

El editorial del *Geom@il* No. 7 en diciembre del 2011 lo titulamos “Eventos: Jornadas y Congresos” y nos referimos a la importancia de saber “administrar” la organización y participación en estas actividades “en tiempos de crisis”.

Aún cuando frecuentemente en nuestras ediciones nos referimos a una u otra actividad de relevancia para las geociencias y en especial para la geomática, esta edición No. 33 reseña la realización de tres importantes eventos y anuncia e invita para otros dos.

La reciente pandemia sufrida por todo el mundo obligó a la suspensión de muchas reuniones, simposios y congresos, además, implantó la modalidad de los eventos virtuales. Nos complace, por lo tanto, reseñar en esta edición los aspectos más importantes del XVI Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática 2022, celebrado en San José de Costa Rica; el Simposio SIRGAS 2022, efectuado en Santiago de Chile y las II Jornadas de Ingeniería Geodésica Aplicada que se desarrollaron bajo la modalidad *on line*; así como la invitación a la Semana FIG 2023, en Orlando, Estados Unidos y al II Congreso Venezolano de Geociencias, en Caracas, Venezuela.

Si reflexionamos sobre el hecho de que todas las presentaciones de los tres eventos que hemos mencionado, están disponibles en los respectivos canales de YouTube de los entes organizadores (Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica, SIRGAS y SIGGMA), nos enfrentamos a la realidad de la abundante información técnica, muy actualizada, que está a nuestra disposición sin realizar ningún esfuerzo.

Presentamos también en este número trabajos sobre Referencias de Gravedad en el continente, modelos geoidales y cuasi geoidales, aplicación de la geomática en el control de derrames petroleros y las actividades del Grupo de Trabajo II de SIRGAS. Como podemos ver una diversidad de temas que estamos seguros serán del interés de nuestra amplia comunidad de lectores de habla hispana en el continente y en el mundo. Nos despedimos, deseando a todos, en nombre de los editores y colaboradores de *Geom@il*, un venturoso y próspero año 2023.

Dr.-Ing. Melvin J. Hoyer R.

MARCO DE REFERENCIA DE GRAVEDAD EN AMÉRICA LATINA

La necesidad del llamado Marco de Referencia Internacional de Gravedad Terrestre (ITGRF) en sustitución del *International Gravity Standardization Net 1971* (IGSN 71) es una de las demandas de la geodesia moderna (Wziontek et al., 2021). En ese contexto, el *Laboratório de Topografia e Geodesia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo* (LTG/EPUSP), Brasil, inició en 2013, con la adquisición del gravímetro absoluto A10 No. 32 (A10-032), un gran número de campañas para medir la aceleración de la gravedad en varios estados de Brasil, pero con mayor número en los estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná y en el exterior. El gravímetro fue adquirido por el *Instituto Geográfico e Cartográfico* (IGC), estado de São Paulo. Luego de diez años de operación con la coordinación del *Centro de Estudos de Geodesia* (CENEGEO) y con el apoyo de diferentes instituciones, se ha establecido un total de seis Referencias de Gravedad (RG) nacionales: Argentina, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Paraguay y Venezuela.

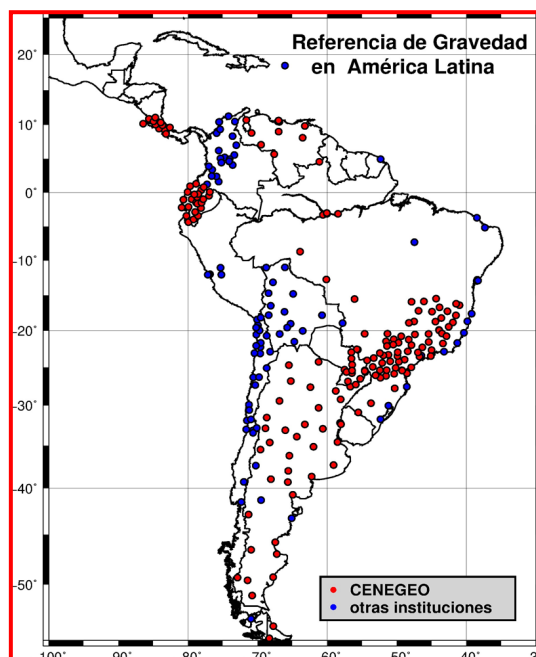


Figura 1. Referencias de gravedad establecidas por CENEGEO (círculos rojos) y por otras instituciones: BGI, NGA, ON, Universidad de Hannover, UFPR e institutos geográficos de cada país (círculos azules).

Por lo tanto, el trabajo ejecutado hasta ahora, ha permitido establecer 178 referencias gravimétricas en América Latina (Figura 1, círculos rojos), contando con la participación de varios técnicos e investigadores. En ese contexto, parte de los resultados presentados provienen de tres tesis de maestría desarrolladas en la Universidad de São Paulo (Guerra Neto, 2020; Silva, 2020; Bjorkstrom, 2021) y una tesis de doctorado de la Universidad Nacional de Rosario en Argentina (Lauria, 2017).

Otras instituciones han trabajado para establecer referencias de gravedad en América Latina, como la Universidad de Hannover (Alemania), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Observatorio Nacional (ON/Brasil), International Gravimetric Bureau (BGI/Francia), National Geospatial-Intelligence Agency (NGA, Estados Unidos) en colaboración con las instituciones geográficas de los respectivos países (Figura 1, círculos azules).

