia y la Cartografía nacional;
 - son valorados por responder a demandas concretas del sector político;
 - tienen capacidad para abordar proyectos de largo aliento;
 - tienen capacidad operativa y de despliegue sobre el territorio.
- Universidades y grupos de investigación:
 - tienen el mandato de formar profesionales, investigar y transferir los desarrollos al medio socio-productivo;
 - son valoradas por transformar sus investigaciones en publicaciones;
 - están preparadas para afrontar proyectos de corta duración;
 - tienen capacidad teórica pero poca operatividad.

SIRGAS no puede intervenir en las políticas internas de los países, pero puede promover, a través de los representantes nacionales, la articulación de los intereses y la minimización de los conflictos entre las instituciones que cooperan en cada país.



7

La confianza

SIRGAS ha perseverado en la construcción de confianzas mutuas entre:

- los diferentes países que conforman SIRGAS;
- las diferentes instituciones que en cada país contribuyen con SIRGAS (especialmente, los institutos geográficos y las universidades);
- las personas que se han mantenido activas en SIRGAS a lo largo de los años.

Un punto neurálgico del proceso de construcción de esas confianzas es la forma en que se visibilizan los resultados:

- los institutos geográficos producen la mayoría de los datos;
- elaboran muchos productos **indispensables** pero de baja 'visibilidad';
- los resultados más 'impactantes' son desarrollados por grupos de investigación;
- son presentados ante la comunidad internacional mayormente por los miembros CE.

Este proceso crea controversias entre 'quienes trabajan' y 'quienes figuran'.

Es necesario encarar una discusión abierta, franca y constructiva para definir claramente las reglas que atenúen esa controversia.



8

SIRGAS y la comunidad internacional

Reunión SIRGAS Ciudad de Panamá 24 al 26 de octubre de 2013

Es necesario reforzar la presencia de SIRGAS en los foros internacionales:

- científicos, promovidos mayormente por la IAG y la IUGG;
- técnicos, promovidos mayormente por el IPGH y la FIG;
- políticos, promovidos mayormente por la ONU y algunos organismos de EEUU, Europa y ocasionalmente otros países.

Ese vínculo es un puente de 'doble mano' :

- refuerza la presencia de SIRGAS y hace oír sus intereses en el concierto global;
- ← acerca a SIRGAS a los debates y adelantos que se producen en el mundo;
- ← ayuda a saber 'dónde estamos' y a ganar confianza en nosotros mismos.

La vinculación ha sido sostenida por pocas personas, en la mayoría de los casos por el Presidente, la Vice-Presidente y el Presidente del Grupo de Trabajo II.

Las principales razones han sido:

- dificultades presupuestarias de las instituciones que integran SIRGAS;
- limitaciones en el manejo del idioma inglés.

Es necesario contar con más personas que puedan asumir la representación de SIRGAS.

Ello contribuiría también a desarticular la controversia 'trabajo' vs. 'figuración'.



9

Las fuerzas motrices de SIRGAS

Reunión SIRGAS Ciudad de Panamá 24 al 26 de octubre de 2013

En la primera etapa (1993 ~ 2005): materialización del sistema de referencia continental.

- necesidad de los países de contar con un marco de referencia acorde a las nuevas tecnologías y demandas sociales;
- asociación provechosa de las instituciones latinoamericanas con el DGFI y la NIMA: las primeras proveían los datos y las segundas los procesaban.

En la segunda etapa (2005 ~ 2013): instalación de centros de procesamiento en América Latina.

- interés complementario de las instituciones latinoamericanas y del DGFI de construir / transferir nuevas capacidades.

En ambos casos sobresale la confluencia de:

- una necesidad real y concreta de los países;
- la participación real y efectiva de los países en la resolución de la misma.

Para proyectar esa experiencia exitosa hacia el futuro hay que preguntarse:

- ¿cuáles son las necesidades actuales?
- ¿qué rol pueden y quieren jugar los países miembros y sus instituciones en la resolución de las mismas?

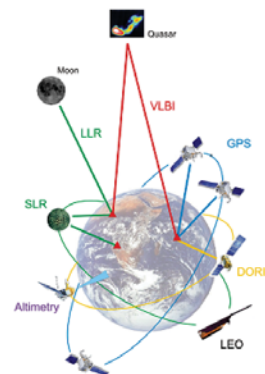
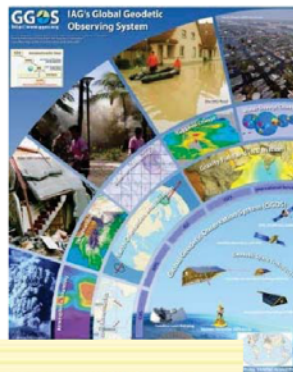


10

Los paradigmas actuales

El Sistema Geodésico de Observación Global' de la IAG → vanguardia científica tecnológica de la Geodesia para observar el Sistema Tierra;

Agenda Panamericana 2010-2020 del IPGH → poner los avances de la Geodesia al servicio de la región.



Agenda Panamericana del IPGH 2010-2020



2013-2015 JOINT ACTION PLAN
TO EXPEDITE THE DEVELOPMENT OF SPATIAL DATA
INFRASTRUCTURE OF THE AMERICAS

11

La formación de recursos humanos

Sin recursos humanos capacitados no existe SIRGAS; la responsabilidad de formarlos excede con mucho a SIRGAS y compete principalmente a las universidades de la región.

SIRGAS puede y debe colaborar con actividades formativas como:

- Escuelas SIRGAS;
- cursos de entrenamiento para la instalación de centros de procesamiento;
- talleres de los grupos de trabajo (especialmente el GT-III buscando el mayor protagonismo de los países miembros en las actividades de este Grupo)

Para lograrlo es necesario:

- incrementar la cantidad de personas habilitadas para actuar como instructores;
 - Por ejemplo, los centros de procesamiento podrían actuar como agentes multiplicadores del conocimiento;
- conseguir recursos económicos adicionales para soportar el desarrollo de la actividad;
 - las instituciones deben apoyar económicamente la participación de personal clave en las actividades de capacitación organizadas por SIRGAS.

Además de la formación técnica es necesario impulsar la formación de una nueva generación de líderes comprometidos con los valores de SIRGAS.



12

Por otros veinte años

Reunión SIRGAS Ciudad de Panamá 24 al 26 de octubre de 2013

Los objetivos fundamentales de SIRGAS no han variado: mantener el marco de referencia geocéntrico; utilizarlo como sistema único para las IDE de todos los países; y establecer el marco de referencia vertical.

Las exigencias sobre SIRGAS han crecido: mayor exactitud, confiabilidad, inmediatez, facilidad de uso, etc.

SIRGAS no es un fin en sí mismo, sino un medio para facilitar el progreso de la Geodesia a través del trabajo coordinado de muchas instituciones del continente.

SIRGAS no tiene vida propia, sino a través de los países miembros y de sus instituciones nacionales que lo valoran y sostienen.

El dilema del 'huevo y la gallina' toma en este caso la forma de: 'el compromiso de los países miembros y de sus instituciones nacionales con SIRGAS es fundamental para la existencia de SIRGAS' y 'el compromiso de SIRGAS con los países miembros y sus instituciones nacionales es fundamental para que estas lo sigan sosteniendo'.

La articulación entre SIRGAS y los países miembros e instituciones nacionales es el Consejo Directivo: su rol será decisivo en los años venideros.

La confianza (entre los países y dentro de los países) es una de las llaves para el crecimiento de SIRGAS; la otra es la formación de más y mejores recursos humanos.



Anexo 3. Sobre las Reuniones SIRGAS y el respaldo de SIRGAS a eventos geodésicos en América Latina y El Caribe

Regulación emitida por el Consejo Directivo de SIRGAS en su Reunión del 26 de octubre de 2013 en Ciudad de Panamá, Panamá.

El Estatuto SIRGAS contempla en su Art. 22 la realización de Reuniones Técnicas programadas por el Consejo Directivo o convocadas por el presidente de SIRGAS o los presidentes de los grupos de trabajo. Las reuniones convocadas por el presidente de SIRGAS son las llamadas "Reuniones Anuales SIRGAS" y son organizadas por el Comité Ejecutivo de SIRGAS (presidente y vicepresidente de SIRGAS y los presidentes de los grupos de trabajo), junto con un Comité Local designado por la institución que se ofrece como sede. Las reuniones convocadas por los presidentes de los grupos de trabajo se han denominado "Talleres" y son organizadas por el presidente que convoca la reunión en estrecha cooperación con el presidente y el vicepresidente de SIRGAS.

