

ENIA 2024

5° Encuentro Nacional de
Investigadores de Agrimensura

20 y 21 de noviembre de 2024
Ciudad Autónoma de Buenos Aires



Libro de resúmenes

Libro de resúmenes y libro de trabajos completos:

5° Encuentro Nacional de Investigadores de Agrimensura /

Sebastián Balbarani... [et al.]. - 1a edición especial - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Patricia Alejandra Larocca , 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-00-8436-7

Diseño de tapa e interior: Dirección de Comunicación Institucional de la Facultad de Ingeniería de la UBA.

Corrección y composición general: Sebastián Balbarani

1. Agrimensura. I. Balbarani, Sebastián

CDD 333.08

Editado en julio de 2025

5° Encuentro Nacional de Investigadores de Agrimensura

Libro de resúmenes **Volumen 1**

Organizado por:

| Departamento de Agrimensura

| Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas

| Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires

Editores:

Pueyo, Rosa Isabel | Balbarani, Sebastián | Oreiro, Fernando Ariel |

Larocca, Patricia Alejandra | Arecco, María Alejandra

Índice - Resúmenes

I Prefacio

<i>Palabras de Bienvenida al 5° Encuentro Nacional de Investigadores de Agrimensura - ENIA 2024, Dra. Rosa Isabel Pueyo y Dra. Patricia Alejandra Larocca.</i>	Pag. 06
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

I Sesiones Plenarias

<i>Uso del Derecho de Superficie en Desarrollos de Conjuntos Inmobiliarios, Norberto Frickx.</i>	Pag. 08
<i>Geodesia: Actualidad, importancia y desafíos para la investigación, Ezequiel Pallejá.</i>	Pag. 10
<i>Cálculo de apuntamiento y georreferenciación desde plataformas móviles, Gabriel Platzeck.</i>	Pag. 12

I Sesiones Temáticas

Agrimensura legal, catastro y valuaciones

<i>Multiplicador de Alquiler Bruto: Enfoque Práctico para el análisis del mercado inmobiliario, G. N. Gregorini, R. E. Martínez y M. A. Primicia.</i>	Pag. 15
<i>La informalidad urbana en el Catastro municipal El caso de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, C. Bergallo, M. Schenone, A. de Aduriz, P. Pessolano, S. Lemarchand, M. Primicia, S. Wayman y J. Lodovichi.</i>	Pag. 16
<i>La administración efectiva de la tierra y el catastro territorial interoperable, C. I. Bevacqua, M. E. Montivero y M. E. Savio.</i>	Pag. 17
<i>El objeto territorial legal: servidumbre administrativa de gasoducto su registración inmobiliaria, E. V. Melgarejo.</i>	Pag. 18

Topografía, geodesia y geofísica

<i>Validación de Modelo Digital de Elevaciones en la Antártida, B. Deniz, F. R. Calizaya, M. N. Pose, S. R. Cimbaro y R. D. Torres.</i>	Pag. 20
<i>Levantamientos hidrográficos con marea RTK vs tradicionales, F. Bravo.</i>	Pag. 21
<i>Aplicación de normas ISO 17123 para verificación y puesta en valor del instrumental topográfico del Departamento de Agrimensura de la FIUBA, A. A. Raffo y C. E. Freixas.</i>	Pag. 22
<i>Relevamiento Planialtimétrico, Conformación Sitio de Memoria y DDHH, A. E. Méndez y A. Prieto.</i>	Pag. 23
<i>Medición de la altura del agua para levantamientos hidrográficos utilizando un teléfono celular de bajo costo, F. A. Oreiro y M. M. E. Fiore.</i>	Pag. 25
<i>Análisis de las ondas de tormenta en Buenos Aires y su impacto en las inundaciones, J. F. Dato.</i>	Pag. 26
<i>Vinculación del SRVN16 al Marco de Referencia Internacional de Alturas (IHRF), C. N. Tocho, A. R. Gómez y E. D. Antokoletz.</i>	Pag. 27
<i>Colocalización de técnicas geodésicas en el Observatorio Argentino Alemán de Geodesia (AGGO), R. Galván, C. Brunini, A. O. Mangiaterra, J. C. Pascual, M. V. Mackern y M. L. Mateo.</i>	Pag. 28
<i>Generación de información tridimensional precisa con tecnología LiDAR, C. Infante, D. Del Cogliano, J. Duro, S. Amalfii, D. Gómez, D. Sandez, M. B. Alaniz, F. Bernasconi y L. J. Moya.</i>	Pag. 29
<i>Alternativa para Georreferenciación de Parcelas en Santiago del Estero, utilizando PPP-Ar, J. E. Goldar, G. N. Gerez, L. E. Ayunta, J. L. Gulotta, S. D. Corbalán, L. A. J. Moya, M. L. Becker, y D. E. Díaz.</i>	Pag. 30
<i>Determinación de la deflexión de la vertical comparando observaciones GNSS con nivelación geométrica, G. J. Gómez, D. A. Terluk, F. L. García, M. Montilla, J. E. Sánchez, R. M. Delgado, J. A. Vázquez, F. N. Lloveras y J. P. Olivera.</i>	Pag. 31
<i>Análisis de Precisiones de las Técnicas de Medición GNSS: RTK y NTRIP, M. Montilla, D. A. Terluk, F. L. García, G. J. Gómez, J. E. Sánchez Ventrice, R. M. Delgado Daneri, J. A. Vázquez Trotteyn, F. N. Lloveras Kümmel y J. P. Olivera Pantuso.</i>	Pag. 32
<i>Efectos por causas naturales sobre mediciones GNSS durante la tormenta magnética del 11 de mayo de 2024, M. Caparrós Campanini, P. Larocca y M. L. Arecco.</i>	Pag. 33
<i>Análisis de los cambios de gravedad terrestre y deformación del terreno en el Mt. Etna, Italia: comparación con datos satelitales, Ai. Pereira, L. Samperi, F. Greco, M. Palano, D. Carbone y Ay. Pereira.</i>	Pag. 35
<i>La GEORREFERENCIACIÓN como herramienta social. El celular como el instrumento más difundido. G. G. Noguera, L. L. Cornaglia, A. Mangiaterra y P. J. Calvo.</i>	Pag. 36

Mediciones especiales

<i>Microgeodesia, A. O. Mangiaterra, P. J. Calvo, G. Noguera, L. L. Cornaglia y A. Del Bianco.</i>	Pag. 38
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

<i>Aplicaciones Microgeodésicas para futura auscultación de la base del radiotelescopio "CART" en la provincia de San Juan, R. A. Lagos y B. Zaniquelli.</i>	Pag. 39
<i>Resultados de modelos empíricos de LAT y HAT, para la región Patagónica e Islas Malvinas, M. F. de Azkue y E. E. D'Onofrio.</i>	Pag. 41

Cartografía, SIG e IDE

<i>Herramientas para la gestión del Bosque Urbano del Área Metropolitana de Mendoza: estrategias digitales para guiar la mejora del arbolado, A. O. Femenía, N. Testori, E. Montaña, A. Hidalgo, M. A. Ruiz, G. Picorella y M. S. Morello.</i>	Pag. 44
<i>Desarrollo de una Base de Datos para catastro de múltiples fines, T. Barrera y D. Scilletta.</i>	Pag. 45
<i>Disponibilidad actual y potencial de espacios verdes en barrios populares de Bahía Blanca. Un análisis a través de SIG. G. Rosales, K. Neuman, G. Santecchia, D. Pischel y J. Span.</i>	Pag. 46

Fotogrametría y teledetección

<i>Uso de sensores remotos para el estudio del almacenamiento de agua continental y su relación con el ENSO en cuencas hídricas de Argentina, A. Pereira, C. Cornero, A. C. Oliveira Cancoro de Matos, R. Seoane, M. C. Pacino y D. Blitzkow.</i>	Pag. 49
<i>Procesamiento interferométrico, dos maneras de derivar el desplazamiento a partir de productos de franja ancha del sensor Sentinel-1, C. A. Gutiérrez, S. Balbarani y E. J. Goldar.</i>	Pag. 50
<i>Análisis de la calidad posicional de productos fotogramétricos obtenidos mediante el empleo de VANTs con tecnología RTK, F. N. Lloveras Kümmel, L. M. Guirado Guzzo y J. M. Munizaga.</i>	Pag. 51
<i>Detección de áreas agrícolas inundadas utilizando imágenes Sentinel-1, S. D. Graciani, M. Brogioni y M. Corti.</i>	Pag. 52
<i>Modelado 2.5D con iTwin Capture de Bentley en la cátedra Fotogrametría Digital de la FIE-UNDEF, J. A. Ocaranza Genez, A. D. Cubas y S. Balbarani.</i>	Pag. 53
<i>PolSAR y su sinergia con datos ópticos para mapear cultivos en el centro-oeste santafesino, S. D. Graciani, A. R. Paíra y S. Orihuela.</i>	Pag. 54

Enseñanza de la Ingeniería en Agrimensura

<i>Oportunidades y desafíos de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior, M. Álvarez.</i>	Pag. 56
<i>Representar la Ingeniería en Agrimensura: un desafío para la enseñanza, O. Vallejos, G. Matharan, N. Levrant y C. Giobergia.</i>	Pag. 57
<i>Red Altimétrica como instrumento de formación y evaluación, C. E. Justo, M. V. Calandra, F. Rodríguez.</i>	Pag. 58
<i>Actividad de formación complementaria en la carrera de Ingeniería en Agrimensura, P. Paús y J. Romano.</i>	Pag. 59
<i>Las PPS en Agrimensura como integradora de actividades de Docencia, Extensión, Investigación y Transferencia. J. E. Goldar, G. N. Gerez, E. M. Costanzo y D. A. Sandez.</i>	Pag. 60

I Prefacio

La Agrimensura, como ciencia y como práctica profesional, se encuentra en un proceso constante de transformación impulsado por los avances tecnológicos, las demandas sociales y los desafíos territoriales del presente.

En este contexto dinámico, los espacios de intercambio académico y profesional se tornan imprescindibles para construir conocimiento colectivo, consolidar enfoques multidisciplinarios y proyectar una mirada crítica y propositiva sobre el rol del agrimensor en la sociedad contemporánea.

El 5º Encuentro Nacional de Investigadores de Agrimensura (2024) nacido del seno de las Universidades que dictan la carrera de Ingeniería en Agrimensura, se inscribió en ese horizonte. Convocó a investigadoras e investigadores de todo el país con el propósito de compartir experiencias, difundir resultados y fortalecer los vínculos entre universidades, instituciones gubernamentales y actores del sector privado. Los trabajos aquí reunidos son el reflejo de ese esfuerzo colaborativo y diverso.

Este volumen compila una selección de las ponencias presentadas durante el encuentro, abarcando temáticas que incluyen desde innovaciones en tecnología geoespacial y métodos de medición, hasta reflexiones sobre el ordenamiento territorial, la propiedad de la tierra, la gestión del catastro, los marcos legales que regulan la actividad y la enseñanza de la agrimensura. Cada contribución, con su enfoque particular, aporta a una visión más integral y crítica del campo de la Agrimensura.

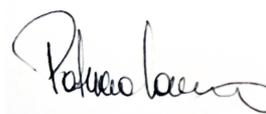
Agradecemos profundamente a todas las personas que participaron del evento —autores, evaluadores, moderadores y organizadores— por su compromiso con la calidad académica y el desarrollo de la disciplina. Esperamos que este libro no solo registre lo acontecido en el encuentro, sino que también se constituya en una herramienta útil para la formación, la investigación y la práctica profesional.

Porque la Agrimensura no se detiene: observa, mide, transforma. Y en su andar, construye territorio y conocimiento.

Encuentro Nacional de Investigadores de Agrimensura 2024



Dra. Agrim. Rosa Isabel Pueyo
Directora
Departamento de Agrimensura



Dra. Patricia Alejandra Larocca
Directora
Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas

Sesiones plenarias

Uso del Derecho de Superficie en Desarrollos de Conjuntos Inmobiliarios

N. Frickx ^{1*}

¹ Academia Nacional de la Agrimensura.

* ingfrickx@gmail.com

Resumen

El objeto central de este análisis es ponderar la aplicabilidad del derecho real de superficie en un emprendimiento urbanístico comúnmente denominado “Barrio Cerrado” o también un “Club de Campo”, en donde el emprendedor se reserva alguna unidad de gran tamaño para que, una vez edificada, se pueda someter al régimen de la propiedad horizontal. Particularmente en este caso se plantea que esta edificación sea compuesta por casas unifamiliares separadas entre sí por espacios sin edificar, y que dicha construcción -dentro de un marco normativo interno- sea proyectada y edificada por el adquirente de la futura unidad de propiedad horizontal.