Denizar Blitzkow, Iuri Moraes Björkström, Ana Cristina Oliveira Cancoro de Matos, Valeria Cristina Silva, Gabriel do Nascimento Guimarães, Edvaldo Simões da Fonseca Junior
 (Para más información: dblitzko@usp.br)

(Continúa en la Página 4)

LA GEOMÁTICA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE DERRAMES

Introducción: Durante las últimas décadas el petróleo ha sido factor determinante de la economía mundial, contribuyendo al desarrollo socio-económico y tecnológico de distintas culturas y países. El petróleo se encuentra sectorizado en el planeta, es decir, que no está en todos los lugares donde se hacen perforaciones; además para poder procesarlo o utilizarlo, se requiere transportarlo desde donde se localiza hasta donde se procesa para extraer sus derivados. Este transporte es el principal motivo de contaminaciones y derrames, pues es posible que se produzcan errores y percances en este proceso. Para entender más a fondo todo esto se debe saber que un derrame de petróleo o marea negra es un vertido de este hidrocarburo que se produce debido a un accidente o práctica inadecuada, lo cual contamina el medio ambiente, especialmente el mar. Estos derrames afectan todo el ecosistema donde se produce el evento, perjudicando catastróficamente la fauna y la pesca, así como las costas con efectos que pueden llegar a ser muy persistentes en el tiempo.

Objetivo: Describir la importancia y aplicaciones prácticas del conjunto de tecnologías que agrupa la Geomática en cada una de las fases en la gestión Integridad de ductos.

Alcance: El presente documento identifica las aplicaciones de las diferentes tecnologías de la Geomática en las diferentes fases de un derrame de hidrocarburo.

Las Fases identificadas son:

- Prevención del Derrame
- Ubicación y Cuantificación del Derrame
- Control del Derrame
- Recolección del Crudo y Saneamiento

Las Tecnologías de la Geomática identificadas son:

- GNSS
- Cartografía
- SIG
- Teledetección (SRTM, MDE, MDT)

Desarrollo: Entendiendo lo anteriormente expuesto, es necesario establecer planes y estrategias perfectamente sincronizadas para realizar una Gestión Integral del Derrame, es decir **planificarse para un evento no planificado**. Ahora bien, desde el punto de vista de que la mejor gestión con respecto a derrames es prevenirlo, es aquí donde toma fuerza la primera fase *Prevención del Derrame* que no es más que realizar todas las actividades necesarias para preservar la Integridad Mecánica de los activos sensibles a derrames, combinadas con herramientas prestadas por la Geomática. Un escenario particular de ello, son las labores de mantenimientos predictivos y preventivos realizadas, tales como la evaluación del revestimiento externo y sistema de protección catódica mediante DCVG/CIPS/GNSS (Figura 1), valoración de pérdidas de espesor de pared debidas a corrosión interna o externa mediante herramientas instrumentadas de alta resolución en oleoductos y gasoductos enterrados.



Figura 1. Evaluación de Revestimiento mediante DCVG/GNSS Oleoducto de 10" Sucumbios-Ecuador Tractopipe 2013.

La interrelación de los datos relativos a integridad capturados en campo con la Geomática, se realiza mediante la toma de coordenadas satelitales a través de equipos GNSS sub-métricos con la finalidad de obtener marcas digitales de los sitios de interés los cuales presentan procesos de corrosión interna o externa o daños ocasionados por terceros (Figura 2).

Una vez obtenidos los datos de posición y realizada la correlación con los datos de condición de la tubería, se procede a plotear estas coordenadas mediante *Cartografía*.

Figura 2. Captura de Coordenadas satelitales con equipo GNSS de los puntos de interés en una valoración directa de corrosión externa, mediante inspecciones indirectas (DCVG/GNSS) Arkansas – USA Tractopipe 2010.



La cartografía se aplica con la finalidad de identificar las áreas de alta consecuencia en función de la condición del activo, producción asociada y el entorno (ríos, poblaciones, autopistas, etc.), esta actividad se realiza apoyado en la elaboración de un **Sistema de Información Geográfica de Integridad Mecánica (Figuras 3 y 4)**.



Figura 3. Ubicación de anomalías en SIG de integridad mecánica. Tractopipe 2017.



Figura 4. Incorporación de la data de CIPS para monitoreo de corrosión externa con las coordenadas satelitales y cartografía CIPS 3D en gasoducto de 36" de diámetro. Salt Lake City – USA. Tractopipe 2021.

De esta manera, se gestiona el riesgo del activo a fin de evitar derrames. Por otra parte, si ocurre un derrame no debido a una detección temprana durante la fase de prevención del derrame, la gestión se enfoca hacia las acciones de remediación inmediata iniciando con la fase número dos Ubicación y Cuantificación del Derrame, para ello, en primera instancia, es necesario ubicar en el espacio la localización del derrame, lo cual se realiza mediante el uso del GNSS para la captura de las coordenadas satelitales del sitio afectado, una vez obtenida la data, mediante cartografía se identifican las áreas de afectación, ubicando la presencia o no de áreas de alta consecuencia así como también las estrategias de ejecución del control de derrame, y el direccionamiento exacto de los recursos humanos y materiales al sitio de falla mediante GNSS y Cartografía. Otro aspecto fundamental en esta fase es el monitoreo continuo del derrame en cuanto a su crecimiento con respecto al tiempo, lo cual se logra mediante Teledetección, LiDAR, Modelos Digitales de Elevación y Software para la simulación. Por último, durante la fase de recolección del crudo y saneamiento ambiental del área afectada intervienen la Cartografía y Teledetección como herramientas de apoyo al monitoreo del área.

Conclusión: La aplicación de tecnologías de la GEOMÁTICA ha permitido evaluar con mayor precisión y detalle tanto por la condición mecánica como operacional los equipos sensibles a derrames. A su vez, abre nuevos caminos hacia la Gestión Integral de Derrames de Hidrocarburos, permitiendo planificar de manera estratégica las acciones a acometer en eventos no deseados y no planificados desencadenados por una falla de integridad mecánica producto de un proceso de corrosión activo o de daños ocasionados por terceras partes en un activo de transporte, almacenamiento o distribución de crudo en tierra como en cuerpos de agua.