Dado el impulso generado por SIRGAS en la temática geodésica de América Latina, diferentes grupos vienen promoviendo la realización de actividades de discusión, de capacitación o de difusión y se cuestionan si es posible tener un respaldo formal de SIRGAS. De acuerdo con ello, el presente documento expone una propuesta de regulación para la realización de eventos SIRGAS propiamente dichos y para obtener el respaldo de SIRGAS en eventos organizados por instituciones nacionales o locales.

Reuniones Anuales de SIRGAS, en adelante Simposios SIRGAS

1. Para reflejar el carácter actual de estos encuentros y destacar su papel protagónico se cambia el nombre de "Reunión Anual de SIRGAS" por "Simposio SIRGAS".
2. Los simposios SIRGAS se realizan con una frecuencia anual.
3. Las instituciones interesadas en ser sede de un simposio SIRGAS deben postularse de acuerdo con lo siguiente:
 - a. La postulación debe hacerse con dos años de antelación (por ejemplo, para el Simposio SIRGAS2016 deben presentarse las postulaciones en el simposio SIRGAS2014).
 - b. La institución interesada en la realización del simposio debe contar con el respaldo de al menos tres miembros titulares del Consejo Directivo de SIRGAS. Si la propuesta es formulada por una institución de un país miembro de SIRGAS, uno de los avales mencionados debe ser del Representante Nacional de ese país.
 - c. La institución proponente debe preparar una carta que contenga las características más importantes del simposio (ciudad, sede, fecha tentativa de realización, cantidad máxima de asistentes, monto de una posible cuota de inscripción, ventajas de hacer el simposio allí, posibles eventos sociales y turísticos complementarios, posibles fuentes de financiamiento, etc).
 - d. Dicha comunicación debe allegarse al Presidente de SIRGAS con dos meses de anticipación al siguiente simposio SIRGAS, de modo que los miembros del Consejo Directivo de SIRGAS puedan ser informados oportunamente.
 - e. Si se presenta más de un proponente, el Consejo Directivo de SIRGAS estudia las propuestas allegadas y decide mediante votación la sede del simposio. En esta decisión se tendrá en cuenta: primero, la distribución geográfica de manera que se logre el mejor equilibrio posible entre América del Sur, América Central, América del Norte y El Caribe; y segundo, que la institución proponente sea originaria de un país miembro de SIRGAS.
4. La organización de los simposios SIRGAS está a cargo de dos comités: un Comité Científico y un Comité Organizador Local.
5. El Comité Científico del simposio está conformado por los miembros del Comité Ejecutivo de SIRGAS y por al menos un miembro del Consejo Científico de SIRGAS.

6. Las funciones del Comité Científico del simposio son:
 - a. Definir los temas que serán tratados durante el simposio.
 - b. Evaluar los resúmenes inscritos al simposio para su aceptación o rechazo.
 - c. Organizar el programa del simposio según los resúmenes aceptados.
 - d. Distribuir el apoyo económico que se obtenga para facilitar la asistencia de participantes que residen fuera del país en donde se realiza el simposio.
 - e. Preparar un reporte sobre las principales conclusiones del simposio para ser publicado en la web y en un Boletín SIRGAS.
7. El Comité Organizador Local del simposio está conformado por las personas que designe la institución sede del simposio.
8. Las funciones del Comité Organizador Local del simposio son:
 - a. Asumir todas las actividades necesarias para promover y realizar el simposio; entre ellas específicamente:
 - Gestionar lo pertinente a la selección de la sede del simposio bajo las orientaciones del Comité Ejecutivo de SIRGAS.
 - Coordinar la inscripción de los participantes.
 - Establecer y mantener actualizada una página web con toda la información relevante del simposio en los idiomas español e inglés.
 - Imprimir y distribuir información de divulgación como afiches, prospectos, pegables, etc.
 - Procurar en su país la divulgación masiva de la realización del simposio.
 - b. Asumir todos los costos que requiera la realización del simposio, ya sea mediante la consecución de fondos institucionales, soportes económicos de entidades nacionales o mediante el cobro de una cuota de inscripción. SIRGAS no puede proporcionar recursos económicos para la realización del simposio.
 - c. En caso de que una cuota de inscripción sea necesaria, el Comité Organizador Local debe:
 - Acordar el monto de la misma con el Comité Ejecutivo de SIRGAS.
 - Eximir del pago de cuota de inscripción a los beneficiarios de apoyo económico, a los miembros de algún órgano de SIRGAS (Art. 8 del Estatuto SIRGAS).
 - Reducir en 10% la cuota de inscripción a los miembros de la Asociación Internacional de Geodesia y a las autoridades del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
 - Entregar el 15% de los ingresos por cuota de inscripción al Comité Ejecutivo de SIRGAS; estos dineros son destinados a apoyar la participación de asistentes conforme a lo establecido en el punto 6.d de este reglamento.
 - d. Garantizar el desarrollo adecuado del simposio poniendo a disposición todo lo necesario para el efecto, a saber:
 - Sede del simposio con la capacidad necesaria para alojar el número de asistentes previstos.
 - Medios audiovisuales para proyección y presentación de exposiciones en formato oral.
 - Salones y pánels para la presentación de exposiciones en formato póster (si el Comité Científico del simposio programa este formato de presentación).
 - Soporte técnico y de secretaria (elaboración e impresión de documentos, elementos de oficina, teléfono, fotocopidora, etc.) durante el desarrollo del simposio.
 - Salones para reuniones que se programen en paralelo con el simposio (por ejemplo, reunión del Consejo Directivo o de los grupos de trabajo).
 - Confeción e impresión de gafetes y certificados de asistencia según el diseño que proporcione el Comité Ejecutivo de SIRGAS.

- e. Implementar un banco de datos que incluya nombre, entidad, ciudad, país y datos de contacto (dirección electrónica y postal) de los asistentes al simposio para ser entregada al Comité Ejecutivo de SIRGAS dentro de las dos semanas siguientes a la finalización del simposio.
- f. Recomendar posibilidades de alojamiento durante el simposio (lista de hoteles y precios disponibles). Antes de publicar o distribuir esta lista debe contarse con la venia del Comité Ejecutivo de SIRGAS.
- g. Brindar un cóctel de bienvenida y proveer dos pausas de café diarias (una en la mañana y una en la tarde) con bebidas calientes y frías y algunos pasabocas o bocadillos.
- h. Organizar eventos sociales (cena de camaradería, etc.) o turísticos (excursiones, tours, etc.) en periodos libres de presentaciones durante la realización del simposio, o inmediatamente antes o después. El costo de estas actividades no tiene que ser asumido por el Comité Organizador Local.

Talleres de los Grupos de Trabajo o de los Proyectos Específicos de SIRGAS

1. Son convocados por el presidente del Grupo de Trabajo o el Coordinador del Proyecto correspondiente, de común acuerdo con el Presidente y Vicepresidente de SIRGAS.
2. Son dirigidos primariamente a los miembros del Grupo de Trabajo o Proyecto correspondiente.
3. Dependiendo del número de asistentes y del presupuesto de la institución sede, se define de común acuerdo con el Presidente y Vicepresidente de SIRGAS si es necesario el cobro de una cuota de inscripción.
4. La institución sede se compromete a proveer la logística necesaria para el desarrollo del taller (salón de reunión, ayudas audiovisuales, equipos computacionales, certificados, etc.).
5. El presidente del Grupo de Trabajo o el Coordinador del Proyecto correspondiente se compromete a preparar un reporte del taller a fin de ser publicado en la página web de SIRGAS dentro de las cuatro semanas siguientes a la finalización del taller.