Aprobado e inscripto el Reglamento de Propiedad Horizontal Especial, el titular de la unidad de gran tamaño, que en general sería el emprendedor aunque esto no resulta condicionante, ofrece al mercado inmobiliario espacios para que cualquier interesado pueda edificar su propia casa con un proyecto ajustado al reglamento de edificación del Conjunto Inmobiliario, todo esto para guardar armonía arquitectónica y paisajística.

La cuestión a resolver es es cómo dar seguridad jurídica a ese interesado que va a edificar su casa en inmueble ajeno, y por lo tanto hacerlo en el marco de los derechos reales y no de los derechos personales.

A criterio de quien suscribe, el derecho real de superficie para construir en el marco de lo dispuesto en los artículos 2114 al 2128 del Código Civil y Comercial de la Nación (CCCN) resulta una herramienta aplicable para lograr este objetivo.

Esquemáticamente se plantea la siguiente secuencia: sobre la unidad de conjunto inmobiliario que se va a comercializar, se proyecta un parcelamiento - que sin ser tal en términos jurídicos sirve para clarificar- en “unidades de superficie” para construir. Este proyecto debe concluir en la inscripción de un plano de mensura en el Catastro local.

Con el plano inscripto, se pueden realizar las escrituras de constitución del derecho de superficie. Este título no debe sólo tener cláusula de extinción atada a un plazo de tiempo, sino combinarla con la obligación de construir en un tiempo determinado y obtener el final de obras municipal.

Los adquirentes de la “superficie” van edificando sus casas en cada espacio determinado en el plano y dentro del plazo que fije la condición resolutoria del contrato.



Dado que el derecho de superficie es independiente de la titularidad del terreno, en este caso, solo el dueño de la unidad de conjunto inmobiliario podrá participar en las reuniones de consorcio del barrio cerrado o club de campo. Las reglas de convivencia entre los titulares de superficie deberán establecerse en el título constitutivo de la misma y ser compatibles con las normas del conjunto inmobiliario.

Culminada la construcción de todas las casas, el titular de la unidad podrá someterla -mediante plano y reglamento- a propiedad horizontal. La adjudicación de cada unidad de propiedad horizontal produce la extinción del derecho real de superficie por consolidación, según artículo 2124CCCN. El consorcio nacido, será un subconsorcio del conjunto inmobiliario conforme lo establecido en el artículo 2068 CCCN.

Palabras clave: conjunto inmobiliario; superficie; propiedad horizontal.



Geodesia: Actualidad, importancia y desafíos para la investigación

Ezequiel Pallejá ^{1,2*}

¹ *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas.*

² *Universidad de la Defensa Nacional, Facultad de Ingeniería del Ejército.*

**epalleja@gmail.com*

Resumen

La geodesia es la ciencia que estudia la forma, dimensiones y campo gravitatorio de la Tierra y sus cambios temporales. Resuelve el “dónde” al permitir ubicar con precisión objetos o situaciones respecto a sistemas de referencia globales, que perfecciona continuamente. Todas las ciencias de la Tierra requieren el apoyo geodésico, por lo que bien se puede expresar que la geodesia es una suerte de “infraestructura de la infraestructura” de las geociencias.

El punto de inflexión en el desarrollo histórico de la geodesia se produjo con el advenimiento de los sistemas de posicionamiento satelitario (GPS, GNSS) a partir de los cuales adquirió un impulso enorme, difícil de imaginar anteriormente.

La geodesia ha sido siempre un sello distintivo en los contenidos de los programas de estudio de la ingeniería en agrimensura. Hoy esa relación se visualiza con fuerza en la topografía, los sistemas de información geográfica (GIS), el uso de sensores remotos, la fotogrametría, el uso de imágenes satelitarias, y en fin casi todas las herramientas y conocimientos que requiere un profesional actualizado de la agrimensura.

Hoy se agregan aplicaciones no tradicionales de la geodesia, como la predicción y monitoreo de movimientos de placas tectónicas, gestión de desastres naturales, evaluación de acumulaciones de agua subterránea, alteración de la distribución de masas y consecuentemente del campo de gravedad terrestre, apoyo al estudio del cambio climático entre otras.

A medida que aumentan las aplicaciones, crece la necesidad de mejorar la precisión a través de ajustes y mejoras en los modelos del geoide, los sistemas de referencia (particularmente el sistema de alturas), el desarrollo de la microgeodesia y la búsqueda de la precisión milimétrica.

En ese sentido, las tendencias actuales señalan como fundamental el desarrollo de GNSS de mayor precisión, la tecnología LIDAR, los drones y radares interferométricos.

El uso de la Inteligencia Artificial y el Big Data ayuda a procesar y predecir patrones de cambio en el campo gravitacional terrestre y en las coordenadas geodésicas.



Los avances en la geodesia espacial, el uso de satélites y tecnologías espaciales (como GRACE y GOCE) para medir el campo gravitatorio y cambios de masa a nivel global, resultan cruciales en estudios de cambio climático.

Hoy se reconoce la necesidad de un sistema de referencia dinámico que se ajuste en tiempo real debido a la continua deformación de la Tierra. Este es un desafío clave en geodesia para las próximas décadas.

Paralelamente hay un creciente interés en desarrollar sistemas alternativos o complementarios al GNSS para situaciones donde su disponibilidad pueda verse comprometida, ya sea por interferencias, limitaciones técnicas o incluso factores de seguridad. Entre ellos puede mencionarse el eLoran, el uso de redes celulares y wifi, satélites de órbita baja, satélites regionales y otros.

Los Sistemas de Navegación Inercial (INS), la Navegación Astronómica Moderna, el Posicionamiento basado en Imágenes más el Aprendizaje Automático y reconocimiento de patrones geográficos, la Localización y mapeo robótico simultáneo (SLAM) y otras técnicas con diverso grado de desarrollo completan un promisorio cuadro que nos llama a mantenernos alertas y activos en lo que a investigación y desarrollo se refiere.

La combinación de estos múltiples sistemas de posicionamiento hará que el sector de la agrimensura y otros campos geoespaciales se vuelvan más resilientes y versátiles, mejorando la precisión y la continuidad de las mediciones bajo diversas condiciones. Esto representa un área de investigación y desarrollo apasionante para la geodesia en los próximos años.

Palabras clave: Geodesia; GNSS; Sistemas de Navegación Inercial; Aprendizaje Automático.



Cálculo de apuntamiento y georreferenciación desde plataformas móviles

G. R. Platzeck ^{1*}

¹ INVAP S.E.

* platzeckg@gmail.com

Resumen

Se presentan algunos resultados de georreferenciación de imágenes a partir de videos adquiridos con sistemas giroestabilizados desde avión tripulado, helicóptero o dron, tomando como antecedente un trabajo hecho para obtener vectores digitalizados en proyección ortogonal a partir de imágenes oblicuas extraídas de un video capturado desde helicóptero.

Se describe luego el uso práctico de un algoritmo descrito inicialmente para sensores ópticos en satélite y compartido en su implementación por Hartzell para calcular las coordenadas del punto de intersección entre la línea de visión (LOS) y el elipsoide, y correlacionarlo con el dato aproximado de altura SNMM obtenido de un DEM. Se describen brevemente algunas herramientas de transformación de coordenadas y alguna aplicación más compleja, desarrolladas en Python utilizando librerías de acceso libre como Pyproj y otras.

Palabras Clave: ortoimágenes; eje oblicuo; giroestabilización; Python; LOS.

Sesiones temáticas

Agrimensura Legal, Catastro y Valuaciones

Sesiones temáticas



Multiplicador de Alquiler Bruto: Enfoque Práctico para el análisis del mercado inmobiliario.

G. N. Gregorini ^{1*}, R. E. Martínez ¹ y M. A. Primicia ¹

¹ Universidad Nacional del Sur, Departamento de Ingeniería, Área 13:
Agrimensura Legal y Catastro

*gregorinigraciela@gmail.com

Resumen

La tarea investigada aborda el análisis y la utilización del “Multiplicador de Alquiler Bruto (MAB)”. Éste es un indicador financiero utilizado en el análisis del mercado inmobiliario para evaluar rápidamente el valor de una propiedad en función de su rentabilidad.

Esta presentación se centra en la aplicación práctica del MAB como una herramienta, por un lado, accesible para el análisis de mercado inmobiliario, y por otro, sencilla, ya que puede proporcionar una visión clara de la rentabilidad potencial de una propiedad, especialmente en la toma de decisiones eficaces.

El MAB puede aplicarse a una amplia variedad de escenarios en el mercado inmobiliario, tanto para propiedades residenciales como comerciales, ya sean urbanas o rurales. Este indicador refleja las particularidades de cada mercado local, como las fluctuaciones en las tasas de ocupación y los costos operativos, lo que lo convierte en una herramienta flexible y adaptable a diferentes contextos. En propiedades rurales permite evaluar las características de la tierra y su uso valorando su rentabilidad.

Este factor de valor de utilidad para aplicar en el análisis de territorios con características especiales. Este análisis es parte del proceso de toma de decisiones ya que debe considerarse dentro de un análisis más amplio que incluya factores adicionales como las condiciones económicas generales y las tendencias del mercado. Finalmente, este trabajo tiene como objetivo evaluar el mercado a través de datos accesibles y fácilmente disponibles, presentando resultados que reflejen las características del sector inmobiliario en función de diversas variables como la ubicación, las políticas gubernamentales y las características específicas de las propiedades en un período de tiempo específico.

Para los profesionales de la Agrimensura, entender cómo funciona el mercado inmobiliario es clave para tomar decisiones que optimicen la productividad de la tierra, especialmente en un mercado que se vuelve cada vez más competitivo y dinámico. Así, el MAB se convierte en una herramienta útil en la gestión efectiva del uso de la tierra.

Palabras clave: MAB; mercado; renta.



La informalidad urbana en el Catastro municipal El caso de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires

C. Bergallo ^{1*}, M. Schenone¹, A. de Aduriz¹, P. Pessolano¹, S. Lemarchand¹,
M. Primicia¹, S. Wayman¹ y J. Lodovichi¹

¹ Universidad Nacional del Sur

*ceciliabergallo@gmail.com

Resumen

Considerando el rol fundamental del Catastro como registro de todo lo que acontece en el territorio, este trabajo tiene como objetivo el análisis del marco normativo municipal que regula la incorporación de ciertos asentamientos informales. Se trata de aquellos que fueron comercializados cuando aún les faltaba alguna de las condiciones que indica la legislación vigente, o a partir de un croquis de dudosa procedencia, denominados por Clichevsky, loteos “irregulares o piratas” respectivamente.

Esta falta de registración catastral tiene graves consecuencias de diferente orden para la ciudad y sus habitantes. Se podría mencionar, por ejemplo, la imposibilidad que tienen los habitantes de dichos sectores para integrarse a la ciudad y recibir los servicios que el municipio podría brindar, la inequidad tributaria que se genera con relación al resto de los vecinos. También generan problemas para el Estado, en su función de ordenador del espacio y planificador de las actividades que allí se realizan.

En el presente estudio se ha analizado el marco normativo que regula el tema en el orden municipal y los cambios implementados en los últimos años, a la luz de la relevancia que han adquirido las diferentes relaciones de hecho que coexisten en la ciudad. Asimismo, se ha estudiado la contribución de dichas normas en la incorporación al Catastro de los asentamientos informales y los irregulares y/o denominados “piratas”, motivo de este estudio. En principio, se revisaron los conceptos de informalidad y su relación con el Catastro; posteriormente se realizó un análisis de las normas de orden municipal que regulan el tema. También se ubicaron dichos sectores en el territorio determinando el estado de ocupación y confeccionando la cartografía temática. En la etapa siguiente se analizó la dimensión de la problemática en el Catastro considerando en qué porcentaje se ha actualizado.

Los principales resultados advierten sobre inexactitudes y falencias en la redacción y aplicación de las normas, por lo que se sugieren propuestas para perfeccionar las reglas vigentes sobre la temática y su aplicación. El mapeo de la información permitió analizar el impacto que estas situaciones generaron sobre el ordenamiento inmobiliario. Su localización permitió reflejar la realidad del territorio. Se analizaron los efectos que produjo la incorporación al Catastro y la importancia de su registración y publicidad al discutir y suscitar ideas relativas al planeamiento de la ciudad.

Palabras Clave: Catastro; Informalidad; Asentamientos; Normativa.



