

Año XVI – Edición 100 (13 de la segunda época)

17 de octubre de 2018

25° Aniversario de SIRGAS

Entre los días 9 y 12 de octubre del año en curso tuvo lugar el Simposio SIRGAS 2018, en cuyo seno se celebró el 25° aniversario de SIRGAS.

El acontecimiento se desarrolló en la bella ciudad mexicana de Aguascalientes y fue albergado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de ese país.

Alrededor de 100 personas provenientes de casi 20 países, incluyendo científicos, técnicos, educadores y estudiantes, compartieron una semana de

intensos intercambios de conocimientos y disfrutaron de la cálida acogida y la organización excepcional brindada por el anfitrión.

La celebración de los 25 años tuvo lugar el viernes 12 de octubre e incluyó un emotivo homenaje de SIRGAS a los miembros fundadores que aún se hallan activos en la Organización: Hermann Drewes, Melvin Hoyer, Luiz Paulo Souto Fortes y Rubén Rodríguez, todos participantes de la ya mítica reunión fundacional de 1993, en Asunción, Paraguay.

También fueron homenajeadas otras personalidades que ocuparon posiciones directivas en el transcurso de los 25 años.

Un momento altamente emotivo tuvo lugar cuando SIRGAS concedió a Hermann Drewes el título de Presidente Honorario como prueba pública de gratitud, admiración y respeto por sus contribuciones decisivas a la consolidación de esta organización.

Seguido a los homenajes tuvo lugar un ciclo de cinco conferencias invitadas que abordaron diferentes aspectos de la vida de SIRGAS.

Hermann Drewes condujo a la audiencia por un viaje que atravesó los principales acontecimientos de la historia y concluyó con una visión de futuro en la que destacó las contribuciones que SIRGAS realizará al estudio de la geodinámica y del cambio global.

Melvin Hoyer presentó un balance de los 25 años de SIRGAS apoyado con datos estadístico que expresan la realidad de SIRGAS en término de indicadores cuantitativos de los avances geodésicos en la región, las contribuciones científicas y la formación de recursos humanos, entre otros.

William Martínez se refirió a las vinculaciones internacionales de SIRGAS, no solo con sus dos instituciones auspiciantes –la Asociación Internacional de Geodesia y el Instituto Panamericano de Geografía e Historia- sino también con otras organizaciones relevantes del quehacer internacional.

Laura Sánchez reveló los secretos que hacen que la página web de SIRGAS sea la plataforma de interés geodésico más visitada de América Latina.

Claudio Brunini concluyó el ciclo proponiendo una reflexión acerca de las transformaciones culturales que, partiendo de la sólida red humana construida por SIRGAS, podrían contribuir a un mejor aprovechamiento de las oportunidades que se abren a partir de que la Organización de las Naciones Unidas promulgara su resolución sobre el Marco de Referencia Geodésico Global.

Como es usual, las láminas que los expositores utilizaron para apoyar sus conferencias aparecerán publicadas en la página web de SIRGAS. En ellas, los lectores de **Geonotas** podrán ampliar la breve información que aquí se ha expuesto.

Prof. Claudio Brunini Director Científico AGGO - CONICET - Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata

La revolución geodésica de las estaciones GPS CORS

Es de sobra conocido que en la nomenclatura en inglés relacionada con la geodesia moderna el acrónimo CORS (*Continuously Operating Reference Stations*) tiene diversas traducciones al español: estaciones de GPS de operación continua; red GPS de operación continua; red de estaciones de GPS de monitoreo continuo; red de estaciones de monitoreo satelital; etc. Por supuesto que cualquiera de estas variantes es aceptable, pero sería conveniente (científicamente hablando) que todos los países de habla hispana llegaran a un consenso para definir un único acrónimo con sus siglas internacionalmente aceptadas, por lo menos en toda Latinoamérica, que indiquen el equivalente de CORS. Si fuera por ejemplo XXXX, se podría hablar del XXXX de México, la Argentina o la República Dominicana, menos confuso

que definir las redes de monitoreo continuo de GPS en estos países con diferentes abreviaciones. Esto en lo que a mi modesta opinión respecta.