Eventos respaldados por SIRGAS

SIRGAS puede respaldar eventos técnico científicos diferentes a los Simposios SIRGAS y los Talleres de sus Grupos de Trabajo o Proyectos, siempre y cuando los temas tratados durante dichos eventos estén relacionados con los objetivos de SIRGAS, entre los cuales se destacan (Art. 1 y 2 del Estatuto SIRGAS):

- Definición de un sistema de referencia geocéntrico tridimensional;
- Establecimiento y mantenimiento de un marco de referencia geocéntrico continental;
- Densificación del marco de referencia continental en los países de la región SIRGAS, así como la promoción y apoyo en su utilización práctica y científica;
- Definición y materialización de un sistema de referencia vertical unificado con alturas físicas y geométricas consistentes a nivel global y la determinación de los cambios del marco de referencia con respecto al tiempo.
- Promoción y difusión de los avances, resultados y alcances de SIRGAS, para lograr un aprovechamiento máximo por parte de los países de la región;
- Participación permanente en la Asociación Internacional de Geodesia (AIG) y en el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), a fin de intercambiar información y conocimientos actualizados en las materias técnicas y científicas relacionadas con los objetivos de SIRGAS;
- Fomento, entre los estados miembros, de homogeneidad de los conocimientos científicos y técnicos involucrados en el ámbito de SIRGAS, incluyendo la actualización profesional y la formación de recursos humanos mediante campañas de difusión y capacitación que permitan socializar el uso de SIRGAS y de los marcos nacionales de referencia que lo densifican;

- Promoción y coordinación de toda actividad que contribuya a la concreción de los objetivos propuestos, incluyendo entre ellos la conexión con SIRGAS de los sistemas geodésicos preexistentes;
- Planificación, promoción y coordinación de las actividades científicas y técnicas requeridas para el alcance de los objetivos mencionados.

Para efectos del presente documento, el término "evento" se utiliza como denominación general para expresar cualquier tipo de encuentro programado, por ejemplo, "reunión", "taller", "curso", "jornada de capacitación", "escuela", "congreso", "simposio", "seminario", "conferencia", coloquio, etc. De acuerdo con esto, los requisitos para solicitar el respaldo de SIRGAS en la realización de un evento son:

1. El Comité Organizador del evento debe estar integrado por al menos una persona activa dentro de SIRGAS; es decir, por uno o varios miembros del Consejo Directivo, del Comité Ejecutivo, del Consejo Científico, de los Grupos de Trabajo, o de los Proyectos SIRGAS. En cualquier caso es necesario que el presidente de uno de los grupos de trabajo SIRGAS o el presidente de SIRGAS o el vicepresidente de SIRGAS integren dicho Comité a fin de colaborar con la definición del contenido científico técnico del evento.
2. El Comité Organizador debe preparar, en español e inglés, una descripción general del evento para hacer la difusión del caso a través de las listas de correo de SIRGAS y de www.sirgas.org. La versión definitiva de la misma debe ser entregada a la Vicepresidencia de SIRGAS con no menos de tres meses de anticipación.
3. En cualquier caso, el Comité Organizador es responsable de promover la participación en el evento mediante una página web, plegables, afiches y demás medios que estime conveniente. Igualmente, se compromete a proporcionar toda la información, material y recursos necesarios para permitir el desarrollo del evento; por ejemplo, sede, acceso al lugar de reunión, posibilidades de hospedaje, ayudas audiovisuales para las exposiciones, etc.
4. Las presentaciones realizadas durante el evento deben ponerse a disposición de las autoridades SIRGAS en formato digital para ser depositadas en los bancos de datos de SIRGAS y en www.sirgas.org. En caso de que se publiquen memorias, la referencia completa de cada artículo publicado debe ser proporcionada para ser incluida en los listados disponibles en www.sirgas.org.
5. Los gastos necesarios para la realización del evento deben ser cubiertos por las entidades que lo proponen o mediante el cobro de una cuota de inscripción.
6. En caso de que haya cobro de una cuota de inscripción, debe hacerse un descuento de por lo menos el 10% a personas activas dentro de SIRGAS (ver ítem 1), a miembros de la Asociación Internacional de Geodesia y a autoridades del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
7. Una vez finalice el evento, el Comité Organizador debe enviar a las autoridades SIRGAS un resumen (en español e inglés) que describa las características más importantes del mismo (cantidad de asistentes, países participantes, temas tratados, conclusiones emanadas, foto grupal, etc.)
8. Las solicitudes de respaldo deben enviarse al presidente de SIRGAS por lo menos con 6 meses de anticipación a la fecha propuesta de realización. Cada solicitud debe incluir la siguiente información:
 - Nombre del evento;
 - Objetivos del evento;
 - Lugar, fecha y duración;
 - Entidades que promueven su realización;
 - Integrantes del Comité Organizador y su relación con SIRGAS;
 - Número estimado de asistentes o cupo máximo (si este fuese un limitante);
 - Requisitos mínimos que deben cumplir los asistentes en el caso de actividades de formación;
 - Programa técnico científico propuesto;

- Razones por la cuales se considera apropiado el respaldo de SIRGAS.
- 9. Con la documentación proporcionada según el ítem anterior, el Comité Ejecutivo de SIRGAS decide si el respaldo de SIRGAS procede. Los criterios básicos de aceptación son: temática afín con los quehaceres de SIRGAS, estándares de calidad equivalentes a los mantenidos en los simposios, escuelas y talleres de SIRGAS, temas geodésicos de actualidad y una distribución geográfica lo más homogénea posible en la realización de los eventos.
- 10. Si el evento es aprobado por el Comité Ejecutivo de SIRGAS, el mismo debe anunciarse utilizando el nombre del evento seguido del complemento "organizado por xxxxx con el respaldo de SIRGAS". No se permite el uso de la denominación "Evento SIRGAS".
- 11. En todo material digital o impreso debe incluirse el logo de SIRGAS proporcionado por el Comité Ejecutivo al momento de comunicar la aprobación del respaldo de SIRGAS.
- 12. La denominación "con el respaldo de SIRGAS" indica que el evento ha sido reconocido oficialmente por SIRGAS, pero no implica que SIRGAS vaya a proporcionar apoyo económico para su realización ni que las opiniones de los participantes (expositores, conferencistas u organizadores) constituyan una posición oficial de SIRGAS.

Si un miembro de algún órgano SIRGAS (Art. 8 del Estatuto) o un estado o entidad colaboradora (Art. 6 del Estatuto SIRGAS), como por ejemplo los centros de análisis SIRGAS, desean realizar algún evento, deben seguir el procedimiento descrito en este documento para obtener el respaldo de SIRGAS. En caso contrario, ellos pueden anunciar su calidad de miembro del órgano SIRGAS correspondiente, o su calidad de entidad colaboradora de SIRGAS, más no pueden decir que su evento es respaldado por SIRGAS; esto implica que los logos oficiales de SIRGAS no pueden ser utilizados en la divulgación y realización del evento.

Anexo 4. Resoluciones SIRGAS 2013

Resolución SIRGAS 2013 No. 1 del 26 de octubre de 2013

**Sobre la oficialización del centro experimental de procesamiento
Centro Nacional de Procesamiento de Datos GNSS, Universidad Nacional (CNPDG-UNA)
Heredia, Costa Rica**

Considerando:

1. La calidad de las soluciones semanales remitidas por el centro experimental de procesamiento CNPDG-UNA desde la primera semana de enero 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;

Se resuelve:

1. Procurar la oficialización del centro de procesamiento CNPDG-UNA a partir de la primera semana de enero de 2014;
2. Enviar una comunicación a la Rectoría de la Universidad Nacional de Costa Rica 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 CNPDG-UNA como centro oficial de procesamiento SIRGAS una vez la Universidad Nacional manifieste por escrito ante SIRGAS la aceptación de este compromiso.

Resolución SIRGAS 2013 No. 2 del 26 de octubre de 2013

Sobre el agradecimiento al Profesor Doctor Hermann Drewes

Considerando:

1. Que la conmemoración del vigésimo aniversario de SIRGAS constituye una ocasión propicia para hacer explícita la gratitud que se halla sólidamente arraigada en la comunidad SIRGAS;
2. Que dicha gratitud deviene del apoyo permanente que el Profesor Doctor Hermann Drewes le brinda a SIRGAS, habiendo sido artífice de su fundación y consolidación, promotor y orientador de sus principales iniciativas y foco indiscutido del debate científico que ilumina el avance permanente de SIRGAS;
3. Que resultaría difícil imaginar el desarrollo alcanzado por SIRGAS en sus veinte años de existencia sin su presencia permanente y apoyo constante;

Se resuelve:

1. Manifestar el más cálido y sincero agradecimiento de SIRGAS a su miembro fundador y Consejero Científico, Profesor Doctor Hermann Drewes;
2. Solicitar de la manera más comedida la extensión de este agradecimiento al *Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut* (DGFI) y a la Asociación Internacional de Geodesia, por apoyar la participación en SIRGAS del Profesor Doctor Hermann Drewes.