La administración efectiva de la tierra y el catastro territorial interoperable

C.I. Bevacqua ^{1*}, M.E. Montivero ¹ y M.E. Savio ¹

¹ Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas.

*cibagrim@tecno.unca.edu.ar

Resumen

En la actualidad nuestro planeta enfrenta serios problemas a nivel global los que ponen en peligro el futuro de todos. El cambio climático, la pobreza, la degradación ambiental y desigualdad son solo algunos de ellos.

Con la clara intención de superar tan complejas problemáticas, Naciones Unidas ha fijado diecisiete Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) para el año 2030. Estos están estrechamente relacionados con el territorio, destacando la necesidad de una administración eficiente. Por esta razón, el mismo organismo internacional elaboró una guía para mejorar la gestión del territorio denominada Marco para la Administración Efectiva de la Tierra (FELA).

En la gestión del territorio los catastros resultan de relevante importancia, es por ello, que merece especial atención el documento titulado Catastro 2014 elaborado por la Comisión 7 de Federación Internacional de Agrimensores (FIG) encargada de temas relacionados al "Catastro y la Administración Territorial". Tal documento, sirve de referencia para el desarrollo y la reforma de los sistemas catastrales a nivel mundial.

Son los catastros un componente fundamental de la infraestructura de los datos espaciales (IDE) y encargados del gerenciamiento de un importante volumen de información territorial, que resulta necesario para la efectiva administración de la tierra. Tales datos deben ser fidedignos y reflejar una realidad territorial que está en constante cambio, es por ello, que los procesos de actualización deben estar sistematizados a los fines de mantener la consistencia y credibilidad de los datos.

Por otra parte, los organismos catastrales deben garantizar la interoperabilidad para lograr la disponibilidad y accesibilidad de los mismos mediante un marco conceptual genérico, lo que es factible a partir del estándar internacional ISO 19152, el que permite alcanzar un modelo unificado para el ámbito de la administración del territorio.

En este trabajo se resalta la relevancia de los catastros territoriales para una administración efectiva de la tierra, así como la importancia de la interoperabilidad sustentada en una infraestructura de datos espaciales (IDE), utilizando la norma ISO 19152 para su modelado.

Palabras Clave: Catastro Territorial; Interoperabilidad; IDE; ISO 19152.



El objeto territorial legal: servidumbre administrativa de gasoducto su registración inmobiliaria

E. V. Melgarejo ^{1*}

¹ *Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.*

**emelgarejo@exa.unne.edu.ar*

Resumen

Los objetos territoriales legales del Derecho Público, como ser las Servidumbres Administrativa de Gasoducto, tienen gran relevancia en el ordenamiento territorial y la seguridad jurídica. Particularmente en la Provincia de Corrientes, donde las obras gasíferas se iniciaron a partir del año 2001, se han encontrado bajo poca experiencia en la temática y con adhesiones parciales a la normativa nacional. En primer lugar, se realizó la recopilación y análisis de la normativa nacional y provincial vigente referente a las Servidumbres Administrativas de Gasoducto, el Catastro Territorial y el Registro de la Propiedad Inmueble. En segundo lugar, se describe principalmente lo aplicado en la jurisdicción de la Provincia de Corrientes referente a la obligatoriedad o no de la Anotación preventiva en los Registros públicos, evidenciando la importancia del Principio de Publicidad de los objetos territoriales legales que nacen del Derecho Público. Finalmente, se pretende formular pautas para la realización de la anotación preventiva y definitiva de las Servidumbres Administrativas de Gasoductos para garantizar la seguridad jurídica tanto para los propietarios de los terrenos afectados como para el titular de la Servidumbre, el Estado de la Provincia, que requiere el uso de estos espacios para su operación y mantenimiento.

Palabras Clave: Servidumbre Administrativa de Gasoducto; Derecho Público; Derecho Registral.

Topografía, geodesia y geofísica

Sesiones temáticas



Validación de Modelo Digital de Elevaciones en la Antártida

B. Deniz^{1*}, **F. R. Calizaya**^{1**}, **M. N. Pose**¹, **S. R. Cimbaro**¹ y **R. D. Torres**¹

¹ Instituto Geográfico Nacional, Dirección de Geodesia.

*bdeniz@ign.gob.ar, **fcalizaya@ign.gob.ar

Resumen

En el marco de la geomática es imprescindible disponer de información topográfica para la elaboración de cartografía. En regiones remotas de alta latitud y gran extensión, como en el Sector Antártico Argentino, ésta suele ser escasa. Para mitigar este tipo de inconvenientes, se recurre a sistemas de captura masiva de información geográfica, como el uso de satélites.

En este contexto, se propone utilizar el modelo de elevación de referencia de la Antártida, "Reference Elevation Model of Antártica" (REMA), generado a partir de la autocorrelación estereoscópica de pares superpuestos de imágenes satelitales ópticas, que abarcan el 98% de la masa continental antártica extendiéndose hasta aproximadamente el paralelo 88°S, con una resolución espacial de 2 m.

Para la utilización del REMA en la cartografía, es necesaria una validación del mismo con datos de campo y analizar la posibilidad de su aplicación en función de la escala de la carta topográfica a confeccionar. En este sentido, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) cuenta con Modelos Digitales de Elevación (MDE), de mayor resolución que los modelos satelitales, provenientes de vuelos aerofotogramétricos realizados con Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) durante diversas campañas antárticas.

El presente trabajo tiene como objeto exponer la validación del modelo REMA contrastándolo con los MDE procesados a partir de las campañas de vuelo VANT y puntos de control terrestre, en las bases antárticas Marambio, Esperanza y Petrel.

Las diferencias altimétricas del estudio son expuestas en alturas elipsoidales donde se analiza la precisión del modelo REMA.

Finalmente, se presentan los resultados de un análisis cualitativo y cuantitativo en las diferentes bases antárticas para verificar su utilización en la confección de cartografía a diferentes escalas.

Palabras Clave: Antártida; Instituto Geográfico Nacional; Modelos Digitales de Elevación; Validación.

Levantamientos hidrográficos con marea RTK vs tradicionales

F. Bravo ^{1*}

¹ Servicio de Hidrografía Naval, Departamento Campañas.

*fcbravo@hidro.gov.ar

Resumen

El objetivo principal de un levantamiento hidrográfico es obtener datos del fondo marino para la compilación de cartas náuticas, con énfasis en las características que puedan afectar la seguridad de la navegación. Las profundidades indicadas en las cartas náuticas, están referidas a un cero hidrográfico o Plano de Reducción de sondajes (PRS) que coincide con las bajamares ordinarias más bajas, definido a partir de observaciones de marea. Las mareas y otros efectos locales modifican constantemente la altura del agua, lo que dificulta considerablemente el relevamiento batimétrico desde una embarcación compuesta por un sistema GNSS, IMU y una Ecosonda. En ese sentido, el método tradicional para reducir sondajes es la medición de la altura del agua mediante la utilización de una regla o mareógrafo, el cual requiere de una determinada infraestructura y mantenimiento. Por otro lado, los sistemas GNSS son instrumentos de medición satelital muy precisos, apoyados principalmente en el sistema de referencia geodésico WGS84. Sabiendo que el elipsoide es un modelo matemático de las formas y dimensiones de la tierra, se puede establecer la relación entre el PRS y el elipsoide WGS84. Los softwares de procesamiento y levantamiento hidrográfico utilizan herramientas y algoritmos que permiten aplicar en tiempo real esta corrección. Este trabajo compara levantamientos batimétricos multihaz (MBES) realizados por el método tradicional respecto de levantamientos utilizando el método Marea RTK (Real Time Kinetic) o RTK TIDE, mejorando significativamente la productividad y calidad de los productos hidrográficos. Para calcular la relación PRS y el elipsoide, el Servicio de Hidrografía Naval realizó trabajos de campo utilizando equipos GPS para medir la altura elipsoidal y niveles de precisión para trasladar cotas de puntos conocidos referidos al PRS. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de las tolerancias establecidas en la publicación S-44 Edición 6.1.0 de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) para los levantamientos hidrográficos” y la H-344 “Normas para los Levantamientos Hidrográficos del Servicio de Hidrografía Naval de la República Argentina.

Palabras Clave: Levantamientos Hidrográficos; PRS (plano de reducción de sondajes); RTK (Real Time Kinematic); Medición de marea; Sistemas GNSS; MBES (Multibeam Echosounder).



Aplicación de normas ISO 17123 para verificación y puesta en valor del instrumental topográfico del Departamento de Agrimensura de la FIUBA

A. A. Raffo ^{1*} y C. E. Freixas ^{1}**

¹ *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura.*

**aaraffo@fi.uba.ar, **cfreixas@fi.uba.ar*

Resumen

El Departamento de Agrimensura de la FIUBA cuenta con instrumental topográfico empleado por alumnos y docentes. El desgaste y eventuales desperfectos, inherentes a las prácticas llevadas a cabo, conllevan la necesidad de realizar un control y mantenimiento de dicho patrimonio, con miras a garantizar niveles de precisión adecuados para la concreción de mediciones confiables. Es la Metrología la ciencia que se encarga de estudiar los procesos de medición integralmente, y en este trabajo se ha aplicado para el estudio de la precisión y estado del instrumental topográfico.

Se han aplicado las Normas ISO (International Organization for Standardization) 17123-2, 17123-3 y 17123-4 para verificación de estaciones totales, teodolitos electrónicos y equialtímetros, en el ámbito del Taller de Instrumental del Departamento de Agrimensura. Se han adoptado marcas para ser bisectadas por estaciones totales o teodolitos electrónicos a fin de determinar experimentalmente una desviación estándar comparable contra la establecida por el fabricante, empleando la norma 17123-3. Para tener noción de la existencia de algún sesgo en la medición electrónica de distancias de las estaciones totales se ha apelado a criterios indicados en la norma 17123-4. La precisión en la medición de desniveles geométricos de los equialtímetros se ha puesto bajo la lupa mediante la aplicación de la norma 17123-2.

En general se han obtenido indicadores estadísticos de precisión en tolerancia respecto a lo indicado por los fabricantes, aunque en algún caso se ha podido comprobar empíricamente el mal desempeño de ciertos equipos. También se han empleado las normas en ciertos equipos donados al Departamento de Agrimensura, para incorporarlos con certeza de su precisión. Como tareas secundarias asociadas a la finalidad de este trabajo, se han realizado ajustes, correcciones o calibraciones de adminículos tales como bastones porta-prisma, bases nivelantes y trípodes. Todo esto contando con la activa presencia de alumnos participantes del Taller de Instrumental.

Palabras Clave: Topografía; Metrología; Calibración; Precisión.



Relevamiento Planialtimétrico, Conformación Sitio de Memoria y DDHH

A.E. Méndez ^{1*} y A. Prieto ^{1**}

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura.

*aemendez@fi.uba.ar, **aprieto@fi.uba.ar

Resumen

En la asignatura de Trabajo Profesional los estudiantes desarrollan actividades donde se representan situaciones profesionales reales relacionadas con el servicio a la comunidad, en donde se exponen las competencias específicas del título.

En este informe se detallarán las tareas realizadas en el Relevamiento Planialtimétrico que se realizó en el predio “El Vesubio” las cuales tuvieron como objetivo realizar las mediciones y relevamientos con técnicas y métodos variados, necesarios para la transformación del predio donde funcionó el Centro Clandestino de Detención en un sitio de Memoria.

“El Vesubio” fue un centro clandestino de detención que comenzó a funcionar en 1975 hasta aproximadamente 1978, se encontraba bajo el control operativo del Comando Primer Cuerpo del Ejército.

El predio donde funcionó el CCDTyE es de aproximadamente 1 hectárea y se encuentra ubicado en Aldo Bonzi, partido de La Matanza. En su momento, los sobrevivientes creían, según sus vivencias y recuerdos que eran tres las edificaciones en donde se desarrollaba este centro y una pileta. En la actualidad quedaron vestigios de las construcciones, que fueron demolidas por los mismos militares en el año 1978, las cuales se pretenden conservar y realizar estudios arqueológicos de las mismas y además, como se expresó anteriormente, crear un espacio de memoria.

Para llevar a cabo el relevamiento, se utilizaron diferentes técnicas de medición con diferentes instrumentales: Vuelo VANT, mediciones GNSS, estación total y nivel. Por lo tanto, se obtuvieron diversos resultados correspondientes a cada técnica aplicada, como un producto cartográfico, cotas ajustadas por mínimos cuadrados, un ortomosaico y una nube de puntos. En una instancia final, el objetivo fue integrar toda la información en dos planos.