Beneficios: a) Optimización de planes de mantenimiento para activos de transporte o distribución de crudo tanto en tierra como en cuerpos de agua, según sea su ubicación dentro o cerca a áreas de alta consecuencia.

b) Mejoramiento de la eficiencia de los planes de contingencia frente a un derrame de crudo.

c) Reducción de costos por mantenimiento correctivos no programados, penalizaciones ambientales y de terceros derivadas de una contingencia operacional.

Recomendación: Dados los excelentes resultados en la aplicación de las diferentes tecnologías que ofrece la geomática en la gestión de derrames, se recomienda difundir y masificar su uso a todos los niveles y propiciar el intercambio de experiencias a través de las comunidades del conocimiento.

Ing. Edward Joel Vargas, Ing. Yorvy Vargas

(jvargas@tractopipe.com; yvargas@tractopipe.com)

GRUPO DE TRABAJO II (GT II) DE SIRGAS

SIRGAS es una organización internacional conformada por diversas agencias gubernamentales de geodesia y cartografía, instituciones educativas y centros de investigación, que tiene como principal objetivo promover la integración de la geodesia entre las naciones de las Américas, la unificación de criterios y el desarrollo de estándares geodésicos a escala continental. Para ello, las actividades científicas y técnicas que se llevan a cabo dentro de SIRGAS se organizan en tres grupos de trabajo (GT). El GT II se encarga del desarrollo de herramientas, aplicaciones, guías técnicas y programas de capacitación para impulsar el desarrollo de capacidades de los estados miembros, y promover la adopción de los marcos geométricos (ITRF/SIRGAS) y, próximamente, vertical (IHRF) de SIRGAS. En este marco, una tarea fundamental del GT II es la evaluación de la "capacidad geodésica" de cada país miembro, con el fin de establecer planes de acción y objetivos tendientes a favorecer la integración regional. En 2021, el GT II dio un paso significativo en esta dirección al participar en el diseño y el despliegue global de una encuesta exhaustiva realizada por el Subcomité de Geodesia del Comité de Expertos en Gestión Global de Información Geoespacial de las Naciones Unidas (UN-GGIM por sus siglas en inglés). La encuesta fue dirigida a las agencias gubernamentales de geodesia y cartografía de cada país, y se organizó en torno a tres ejes temáticos:

- (1) Infraestructura geodésica y recursos humanos
- (2) Marcos de referencia geodésicos horizontales
- (3) Marcos de referencia geodésicos verticales

De esta forma, el GT II cuenta con una herramienta clave que servirá como hoja de ruta en el diseño de su plan de acción para los próximos años.

En cuanto a las tareas de formación de recursos humanos, el GT II organiza regularmente diversos cursos de capacitación. El más reciente tuvo lugar en el mes de julio de 2022 en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Topográfica de la Universidad de Costa Rica. Dicho curso, denominado "Determinación de marcos de referencia geodésicos precisos, mediante el software científico de procesamiento GPS/GNSS GAMIT-GLOBK", estuvo orientado a técnicos y profesionales de las Américas que participan en la definición y actualización de los marcos de referencia geodésicos nacionales a partir del procesamiento de información GPS/GNSS, o que pertenecen a instituciones que contribuyen con las actividades que desarrolla SIRGAS. El mismo tuvo una duración de 5 días y contó con la participación de 22 profesionales provenientes de Costa Rica, Bolivia, Perú, Ecuador y República Dominicana.



Figura 1. Foto de grupo en la Universidad de Costa Rica con los participantes del curso de capacitación en GAMIT/GLOBK

Esta capacitación, así como el resto de las actividades organizadas por el GT II, se enmarca en la Resolución "A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development" adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2015, y en el Plan de Acción Conjunto 2021-2024. Dicho Plan se conformó a través de contribuciones de los Estados Miembros y de organizaciones regionales, como el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), el Comité Regional de Naciones Unidas sobre la Gestión Global de Información Geoespacial para las Américas (UN-GGIM: Américas), AmeriGEO, el Sistema de Integración Centroamericana (SICA), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas (RedCLARA), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y SIRGAS. El principal objetivo del Plan de Acción Conjunto 2021-2024 es alentar la cooperación entre los Estados Americanos y las organizaciones internacionales para fomentar la capacidad en materia de geodesia, con el fin de asegurar el desarrollo, la sostenibilidad y la promoción de un marco de referencia geodésico regional en el continente. Por último, invitamos a todos aquellos interesados en participar en el GT II, como en los demás órganos que conforman SIRGAS, con el fin de lograr la total integración geodésica de los países de las Américas y contribuir al desarrollo sostenible de nuestro continente.

Dr. Demián D. Gómez
Presidente GT II de SIRGAS
MSc. Franco S. Sobrero
Coordinador de Marcos de Referencia Nacionales, GT II
MSc. Mara A. Figueroa Berrocá
Coordinadora de Infraestructura Geodésica, GT II

RESEÑA DEL SIMPOSIO SIRGAS 2022

Del 7 al 9 de noviembre se llevó a cabo en la ciudad de Santiago de Chile el Simposio SIRGAS 2022, bajo la organización del Instituto Geográfico Militar (IGM) de Chile. El propósito central del Simposio SIRGAS 2022 fue convocar a la comunidad geodésica de las Américas y el Caribe que se dedica al estudio de problemas relacionados con la observación de la Tierra y los cambios globales. Esto incluye el establecimiento de sistemas de referencia, el monitoreo del campo de gravedad y la rotación de la Tierra, así como la deformación de la superficie terrestre, incluidos los océanos y el hielo, y el posicionamiento geodésico para uso interdisciplinario. La combinación de varias tecnologías, entre las que destaca el GNSS, colaboran en la mejora del modelado de procesos sismológicos y atmosféricos, contribuyendo a la mitigación de desastres naturales provocados por la actividad sísmica, en la predicción meteorológica y en el monitoreo del aumento del nivel del mar. Esta fue la primera vez que el Simposio se realiza de forma híbrida (presencial y *on line*) y la segunda con traducción simultánea, cambios importantes para promover la participación de más países del continente. Fueron realizadas 59 exposiciones de trabajos provenientes de los siguientes países: Alemania, Argentina, Canadá, Estados Unidos, Costa Rica, Colombia, Brasil, Ecuador, Bolivia, Chile y Uruguay. El promedio de asistentes durante los 3 días fue de 90 participantes en forma presencial y 130 en forma remota.