Resolución SIRGAS 2013 No. 3 del 26 de octubre de 2013

Sobre el agradecimiento a las autoridades del Instituto Panamericano de Geografía e Historia que concluyen su mandato en los meses venideros

Considerando:

1. El inminente cambio de autoridades del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), que tendrá lugar durante la vigésima Asamblea General que esa Institución celebrará en Montevideo, Uruguay, entre los días 20 y 22 de noviembre de 2013;
2. El compromiso que dichas autoridades han mantenido con SIRGAS a lo largo de sus respectivas gestiones, la respuesta amable e inmediata recibida a todas y cada una de las inquietudes planteada por SIRGAS y el trabajo incansable para llevar a la práctica el ideal panamericano del IPGH;

Se resuelve:

1. Manifestar el más cálido y sincero agradecimiento de SIRGAS a:
Presidente del IPGH, Profesor Héctor Óscar José Pena;
Secretario General del IPGH, Maestro en Ciencias Santiago Borrero Mutis;
Presidente de la Comisión de Cartografía del IPGH, Cartógrafa Alejandra Coll Escanilla.
Vice-Presidente de la Comisión de Cartografía del IPGH, Ingeniero Rodrigo Barriga.
2. Solicitar de la manera más comedida la extensión de este agradecimiento al personal subalterno que acompañó la gestión y contribuyó al cumplimiento de los objetivos oportunamente planificados.

Resolución SIRGAS 2013 No. 4 del 26 de octubre de 2013

Sobre la reglamentación de las reuniones anuales de SIRGAS, de los talleres de sus grupos de trabajo o proyectos específicos y del respaldo que SIRGAS puede ofrecer a eventos geodésicos que se desarrollen en los países de la región

Considerando:

1. La necesidad de los Representantes Nacionales de conocer con suficiente antelación la sede y fecha de realización de las reuniones anuales de SIRGAS a fin de adelantar los trámites requeridos para que sus instituciones incluyan el presupuesto necesario para su asistencia a dichas reuniones;
2. Las crecientes ofertas simultáneas de varios países para ser sede de una misma reunión anual de SIRGAS;
3. La solicitud de diferentes grupos para que SIRGAS respalde el desarrollo de actividades regionales, nacionales o locales de discusión, de capacitación o de difusión de temas geodésicos;

Se resuelve:

1. Encomendar al Comité Ejecutivo de SIRGAS la elaboración de un documento básico que contenga los requerimientos mínimos a tener en cuenta para:
 - a) la realización de las reuniones anuales de SIRGAS;
 - b) la realización de talleres convocados por los grupos de trabajo o los proyectos específicos de SIRGAS

- c) otorgar el respaldo de SIRGAS a cualquier actividad geodésica en el ámbito de su competencia, diferente a las reuniones anuales de SIRGAS o los talleres de sus grupos de trabajo y proyectos específicos.
2. Una vez el Comité Ejecutivo haya elaborado este documento básico, el mismo será sometido a la consideración del Consejo Directivo para mejora, ampliación o modificación y posterior aprobación;
3. Una vez el Consejo Directivo haya aprobado la reglamentación, ésta será incluida como un *adendum* en el Estatuto SIRGAS, de modo que su aplicación tenga carácter obligatorio.

Resolución SIRGAS 2013 No. 5 del 26 de octubre de 2013

Sobre la Reunión SIRGAS 2015

Considerando:

1. Las ofertas de Costa Rica, Ecuador y República Dominicana para ser sede de la Reunión SIRGAS 2015;
2. La votación efectuada por los miembros del Consejo Directivo de SIRGAS durante su reunión del sábado 26 de octubre de 2013 en el marco de la Reunión SIRGAS 2013;

Se resuelve:

1. Encomendar al Presidente de SIRGAS informar a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), que el Consejo Directivo de SIRGAS ha aceptado su invitación a realizar la Reunión SIRGAS 2015 en la Ciudad de Santo Domingo, República Dominicana, en septiembre de 2015;
2. Encomendar al Comité Ejecutivo de SIRGAS realizar las coordinaciones necesarias para el desarrollo exitoso de la Reunión;
3. Agradecer las postulaciones de Costa Rica y Ecuador a ser sede de la Reunión SIRGAS 2015 y motivarlos para que reiteren dicha invitación para una ocasión posterior.

Resolución SIRGAS 2013 No. 6 del 26 de octubre de 2013

Sobre el agradecimiento a las organizaciones que apoyaron y facilitaron la realización de la Reunión SIRGAS 2013

Considerando:

1. La excelente organización llevada a cabo por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG) para la realización exitosa de la Reunión SIRGAS 2013 y la *School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring*;
2. El apoyo irrestricto de la Autoridad Nacional de Tierras (ANATI) a la gestión adelantada por el IGNTG en la organización de la Reunión SIRGAS 2013 y la *School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring*;
3. La disponibilidad incondicional prestada por el IGNTG 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 IGNTG comprometidos con la organización y desarrollo de los eventos;
5. El apoyo continuado brindado a SIRGAS por la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) y por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH);

Se resuelve:

Manifiestar el más cálido y sincero agradecimiento de SIRGAS a:

Comité Organizador Local: Franklin Oduber, Director General ANATI; Israel Sánchez, Director General IGNTG; Jorge Jaén, Subdirector IGNTG; y sus colaboradores: Haydeé Mendieta, Anthony Atencio, Christopher Ballesteros, Ebony Rodríguez, Elga Miranda, Elisenia Mendoza, Eriberto Camarena, Javier Cornejo, José Martínez, Juan Mendoza, Lorena Varela, Rafael Succari, Vicente Salazar, Yasmina Iturralde, Yatsury Jean Louis.
Asociación Internacional de Geodesia: Chris Rizos, Presidente; Hermann Drewes, Secretario General.

Instituto Panamericano de Geografía e Historia: Héctor Pena, Presidente; Santiago Borrero Mutis, Secretario General; Alejandra Coll Escanilla, Presidente de la Comisión de Cartografía; Rodrigo Barriga, Vicepresidente de la Comisión de Cartografía.

Anexo 5. Programa de la Reunión SIRGAS 2013


REUNIÓN SIRGAS 2013

Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia
Ciudad de Panamá, Panamá
Octubre 24 - 26, 2013

Programa

Jueves, 24 de octubre de 2013	
07:00 - 08:30	Registro
Introducción a la Reunión SIRGAS 2013	
08:30 - 08:45	Avances SIRGAS en el periodo 2012-2013 L. Sánchez, C. Brunini
08:50 - 09:05	Reflexiones para el progreso continuado de SIRGAS C. Brunini, L. Sánchez, M.V. Mackern, W. Martínez-Díaz, S.R.C. De Freitas
Actividades nacionales en el ámbito de SIRGAS	
09:10 - 09:25	Proyecto de cartografía digital de la República de Panamá A. Agrazal Tello
09:30 - 09:45	Densificación de la red panameña de estaciones permanentes GNSS y del marco geodésico SIRGAS en Panamá J. A. Cornejo G., M.M. Urrunaga
09:50 - 10:05	Geodetic infrastructure in St. Lucia V. Jn Baptiste, D. Alphonse
10:10 - 11:20	Exposiciones en formato póster + café Presentaciones en formato póster, exhibición jueves 24 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, viernes 25 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, sábado 26 de octubre de 10:10 a 12:40 y de 15:50 a 16:30. Infraestructura geodésica en Honduras O.A. Meza
11:20 - 11:35	The Status of the Geodetic Infrastructure for Jamaica T. Shaw
11:40 - 11:55	Situación geoespacial en República Dominicana A.T. Holsteinson
12:00 - 12:15	Desarrollo de la infraestructura geodésica de Puerto Rico en los últimos 20 años H. M. Sanabria Valentin
12:20 - 12:35	Diagnóstico del sistema geodésico nacional de Nicaragua W. Medrano Silva
12:40 - 14:30	Pausa para el almuerzo
14:30 - 14:45	Red geodésica activa de Guatemala: estado actual y perspectivas O. Cruz Ramos
14:50 - 15:05	Modernización del Marco de Referencia en México G.A. Gonzalez Franco
15:10 - 15:25	Progresos técnicos y operativos en la gestión geodésica en Colombia O.A. López Pérez, O. Suárez, J. Avendaño, S. Venegas
15:30 - 15:45	SIRGAS en Venezuela: 1993 - 2013 J.N. Hernández, M. Hoyer
15:50 - 16:30	Exposiciones en formato póster + café