Con la información previa recopilada se recorrió el predio y se decidió colocar nueve puntos de apoyo fotogramétricos de manera estratégica y repartidos de la manera más homogénea posible por todo el predio. Luego, se dividieron las tareas en 4 grupos: uno para realizar el relevamiento con equipo GNSS, otro para hacer una nivelación geométrica a los PAF y otros dos grupos para medir con estación total los hechos existentes y puntos de terreno natural.

Adicionalmente, se realizó un vuelo VANT en el que participamos todos los estudiantes para así poder conocer más esta herramienta y su manera de operarla.



Al terminar este trabajo se obtuvo un plano del relevamiento con cotas ajustadas por mínimos cuadrados, un ortomosaico y una nube de puntos. Esto quiere decir que hubo una superabundancia de datos lo cual fue muy útil para poder evitar que no haya ningún error grosero y por si faltaba algún dato en alguna técnica de medición.

El trabajo de los Ingenieros Agrimensores es muy importante para la comunidad, como en este trabajo con el cual se obtuvieron documentos que permitieron que se pueda conformar un Espacio de Memoria y DDHH del predio “El Vesubio” lo cual es un hecho muy importante para que los familiares de las personas que estuvieron detenidas en el lugar puedan recordar y conmemorar a sus seres queridos.

Palabras Clave: Relevamiento; Vesubio.



Medición de la altura del agua para levantamientos hidrográficos utilizando un teléfono celular de bajo costo

F.A. Oreiro ^{1*} y M. M. E. Fiore ²

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura.

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas.

*foreiro@fi.uba.ar

Resumen

La medición de la variación de la altura del agua es esencial en los levantamientos hidrográficos ya que permite calcular las profundidades representadas en las cartas náuticas a partir de los sondajes. La instalación de un mareógrafo tradicional suele requerir de una infraestructura que soporte al instrumento, incluso cuando se utiliza solo para mediciones temporales. En este contexto, la técnica de reflectometría interferométrica GNSS ha demostrado ser eficaz para medir el nivel del agua empleando una antena GNSS geodésica instalada en las cercanías de la superficie del agua sin necesidad de contacto directo, lo que simplifica tanto la instalación como el mantenimiento. Sin embargo, las antenas GNSS geodésicas tienen un costo elevado en comparación con los mareógrafos tradicionales. Una alternativa es el uso de antenas GNSS de bajo costo, sin embargo, estos sistemas requieren de ensamblaje e instalación de los componentes, junto con módulos adicionales para el almacenamiento y la transmisión de datos. Este trabajo compara la variación de la altura del agua obtenida utilizando un teléfono celular de bajo costo, utilizando la técnica de reflectometría interferométrica GNSS, con las mediciones de un mareógrafo de presión tradicional ubicado frente a la costa de la Ciudad de Buenos Aires durante un período de 27 meses. Para calcular la variación de la altura del agua, se aplica una novedosa metodología que utiliza las reflexiones calculadas a partir de las observaciones de la relación señal/ruido obtenidas con la antena GNSS del celular. Se identifican las regiones donde la densidad de las reflexiones es mayor, y se obtiene la variación de la altura del agua a partir de una regresión LOWESS, generando una serie de niveles de agua muestreados cada 5 minutos, referenciados al Datum de la carta náutica. La metodología aplicada permitió calcular los niveles del agua en más del 97% del tiempo de observación, con un desvío estándar de las diferencias respecto a las mediciones del mareógrafo de 0.044 m. Este resultado se encuentra dentro de los márgenes de tolerancia establecidos por la Organización Hidrográfica Internacional para levantamientos hidrográficos.

Palabras Clave: Levantamientos Hidrográficos; Medición de altura del agua; Reflectometría Interferométrica GNSS; Teléfono Celular.



Análisis de las ondas de tormenta en Buenos Aires y su impacto en las inundaciones

J. F. Dato ^{1,2*}

¹ *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura.*

² *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas.*

*jdato@fi.uba.ar

Resumen

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se encuentra afectada frecuentemente por ondas de tormenta que han generado históricamente pérdidas sociales y económicas. Para poder predecir estos eventos extremos es necesario entender los fenómenos mareológicos y meteorológicos que intervienen en su generación.

La altura del agua surge de una combinación no lineal de procesos simultáneos, siendo los más importantes la marea astronómica y las ondas de tormenta. Mientras que la marea astronómica actúa de forma permanente, para que ocurra un evento de onda de tormenta es necesario que se den determinadas condiciones meteorológicas. Cuando estos eventos ocurren, principalmente en los casos extremos, la altura del agua se explica preponderantemente por las ondas de tormenta.

Para pronosticar estos eventos, existen distintas alternativas, entre las que se encuentran los métodos empíricos, los modelos hidrodinámicos y los modelos de inteligencia artificial. En particular los modelos de inteligencia artificial han tomado relevancia los últimos años por su velocidad y bajo coste computacional.

Una desventaja de estos métodos es que luego de ser entrenados son una “caja negra”, de la que puede ser difícil entender por qué llega a determinados resultados. En este trabajo se ha realizado un análisis de los resultados que obtiene el modelo, modificando arbitrariamente sus entradas y viendo su impacto a distintos horizontes de pronóstico.

Por otra parte, si bien las precipitaciones no tienen un impacto significativo en la altura del agua en el Río de la Plata (debido a la magnitud del mismo), cuando coinciden ambos fenómenos éstos tienen un impacto significativo en la Ciudad. Utilizando la base de datos pública de registro de inundaciones “The Global Flood Database”, se analizaron las alturas del agua que hubo en los periodos de inundaciones entre el 2000 y el 2018.

Analizando cuales niveles están relacionados con inundaciones, y conociendo los periodos de retorno de distintos niveles de altura del agua, pueden planificarse infraestructuras que permitan prevenir o mitigar dichos eventos. Sobre todo, considerando que se prevé un aumento en la frecuencia e intensidad de los mismos, al mismo tiempo que la población también aumente.

Palabras Clave: Ondas de tormenta; inundaciones; Buenos Aires.



Vinculación del SRVN16 al Marco de Referencia Internacional de Alturas (IHRF)

C.N. Tocho ^{1*}, A.R. Gómez ^{1,2} y E.D. Antokoletz ¹

¹ Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

*ctocho@fcaglp.unlp.edu.ar

Resumen

Un sistema de referencia vertical está compuesto por (1) una superficie de referencia (o nivel de altura cero) y (2) una coordenada vertical (un tipo de altura específico). La realización (materialización) del sistema de alturas es un conjunto de puntos materiales, cuyas alturas son del tipo definido en (2) y se refieren al datum definido en (1). El Instituto Geográfico Nacional (IGN) adoptó el Sistema de Referencia Vertical Nacional del año 2016 (SRVN16) como el sistema de referencia oficial de la República Argentina. ¿A que superficie de referencia se refiere? ¿Cuáles son las coordenadas verticales?

Por otra parte, desde 2015 el Sistema Global de Observación Geodésica (GGOS) de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) ha definido un sistema de referencia vertical moderno que sirva de estándar para la determinación de alturas físicas con alta precisión en cualquier lugar del mundo y que permita referir las alturas físicas de cualquier país a una única superficie de referencia global y que tenga en cuenta los cambios de dichas coordenadas en el tiempo. Este sistema se denomina Sistema de Referencia Internacional de Alturas (IHRF) y su materialización el Marco de Referencia Internacional de Alturas (IHRF). Una realización confiable del IHRF facilitaría la unificación de los sistemas de alturas existentes, pues haría posible la materialización de la misma superficie de referencia en cualquier lugar, sin tener que depender del nivel medio del mar.

Este trabajo presenta, por un lado, los aspectos más importantes que definen al IHRF y al IHRF. Además, se presentan los resultados preliminares de la vinculación del SRVN16 al IHRF. Para ello, se obtuvo la coordenada vertical referida al IHRF de la estación ubicada en el Observatorio Argentino-Alemán de Geodesia (AGGO) a partir de un modelo de cuasigeoide de alta precisión y alta resolución local. Posteriormente, siguiendo las recomendaciones internacionales del Centro de Coordinación del IHRF (CC-IHRF), se estimó el offset entre el sistema global y el SRVN16. Por último, se analizarán las implicancias del IHRF y la relevancia a nivel nacional de dicha vinculación.

Palabras Clave: Sistemas de alturas; SRVN16; IHRF; Argentina.



Colocalización de técnicas geodésicas en el Observatorio Argentino Alemán de Geodesia (AGGO)

R. Galván ^{1,2*}, C. Brunini ¹, A. O. Mangiaterra ^{3,4}, J. C. Pascual ^{3,4}, M. V. Mackern ^{5,1,6} y M. L. Mateo ^{5,6}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

² Universidad Nacional de La Plata

³ Universidad Nacional de Rosario

⁴ Colegio de Profesionales de la Agrimensura de la Provincia de Santa Fé

⁵ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo.

⁶ Facultad de Ingeniería y Enología, UMAZA.

*rgalvan@aggo-conicet.gob.ar

Resumen

Los marcos de referencia globales más precisos hasta el momento, como ITRF2020, surgen a partir de combinar la información proveniente de 4 técnicas geodésicas: SLR, VLBI, GNSS y DORIS. La información registrada por cada una de estas técnicas no es suficiente si no va acompañada de la medición precisa del vínculo espacial entre ellas. Estas mediciones se las conoce como colocalización o por su nombre en inglés, local “ties” y requieren conocer los vectores espaciales entre los puntos invariantes (PI) de cada técnica, respecto de los cuales se realiza cada medición y su matriz de varianza-covarianza.

El Observatorio Argentino Alemán de Geodesia (AGGO), ubicado dentro del Parque Pereyra Iraola, cuenta actualmente con 3 de esas 4 técnicas geodésicas: VLBI, SLR y GNSS. Este observatorio es de gran importancia a la hora de mejorar la materialización de los sistemas de referencia terrestres por su estratégica ubicación en el Hemisferio Sur.

Este trabajo muestra los avances alcanzados en la determinación precisa relativa entre los PI a partir de las mediciones efectuadas durante 2022 por un equipo multidisciplinario de trabajo. Esta campaña fue realizada utilizando instrumental de alta precisión: Estación total, teodolito y niveles. También se efectuaron mediciones GNSS en 6 pilares de concreto que rodean el predio del Observatorio para poder determinar las coordenadas geocéntricas de los PI. En el presente trabajo se muestran las mediciones efectuadas durante la campaña, los cálculos realizados y los resultados alcanzados con sus errores.

Palabras Clave: ITRF; Colocalización; Microgeodesia; AGGO.



Generación de información tridimensional precisa con tecnología LiDAR

C. Infante^{1*}, D. Del Cogliano^{1,2}, J. Duro¹, S. Amalfii¹, D. Gómez¹,
D. Sandez¹, M.B. Alaniz¹, F. Bernasconi¹ y L. J. Moya¹

¹ Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y
Tecnologías, Departamento de Agrimensura.

² Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas.

*claudia.nfnt@gmail.com

Resumen

La tecnología LiDAR (Light Detection And Ranging) basada en la emisión de haces de luz láser lleva algunas décadas de desarrollo y se ha impuesto como una solución de aspectos multidisciplinarios relacionados con el modelado 3D de alta precisión tanto de pequeñas, como de grandes estructuras. Tiene además la capacidad de relevar rigurosamente el suelo en zonas cubiertas con vegetación baja, media y alta; donde las fotografías clásicas solo muestran las copas de los árboles.

La Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE ha incorporado en durante el año 2023 un instrumental LiDAR terrestre de última generación a través del programa Equipar Ciencia del ex Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación. Se trata de un escáner RIEGL VZ-400i y una plataforma móvil RIEGL VMZ con un sistema de navegación GNSS+IMU, que le confiere al sistema la capacidad de ser utilizado en modalidad fija y móvil. Posee un alcance de 800 m, distribuye hasta 1,2 millones de pulsos por segundo, permitiendo barridos de 360° en muy poco tiempo, tiene la capacidad de recibir hasta 15 ecos o retornos y precisión nominal de 5 mm.

Estas características le confieren al sistema LiDAR la posibilidad de relevar con alta precisión diferentes estructuras y superficies, generando una densa nube de puntos con coordenadas tridimensionales que, combinado con apoyo geodésico adecuado, posibilita múltiples aplicaciones.

En este trabajo se muestran dos aplicaciones interesantes del escaneo 3D. Por un lado, se presenta el escaneo del Estadio Único Madre de Ciudades, ubicado en la ciudad de Santiago del Estero. La complejidad del diseño y las características geométricas de la moderna estructura hacen que el relevamiento con esta tecnología sea ágil y eficiente, logrando un modelo 3D con elevado nivel de detalle y precisión.