El término CORS empezó a emplearse en el *National Geodetic Survey (NGS)* de EE.UU. por primera vez en el año 1994. La idea surgió, principalmente, gracias al ímpetu y la iniciativa práctica y científica que siempre caracterizó a William (Bill) Strange, a la sazón *Chief Geodesist* de la organización, que con su persistente esfuerzo llevó a fruición que el NGS estableciera una red de estaciones permanentes de GPS operando 24/7 con tal de asegurar un marco de referencia lo más exacto posible para expresar las coordenadas del NSRS (*National Spatial Reference System*). El resto es ya historia, las estaciones CORS, con este nombre o similares proliferaron alrededor del globo y ahora forman parte de una importante herramienta para conseguir, rutinariamente, coordenadas tridimensionales referidas a un datum geocéntrico geodésico con desviaciones estándar, generalmente, inferiores a 1 cm. Un logro imposible ni siquiera de soñar hace escasamente veinticinco años.

GEOnotas, que en este número consigue su publicación número 100 (¡Enhorabuena!), ha sido consciente del avance y la utilidad de las estaciones CORS para la agrimensura y la geodesia y ya empezó a hablar de ellas en su número 2 (abril 2003). En su número 13 le dedicó una sección fija (“Estaciones GPS permanentes”) que con el paso del tiempo y por razones obvias fue absorbida por otra titulada “Red SIRGAS de Operación Continua” (no. 41, agosto 2008). Aquí, puntualmente se han venido anunciando los talleres de capacitación para los interesados en montar estaciones permanentes de GPS y otros eventos relacionados con la logística que entraña establecer y mantener una red CORS.

También habría que enfatizar que el universo científico de las estaciones CORS no se reduce exclusivamente a sus aplicaciones a la agrimensura (o topografía) y a la geodesia geométrica. Los datos GPS de estas estaciones, por lo menos en EE UU, se utilizan para predecir la meteorología, los modelos ionosféricos, calcular movimientos tectónicos y de la corteza terrestre antes

y después de los sismos, posicionar las medidas aéreas de la gravedad, mejorar los geoides y, en un futuro no muy lejano, suplantar en parte las operaciones de nivelación.

Para concluir, quisiera felicitar a Rubén Rodríguez, promotor y editor-jefe de **GEOnotas** y a todos sus asiduos colaboradores, en particular Claudio Brunini, por haber logrado que este interesante *blog* sobre la actualidad de la geodesia y la agrimensura, distribuido allende las fronteras, haya alcanzado su número 100. ¡Que continúe este buen trabajo y que consigan rebasar muchos números más!

Tomás Soler, NGS (jubilado)

Mercator o Peters

Son conocidas las críticas que se formulan a la proyección de Mercator y también a la propuesta por Peters. Mark Monmonier, de la Universidad de Siracusa, es el autor del libro *Rhumb Lines and Map Wars* en el que analiza las características de ambas y las consecuencias resultantes.

Al respecto es interesante señalar que el propio Gerardo Mercator la definió como una “representación terrestre adaptada para el uso en la navegación” pero que se convirtió en el mapa dominante en el aula haciendo de ella un uso inapropiado mostrando una imagen inexacta del mundo. Para disminuir o anular tal situación surgieron diversas soluciones entre ellas la de Arno Peters con una proyección equivalente pero con distorsiones severas en las formas. El autor señala, como lo manifiesta en el título de la obra, la aparición de una guerra de proyecciones con manifestaciones políticas que adjudican a la proyección de Mercator como del imperialismo occidental, o eurocentrismo, y a la de Peters como el soporte del tercer mundo.

El libro aborda interesantes consecuencias en materia cartográfica como la solución de Tissot que con su elipse indicatriz permite identificar el tipo de proyección y la magnitud localizada de las deformaciones. Por otra parte

incluye referencias a las proyecciones que fueron surgiendo para la elaboración de mapas con las menores deformaciones posibles y que dieron lugar a las llamadas proyecciones de compromiso que no respetan una condición particular. Así se mencionan por ejemplo Van der Grinten, Robinson y Winkel Tripel. A esta última nos referimos en la edición 98 de **Geonotas**.

En resumen, una obra cartográfica en términos conceptuales sin prácticamente ninguna fórmula matemática.

Rubén Rodríguez

Jornadas Panamericanas de Agrimensura y Topografía

Bajo el lema **Una Agrimensura sin Fronteras**, las jornadas estarán direccionadas al tratamiento de las políticas públicas referidas a promover el acceso a la tierra como modo primario y principal del desarrollo de los pueblos y, en ese marco, tratar experiencias locales e internacionales, en búsqueda de su perfeccionamiento.