16:30 - 16:45	Avances SIRGAS en Bolivia: Sistema Geodésico Nacional <u>A. Echalar</u> , M. Sandoval
16:50 - 17:05	Estatus de la Red Geodesica Nacional de Chile <u>L. Rivas Reveco</u>
17:10 - 17:25	Red Geodésica Nacional Activa de Uruguay (REGNA-ROU) y Centro Local de Procesamiento SIRGAS de Uruguay (SGM-Uy) <u>J.M. Pampillón</u>
17:30 - 17:45	Implementación del Centro de Procesamiento Geodésico en el Perú <u>J. Maguiña Mendoza</u>
17:50 - 18:05	Actividades desarrolladas por el Instituto Geográfico Militar de Ecuador en torno a SIRGAS (2012-2013) <u>R. Pazmiño Orellana</u> , D. Cisneros

Viernes, 25 de octubre de 2013
Actividades relacionadas con la modernización de los datum verticales en la Región SIRGAS

08:30 - 08:45	Definition and realisation of a global vertical reference system under the umbrella of the Global Geodetic Observing System - GGOS <u>L. Sánchez</u>
08:50 - 09:05	Avaliação da topografia do nível médio do mar na conexão dos data da rede altimétrica fundamental do Brasil <u>M.T.Q. Simões da Silva</u> , S.R. Correia de Freitas, R. Dalazoana
09:10 - 09:25	Monitoreo de Marea <u>R. Velásquez C.</u>
09:30 - 09:45	Predicción de alturas niveladas con sistemas inteligentes, a partir de mediciones GPS y gravimetría <u>M. F. Arias Patiño</u> , L. H. Ochoa Gutiérrez
09:50 - 10:05	Refinamento de modelos do geopotencial global com base na técnica da modelagem da topografia residual (RTM) en regiões de baiya cobertura gravimétrica convencional K. Paes Jamur, <u>S.R. Correia de Freitas</u>
10:10 - 11:20	Exposiciones en formato póster + café

Presentaciones en formato póster, exhibición jueves 24 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, viernes 25 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, sábado 26 de octubre de 10:10 a 12:40 y de 15:50 a 16:30.

Projeto de Revitalização das Redes Geodésicas do Estado do Amapá

N.R. di Maio Pereira, C.C. Cunha Santos da Silva

Estudio para la formulación del modelo geoidal regional en Panamá

Ch. Ballesteros

Sistematización y adecuación de la información de la red geodésica vertical de Costa Rica

S. Bastos Gutiérrez, J. Moya Zamora, A. Montiel

Diseño y compilación de datos de la red gravimétrica de primer orden de Costa Rica

G. Cordero Gamboa, A. Bethencourt Fernández

Propuesta de estudio de las variaciones del nivel medio del mar en las costas costarricenses mediante la comparación de datos de altimetría satelital y mareógrafos existentes y sus implicaciones en la gestión de posibles riesgos

M. Varela Sánchez, A. Pereira, M.C. Pacino

Nueva compensación de la Red de Nivelación Argentina

D. Piñón, S. Cimbaro, R. Sánchez, A. Raffo

Determinación geométrica del perfil del geoide a lo largo del Valle del Cauca

A. Bethencourt, J.J. Barona, O.L. Baquero, E. Cifuentes

Análisis de la influencia de la elevación de terreno en la determinación de altitudes

A.G. Santacruz Jaramillo, S.R. Correia de Freitas

Os efeitos dinâmicos e a evolução temporal do datum vertical brasileiro de Imituba

L.M. da Silva, S.R. Correia de Freitas

Mejoras en el modelo de geoide EGM2008 para el Valle del Cauca

A. Bethencourt Fernández, J.J. Barona, E. Cifuentes, O.L. Baquero

Mantenimiento y avances del marco de referencia SIRGAS

11:20 - 11:35	Reporte del Grupo de Trabajo I de SIRGAS: Sistema de Referencia <u>M. V. Mackern</u> , <u>V. Cioce</u> , <u>L. Sánchez</u> , <u>C. Brunini</u>
11:40 - 11:55	Centro Experimental de Procesamiento SIRGAS-Costa Rica: primer reporte de labores <u>J. Moya Zamora</u> , <u>A.L. Garita</u> , <u>S. Bastos Gutiérrez</u> , <u>M.J. Rivas Guzmán</u> , <u>E. González</u> , <u>J.F. Valverde Calderón</u>

12:00 - 12:15	Avances en la incorporación de observaciones GLONASS al ajuste de la red SIRGAS-CON <u>V.J. Cioce</u> , A.M. Robin, M.V. Mackern, M.L.Mateo
12:20 - 12:35	Influencia del marco de referencia utilizado en la generación de correcciones RTK-NTRIP <u>E. Striewe</u> , M. F. Camisay, R. D. Yelichich, R. G. Pérez Rodino
	Presentaciones en formato póster, exhibición jueves 24 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, viernes 25 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, sábado 26 de octubre de 10:10 a 12:40 y de 15:50 a 16:30. Centro de combinación SIRGAS IBGE: resultados 2012 - 2013 <u>A.L. da Silva</u> , M.A. de Almeida Lima, S.M. Alves Costa Recent activities of SIRGAS Analysis Centre at DGFI <u>L. Sánchez</u> Centro de Procesamiento de Datos GNA y Servicios RAMSAC y RAMSAC-NTRIP <u>A. Raffo</u> , D. Piñon, S. Cimbaro Experiencias y aportes del Centro de Procesamiento de Chile IGM-CL <u>H. Parra</u> Actividades del Centro de Procesamiento y Análisis GNSS SIRGAS de la Universidad del Zulia (CPAGS-LUZ), período 2012-2013 <u>V. Cioce</u> , D. Espinoza, E. Wildermann, G. Royero, R. Ceballos Actividades desarrolladas por el centro de procesamiento de datos GNSS del Ecuador - CEPGE <u>D. Cisneros</u> Herramienta para la administración automatizada de las mediciones procesadas por los centros de análisis SIRGAS <u>J. Perlas</u> A Time-Frequency Representation Framework Environment for Monitoring GNSS Receiver Signals <u>D. Rodríguez</u> , J. Valera, C. Aceros
12:40 - 14:30	Pausa para el almuerzo

Celebración del vigésimo aniversario de SIRGAS

14:30 - 15:50	Presentaciones conmemorativas a cargo de Rubén Rodríguez, Geonotas, Argentina Hermann Drewes, Asociación Internacional de Geodesia, Alemania Claudio Brunini, Presidente de SIRGAS, Argentina
15:50 - 16:30	Exposiciones en formato póster + café
16:30 - 18:10	Anecdotario SIRGAS

Sábado, 26 de octubre de 2013
Acercamiento de SIRGAS a otras técnicas geodésicas espaciales

08:30 - 08:45	Improving the Global Geodetic Observing System network applying the Most Remote Point method <u>H. Hase</u>
08:50 - 09:05	Co-locación de las técnicas geodésicas satelitales SLR y GPS en el Observatorio Astronómico Félix Aguilar de San Juan, Argentina <u>R.C. Podestá</u>
	Presentaciones en formato póster, exhibición jueves 24 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, viernes 25 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, sábado 26 de octubre de 10:10 a 12:40 y de 15:50 a 16:30. Parámetros de Orientación Terrestre utilizando VLBI-GPS J.F. Aguilar, <u>E. Suarez T.</u> Observaciones SLR del satélite LAGEOS para la estimación de los parámetros de orientación terrestres (EOP's) <u>A.M. Pacheco</u> Primera comparación de coordenadas SLR y GPS de la Estación Oafa San Juan - Argentina <u>J. Quinteros</u> , A.M. Pacheco, H. Alvis Rojas, R. Podesta

Estudios atmosféricos basados en la infraestructura SIRGAS

09:10 - 09:25	Primeros cinco años del centro de análisis ionosférico SIRGAS: Resultados y perspectivas M. Gende, <u>C. Brunini</u>
09:30 - 09:45	Aportes al conocimiento del retardo troposférico desde las observaciones GPS de SIRGAS-CON