Asimismo, la capacidad de recibir múltiples retornos del pulso láser en un entorno con cubierta boscosa, permitieron determinar modelos 3D de la estructura boscosa en una parcela del INTA Santiago del Estero, posibilitando determinar de manera rápida y precisa, parámetros tradicionales de la estructura forestal, como altura del árbol, o el diámetro a la altura del pecho, variables usadas para estimar el volumen del dosel y otros relacionados con la biomasa.

Los resultados obtenidos avizoran la versatilidad del equipamiento LiDAR para múltiples aplicaciones relacionadas con el modelado 3D de precisión.

Palabras Clave: LiDAR; Nube de Puntos; Modelado 3D.



Alternativa para Georreferenciación de Parcelas en Santiago del Estero, utilizando PPP-Ar.

J. E. Goldar ^{1*}, G. N. Gerez ¹, L. E. Ayunta ¹, J. L. Gulotta ¹, S. D. Corbalán ¹,
L. A. J. Moya ¹, M. L. Becker ¹, y D. E. Díaz ¹

¹ Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y
Tecnologías, Departamento Académico de Agrimensura.

*jegoldar@unse.edu.ar

Resumen

Desde el año 2022 trabajamos, en el Departamento de Agrimensura, en un proyecto de investigación, cuyo objetivo es optimizar el proceso de georreferenciación de parcelas en la provincia de Santiago del Estero. En ese sentido, a partir de un convenio con la Dirección General de Catastro de la Provincia de Santiago del Estero, contamos con los archivos de procesamiento de un total de 4263 operaciones de georreferenciación, realizadas hasta marzo de 2024 en la provincia. De este total, 2534 fueron realizadas con instrumental doble frecuencia.

Por otra parte, PPP-Ar (Posicionamiento Puntual Preciso Argentino), es un servicio, en línea y gratuito, que brinda el IGN, el cual permite a los usuarios de la tecnología GNSS obtener coordenadas precisas vinculadas al marco de referencia geodésico POSGAR07, a partir del envío de datos en formato RINEX de receptores doble frecuencia que operan en modo estático.

A mediados de 2023 comenzamos a analizar, como alternativa, el uso de PPP-Ar para la georreferenciación de parcelas en Santiago del Estero; para lo cual fuimos seleccionando operaciones agrimensurales distribuidas en el territorio, conforme al porcentaje del total de operaciones en cada departamento provincial. Así los archivos RINEX de las operaciones seleccionadas fueron reprocesados utilizando el servicio de PPP-Ar y sus resultados comparados con los obtenidos en los procesamientos originales de dichas operaciones.

Hasta el momento llevamos comparados los resultados de 350 operaciones agrimensurales, según el procedimiento establecido en la normativa vigente. Las diferencias promedio obtenidas, entre el procesamiento con PPP-Ar y seleccionadas para el ensayo, se encuentran dentro de un entorno de los 12 cm.

Considerando que hemos contrastado un 13,8% de las operaciones realizadas con instrumental doble frecuencia, los resultados obtenidos resultan muy alentadores con lo cual, en los primeros meses del 2025, año de finalización del proyecto, estaríamos en condiciones de recomendar a la Dirección General de Catastro de la provincia la adopción del servicio de PPP-Ar, como alternativa para la georreferenciación de parcelas rurales.

Palabras Clave: Georreferenciación; PPP-Ar; Santiago del Estero.

Determinación de la deflexión de la vertical comparando observaciones GNSS con nivelación geométrica

G. J. Gómez^{1*}, D. A. Terluk¹, F. L. García¹, M. Montilla¹, J. E. Sánchez¹,
R. M. Delgado¹, J. A. Vázquez¹, F. N. Lloveras¹ y J. P. Olivera¹

¹ *Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería en Agrimensura.*

**agrim.gomezgerman@gmail.com*

Resumen

Esta propuesta surge como una extensión o derivado del trabajo presentado “Análisis de Precisiones de las Técnicas de Medición GNSS: RTK y NTRIP”. La intención fue encontrar un método alternativo y confiable que permita la determinación de deflexión de la vertical en un punto.

Se recuerda que la deflexión de la vertical en un topocentro es la diferencia angular entre su vertical y su normal al elipsoide de referencia. Si el elipsoide es absoluto, nos referiremos a deflexión absoluta y si el elipsoide es relativo, nos referiremos a deflexión relativa. A su vez, este ángulo es quien define la posición relativa entre los sistemas horizontales geodésico y astronómico que se pueden construir en dicho topocentro.

La idea fue entonces aprovechar la existencia de una red de puntos medida y ajustada que provee para cada punto la cota geodésica y en consecuencia, posibilita el cálculo del desnivel por diferencias de cotas geodésicas y comparar estos desniveles con los obtenidos con nivelación geométrica. Debe visualizarse que en el primer caso (cotas geodésicas) se trabaja con la normal y en el segundo (nivelación geométrica) con la vertical.

La influencia de la deflexión de la vertical es probablemente despreciable para algunos casos, fundamentalmente en el posicionamiento horizontal; pero su influencia en el aspecto altimétrico no puede dejar de analizarse y considerarse según corresponda. Una “deflexión de la vertical” del orden de los 15 o 20” en un punto (valores totalmente aceptables en nuestra provincia), genera a 1000 m de distancia diferencias altimétricas que pueden ir desde 0 a 10 cm según la dirección adoptada, y ello evidentemente puede ser crucial en trabajos como tendido de red cloacal, riego, entre otros.

La forma de contrastar la bondad de los datos obtenidos es tras la comparación con un modelo de Geoide que devuelva también componentes de la deflexión de la vertical. Si los resultados son los esperados la propuesta final será evitar la nivelación geométrica y obtener desniveles geométricos con muy buena aproximación tras una corrección por influencia de la deflexión de la vertical (obtenida de un modelo) a las observaciones GNSS.

Palabras Clave: Deflexión; GNSS; Nivelación; Componentes.



Análisis de Precisiones de las Técnicas de Medición GNSS: RTK y NTRIP

M. Montilla^{1*}, **D. A. Terluk**^{1**}, F. L. García¹, G. J. Gómez¹, J. E. Sánchez
Ventrice¹, R. M. Delgado Daneri¹, J. A. Vázquez Trotteyn¹, F. N. Lloveras
Kümmel¹ y J. P. Olivera Pantuso¹

¹ *Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Departamento
Agrimensura.*

**montillamariano@gmail.com, **danielkulret@gmail.com*

Resumen

En la actualidad, NO se concibe un relevamiento topográfico, geodésico, planimétrico y/o altimétrico, cualquiera sea su objeto, que no esté Georreferenciado. En tal sentido, en el ámbito del posicionamiento satelital GNSS, se han desarrollado equipos y softwares que poco a poco están desplazando el uso de equipamientos tradicionales y muy propios del Agrimensor, como lo son, Teodolito, Cinta, Niveles o la Estación Total. Las últimas técnicas de medición GNSS desarrolladas son RTK (Real Time Kinematic) y NTRIP (Network Transportation of RTCM via Internet Protocol), cuyos usos, se han hecho un hábito en la comunidad de la agrimensura de nuestra provincia en los últimos dos años.

El objetivo general del presente proyecto es determinar precisiones reales en el posicionamiento de puntos tras el uso de las técnicas de medición GNSS RTK y NTRIP sometiendo mediciones de campo a distintos condicionantes. Para la concreción del mismo se diseñó y materializó una red de contraste de 20 puntos, que fue medida al modo estático para garantizar precisiones del orden de 1 cm y así poder comparar con coordenadas obtenidas en RTK y NTRIP para cada uno de los vértices de dicha red.

Durante el año 2023 y parte del 2024 se realizaron reiteradas campañas de medición bajo las modalidades de RTK y NTRIP, incluso se operó en bajo la influencia de tendido eléctrico de alta tensión y también con obstáculos en plena ciudad. Un minucioso análisis comparativo y estadístico de resultados para cada caso, junto a experiencias vividas, permiten y permitirán (pues aún no está terminado el proyecto) obtener conclusiones que, desde el punto de vista del equipo, se entiende que serán de utilidad a la comunidad de la agrimensura.

Palabras Clave: Precisión; Medición; RTK; NTRIP.



Efectos por causas naturales sobre mediciones GNSS durante la tormenta magnética del 11 de mayo de 2024

M. Caparrós Campanini ^{1*}, P. Larocca ¹ y M. L. Arecco ^{1,2}

¹ *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas.*

² *Universidad de la Defensa Nacional, Facultad de la Armada, Escuela de Ciencias del Mar.*

**marticaparros@live.com*

Resumen

La actividad solar tiene una gran influencia sobre la vida en la Tierra. Nuestro planeta posee su propio campo magnético que se ve afectado por el viento solar, por su densidad y por su velocidad. A medida que se desarrollan nuevas tecnologías que dependen en cierta medida de un comportamiento normal del campo magnético terrestre, cualquier perturbación del mismo ocasionará problemas para la utilización de las mismas. Aunque no es posible conocer cuándo ocurrirá una tormenta solar, se sabe que el Sol se encuentra en su máxima actividad entre 2024 y 2025.

Cuando una perturbación proveniente del Sol origina una tormenta geomagnética, diversos sistemas sufren las consecuencias. Entre ellos, el sistema global de navegación por satélite (GNSS). Las señales de este sistema deben atravesar la ionosfera, que se ve alterada en su cantidad total de electrones, por lo que la trayectoria de las señales puede ser muy distinta de la esperada.

En este trabajo se estudia el efecto de las perturbaciones geomagnéticas en las mediciones con GNSS, a partir de la comparación de las coordenadas resultantes de una medición diferencial, con las coordenadas “verdaderas” de un punto. Se realizaron procesamientos para días tranquilos y perturbados, tomando algunos vectores cortos y otros largos de la red RAMSAC, en distintas regiones de la República Argentina.

Se analizaron los desvíos en latitud, longitud y altura, se analizó sus desviaciones en el día de la tormenta respecto del día anterior para comparar.

Estudios de la ionosfera y del TEC o Conteo Total de Electrones reforzaron los resultados.

El análisis de los hallazgos obtenidos indica que los desvíos en las mediciones GNSS son más pronunciados durante el día de la tormenta geomagnética y que varían significativamente según la ubicación y la orientación de los vectores. En particular, para la tormenta geomagnética del 11 de mayo se observa que en el norte de Argentina los desvíos son mayores que en el centro y el sur, lo cual podría deberse a la cercanía al ecuador magnético y a la influencia de las variaciones del campo magnético terrestre, que son más intensas de norte a sur en esta región durante el otoño en el hemisferio sur. Además, se destaca que los vectores con orientación norte-sur presentan mayores desvíos que aquellos con orientación este-oeste, alineándose con la dirección de las perturbaciones



magnéticas predominantes. Las desviaciones máximas se registraron en la componente de longitud, alcanzando hasta un metro en el norte, mientras que en altura y latitud los desvíos fueron menores, con máximos de 56 cm y 17 cm, respectivamente. Dos días después de la tormenta, el 12 de mayo, los desvíos ocasionados por el evento geomagnético ya no son evidentes en la mayoría de los vectores, aunque algunos vectores con orientación norte-sur aún muestran variaciones, lo cual podría explicarse por una ionósfera que no se ha recuperado completamente, como sugiere la evolución del índice Dst, que no se normaliza hasta el 16 de mayo.

Palabras Clave: Tormentas geomagnéticas; Perturbaciones; GNSS; Ionosfera, Conteo Total de Electrones (TEC).

Análisis de los cambios de gravedad terrestre y deformación del terreno en el Mt. Etna, Italia: comparación con datos satelitales

Ai. Pereira^{1,2,3*}, L. Samperi⁴, F. Greco⁴, M. Palano⁴, D. Carbone⁴ y Ay. Pereira^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Área de Geodinámica y Geofísica.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

³ Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Argentina.

⁴ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italia.

*apereira@sec.conae.gov.ar

Resumen

En este trabajo se presenta un estudio preliminar que compara datos de gravedad satelital y terrestre, junto con mediciones GNSS, recolectados durante un período de veinte años (2002-2022) en el volcán Etna, Sicilia, Italia. El objetivo de este análisis es evaluar la eficacia de este enfoque integrado para estudiar la dinámica de los fenómenos volcánicos en escalas temporales que van desde meses hasta años. Este enfoque podría mejorar la comprensión de los procesos que ocurren en volcanes activos como el Etna, permitiendo un monitoreo más efectivo de su actividad.