Las actividades realizadas por SIRGAS desde 1993 en el continente americano están alineadas con las propuestas de la Resolución de la Asamblea General de la ONU del 26 de febrero de 2015, que trata del Marco Geodésico Global de Referencia para el Desarrollo Sostenible, a través de la modernización y unificación del Sistema Geodésico de las Américas. Esta unificación e integración es importante para el desarrollo de obras de infraestructura, tales como: carreteras, saneamiento, energía y ordenamiento territorial, así como para el monitoreo de los cambios climáticos y en la prevención de desastres naturales. Con el objetivo de alinear las actividades de SIRGAS con la Hoja de Ruta del GGRF (Global Geodetic Reference Frame) en el año pasado, 2021, fue aprobado por el Consejo Directivo la resolución que trata de la apertura de los repositorios de datos GNSS.



Figura 2. Asistentes al Simposio SIRGAS 2022

Este año la resolución propuesta, sometida a aprobación, trata sobre el avance en la implementación de la Resolución de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre el Marco de Referencia Geodésico Global (UN-GGRF) para el Desarrollo Sostenible. Uno de los objetivos es apoyar y fomentar el desarrollo de las capacidades geodésicas dentro de las Américas y El Caribe para el establecimiento y mantenimiento de una red geocéntrica de alta precisión como densificación del ITRF, IHRF e ITGRF en el continente y el enlace para las infraestructuras geodésicas nacionales apropiadas de la región, así como la conexión de los marcos de referencia nacionales hacia el ITRF, IHRF e ITGRF.

Taller "Sistema de Referencia Vertical" : Durante la semana previa al Simposio, es decir del 02 al 04 de noviembre, se realizó el Taller Sistema de Referencia Vertical, en el cual se desarrollaron temas relacionados con la unificación del datum vertical para los países miembros de SIRGAS, según los lineamientos y acciones encaminadas para la materialización del IHRF (International Height Reference System). El objetivo principal del taller fue contribuir con el proceso de formación de investigadores, profesionales y técnicos de las Américas que participan en la investigación, definición y actualización de los marcos y sistemas de referencia verticales nacionales a partir del procesamiento de información gravimétrica y de nivelación geométrica clásica. Este taller fue coordinado en forma conjunta con el Instituto Geográfico Militar de Chile en las instalaciones de la Universidad Bernardo O'Higgins y fue dictado en idioma español por el Dr. Gabriel do Nascimento Guimarães (Universidade Federal de Uberlândia) y Hernán Javier Guagni del Instituto Geográfico Nacional de Argentina, participaron 14 profesionales de 7 países del área.

El próximo simposio será en el 2024 y tendrá como sede la ciudad de Bogotá, auspiciado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Dra. Sonia Costa
Presidente de SIRGAS

MODELOS GEOIDAL Y CUASI-GEOIDAL DE AMÉRICA DEL SUR (GEOID2021/QGEOID2021)

Los modelos geoidal y cuasi-geoidal de América del Sur, denominados GEOID2021 y QGEOID2021 (Matos et al., 2021) respectivamente, se calcularon gracias a la colaboración de varias instituciones, empresas y universidades de América del Sur. Los modelos cubren el área entre 15°N y 60°S de latitud y 100°W y 30°W de longitud, con una resolución de cuadrícula de 5' x 5'. Se basan en 959 404 puntos gravimétricos terrestres, el modelo de geopotencial global XGM2019e (Zingerle et al., 2020) hasta grado y orden 200 y el modelo digital de terreno SRTMv3 (Farr et al., 2007). Las longitudes de onda corta de la solución fueron estimadas por la integral de Stokes usando la *Fast Fourier Transform* (FFT) con el núcleo modificado propuesto por Vaníček y Kleusberg (1987). Por otro lado, las longitudes de onda larga y media se eliminaron y reemplazaron por el procedimiento de remover-calcular-restaurar. Las regiones sin observaciones gravimétricas se completaron utilizando XGM2019e en su grado máximo. El cálculo del modelo geoidal (Figura 1) fue realizado utilizando parte del paquete canadiense SHGEO (Stokes-Helmert Geoid Software; Ellmann y Vaníček, 2007).