	A. V. Calori, <u>M. L. Mateo</u> , M. V. Mackern, A. M. Robin
09:50 - 10:05	Análisis, evaluación y comparación de los nuevos modelos de propagación atmosférica, con datos obtenidos por parte del sistema de medición meteorológico MET4 ubicado en la estación GNSS ESPE - Ecuador <u>Ch. Pilapanta</u> , A. Viteri, A. Tierra
	<p>Presentaciones en formato póster, exhibición jueves 24 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, viernes 25 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, sábado 26 de octubre de 10:10 a 12:40 y de 15:50 a 16:30.</p> <p>Comparación multitécnica de estimaciones troposféricas en Sudamérica <u>A. Calori</u>, G. Colosimo, M. Crespi, M.V. Mackern</p> <p>Contenido de vapor de agua precipitable en la estación GPS-MET-ESPE <u>J. Sani</u>, Ch. Pilapanta, A. Tierra, E. Kirby</p> <p>Determinación, análisis y modelamiento de la cantidad de vapor de agua obtenida en las estaciones de monitoreo continuo RIOP (Riobamba – Ecuador) y CHPI (Cachoeira Paulista – Brasil) <u>A. Viteri</u>, Ch. Pilapanta, A. Tierra, M. Luna</p> <p>Acercamiento al estudio de anomalías ionosféricas cósmicas mediante tecnología GNSS en Colombia J. Rodríguez-Zuluaga, <u>H. Mora-Páez</u></p> <p>Fractalidad del contenido total de electrones - TEC <u>A. Tierra</u></p>
10:10 - 11:20	Exposiciones en formato póster + café
Reunión del Consejo Directivo de SIRGAS	
11:20 - 11:35	Exposiciones en formato póster
11:40 - 11:55	
12:00 - 12:15	
12:20 - 12:35	
12:40 - 14:30	Reunión de los Representantes Nacionales y de la IAG y el IPGH (sólo con invitación)
12:40 - 14:30	Pausa para el almuerzo
Aprovechamiento del marco de referencia SIRGAS	
14:30 - 14:45	Sobre la interoperabilidad de los datos SIRGAS con las aplicaciones no geodésicas <u>W.A. Martínez-Díaz</u>
14:50 - 15:05	Fronteras terrestres <u>J. Posam</u>
15:10 - 15:25	Informe de actividades del Proyecto SIRGAS en Tiempo Real (SIRGAS-RT) M.F. Camisay, R. Pérez Rodino, <u>G. Noguera</u>
15:30 - 15:45	Generación de estaciones virtuales "permanentes" a partir de redes de estaciones GNSS <u>R. Pérez Rodino</u>
	<p>Presentaciones en formato póster, exhibición jueves 24 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, viernes 25 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, sábado 26 de octubre de 10:10 a 12:40 y de 15:50 a 16:30.</p> <p>Implementación del datum SIRGAS-REGVEN en aplicaciones especializadas de interés petrolero G. Echenique, <u>M. Hoyer</u>, J. León, J. Pérez, A. Ramírez, R. Sánchez</p> <p>Infraestructura Panameña de Datos Espaciales <u>I. Tejada</u></p> <p>Transformación de sistemas de referencia aplicando redes neuronales artificiales en catastros <u>R. Romero</u>, A. Tierra</p> <p>Un "cáster NTRIP escuela" para SIRGAS <u>R. Perez Rodino</u></p> <p>Mejoras en el posicionamiento en tiempo real, aplicaciones del Caster SIRGAS Experimental en la región central de Argentina <u>G. Noguera</u>, A. Mangiaterra</p> <p>Análisis del posicionamiento GNSS a partir de soluciones de red (FKP, VRS) obtenidas por NTRIP-RTK en Uruguay <u>R. Yelichich</u>, M.F. Camisay, E. Striewe, R. Pérez Rodino</p> <p>Soluciones RTK de red con estaciones SIRGAS-CON, y sus ventajas frente a las soluciones puntuales <u>M. F. Camisay</u>, R. D. Yelichich, E. Striewe, R. G. Pérez Rodino, M. V. Mackern</p> <p>Promoviendo la implementación del GNSS-NTRIP en levantamientos topográficos y catastrales <u>V. Cioce</u>, G. Royero, A. Canga, G. Barrios, M. Espinoza, R. Ceballos, E. Wildermann</p> <p>Implementación de correcciones diferenciales en tiempo real en dispositivos móviles Android con el uso de NTRIP <u>O.F. Silva Villacrés</u>, C. Leiva, A. Tierra</p>

	<p>Implementación de la red en Panamá GEO-UTP en tiempo real mediante NTRIP <u>H. Fetecua</u> Comparación entre las velocidades reportadas por SIRGAS y las obtenidas por un procesamiento PPP en línea <u>J. Moya Zamora, S. Bastos Gutiérrez, M.J. Rivas Guzmán.</u></p>
15:50 - 16:30	Exposiciones en formato póster + café
Modelado de movimientos no lineales en marcos de referencia	
16:30 - 16:45	<p>Modelado de deformaciones sísmicas en el mantenimiento de marcos geodésicos de referencia <u>H. Drewes, L. Sánchez</u></p>
16:50 - 17:05	<p>Kinematics of the SIRGAS Reference Frame <u>L. Sánchez</u></p>
17:10 - 17:25	<p>Efectos del terremoto del 05 de septiembre de 2012, en Nicoya, Costa Rica, sobre un conjunto de estaciones GPS de medición continua <u>J.F. Valverde Calderón, J. Moya Zamora</u></p>
	<p>Presentaciones en formato póster, exhibición jueves 24 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, viernes 25 de octubre de 10:10 a 11:20 y de 15:50 a 16:30, sábado 26 de octubre de 10:10 a 12:40 y de 15:50 a 16:30.</p> <p>Análisis fundamental de la dinámica espacial de la estación de monitoreo continuo RIOP mediante el uso de series periódicas no lineales <u>Ch. Pilapanta, A. Tierra, C. Leiva</u></p> <p>Proyecto GEORED: Infraestructura geodésica espacial GNSS para el estudio de la dinámica terrestre en Colombia: estado actual y perspectivas <u>H. Mora-Páez</u></p> <p>Presencia de discontinuidades en la posición de las estaciones de monitoreo continuo por la ocurrencia de un sismo <u>E. Guano, A. Tierra, K. Vaca</u></p> <p>Modelo preliminar de movimiento de velocidades de placas tectónicas de tres estaciones de monitoreo continuo (modelado ARIMA) F. Romero, A. Tierra, <u>A. Robayo</u></p> <p>Series de tiempo en observaciones GNSS aplicadas al estudio de la dinámica terrestre en Colombia <u>L. Giraldo Londoño, S.C. Lizarazo, H. Mora Páez</u></p>
17:30 - 18:10	<p>Sesión de cierre C. Brunini, L. Sánchez</p>

Anexo 6. Asistentes a la Reunión SIRGAS 2013 y School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Monitoring



Asistentes a la Reunión SIRGAS2013 y a School on Reference Systems, Crustal Deformation and Ionosphere Modelling



Reunión del Consejo Directivo de SIRGAS en el marco de la Reunión SIRGAS2013



Reunión del SIRGAS-GTI y del proyecto SIRGAS-RT en el marco de la Reunión SIRGAS2013