Asimismo, será objetivo el tratamiento de geotecnologías de aplicación en agrimensura y en particular la consideración de la formación académica, las redes temáticas y el logro de currículas homogéneas, para la formación profesional intercontinental.

La temática propuesta, de claro nivel social, está dirigida a encontrar soluciones para la formulación de políticas públicas para el acceso a la tierra y, en consecuencia, considerar el avance tecnológico de aplicación y la formación de un profesional **agrimensor** con las mejores capacidades para lograr la adecuada prestación de servicios, a nivel local e internacional. A ello se ha de sumar la participación de organizaciones sociales con experiencias vinculadas al tema de fondo.

Se desarrollarán en Córdoba los días 15 y 16 de noviembre de 2018 encontrándose en <http://agrimensorescordoba.org.ar/jornadas2018/> el programa completo y los detalles adicionales referentes a las mismas.

Grupo de Trabajo sobre Geodesia y Geofísica de Referencia

Es el identificado como G3R del Subcomité de Geodesia del Comité Nacional de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional

La comunidad geodésica argentina reaccionó rápida y activamente al estímulo que representó para la disciplina la instalación, en 2015, del Observatorio Argentino – Alemán de Geodesia (AGGO, por sus siglas en inglés). Ya en abril de 2016, los principales actores de la geodesia argentina convocaron el Primer Taller Nacional de AGGO y discutieron allí un plan de trabajo orientado al aprovechamiento integral de esa facilidad observacional. Un año después, el Subcomité de Geodesia del CNUGGI hizo lugar a la propuesta emanada de aquel Taller y estableció el Grupo de Trabajo sobre Geodesia y Geofísica de Referencia (G3R), al que asignó la misión de identificar temas de investigación relevantes para la comunidad nacional, relacionados con la materialización de los sistemas de referencia de tiempo, espacio y gravedad y con las nuevas técnicas de observación instaladas en AGGO.

El grupo quedó integrado por María Alejandra Arecco, Claudio Brunini, María Eugenia Gómez, María Virginia Mackern, Juan Moirano y Ezequiel Pallejá. En sucesivas reuniones celebradas en el Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (con presencia a distancia de algunos de sus miembros), ha venido delineando un documento que contiene una introducción conceptual seguida por cinco capítulos titulados: Sistema de referencia temporal, Sistema de referencia inercial y parámetros de orientación terrestre, Sistema de referencia terrestre, Sistema de referencia de alturas y Sistema de referencia gravimétrico.

Cada uno de ellos consta de una introducción conceptual al tema abordado en el capítulo, de una reseña de las principales actividades realizadas en el país y algunas consideraciones acerca de las perspectivas que se abren con la instalación de AGGO.

Así, el **capítulo 1** (elaborado con la colaboración de Felicitas Arias, Demián Gómez, Diego Luna, y Stanislav Makarchuck) menciona la labor realizada por

las instituciones argentinas que contribuyen a la materialización del Tiempo Universal: el Observatorio Naval Buenos Aires (responsable de la hora oficial), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (responsable del patrón metrológico) y el Instituto Geográfico Nacional; y señala como principales actividades futuras, el establecimiento de una Red Nacional de Tiempo basada en la interconexión, comparación y combinación de la mayor cantidad de patrones de tiempo del país.

El **capítulo 2** (elaborado con la colaboración de Laura Fernández) cita la publicación en 1935 del Catálogo Córdoba Durchmusterung, las densificaciones del FK4 y FK5, la participación en el proyecto MERIT, las estaciones GNSS argentinas que integran la red IGS y el sistema SLR de San Juan; y pone la mira en las actividades que a futuro podrían emprenderse con los sistemas SLR y VLBI de AGGO, con la estación de rastreo en el espacio profundo que la Agencia Espacial Europea y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales que operan en Malargüe, y el radiotelescopio Chino-Argentino que se está instalando en San Juan.

El **capítulo 3** (elaborado con la colaboración de Sergio Cimbaro y Diego Piñón) reseña la evolución de los sistemas de referencia geodésicos en la región y en el país, desde los antiguos sistemas SAD69 en América del Sur y Campo Inchauspe 69 en la Argentina, locales hasta los modernos sistemas SIRGAS y POSGAR 07, pasando por las actualizaciones de las redes provinciales y mineras y los sistemas POSGAR 94 y 98. De cara al futuro, el acento está puesto sobre las posibilidades de materializaciones que se basa en las técnicas SLR y VLBI además del GNSS.