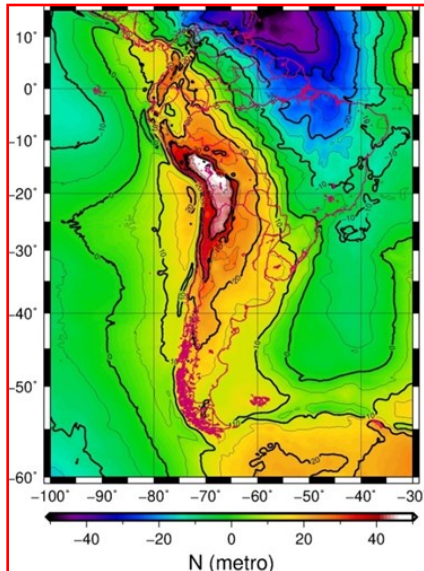


Figura 1. Modelo geoidal GEOID2021

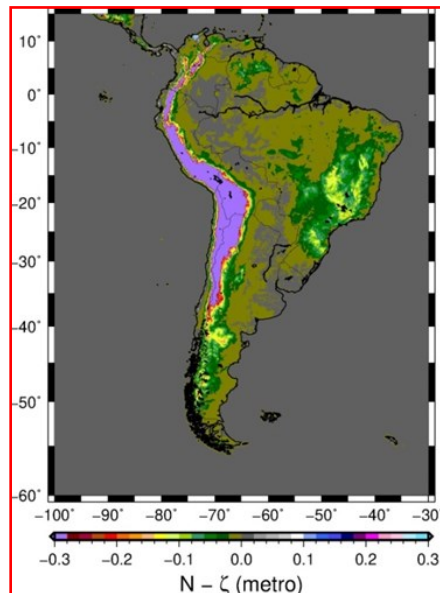


Figura 2. Diferencia entre los modelos geoidal (N) y cuasi-geoidal (ζ) de América del Sur.

El modelo cuasi-geoidal se obtuvo mediante el término clásico de separación geoides/cuasi-geoides (Heiskanen y Moritz, 1967). La Figura 2 muestra la diferencia entre la ondulación geoidal (N) y la cuasi-geoidal (ζ).

La comparación entre las alturas geoidales estimadas y los datos de GPS/nivelación en 4464 puntos en Argentina, Chile, Colombia, Ecuador y Venezuela (2931, 176, 464, 703 y 190 puntos, respectivamente) muestra diferencias con un RMS que va desde 34 cm para Argentina a 92 cm para Ecuador. La comparación entre anomalías de altura y datos de nivelación/GPS en 1108 puntos en Brasil muestra diferencias con un RMS de 41 cm. Las grillas para ambos modelos están disponibles en el sitio web del *International Service for the Geoid* (ISG).

Para citar los modelos:

- A.C.O.C. de Matos, D. Blitzkow, G.N. Guimarães, V.C. Silva (2021). The South American gravimetric quasi-geoid: QGEOID2021. V. 1.0. GFZ Data—Services. DOI: [10.5880/1sg.2021.005](https://doi.org/10.5880/1sg.2021.005).

- A.C.O.C. de Matos, D. Blitzkow, G.N. Guimarães, V.C. Silva (2021). The South American gravimetric geoid: GEOID2021. V. 1.0. GFZ Data Services. DOI: [10.5880/1sg.2021.006](https://doi.org/10.5880/1sg.2021.006).

Referencias bibliográficas:

-Ellmann A. and Vaníček P., 2007. UNB application of Stokes-Helmert's approach to geoid computation, *J. Geodyn.*,43:200-213. DOI: [0.1016/j.jog.2006.09.019](https://doi.org/10.1016/j.jog.2006.09.019).

-Farr T. G. et al., 2007, The Shuttle Radar Topography Mission, *Rev. Geophys.*, 45, RG2004. DOI: [0.1029/2005RG000183](https://doi.org/10.1029/2005RG000183).

-Heiskanen W. A. and Moritz H., 1967, *Physical Geodesy*. San Francisco and London: W. H. Freeman and Company.

-Matos A.C.O.C. et al., 2021, Geoid and quasi-geoid models for South America. Presented at SIRGAS2021, December 2021, online.

-Vaníček P. and Kleusberg A., 1987, The Canadian geoid-Stokesian approach. *Manuscr Geodaet*, 12(2):86-98.

-Zingerle P. et al., 2020, The combined global gravity field model XGM2019e. *J Geod* 94, 66. DOI: [10.1007/s00190-020-01398-0](https://doi.org/10.1007/s00190-020-01398-0).

Ana C.O.C. de Matos, Denizar Blitzkow, Gabriel do N. Guimarães, Valéria C. Silva

(Información de contacto: accmatos@alumni.usp.br)

MARCO DE REFERENCIA DE GRAVEDAD EN AMÉRICA LATINA (viene de la Página 1)

La base de datos de referencias de gravedad de Brasil, Argentina y Ecuador están disponibles en los sitios web del CENEGEO (<https://www.cenegeo.com.br/rede-grav-absoluta>), del Instituto Geográfico Nacional (IGN) (<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/Gravimetria/RAGA>) y del Instituto Geográfico Militar del Ecuador (<https://www.geoportalmgm.gob.ec/gravimetria/public>), respectivamente. Otro importante sitio de base de datos de referencia de gravedad es AGRAV, mantenido por *Bundesamt für Kartographie und Geodäsie* (BKG/Alemania) y BGI, el cual actualmente se encuentra en proceso de actualización (Wziontek et al., 2012).

CENEGEO y LTG/EPUSP continuarán con sus esfuerzos para establecer referencias gravimétricas en América Latina, por ejemplo, se firmó un convenio con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (FIUNA) en Paraguay, en este país se pretende establecer veinte referencias gravimétricas, para lo cual ya se ha realizado una campaña preliminar con establecimiento de doce estaciones que se planifica continuar en 2023. Se establecerán contactos próximamente con otros países, por ejemplo, República Dominicana y Uruguay, para establecer los referidos puntos de referencia de gravedad, en los próximos años.

Referencias bibliográficas:

- Björkstöm, I. M., 2021, Fundamentos da medição absoluta da aceleração de gravidade: contribuição ao estabelecimento de referências na América. tesis de maestría, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: [10.11606/D.3.2021.tde-28072021-094331](https://doi.org/10.11606/D.3.2021.tde-28072021-094331).

- Guerra Neto, H. L., 2020, Implementação de referencial altimétrico: estudo de caso na usina hidrelétrica de. tesis de maestría, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: [10.11606/D.3.2020.tde-27032021-121124](https://doi.org/10.11606/D.3.2020.tde-27032021-121124).