Nombre/Name	Entidad/Affiliation	País/Country	E-Mail
Abrego Maloff Antonio	Autoridad del Canal de Panama	Panamá	aabrego@pancanal.com
Agrazal Ariel	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	aagrazal@anati.gob.pa
Alphonse David	Ministry of Physical Development, Housing and Urban Renewal	St. Lucia	dalphonse@gosl.gov.lc
Alvarado Palacios Nodier	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	nalvarado@pronat.org.pa
Álvarez Calderón Álvaro	Registro Nacional - Instituto Geográfico Nacional	Costa Rica	aalvarez.igncr@gmail.com
Anaya de Cruz Rosa	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	rcruz@pronat.org.pa
Apú Bolaños Arturo	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados	Costa Rica	aapu2009@gmail.com
Araujo Jorge	Independiente	Panamá	jiam1947@gmail.com
Araya Jiménez Katherine	Universidad Nacional de Costa Rica	Costa Rica	kathyzarcelero@gmail.com
Arguelles Luis	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	larmuelles@anati.gob.pa
Arias Patiño Miguel Fernando	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	mifariaspa@unal.edu.co
Arroyo Euribiades	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	earroyo@anati.gob.pa
Atencio Antony	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	aatencio@anati.gob.pa
Ballesteros Christopher	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	cballesteros@anati.gob.pa
Barona Mendoza Jhon Jairo	Universidad del Valle	Colombia	jhon.barona@correounivalle.edu.co
Bastidas Isaac	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	ibastidas@anati.gob.pa
Bastos Gutiérrez Sara	Universidad Nacional	Costa Rica	sara.bastos.gutierrez@una.cr
Batista Emir	Autoridad Marítima de Panamá	Panamá	ebatista@amp.gob.pa
Bethencourt Abelardo	Univesidad Politécnica de Madrid	España	abelardo.bethencourt@upm.es
Bichibi M. Milton	Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.	Panamá	mbichibi@etesa.com.pa
Brunini Claudio	CONICET	Argentina	claudiobrunini@yahoo.com
Bustamante Albújar José	Instituto Geográfico Nacional	Perú	jefatura@ign.gob.pe
Calori Andrea	Universidad Juan Agustín Maza	Argentina	acalori@mendoza-conicet.gov.ar
Camacho Eduardo	Instituto de Geociencias, Universidad de Panamá	Panamá	eduardo.camachoa@up.ac.pa
Camisay María Fernanda	Universidad Juan Agustín Maza	Argentina	fernandacamisay@gmail.com
Campos Humberto	Geotecnologías S.A.	Costa Rica	hcampos@geotecnologias.com

Cedeño Héctor	Contraloría General de la República	Panamá	hectorc@contraloria.gob.pa
Cerrud Ballesteros Rolando	Universidad de Panamá	Panamá	rolandocerrud10@gmail.com
Céspedes Argüello Yohanna	Registro Nacional	Costa Rica	yoca2229@yahoo.es
Cifuentes Edda	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Colombia	edda.cifuentes@cvc.gov.co
Cioce P. Víctor J.	Universidad del Zulia	Venezuela	vcioc@fing.luz.edu.ve
Cisneros Revelo David A.	Instituto Geográfico Militar	Ecuador	david.cisneros@mail.igm.gob.ec
Cohen Nixia	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	ncohen@anati.gob.pa
Coma Víctor	Contraloría General de la República	Panamá	v_v_coma@yahoo.com
Cordero Gamboa Gabriela	Universidad Nacional	Costa Rica	gcorderog@gmail.com
Cornejo González Javier Alexander	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jcornejo@anati.gob.pa
Cruz Ramos Oscar	Instituto Geográfico Nacional	Guatemala	ing.ocruzr@yahoo.es
De Freitas Sílvio	Universidade Federal do Parana	Brasil	sfreitas@ufpr.br
Denvers Plata Luis Alberto	Universidad Tecnológica de Panamá	Panamá	luisdenversplata@gmail.com
Despaigne Gabriel	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	gdespaigne@anati.gob.pa
Di Maio Pereira Nívia Régis	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Brasil	nivia.maio@ibge.gov.br
Domínguez Espino Melquiades	Euroestudios/Topoequipos S.A.	Panamá	mdominguezespino@gmail.com
Drewes Hermann	Asociación Internacional de Geodesia	Alemania	drewes@dgfi.badw.de
Echalar Arturo	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	echalar690630@yahoo.fr
Encinas Diego	Telespazio	Panamá	d_encinas@telespazio.com.ar
Espino Emiro	Universidad de Panamá	Panamá	emiroespino@yahoo.com
Espinoza Miguel	Universidad del Zulia	Venezuela	miguelespinoza58@gmail.com
Espinoza C. Dhanniela	Universidad del Zulia	Venezuela	dhanniok@gmail.com
Fernández Alvin	Geosystem Ing.	Panamá	afernandez@geosysteming.com
Fernández José	Autoridad Marítima de Panamá	Panamá	jose.fernandez@amp.gob.pa
Fetecua Hernán	Geosystem Ing.	Panamá	hfetecua@geosysteming.com
Franco Maximiliano	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	mfranco@pronat.org.pa
García Demetrio	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	dgarcia@anati.gob.pa

Garita Fernández Ana Lucía	Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia, Universidad Nacional	Costa Rica	analugarita@gmail.com
Gil Revilla Elizabeth	PDVSA	Venezuela	gileh@pdvsa.com
Giraldo Leidy	Servicio Geológico Colombiano	Colombia	lsgiraldo@sgc.gov.co
González Luis	Geotecnologías S.A.	Costa Rica	lgonzalez@geotecnologias.com
González Bordones José	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	josegonbor@hotmail.com
González Franco Guido Alejandro	Instituto Nacional de Estadística y Geografía	México	guido.gonzalez@inegi.org.mx
González Zuñiga Elías	Universidad Nacional	Costa Rica	eliasgz@gmail.com
Gopee Anesh	University of the West Indies	Trinidad and Tobago	aneshtt@yahoo.com
Guano Molina Erika Patricia	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	egmerika@hotmail.com
Guereca Julio	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	juguebu13209@hotmail.com
Hase Hayo	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	Alemania/Chile	hase@udec.cl
Hernández José Julio	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jhernandez@anati.gob.pa
Hernández Marín José Fernando	Ecoglobal Surveying Ltda.	Colombia	jfhernandezm@gmail.com
Hernández Saénz Luis Eduardo	Merrick Colombia	Colombia	lhernandster@gmail.com
Higgins Machel	Seismic Research Centre, University of the West Indies	Trinidad and Tobago	machelhiggins@uwiseismic.com
Holsteinson Alexander	Universidad Nacional Pedro Enríquez Ureña	República Dominicana	aholsteinson@geomatica.biz
Hoyer Melvin	Universidad del Zulia	Venezuela	melvinhoyer@gmail.com
Jaén Eduardo	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	ejaen@anati.gob.pa
Jaén Javier	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jjjaen@anati.gob.pa
Jaramillo Miguel	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	mjaramillo@anati.gob.pa
Jiménez José	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jjjimenez@anati.gob.pa
Jn Baptiste Vicent	Ministry of Physical Development, Housing and Urban Renewal	St. Lucia	vjnbaptiste@gosl.gov.lc
Juárez Joel	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jjuares@anati.gob.pa
Kirby Powney Eduardo Patricio	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	epkirby@espe.edu.ec
Laguna N. Carlos Eduardo	Independiente	Panamá	claguna@engineer.com
León Jiménez José Antonio	Petróleos de Venezuela S.A.	Venezuela	leonjau@pdvsa.com
Leouis Yatsury Jean	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	yjean@anati.gob.pa

Lizarazo Sindy Carolina	Servicio Geológico Colombiano	Colombia	slizarazo@sgc.gov.co
Lobo Max	Instituto Geográfico Nacional	Costa Rica	malobo@racsa.co.cr
López Pérez Orlando Alfonso	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Colombia	olopez@igac.gov.co
Mackern Maria Virginia	Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Juan Agustín Maza	Argentina	vmackern@mendoza-conicet.gob.ar
Madrid David	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	madrid.david@hotmail.com
Maguina Mendoza José Manolo	Instituto Geográfico Nacional	Perú	jmaguinam@hotmail.com
Márquez Antonio	Mediciones Científica e Industriales C.A.	Venezuela	mecinca@mecinca.net
Martínez Karina	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	kmartinez@anati.gob.pa
Martínez Díaz Gina Patricia	Servicio Geológico Colombiano	Colombia	gpmartinez@sgc.gov.co
Martínez-Díaz William Alberto	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Colombia	wialmadi@igac.gov.co
McDonald Terrence	TECK Resources	USA	Terrence.McDonald@teck.com
Medrano Silva Wilmer	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales	Nicaragua	medranoswil@yahoo.com
Melgar Manuel	Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.	Panamá	mmelgar@etesa.com.pa
Mendoza Elisenia	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	emendoza@anati.gob.pa
Mendoza Juan D.	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jmendoza@anati.gob.pa
Meza Oscar Andrés	DGCG - Instituto de la Propiedad	Honduras	omeza1257@hotmail.com
Miranda Victoria	Universidad de Panamá	Panamá	ivemw@live.com
Miranda Julio	Autoridad del Canal de Panama	Panamá	JCMiranda@pancanal.com
Mohammed Marion B.R.	Geometrics Surveying Consultants Limited	Trinidad and Tobago	geomet@tstt.net.tt
Mohammed Winston	Geometrics Surveying Consultants Limited	Trinidad and Tobago	geomet@tstt.net.tt
Mora Pedro	Mediciones Científica e Industriales C.A.	Venezuela	pedro@mecinca.net
Mora Camacho Laura	Registro Nacional	Costa Rica	smpsmp@ice.co.cr
Mora Páez Héctor	Servicio Geológico Colombiano	Colombia	hmora@sgc.gov.co
Morán Nirmal	Ministerio de Obras Públicas	Panamá	nmoran@mop.gob.pa
Moreno Carlos	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	cmoreno@anati.gob.pa
Mosquera Luis	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	lmosquera@anati.gob.pa
Mosquera Brithany	Universidad de Panamá	Panamá	briyithb@hotmail.com