Los datos de gravedad terrestre fueron obtenidos mediante gravímetros absolutos y relativos, en campañas casi mensuales, proporcionando información detallada de las variaciones de gravedad local. A su vez, las mediciones GNSS se recolectaron de manera continua para monitorear los movimientos del terreno, con el fin de capturar cualquier deformación relacionada con la actividad volcánica. Estos dos tipos de datos ofrecen una visión complementaria de los cambios en la estructura interna del volcán y en la distribución de la masa a lo largo del tiempo.

En cuanto a los datos satelitales, se utilizaron los datos la misión "Gravity Recovery and Climate Experiment" (GRACE) y sucesor, GRACE Follow-On. Estos satélites proporcionan información de alta calidad sobre la distribución de masas a nivel regional y global, y permiten estudiar variaciones a largo plazo en la gravedad debido a fenómenos geofísicos como la actividad volcánica.

Tras realizar las correcciones necesarias por efectos conocidos, se compararon las variaciones reducidas en la gravedad terrestre y las alturas GNSS con los datos satelitales. El análisis reveló correlaciones significativas a largo plazo entre las series temporales estudiadas, sugiriendo que estas variaciones podrían estar relacionadas con procesos volcánicos a grandes escalas, proporcionando información valiosa sobre su evolución a lo largo del tiempo.

Palabras Clave: Geodesia; Geofísica; Vulcanología; GRACE.



La GEORREFERENCIACIÓN como herramienta social. El celular como el instrumento más difundido.

G. G. Noguera ^{1*}, L. L. Cornaglia ¹, A. Mangiaterra ² y P. J. Calvo ²

¹ *Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.*

² *Colegio de Profesionales de la Agrimensura de la Provincia de Santa Fe. Distrito Sur.*

**noquera@fceia.unr.edu.ar*

Resumen

Acreditación de Proyectos PID-UNR 2024. Área: Facultad Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR. “La GEORREFERENCIACIÓN como herramienta social. El celular como el instrumento más difundido”. En el año 2005 dijimos que el posicionamiento satelital, rápidamente, se convertiría de cambio tecnológico en cambio cultural.

En este proyecto se abordan los problemas del uso práctico de la Georreferenciación, cuya calidad (en el más amplio sentido del término), está condicionada por los conocimientos que disponen los usuarios. La investigación pretende indagar el nivel de conocimientos necesarios y posibles por parte de los usuarios de acuerdo a diferentes técnicas y aplicaciones, como por ejemplo el uso de la Georreferenciación en mensuras, procurando el mejoramiento de la normativa existente en diversas jurisdicciones.

Estudiar también el campo de aplicación de la Georreferenciación orientándola a la actividad interdisciplinaria, con diversas profesiones. También se plantea aportar a la enseñanza, práctica y difusión de tales conocimientos, estudiando el ámbito y las aplicaciones de uso más extendido de la Georreferenciación, promoviendo la formación y capacitación de los usuarios, reales y potenciales. El cambio más importante que se ha dado en los últimos años es el uso extendido de celulares con equipamiento y software que permiten:

- a) Recibir y procesar señales satelitales calculando coordenadas geográficas.
- b) También obtener las coordenadas a partir de información brindada por el sistema de telefonía celular al que el aparato está suscripto.
- c) Disponer de cartografía en pantalla.

Lo notoriamente singular es que en el mundo hay 7700 millones líneas de móviles según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), agencia de la ONU especializada en tecnología de la información y la comunicación, es decir más líneas que habitantes (otras fuentes dan cifras mucho mayores). Según los resultados finales del informe de Industrias TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación Argentina) 2022, el país cuenta con 59 millones de líneas de teléfonos móviles activas.

Pretendemos investigar en qué y en cuánto tal fenómeno se relaciona con la Georreferenciación entendida como parte de la cultura actual.

Palabras Clave: Posicionamiento satelital; Georreferenciación; Celular.

Mediciones especiales

Sesiones temáticas

Microgeodesia

A. O. Mangiaterra ^{1*}, P. J. Calvo ¹, G. Noguera ², L. L. Cornaglia ² y A. Del Bianco ³

¹ Colegio de Profesionales de la Agrimensura de la Provincia de Santa Fe, Distrito Sur.

² Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario.

*aldomangiaterra@gmail.com

Resumen

La geodesia se ocupa de la forma y dimensiones de nuestro planeta y de su posición y orientación en el espacio.

En esta presentación nos referimos a una parte de la geodesia, la Microgeodesia, la que se refiere a la determinación de medidas espaciales con alta precisión en entornos relativamente limitados.

En la medida que avanza el conocimiento surgen nuevas necesidades y avanza la tecnología, produciendo nuevas técnicas e instrumental que mejoran las precisiones posibles.

Todo ello reaccúa obligando a revisar conceptos y buscando apelar a definiciones más actualizadas.

Hacemos un breve racconto de algunos usos del término microgeodesia y vemos que hay variadas acepciones del mismo.

Por otra parte, suele utilizarse una expresión que, a nuestro juicio, es errónea; es la que iguala microgeodesia con topografía de precisión.

A la luz de las necesidades y de la tecnología actual ponemos a consideración la siguiente propuesta: llamamos Microgeodesia a la parte de la geodesia que se refiere a la determinación de medidas espaciales con alta precisión en entornos relativamente limitados, lo que implica:

- a) considerar el elipsoide como superficie de referencia,
- b) las medidas observadas deben ser sobreabundantes,
- c) los resultados deben ser producto del cálculo de ajuste, incluyendo la estimación de precisión.

Si bien, en muchos casos, a los efectos prácticos, da lo mismo considerar como superficie de referencia el elipsoide o un plano, ello no debe llevarnos a confundir topografía de precisión con microgeodesia.

Naturalmente estos conceptos podrán ir modificándose en atención sobre todo a dos variables: necesidades y avances tecnológicos.

En este trabajo se recurre a un par de ejemplos ilustrativos y se efectúan algunos comentarios sobre métodos e instrumental de medición.

Palabras Clave: Precisión; Elipsoide.



Aplicaciones Microgeodésicas para futura auscultación de la base del radiotelescopio “CART” en la provincia de San Juan

R. A. Lagos^{1*} y B. Zaniquelli¹

¹ *Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.*

**ruth.lagos@mi.unc.edu.ar*

Resumen

El presente Trabajo Final, consiste en el estudio, análisis y aplicación de la Microgeodesia, enfocada en la auscultación planimétrica de la Base del Radiotelescopio “CART”, “Chinese Argentina Radio-Telescope”. Se trata de un futuro instrumento que será instalado próximamente en la Estación Astronómica Carlos Ulrico Cesco (EACUC), del Observatorio Astronómico Félix Aguilar (OFA), en la Localidad de Barreal, provincia de San Juan.

El proyecto formará parte de una Red Global, que tiene como principal objetivo materializar el Marco de Referencia Terrestre Internacional ITRF 2020. Por este motivo, es de vital importancia que el sitio sea monitoreado y auscultado con precisiones milimétricas, y de esta manera, determinar con igual precisión las coordenadas del centro de la base “CART”.

El Trabajo Final desarrollado por las alumnas de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, aborda en primera instancia, a la medición de una red de puntos de apoyo sólidamente monumentados en el terreno, ubicados en un área de cobertura comprendida en un radio de 300 metros, alrededor del lugar establecido para los cimientos del radiotelescopio. Además, el segundo objetivo tan importante como el primero, consiste en monitorear los movimientos en planimetría, y los asentamientos de la estructura producidos en el tiempo.

En el desarrollo se detallan cada una de las tareas realizadas en el trabajo. Partiendo del estudio y reconocimiento del terreno, seguido de un análisis de diversos diseños de redes, para seleccionar el más adecuado para el sitio. Posteriormente, se llevó a cabo una evaluación del equipo con el fin de garantizar la precisión requerida. Luego, se explica de manera detallada, la metodología empleada para la medición planimétrica y las mediciones GNSS de las redes diseñadas. Finalmente, con los resultados obtenidos se realiza el procesamiento de datos, junto con el ajuste, la compensación de las redes y la determinación de las elipses de error (magnitud y dirección).

En base a esto, se analizan y describen las situaciones imprevistas presentadas durante el trabajo, y se realizan propuestas a tener en cuenta, para aquellas labores a futuro logrando de esta manera la correcta operatividad del Proyecto “CART”.

Por último, se exponen los resultados obtenidos de los procesamientos, y se elaboran una serie de conclusiones de gran relevancia a tener en cuenta, en base a las experiencias adquiridas.

Simultáneamente, este trabajo pretende dar a conocer y demostrar, la enorme importancia que reviste la tarea del Ingeniero agrimensor con su participación en



ENIA 2024

5º Encuentro Nacional de
Investigadores de Agrimensura

.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA

depto. Agrimensura

IGGA 
Instituto de Geodesia
y Geofísica Aplicadas
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

la Industria, aplicando para este caso, la tarea de preparación previa a la instalación del radiotelescopio “CART”. Se espera que este estudio, pueda servir como una herramienta de difusión académica, y como base para futuros profesionales que se enfrenten a desafíos similares y profundicen en ellos.

Palabras Clave: Auscultación; Microgeodesia; Radiotelescopio; Observatorio.



Resultados de modelos empíricos de LAT y HAT, para la región Patagónica e Islas Malvinas

M. F. de Azkue ^{1*} y E. E. D'Onofrio ^{2,3}

¹ Ministerio de Defensa, Servicio de Hidrografía Naval, Departamento Oceanografía.

² Universidad Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura.

³ Universidad Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas.

*maria.azkue@defensa.gob.ar

Resumen

Los datums de mareas son información clave y básica utilizada en los campos de la navegación, el diseño de estructuras costeras, la delimitación de fronteras marítimas y la alerta de inundaciones. La Organización Hidrográfica Internacional recomienda utilizar la marea astronómica más baja (LAT) y la marea astronómica más alta (HAT) como niveles de referencia de marea para la profundidad, la línea de costa y las distancias verticales en los campos de la hidrografía y la ingeniería costera. Su cálculo puede ser complejo porque varía tanto espacial como temporalmente.

Por su parte, la precisión cada vez mayor del posicionamiento 3D con Sistemas Globales de Navegación por Satélite requiere que el datum esté referenciado al elipsoide WGS84.

Los objetivos de este trabajo son calcular y desarrollar un modelo empírico para determinar las distancias entre la marea astronómica más baja y el elipsoide WGS84, y entre la marea astronómica más alta y el citado elipsoide, en la región Patagónica e Islas Malvinas.

Para llevarlos a cabo se calculan el LAT y el HAT a partir de predicciones horarias de marea que abarcan un período de 30 años. Para ello se utilizan las constantes armónicas del modelo de marea FES2014c, en una grilla de $1/16^\circ \times 1/16^\circ$, que extiende los resultados hacia las costas. Para referirlos al elipsoide WGS84, se utilizan los resultados del modelo de nivel medio del mar MSS CLS22, interpolados a las localizaciones de la grilla del modelo de marea. En los resultados obtenidos es fácil observar la influencia de la batimetría en el cambio de forma de las isolíneas de LAT y de HAT, al referenciarlas al modelo MSS CLS22, tanto para la región Patagónica como para la de Malvinas. También es observable el punto anfidrómico al sur de la Isla Soledad donde los valores de LAT y HAT (sin referir al nivel medio) son los más cercanos a cero. Finalmente es interesante destacar que el patrón de líneas de LAT difiere con el de HAT en ambas regiones analizadas, y el amplio rango de datums hallados para la Patagonia, oscila entre 12m y 21m en el caso del HAT y entre 4.3m y 16m para el LAT.

El producto final ha sido diseñado para aguas abiertas con alta precisión, y con una tolerancia de un error menor a 3cm en algunas áreas costeras de Bahía Grande y la costa de Islas Malvinas. Será útil tanto para el desarrollo de actividades marinas relevantes en la zona, como para aumentar la eficacia de



ENIA 2024

5º Encuentro Nacional de
Investigadores de Agrimensura

.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA

depto. Agrimensura

IGGA 
Instituto de Geodesia
y Geofísica Aplicadas
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

los levantamientos hidrográficos, contribuyendo al mismo tiempo a una navegación más precisa en zonas críticas.

Palabras Clave: LAT; HAT; FES2014c; MSSCLS22.

Cartografía, SIG e IDE

Sesiones temáticas

Herramientas para la gestión del Bosque Urbano del Área Metropolitana de Mendoza: estrategias digitales para guiar la mejora del arbolado

A. O. Femenía ^{1,5*}, N. Testori ¹, E. Montaña ², A. Hidalgo ³, M.A. Ruiz ⁴, G. Picorella ¹ y M. S. Morello ¹

¹ Universidad Juan Agustín Maza, Facultad de Ingeniería y Enología. Argentina.