- Lauría, E. A., 2017, Medición y cálculo de la Red Gravimétrica Nacional: RED ARGENTINA DE GRAVEDAD ABSOLUTA, tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario. URI: <http://hdl.handle.net/2133/24536>.

- Silva, V. C., 2020, Sistema Gravimétrico de Referência do estado de São Paulo: contribuição ao referencial geodésico, tesis de maestría, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: [10.11606/D.3.2020.tde-05042021-153203](https://doi.org/10.11606/D.3.2020.tde-05042021-153203).

- Wziontek, H., H. Wilmes, and S. Bonvalot, 2012, Agrav: An International Database for Absolute Gravity Measurements. In: Kenyon, S., Pacino, M., Marti, U. (eds) *Geodesy for Planet Earth*. International Association of Geodesy Symposia, vol 136. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: [10.1007/978-3-642-20338-1_130](https://doi.org/10.1007/978-3-642-20338-1_130). [10.1007/1345_2016_245](https://doi.org/10.1007/1345_2016_245).

- Wziontek, H., S. Bonvalot, R. Falk, G. Gabalda, J. Mäkinen, V. Pálínkás, A. Rülke and L. Vitushkin, 2021, Status of the International Gravity Reference System and Frame, *J Geod* 95, 7. DOI: [10.1007/s00190-020-01438-9](https://doi.org/10.1007/s00190-020-01438-9).

Denizar Blitzkow, Iuri M. Björkstöm, Ana C.O.C. de Matos, Valéria C. Silva, Gabriel do N. Guimarães, Edvaldo S. da Fonseca Jr.

(Información de contacto: dblitzko@usp.br)

COLEGIO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS DE COSTA RICA: "XVI CONGRESO INTERNACIONAL DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO, GEODESIA Y GEOMÁTICA 2022"

Durante los días 22, 23 y 24 de septiembre del presente año, en el Hotel Crowne Plaza Corobici, situado en la ciudad de San José, Costa Rica, se celebró uno de los eventos de Ingeniería Topográfica de mayor relevancia que se realiza en el país, organizado por el Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

La XVI edición del Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática 2022 tuvo como tema central "Topografía 4.0... Principio y Fin" y abordó los ejes temáticos: Administración del Territorio, Innovación y Tecnología, Ingeniería Topográfica en Obras Civiles y Multidisciplinaria y Ejercicio Profesional.

Este evento de capacitación y actualización profesional, que se ha llevado a cabo durante más de 30 años y que, este año tuvo una afluencia de más de 300 personas (Figura 1) reunió a participantes, expositores, académicos, estudiantes y patrocinadores de los siguientes países: Costa Rica, Chile, México, Brasil, Rusia, Suiza, Argentina, Venezuela, Colombia, España, Nicaragua, Panamá, El Salvador, Honduras, Perú y Estados Unidos.



Figura 1. Sala plenaria del evento

El congreso permitió que se involucraran profesionales de distintas disciplinas, dado que se apostó por un temario que incluyera toda una gama de especialidades tales como catastro, agrimensura, topografía convencional, topografía forense, valuación, ordenamiento territorial, hidrografía, BIM (Building Information Modeling), sistemas de información geográfica, sensores remotos, teledetección, geodesia y geomática en general. Por otra parte, uno de los principales propósitos de este evento técnico fue concientizar sobre el papel que funge el ingeniero topógrafo en el área científica y su contribución en la toma de decisiones para el beneficio de la ciencia y de la sociedad.

La agenda del congreso estuvo conformada por 30 ponencias, de las cuales 12 eran de expositores internacionales y 18 de expositores nacionales (Figura 2). En el primer día del evento se desarrollaron 10 ponencias enfocadas en el eje temático "Administración del Territorio", en el segundo día se dictaron 13 ponencias bajo el eje temático "Innovación y Tecnología" y en el tercer y último día de las actividades se expusieron 7 ponencias orientadas a los ejes temáticos "Ingeniería Topográfica en Obras Civiles" y "Multidisciplinaria y Ejercicio Profesional".

En el Canal de Youtube del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica se puede acceder a cada una de las presentaciones de los conferencistas.

En esta jornada de actualización profesional también se impartieron charlas simultáneas en materia tributaria, contabilidad y plan de negocios dirigida principalmente a profesionales independientes. Además, se desarrolló una charla técnica-jurídica relacionada con la Zona Marítimo Terrestre en Costa Rica.

Adicionalmente, dentro de la agenda del congreso se definieron espacios para pautas comerciales, esto con el fin de que los patrocinadores pudieran dar a conocer las últimas tendencias tecnológicas disponibles en el mercado. Aunado a ello, se tenían stands para que los asistentes tuvieran la oportunidad de conocer de cerca los equipos, software y servicios a la vanguardia, mientras interactuaban con los expertos de las distintas casas comerciales.



Figura 2. Escena de una de las ponencias presentadas

El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica se complace en invitarlos a la próxima edición del Congreso Internacional en Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática que se llevará a cabo en el 2024.

Ing. Daniela Ovares Fernández
Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica

¿COMO PARTICIPAR EN FIG 2023?

En la página 7 de esta edición de *Geom@il*, se incluye una nota invitando a participar en FIG 2023 en Orlando, Estados Unidos. Este evento nos brinda una excelente oportunidad para aumentar la presencia latinoamericana en FIG. La mejor manera para participar en el congreso es presentando una publicación relacionada al tema general en cualquiera de las diez comisiones. Como apoyo, el FIG y el grupo de Jóvenes Agrimensores ofrece la subvención *FIG Foundation Grant* que cubre gastos de viaje, hospedaje, comida y registro en la conferencia. El grupo también provee programas de voluntariado, tutoría y patrocinio. Para más información, visita los enlaces copiados a continuación.