Moya Zamora Jorge	Universidad Nacional	Costa Rica	jorge.moya.zamora@una.cr
Mulliken Richard	RDRK Global Surveying	USA	rlmulsurvey@aol.com
Murillo Blas	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	bmurillo@anati.gob.pa
Narbona Miguel	Autoridad de Canal de Panamá	Panamá	mnarbona@pancanal.com
Navarro Coronado Vianka	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	vnavarro@pronat.org.pa
Nievinski Felipe	UNESP	Brasil	fgnievinski@gmail.com
Noguera Gustavo	Universidad Nacional de Rosario	Argentina	noguera@fceia.unr.edu.ar
Norton Franklin	Turks and Caicos Islands Government	Turks and Caicos Islands	fnorton.surveymapping@gmail.com
Oberto Dutari Jose Armando	Telespazio	Panamá	m_palma@telespazio.com.ar
Ortega Mariela	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	mortega@anati.gob.pa
Ortega Zuleima	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	Zortega@anati.gob.pa
Pacheco Ana María	Observatorio Astronómico Félix Aguilar de San Juan	Argentina	pachecoanam@yahoo.com.ar
Pampillón José María	Servicio Geográfico Militar	Uruguay	jmpb77@hotmail.com
Parra Héctor	Instituto Geografico Militar	Chile	hparra@igm.cl
Pascal Karen	Montserrat Volcano Observatory	Montserrat, West Indies	PascalK@mvo.ms
Paz Victoriano	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	
Pazmiño Orellana Ramiro	Instituto Geográfico Militar	Ecuador	ramiro.pazminio@mail.igm.gob.ec
Pérez Rodino Roberto	Universidad de la República	Uruguay	rodino@fing.edu.uy
Perlas Araújo Juan Alberto	Servicio Geográfico Militar	Uruguay	juan.perlas@gmail.com
Pilapanta Amagua Christian	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	cgpilapanta@gmail.com
Podestá Ricardo	Universidad Nacional de San Juan	Argentina	dptoga@unsj-cuim.edu.ar
Porcell Tania	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	tporcell@anati.gob.pa
Posam Javier	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	jposam@anati.gob.pa
Quesada Osorio Nestor Fabian	Ecoglobal Surveying Ltda.	Colombia	ingnfq80@gmail.com
Raffo Agustín Alberto	Instituto Geográfico Nacional	Argentina	araffo@ign.gob.ar
Ramos Celis	Autoridad del Canal de Panama	Panamá	CRamos@pancanal.com
Reina Eric	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	ereina@anati.gob.pa

Rincón Gustavo	Independiente	Venezuela	rincon_gustavo@yahoo.es
Rivas Lautaro	Instituto Geografico Militar	Chile	lrivas@igm.cl
Rivas Guzmán María José	Universidad Nacional	Costa Rica	mjrg90@hotmail.com
Robayo Nieto Alexander	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	aarobayo@espe.edu.ec
Rodríguez Rubén	Geonotas	Argentina	rubenro@fibertel.com.ar
Rodríguez Domingo	University of Puerto Rico	Puerto Rico	domingo@ece.uprm.edu
Rodríguez Jaime	Autoridad de Canal de Panamá	Panamá	jrodriguez@pancanal.com
Rodríguez Simón	Autoridad Marítima de Panamá	Panamá	simon.rodriguez@amp.gob.pa
Rodríguez Mario	Centro Universiatrio de Peten	Guatemala	marerola@hotmail.com
Rodríguez Ríos Víctor Manuel	Contraloría General de la República	Panamá	victor0728@gmail.com
Rodríguez Rodríguez Guillermo Emilio	Registro Nacional	Costa Rica	guille41_rodriguez@hotmail.com
Romero Itzel	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	romero@anati.gob.pa
Romero Ricardo	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	ricardo.vinromero@gmail.com
Ruiz Flóres Karen	CFIA-CIT	Costa Rica	karen.ruiz.flores@una.cr
Saavedra Erasmo	Universidad de Panamá	Panamá	erasmo_06@hotmail.es
Salazar Daniel	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	daniel_rjd1@hotmail.com
Sanabria Héctor	HLCM Group Inc.	Puerto Rico	hsanabria@hlcgroup.com
Sánchez Laura	Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut	Alemania	sanchez@dgfi.badw.de
Sánchez Elizabeth	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	esanchez@pronat.org.pa
Sánchez Israel	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	direccionigtg@anati.gob.pa
Sánchez Félix A.	Telespazio	Panamá	fasfaby1951@hotmail.com
Sánchez Mendieta Clara Migdalia	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	csanchez@pronat.org.pa
Sandoval Mario	Instituto Geográfico Militar	Bolivia	curichi3219@hotmail.com
Sani Sani Juan Carlos	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	jcss1023@hotmail.com
Sanjur Arce Ricardo	Universidad Tecnológica de Panamá	Panamá	ricardosanjur@gmail.com
Sanjur Sánchez Ricardo	Universidad Tecnológica de Panamá	Panamá	ricardosanjur@gmail.com
Sanrawi Frits Marno	Management Instituut GLIS	Suriname	fritssanrawi@miglis.sr

Santacruz Jaramillo Andrea Galudht	Universidade Federal do Paraná	Brasil	andreasantacruzj@gmail.com
Semino Valle Alberto Iván	Provias Nacional, Ministerio de Transportes	Perú	asv_beto@hotmail.com
Shaw Trevor	National Land Agency	Jamaica	Trevor.Shaw@nla.gov.jm
Silva Luciana	Universidade Federal do Paraná	Brasil	lumasilva15@gmail.com
Silva Villacrés Óscar Fernando	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	oscarfsv@gmail.com
Simões da Silva Marly Terezinha Quadri	Universidade Federal do Parana	Brasil	marly_q@yahoo.com.br
St. Clair Michelle	Lands and Surveys Department - Barbados	Barbados	michelle_e_stclair@yahoo.com
Striwe Dieste Esteban	Universidad de la República	Uruguay	estebanstriwe@gmail.com
Suárez Rojas Oscar Álvaro	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Colombia	osuarez@igac.gov.co
Symithe Steeven	Purdue University	USA	ssymithe@purdue.edu
Tejada H. Isis I.	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	itejada@pronat.org.pa
Thompson Calvin	National Land Agency	Jamaica	calvin.thompson@nla.gov.jm
Tierra Alfonso	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	artierra@espe.edu.ec
Toral Jaime	Autoridad de Canal de Panamá	Panamá	jaime.toral@gmail.com
Urrunaga Magda	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	murrunaga@anati.gob.pa
Vaca Barragán Karla Johanna	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Ecuador	krli57@hotmail.com
Valverde Calderón José Francisco	Universidad Nacional	Costa Rica	joval2172003@gmail.com
Varela Sánchez Mauricio	Escuela de Ingeniería Topográfica, Universidad de Costa Rica	Costa Rica	msvtop@gmail.com
Vega Barria Emperatriz	Autoridad Nacional de Administración de Tierras	Panamá	evega@anati.gob.pa
Velásquez Cárdenas Rolando	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia	Panamá	rvelasquez@anati.gob.pa
Vola Jo Elton	Management Instituut GLIS	Suriname	jo-eltonvola@miglis.sr
Yelicich Ricardo	Universidad de la República	Uruguay	ryelicich@fing.edu.uy
Zurita Patricio	Gran Minera Nacional Mariscal Sucre	Ecuador	pzurital@hotmail.com