² CONICET. INCYHUSA. Mendoza. Argentina.

³ Municipalidad de la Ciudad de Mendoza. Argentina.

⁴ CONICET. INAHE. Argentina.

⁵ UNICIPIO. Secretaría de Infraestructura y Ordenamiento Territorial Mendoza. Argentina

*alfredofemenia@gmail.com

Resumen

El arbolado público del Área Metropolitana de Mendoza conforma un valioso socio-ecosistema que aporta múltiples beneficios a la calidad de vida urbana, entre estos se encuentran la reducción de la temperatura, la mejora de la calidad del aire, la regulación de la iluminación natural. Además, este entorno de calles con acequias y arbolado es un atractivo turístico y patrimonio cultural. La necesidad de conservación y mejora del arbolado se ve ampliado en un contexto de cambio climático y de usos del agua del oasis.

La investigación se apoya en análisis espacial con herramientas avanzadas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y teledetección, a la vez de integrar el conocimiento de referentes y gestores del arbolado.

El Sistema de Gestión digital del Arbolado Público “Mi Árbol”, implementado en 2021 es un gran avance hacia la gestión digital, sin embargo, se han identificado aspectos que dificultan su uso efectivo en la gestión, entre ellos, la relación de recursos humanos y los errores detectados en las mediciones, así como la falta de actualizaciones de eventos importantes como caídas de árboles o erradicaciones. Estas deficiencias afectan la fiabilidad del sistema y obstaculizan la capacidad de toma de decisiones informadas en la gestión.

La medición precisa del arbolado y de las características del entorno es fundamental para el desarrollo de indicadores que optimicen la gestión del arbolado urbano. Al implementar métodos de cuantificación que incluyan el análisis de la densidad de árboles, la cobertura de canopia, la biodiversidad de especies y las condiciones del suelo, se pueden obtener datos relevantes que permitan evaluar la salud del ecosistema urbano.

Estos indicadores no solo facilitan la identificación de áreas críticas que requieren intervención, sino que también permiten establecer correlaciones entre el arbolado y factores ambientales, como la calidad del aire y la temperatura. De esta manera, una gestión basada en datos objetivos y medibles promueve la sostenibilidad del arbolado, maximizando sus beneficios ecosistémicos y mejorando la calidad de vida de la población.

Palabras Clave: Arbolado urbano; Beneficios ecosistémicos; Gestión del arbolado



Desarrollo de una Base de Datos para catastro de múltiples fines

T. Barrera ^{1*} y D. Scilletta ¹

¹ Universidad de la Defensa Nacional, Facultad de la Armada, Escuela de Ciencias del Mar. Argentina.

*tomasbarrera140925@gmail.com

Resumen

Este estudio parte del principio de que todo bien inmueble tiene una ubicación espacial específica, lo que permite identificarlo y categorizarlo de manera individual. Al abordar el catastro desde un enfoque en donde abarque más conceptos de los elementos que lo rodea adquiere una versatilidad renovada: además de clasificar y organizar propiedades, facilita la integración de datos de diversas fuentes, permitiendo responder a las necesidades de nuevos sectores y usuarios. Este enfoque abarca a entidades como gobiernos, investigadores, urbanistas, desarrolladores, propietarios, inversores y al público en general, y requiere recopilar información que va más allá de la localización, uso y valor de los bienes. Se trata de obtener detalles sobre su posición geográfica, características físicas, ambientales y sociales, además de los servicios públicos y la infraestructura que los rodean. Actualmente, la zona de estudio, el municipio de Hurlingham, dispone de múltiples fuentes de datos geográficos acumulados a lo largo de los años y actualizados conforme el partido. Sin embargo, carece de una base de datos propia consolidada, lo que los lleva a recurrir a plataformas como el Geoportal de ARBA (Agencia de Recaudación Provincia de Buenos Aires) y el sistema RAFAM (Reforma de la Administración Financiera). Este panorama presenta un problema adicional: muchos registros no están georreferenciados ni digitalizados, lo que dificulta su incorporación en una base de datos manejable y actualizable, generando inconvenientes operativos y dificultando el uso práctico de los registros. En este trabajo se desarrolla una base de datos con softwares como ArcGIS y AutoCAD, para producir una salida cartográfica interactiva que incluye toda la información catastral con múltiples fines.

Palabras Clave: Base de datos; Catastro; Cartografía.



Disponibilidad actual y potencial de espacios verdes en barrios populares de Bahía Blanca. Un análisis a través de SIG.

G. Rosales ^{1*}, K. Neuman ¹, G. Santecchia ¹, D. Pischel ¹ y J. Span ¹

¹ *Universidad Nacional del Sur, Departamento de Ingeniería, Argentina.*

**gabri3lrosal3s@gmail.com*

Resumen

Las ciudades sostenibles de aquí a 2030, tal como se establece en la meta 11.7 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, deben ofrecer a la población acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles. Esto incluye la creación de parques y plazas y la remodelación de espacios públicos existentes (Naciones Unidas, 2015). Para ello es necesario la planificación urbana, siguiendo leyes locales y estándares internacionales. En la provincia de Buenos Aires, el Decreto Ley 8.912/77, referido al ordenamiento territorial y al uso del suelo, refiere en el artículo 8ºb) que los espacios verdes y libres públicos son aquellos “sectores públicos (en los que predomine la vegetación y el paisaje), cuya función principal sea servir a la recreación de la comunidad y contribuir a la depuración del medio ambiente”; adoptando, como mínimo, diez metros cuadrados (10 m²) de área verde o libre por habitante. Incluye plazoletas, plazas y parques públicos, estableciendo en cada caso la superficie por habitante y serán convenientemente distribuidos y ubicados en cada área o zona de la ciudad (Decreto Ley 8.912, 1977).

En este trabajo se analiza el caso de los asentamientos informales que han tenido mayor desarrollo en este último tiempo en la ciudad de Bahía Blanca. El análisis se focaliza sobre la disponibilidad de áreas verdes para uso recreativo. Con respecto a la categorización utilizada para estos espacios, Fernandes (2011) y Clichevsky (2009) coinciden en asignar a los asentamientos el concepto de informal, puesto que al referirse a los aspectos dominiales, sus ocupantes no poseen títulos de propiedad, o contratos de alquiler; no cumplen con las normas de subdivisión, uso, ocupación y construcción de la ciudad, pueden mostrar patrones de desarrollo irregular, carecer de servicios públicos esenciales, estar construidas en suelos públicos o ecológicamente vulnerables.

Los asentamientos informales, que varios autores describen como autoconstruidos, autorresolución de necesidades habitacionales (Cravino & Vommaro, 2018) también se caracterizan como espacios de incertidumbre, precariedad urbana, inestabilidad y vulnerabilidad (Perlman, 2019). En ellos se verifica marginalidad habitacional con vivienda inadecuada y falta de integración y acciones estatales (Abufhele, 2019). A pesar que carecen de planificación por parte del Estado, el gobierno cuenta con un registro de bienes inmuebles (fiscales o particulares) donde se asientan los denominados barrios populares (RENABAP, 2022). En este sentido, Pérez-Valecillos y Castellano-Calderavías (2023) abordan desde un aspecto teórico-metodológico una serie de pautas para transformar el espacio público en los asentamientos informales, indicando que,



si bien la estructura urbana ya está definida, tarda en ser consolidada por lo que existe la posibilidad de propiciar el mejoramiento del mismo.

Para cartografiar la situación actual de ocupación informal en los barrios populares se utilizó el software QGIS junto con la información disponible en el RENABAP e imágenes de Google Earth. A la vez, se analizó la existencia, acceso y disponibilidad de espacios verdes, identificando aquellas áreas vacantes que podrían incorporarse como espacio verde público en futuros planes de regularización dominial.

Palabras Clave: Barrios populares; Espacios verdes; SIG.

Fotogrametría y Teledetección

Sesiones temáticas



Detección de áreas agrícolas inundadas utilizando imágenes Sentinel-1

S. D. Graciani ^{1*}, M. Brogioni ² y M. Corti ¹

¹ Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas,
Departamento de Cartografía y Agrimensura.

² Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Fisica Applicata (IFAC), Italia.

*sgraciani@fich.unl.edu.ar

Resumen

El principal objetivo de esta investigación fue determinar la superficie inundada en áreas de llanura a partir del uso de imágenes SAR, Sentinel 1B banda C polarización VV y VH. El área de estudio es la cuenca superior del Arroyo Cululú, localizada en el centro oeste de la Provincia de Santa Fe - Argentina (31° 10' Sur y 61° 50' Oeste). Para tal fin se compararon cinco algoritmos de clasificación, uno no supervisado: clasificación polarimétrica H - alpha; y cuatro supervisados: umbral manual, detección de cambios (índice de inundación y cociente) y parámetros polarimétricos. Estos algoritmos se validaron a través de la matriz de error obteniéndose una fiabilidad global del 83,4% para el seleccionado, resultante de la aplicación conjunta de los métodos supervisados de Umbral Manual y Detección de Cambios. El mismo presenta como ventajas: simplicidad y rapidez, la explotación de los conjuntos de datos de observación de la tierra (Big Data EO), la fácil selección de umbrales y la capacidad para delimitar tanto las superficies abiertas inundadas como las cubiertas por ciertos cultivos.

Palabras Clave: SAR; Mecanismos de dispersión; Umbral manual; Detección de cambios.



Uso de sensores remotos para el estudio del almacenamiento de agua continental y su relación con el ENSO en cuencas hídricas de Argentina

A. Pereira ^{1,2*}, C. Cornero ¹, A. C. Oliveira Cancoro de Matos ^{3,4}, R. Seoane ⁵,
M. C. Pacino ^{1,2} y D. Blitzkow ^{3,4}

¹ Área de Geodinámica y Geofísica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.

² CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

³ Centro de Estudio de Geodesia - CENEGEO, São Paulo, Brasil.

⁴ Laboratório de Topografia e Geodesia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil.

⁵ Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA), FVET Universidad de Buenos Aires- CONICET, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

*apereira@fceia.unr.edu.ar

Resumen

La cuenca del Plata es una de las cuencas fluviales más grandes del mundo, cubriendo aproximadamente una quinta parte del continente sudamericano. Este sistema de importancia hidrológica y sensible a eventos climáticos extremos, además es una región de gran desarrollo económico.

La misión gravimétrica satelital GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment) proporciona modelos que reflejan los cambios del campo gravitatorio de la Tierra debido a procesos de transporte de masa, en particular aquellos relacionados con el ciclo del agua.

El presente trabajo analiza las variaciones en el almacenamiento de agua continental (TWS) en la cuenca del Plata a partir de la misión GRACE durante el período 2003 a 2017. Asimismo, se evalúan los patrones de cambio en el TWS a escala regional mediante un estudio en sus principales subcuencas, utilizando datos de precipitación de la misión satelital TRMM, de escorrentía del modelo global de asimilación de datos GLDAS, y su conexión con episodios ENSO.

Los resultados sugieren que la mayoría de las variaciones del TWS están asociadas a eventos extremos, como la sequía del 2009. El análisis estadístico en las subcuencas indica una correlación significativa entre los episodios severos de El Niño/ La Niña y los cambios en el TWS.

Palabras Clave: TWS; Cuenca del Plata; GRACE; GLDAS.



Procesamiento interferométrico, dos maneras de derivar el desplazamiento a partir de productos de franja ancha del sensor Sentinel-1

C.A. Gutiérrez ^{1*}, S. Balbarani ^{2,3} y E. J. Goldar ¹

¹ Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Departamento de Agrimensura.

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura, Grupo de Modelado Digital del Terreno y Batimetría.

³ Universidad de la Defensa Nacional, Facultad de Ingeniería del Ejército, Laboratorio de Geociencias.

*agcarlos64@gmail.com

Resumen

El monitoreo de la infraestructura civil utilizando la tecnología satelital de radar de apertura sintética, no se explota para su máxima ventaja. Los métodos convencionales del monitoreo, utilizan dispositivos de medición en el lugar mismo, como los medidores de tensión, acelerómetros, interferómetros láser, electrónica de instrumentos de medición de distancia, sistema de detección y rastreo de luz y tecnología satelital de navegación global por satélite.

La Interferometría diferencial de radar de apertura sintética, es una técnica que aprovecha la información de fase contenida en las imágenes de radar, para medir movimientos de la corteza terrestre en la dirección de vista del sensor.