Llamado a publicación: <https://www.fig.net/fig2023/call.htm>

- Fecha tope para envío del resumen de publicación: 15 de enero 2023
- Fecha tope para envío de la publicación completa: 28 de febrero 2023

Grupo de Jóvenes Agrimensores: <https://www.fig.net/organisation/networks/ys/index.asp>

- Fecha tope para solicitud de *FIG Foundation Grant*: 8 de febrero 2023

- Contactos fig.foundation@fig.net, fig_ysn.funds@gmail.com

Luis Elneser (luiselneser@gmail.com)
FrontierSI

Roshni Sharma (vcsp@fig.net)
FIG VCSP

II JORNADAS DE INGENIERÍA GEODÉSICA APLICADA

Durante el pasado mes de octubre de 2022, se llevaron a cabo por segundo año consecutivo, las II JORNADAS DE INGENIERÍA GEODÉSICA APLICADA (II-JIGA), evento organizado por la Sociedad de Ingenieros Geodestas, Geomáticos y Agrimensores de Venezuela (SIGGMA), el Capítulo Estudiantil AAPG LUZ y el Laboratorio de Geodesia Física y Satelital Dr. Melvin Hoyer (LGFS-MH), fueron realizadas bajo la modalidad online, los viernes y sábados de octubre, con un registro gratuito.

Este evento nace bajo la percepción de contribuir con la divulgación de la Ingeniería Geodésica Aplicada, demostrando de la mano de profesionales de excelencia, el abanico de opciones que ofrece esta importante carrera, en cualquier lugar del mundo. Las II-JIGA, contaron con un total de 10 ponencias magistrales, abarcando áreas como Geodesia Física, Geodesia Global, Hidrografía, Sensores Remotos y Tecnologías Geoespaciales que fueron dictadas por presentadores de diversos lugares del mundo, mencionando, Australia, Brasil, Canadá, Estados Unidos, España, Francia y Venezuela.



Figura 1. Presentadores en las II-JIGA

Dichos presentadores son, parte de la industria petrolera internacional, investigadores, científicos y profesores universitarios, miembros de la empresa privada norteamericana, europea y suramericana y representantes de organizaciones como el Here de Australia, Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) de Brasil, G-Forensic, Louisiana State University y Tessellations, de Estados Unidos, Satellogic de Suramérica y Europa, la Escuela de Ingeniería Geodésica de la Universidad del Zulia (EIG-LUZ), el LGFS-MH y SIGGMA de Venezuela.

En este sentido, se contó con ponencias que abarcaron los siguientes tópicos (Figura 1):

- * Nivelación GNSS y el control vertical en USA. SIGGMA.
- * 64 años de aportes de la EIG-LUZ a la geodesia nacional y continental. EIG-LUZ.
- * Contribuciones de la tecnología para la construcción de una geodesia global. IBGE.
- * Uso de imágenes SAR para la evaluación de inundaciones. Tessellations.
- * Geodesia Física aplicada a la subsidencia en Louisiana. LSU.
- * El mapa y los autos autónomos. Here / SIGGMA.
- * Creating a Searchable Earth. Satellogic.
- * El Ing. geodesta y su rol en el marco del desarrollo sostenible. SIGGMA.
- * The True of Matter. G-Forensic.
- * Proyecto Seabed 2030 de la Fundación Nippon-GEBCO. SIGGMA.

Entre los aspectos a destacar del evento, se mencionan que del mismo surgieron potenciales oportunidades de colaboración para intercambio e investigación con diferentes empresas e instituciones norteamericanas y europeas, con la finalidad de llevar a cabo proyectos conjuntos, donde SIGGMA se establece como el punto de interconexión, siendo esto un paso más en el crecimiento de esta sociedad venezolana, demostrando así la importancia y los beneficios del trabajo colaborativo sin fines de lucro.

Se destacó, la importancia de fomentar vínculos con diferentes organismos como las organizaciones estudiantiles e instituciones académicas, para la realización de eventos. Además, fue también resaltada la necesidad de impulsar la divulgación de la Ingeniería Geodésica con el fin de motivar a los jóvenes estudiantes, a desarrollarse en esta área del conocimiento.



Figura 2. Banner publicitario de II-JIGA

El haber invitado a ponentes de habla inglesa permitió abrir y expandir nuevos canales de comunicación a regiones anglosajonas, aumentando el abanico de posibilidades de *networking*, cooperación interinstitucional y desarrollo, no solo del comité organizador de las II-JIGA sino también de los miembros de dichas organizaciones.

Por otro lado, el material audiovisual compilado durante II-JIGA ha servido como material de apoyo académico dentro de las aulas de la EIG-LUZ, permitiendo refrescar y actualizar algunos temas de su programa académico.

Las II-JIGA (Figura 2) lograron reunir un total de 319 participantes registrados, provenientes de alrededor de 20 países y 4 continentes, rompiendo así, las barreras del idioma y husos horarios.

Para ver las ponencias del evento los invitamos a visitar los canales de YouTube:

SIGGMA Red Global

<https://www.youtube.com/channel/UCFlbw318PYneca-iLlf0jSA>

AAPG-LUZ

<https://www.youtube.com/channel/UC35t-mjc57188nQ-g-7rzBQ>

Finalmente, en los medios digitales, @SIGGMAXYZ @AAPGLUZ y @INGEOLUZ además de la página web de SIGGMA www.siggma.world pueden encontrar toda la información concerniente a este evento.

¡Sigán conectados con nosotros!

Equipo SIGGMA
Comité Organizador
II JORNADAS DE INGENIERÍA GEODÉSICA APLICADA

SEMANA DE TRABAJO FIG 2023



Es un gran placer para nosotros invitarles a la conferencia más grande y prestigiosa de profesionales de la agrimensura y ciencias geoespaciales, a realizarse en 2023 en Orlando, Florida, USA. Esperamos la participación de alrededor de 2000 expertos en agrimensura y ciencias geoespaciales de todo el mundo.