El **capítulo 4** (elaborado con la colaboración de Andreas Richter, Diego Piñón y Enrique D'Onofrio) resume el establecimiento en la Argentina de la red de nivelación de alta precisión cuyas cotas se mantuvieron vigentes hasta 2016; el establecimiento, en 1997, del grupo de Trabajo III, Datum Vertical, de SIRGAS y los avances logrados en ese ámbito; y el establecimiento, en 2017, de la nueva Red Argentina de Nivelación de Alta Precisión. Cierra el capítulo una mención a la resolución sobre un Marco de Referencia Geodésico Global promulgada en 2015 por las Naciones Unidas (ONU) y la propuesta de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) para el establecimiento de un

Marco de Referencia Global de Alturas (IHRF), en cuyo contexto la Argentina propone instalar 5 estaciones, incluyendo a AGGO entre ellas.

El **capítulo 5** (elaborado con la colaboración de Claudia Tocho, Eduardo A. Lauría y Silvia Miranda) reseña la evolución de los sistemas gravimétricos desde el sistema de Potsdam, la Red de Estandarización Gravimétrica Internacional (IGSN71) y la densificación nacional mediante la Base de Calibración de la República Argentina (BACARA, 11 de cuyos puntos fueron incluidos en IGSN71); hasta el establecimiento de las actuales Red Argentina de Gravedad Absoluta (RAGA) y Red Gravimétrica de 1er Orden (RPO-AR). Con vistas al futuro, reitera las resoluciones de la ONU y la IAG mencionadas en el capítulo precedente (enfaticando la necesidad de un sistema global de gravedad absoluta) y la potencialidad de AGGO para responder a tales llamamientos globales.

Webinar

Es uno al que se accede a través de https://www.youtube.com/playlist?list=PLg11TRVICxEyYEQUIPY500_KxR55HHtxg que contiene el desarrollo de diversos temas relacionados con la geodesia en diferentes aspectos en la forma de exposiciones didácticas de interés que está dirigido por Ariel Silva que pertenece a la compañía chilena GEOCOM.

Es así: edición 100

La primera edición se distribuyó el 17 de marzo de 2003 y como objetivo del la misma decía que **GEOnotas** es un boletín periódico de noticias, comentarios y referencias a páginas *web* y trabajos vinculados con la geodesia, comprendiendo en ésta la cartografía matemática y a la fotogrametría, cuando opera con coordenadas y sistemas de referencia. Al cumplirse 15 años de aquella oportunidad confiamos en haber cumplido con los principios propuestos y agradecer las colaboraciones y respuestas recibidas teniendo presente, asimismo, la participación – a partir de la edición 88 - de los distinguidos colegas que se adhirieron al proyecto.

En el nuevo diseño de la página se observan dos figuras características de la temática del boletín, la inicial que muestra la relación entre el sistema geocéntrico y uno local mientras que en la final se encuentran la representación de distintas líneas en la proyección cartográfica Gauss-Krüger. El dibujo de la primera pertenece a Armando Del Bianco y la segunda a Jorge Machuca y el encuadre a María Gabriela Medina.

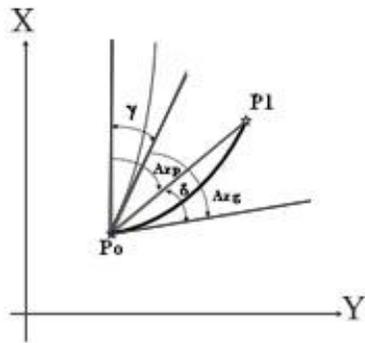
Geonotas

Las notas publicadas que revisten el carácter de permanentes han sido incorporadas en el blog al que se puede acceder con la siguiente dirección:
<http://geonotas.blogspot.com>

En el blog se encuentran, asimismo, dos documentos con ejemplos numéricos:

- Problemas básicos y complementarios de la geodesia y
- Compendio de fórmulas sobre proyecciones cartográficas.

Las ediciones anteriores de **Geonotas** están en el sitio de la Federación Argentina de Agrimensores <http://www.agrimensores.org.ar> y en la biblioteca digital del Consejo Profesional de Agrimensura de la Provincia de Buenos Aires <http://www.bibliotecacpa.org.ar>



Comité Editorial

Claudio Brunini

Laura Sánchez

Mauricio Gende

María Virginia Mackern

Rubén Rodríguez

geonotas.dos@gmail.com