La Federación Internacional de Agrimensores (FIG) es una organización profesional internacional no gubernamental reconocida por las Naciones Unidas y el Banco Mundial. FIG fue fundada en 1878 y representa a asociaciones nacionales de profesionales de agrimensura, topografía, catastro, avalúos, cartografía, expertos geoespaciales que trabajan en los sectores público, privado, así como la comunidad científica, académica y de investigación, e innovadores tecnológicos e industria de más de 120 países alrededor del mundo. Nuestras organizaciones miembro miden, posicionan, mapean, ubican, tasan y valoran, estiman y presupuestan, planifican, construyen, desarrollan y administran la tierra, los mares y cualquier estructura hecha por el hombre con la visión de extender la utilidad de la topografía y la geodesia en beneficio de la sociedad, el ambiente y la economía.

Cada año, FIG convoca una conferencia en cooperación con una asociación miembro nacional. Esta Semana se llevará a cabo en cooperación con nuestro miembro de Estados Unidos, la Sociedad Nacional de Agrimensores Profesionales (NSPS). El tema general de la conferencia es *Protegiendo nuestro mundo, conquistando nuevas fronteras*, que refiere a la importancia de mirar hacia adelante y descubrir lo que se necesitará en el futuro para nuestra profesión y, al mismo tiempo, asegurarnos de preservar lo que hoy funciona bien.

El evento del año 2023 también contará con actividades sociales y turísticas para familiarizarse con Orlando y Florida, incluidos varios recorridos técnicos que permitirán visualizar cómo la región está trabajando aspectos y desafíos topográficos y geoespaciales.

La Semana de trabajo FIG 2023 brindará a los profesionales participantes la oportunidad de:

- Aprender globalmente – con la participación de alrededor de 80-90 países.
- Aprender a través de la experiencia de profesionales, académicos, empresas e industrias de otros países con sesiones y participación de la amplia gama de agrimensura y expertos geoespaciales.
- Generar impacto en carreras, organizaciones y comunidades.

Además, a modo de promover una amplia participación de países de habla hispana:

- se contará con servicios de traducción del inglés al español para actividades de primer nivel, tales como:
 - * Presentaciones plenarias.
 - * Actualización de la modernización del Sistema Nacional de Referencia Espacial de Estados Unidos.
 - Se ofrecerán sesiones en español:
 - * Resúmenes y artículos escritos en español (artículos no revisados por pares).
 - * Sesiones especiales se realizarán en español.
 - Eventos previos que incluyen seminarios sobre marcos de referencia en la práctica y sesiones para jóvenes agrimensores.

¡Esperamos verle y poder darle la bienvenida en Orlando, Florida!
Más información sobre el evento disponible en:

<https://www.fig.net/fig2023/index.htm>

Tim Burch
(NSPS Director)

Louise Friis-Hansen
(FIG Director)

EN POCAS PALABRAS.....

- ◆ **Geociencias en Venezuela:** En la ciudad de Caracas se llevará a cabo el II Congreso Venezolano de Geociencias, del 20 al 24 de marzo del 2023, bajo una modalidad multimodal. Este evento congregará múltiples geociencias dentro de 5 áreas temáticas: Ambiente, suelos y agua; Petróleo y gas; Minería; Sismología, ingeniería sísmica y riesgos socio-naturales y Geociencias Aplicadas. Para mayor información sobre el registro, las normativas para la entrega de resúmenes arbitrados, entre otras solicitudes, revisar la cuenta de Instagram: @congresovenezolanogeociencias, la página en LinkedIn: iicvgeociencias o escribir vía correo a iicvgeociencias2023@gmail.com
- ◆ **Premio a la mejor tesis de maestría:** se anuncia la octava edición del "Premio a la mejor tesis de Maestría en Cartografía, Geodesia o Información Geográfica" ofrecido por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH). La convocatoria abrirá el 1-junio-2023 y cerrará el 30-junio-2023. Pueden presentarse tesis de nivel de Maestría que hayan defendido su trabajo con fecha posterior al 1-enero-2018 y hasta el 31-12-2022. El reglamento y demás detalles están disponibles en la URL: https://comisiones.ipgh.org/CARTOGRAFIA/Premio/Tesis_MSc_2023/Poster_Premio_Cartografia_MS2c_2023.pdf

Geom@il es una publicación digital con fines de divulgación técnica y científica, sin intereses comerciales o políticos. Para comunicarse con sus editores o enviar contribuciones por favor dirigirse a:

geomailedit@gmail.com

Para consultar o descargar ediciones anteriores de **Geom@il**, visite:

<https://siggma.world/> o
<http://geomailblog.wordpress.com/>



Comité Editorial:

- ◆ Melvin J. Hoyer R., Coordinador
- ◆ Ileanis Arenas
- ◆ José Napoleón Hernández
- ◆ Darwins Cortés

Colaboración especial en este número:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| *Björkström Juri M. | *Blitzkow Denizar |
| *Burch Tim | *Costa Sonia |
| *Da Fonseca J. Edvaldo S. | *De Matos Ana C. O. C. |
| *Elneser Luis | *Equipo SIGGMA |
| *Figuroa Berrocá Mara A. | *Friis-Hansen Louise |
| *Gómez Demián D. | *Guimarães Gabriel do N. |
| *Ovares Daniela | *Sharma Roshni |
| *Silva Valéria C. | *Sobrero Franco S. |
| *Vargas Edward J. | *Vargas Yorvy |

Cada autor es responsable del contenido y uso de figuras, textos y nombres comerciales o registrados, en los artículos publicados en esta edición de Geom@il .