El radar, tiene varias formas de operar o modos de adquirir las imágenes, entre ellas se encuentran: STRIPMAP, SPOTLIGHT, SCANSAR y TOPSAR. Este último, es el modo más complejo y está implementado por pocos radares como SENTINEL de la ESA y SAOCOM. TOPSAR es un modo en el cual además de distribuirse la señal entre sub Swath continuos, también se distribuye la señal en acimut logrando así una iluminación más uniforme.

Los datos utilizados, corresponden al área metropolitana alrededor de Katowice, Polonia la que forma parte de la cuenca carbonífera de la Alta Silesia, donde se registraron hundimientos superficiales en un número considerable de pequeñas depresiones como resultado de la larga minería del carbón y la posterior inundación de las minas.

El presente trabajo muestra cómo derivar el desplazamiento de la superficie terrestre a partir de dos procedimientos. En el primer caso, con un solo par de imágenes y en el segundo caso, analizando una serie de ocho imágenes. El procesamiento del primer caso, no deja del todo claro hasta qué punto el resultado, representa las condiciones reales, sino se cuentan con datos de referencia externos, mientras que, para el segundo caso, se logra minimizar los impactos de las perturbaciones de la fase atmosférica y errores de desenrollado de fase. Para el procesamiento interferométrico de ambos, se usó la arquitectura común o caja de herramientas denominada SNAP, de código libre y abierto.

Palabras Clave: Radar; Fase; Imagen; Interferométrico.

Análisis de la calidad posicional de productos fotogramétricos obtenidos mediante el empleo de VANTs con tecnología RTK

F. N. Lloveras Kümmel ^{1*}, L. M. Guirado Guzzo ^{1} y J. M. Munizaga ^{1***}**

¹ *Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería en Agrimensura.*

franlloveras@gmail.com, **luisguirado.agrim@gmail.com, *ingmunizagajulieta@gmail.com*

Resumen

Este trabajo final parte de considerar la reciente evolución y desarrollo que ha experimentado la fotogrametría en los últimos años con el avènement de los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTs), los cuales han acrecentado y expandido aún más el horizonte de posibilidades de dicha ciencia, como así también, permitido el acceso y alcance a muchos más usuarios. En este sentido vemos la reciente incorporación de receptores GNSS RTK a las plataformas áreas, lo que, según algunos autores, reemplaza la colocación de puntos de apoyos fotogramétricos. Es a partir de ello que surge la inquietud de estudiar las bondades de estos nuevos equipos que son cada vez más utilizados de forma cotidiana por profesionales de la agrimensura y geodesia; para así conocer el grado de precisión y exactitud alcanzable, tendientes a lograr un uso consiente de los mismos.

El trabajo se propone entonces, analizar la calidad posicional de los productos obtenidos (ortomosaicos y MDTs) a partir de un vuelo realizado con un VANT con tecnología RTK, mediante su comparación con fuentes de mayor precisión (relevamientos GNSS) y con los correspondientes productos obtenidos a partir del uso de un VANT estándar, o sea, sin tecnología RTK y el empleo de Puntos de Apoyo Fotogramétricos (PAFs).

Para ello se realizaron dos vuelos: uno con un VANT Phantom 4 Pro V 2.0 y otro con un VANT Phantom 4 Pro RTK, ambos en la provincia de San Juan, departamento Albardón, localidad de La Laja. Luego se realizaron una serie de nueve procesamientos donde se fueron intercambiando cantidades y distribuciones de PAFs para la obtención de cada producto fotogramétrico estudiado. Finalmente, se llevó adelante una comparación general entre los distintos casos estudiados para obtener conclusiones generales sobre los resultados y con ello evaluar la necesidad de empleo de puntos de apoyo fotogramétricos a la hora de trabajar con este tipo de tecnologías.

Palabras Clave: VANT; RTK; MDTs; Ortomosaicos.



Modelado 2.5D con iTwin Capture de Bentley en la cátedra Fotogrametría Digital de la FIE-UNDEF

J. A. Ocaranza Genes^{1*}, A. D. Cubas^{1**} y S. Balbarani^{1,2}

¹ Universidad de la Defensa Nacional, Facultad de Ingeniería del Ejército, Laboratorio de Geociencias, Argentina.

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura, Grupo de Modelado Digital del Terreno y Batimetría, Argentina.

*jocaranza@fie.undef.edu.ar, **acubas@fie.undef.edu.ar

Resumen

El modelado 2.5D forma parte del entrenamiento en la cátedra Fotogrametría Digital de la carrera Ingeniería en Agrimensura - Orientación Geográfica de la FIE-UNDEF. Dicha actividad ha sido implementada a través del software iTwin Capture Modeler con su complemento iTwin Capture Modeler Engine, una herramienta avanzada para la captura de imágenes y generación de modelos tridimensionales de la línea Bentley. Este tipo de modelado permite representar superficies en tres dimensiones con información adicional sobre la elevación, pero sin incluir datos de las partes no visibles del terreno, lo que lo diferencia del modelado completo en 3D.

El objetivo de este trabajo académico fue evaluar la efectividad del software iTwin Capture en la enseñanza de conceptos de Fotogrametría Digital en el ámbito universitario de la carrera Ingeniería Agrimensura. Se empleó una metodología de observación, procesamiento y análisis, a partir de la disponibilidad de imágenes aéreas capturadas por un vehículo aéreo no tripulado (VANT) de ala fija SenseFly-eBee sobre una cantera ubicada en las inmediaciones de la ciudad de Eclépens, en Suiza. Se generó un modelo 2.5D a partir de un conjunto de 347 fotografías aéreas y se compararon los resultados en función de la calidad y precisión de los modelos obtenidos, ya sea del Modelo Digital de Superficie (DSM) y del modelo Ortomosaico. El procesamiento fotogramétrico fue realizado mediante una licencia educativa brindada por la empresa GENMAP.

Los resultados demostraron que el uso de iTwin Capture facilita el entendimiento del modelado digital del terreno, proporcionando una representación visual precisa y útil para el usuario. Además, se observó una mejora significativa en la capacidad de análisis y en la interpretación de datos topográficos. La herramienta resultó ser especialmente efectiva en ambientes complejos, donde las técnicas tradicionales de levantamiento topográfico podrían ser limitadas.

En conclusión, el uso de iTwin Capture como recurso didáctico en la cátedra de Fotogrametría Digital no solo optimiza el aprendizaje práctico de los estudiantes, sino que también mejora su comprensión del modelado 2.5D en proyectos geoespaciales.

Palabras Clave: Modelado 2.5D; Fotogrametría Digital; VANT.



PoISAR y su sinergia con datos ópticos para mapear cultivos en el centro-oeste santafesino

S. D. Graciani ^{1*}, A. R. Paira ² y S. Orihuela ³

¹ *Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Departamento de Cartografía y Agrimensura.*

² *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Nacional de Limnología (INALI), Santa Fe.*

*sgraciani@fich.unl.edu.ar

Resumen

El principal objetivo de este proyecto es aplicar técnicas de descomposición polarimétrica sobre imágenes Radar de Abertura Sintética - SAR (Sentinel-1 y SAOCOM 1A) y analizar su sinergia con imágenes ópticas (Sentinel-2) para la clasificación de cultivos, en áreas de llanura. El caso de estudio es el Distrito Sunchales - Departamento Castellanos en la Prov. de Santa Fe, Argentina (latitud 30° 57' S y longitud 61° 33' O). Para poder alcanzar este objetivo la investigación contiene dos fases, de las cuales la primera consiste en aplicar técnicas de descomposición polarimétrica (Freeman-Durden, Entropía-Alfa, etc.) sobre las imágenes SAR que permitan determinar los diferentes mecanismos de dispersión presentes en el área (superficie, volumen, doble rebote, etc.) y a partir de estos proceder a la clasificación de los cultivos. Además, como complemento se calcularán índices de vegetación, tanto sobre las imágenes ópticas (NDVI, SAVI, etc.) como los radares (RVI, VSI, etc.) para contribuir a la discriminación de tales culturas agrícolas analizando de esta manera la sinergia entre ambas imágenes. La segunda fase, reside en validar los resultados obtenidos, mediante los datos de campo y elaborar los mapas temáticos de cobertura de cultivos.

Palabras Clave: PoISAR; Sinergia óptico – radar; Mapas temáticos.

Enseñanza de la Ingeniería en Agrimensura

Sesiones temáticas



Oportunidades y desafíos de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior

M. Álvarez ^{1*}

¹ Academia de Agrimensura Asociación Civil

*mabelalvarez0805@gmail.com

Resumen

La sociedad actual, inmersa en un permanente proceso de transformación digital, que incide en los ámbitos personales y laborales, se encuentra ante desafíos provocados por la rápida inserción de tecnologías emergentes, tales como la Inteligencia Artificial. El uso de la inteligencia artificial se ha extendido rápidamente en la comunidad académica y el estudiantado. Esta situación, ha generado necesidades de mejora, que han llevado a que la inteligencia artificial ocupe un lugar destacado en la investigación educativa reciente a nivel global.

Este trabajo aborda distintos aspectos de la inteligencia artificial, a tener en cuenta en la educación superior; y, aplicables en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería en Agrimensura. Se destacan entre ellos: la inteligencia artificial como recurso educativo, la detección de contenido generado por inteligencia artificial: implicaciones y herramientas, la inteligencia artificial generativa en entornos virtuales de aprendizaje, la necesidad de preparar a las nuevas generaciones desde la educación para desempeñarse en un mundo altamente influenciado por la inteligencia artificial, nuevos marcos de competencias en materia de inteligencia artificial de la UNESCO para estudiantes y docentes, la inteligencia artificial como herramienta complementaria en la investigación; y, consideraciones éticas sobre la inteligencia artificial.

Se analiza también, la inteligencia artificial en su relación con las competencias digitales desde el punto de vista de su complementariedad y por el papel que desempeñan las competencias digitales en el uso de la Inteligencia artificial.

Por último, se incluyen reflexiones sobre las principales oportunidades y desafíos inherentes a la inteligencia artificial.

Palabras Clave: Inteligencia artificial generativa; Inteligencia artificial como recurso educativo; competencias digitales; consideraciones éticas de la inteligencia artificial.

Representar la Ingeniería en Agrimensura: un desafío para la enseñanza

O. Vallejos ^{1*}, G. Matharan ¹, N. Levrاند ^{1,2} y C. Giobergia ¹

¹ Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Santa Fé, Argentina.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET.

*oscarrvallejos@gmail.com

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia de la cátedra Ciencia, Tecnología y Sociedad de la carrera de Ingeniería en Agrimensura de la FICH/UNL. Uno de los temas que se presenta como problemático es lo que podemos llamar la naturaleza de la agrimensura, incluso de la agrimensura en el contexto de las ingenierías. Tradicionalmente, se entiende que la agrimensura emerge históricamente en el contexto de un litigio en torno de la ocupación o propiedad de la tierra y sus usos. El conocimiento (geométrico) y la práctica de la medición se constituyen como modos de resolver esa litigiosidad y, al mismo tiempo, de establecer un archivo (catastro). Esa emergencia plantea también los actores en cuestión: el Estado, los propietarios, quienes aspiran a la propiedad y los propios agrimensores. Como plantea Serrés, este conocimiento y esta práctica son parte de la constitución del derecho civil y del derecho público o fiscal (Serres, 1990: 92)

La Ingeniería en Agrimensura participa del campo del conocimiento espacial (Vallejos, Levrاند y Matharan, 2023) – cartografía, geodesia, etc. - y, al mismo tiempo, reclama una especificidad al establecer un ámbito propio y una forma de intervenir en ese espacio de litigiosidad en torno de la tenencia y el uso de la tierra. Esta doble condición tensa la representación de la ingeniería en agrimensura, entre la forma clásica de la agrimensura (la mensura) y la agrimensura en las fronteras del conocimiento (sistemas de navegación satelitales y el marco de referencia geodésico mundial, por ejemplo).

La caracterización del CONFEDI acerca de la ingeniería como una actividad vinculada al diseño e implementación de proyectos de ingeniería y la responsabilidad ética y social de las ingenieras y los ingenieros respecto de los proyectos de ingeniería que diseña o implementa establece esta unidad de análisis: proyectos de ingeniería. El problema que se presenta es la naturaleza de los proyectos de ingeniería en agrimensura, si conforman proyectos específicos o si la ingeniería en agrimensura es parte de proyectos interdisciplinarios.

Este trabajo presenta estos diferentes aspectos de la ingeniería en agrimensura que la cátedra ofrece con vistas a ofrecer al estudiantado una comprensión más integral de la misma.

Palabras Clave: Ingeniería en agrimensura; Conocimiento espacial; Proyecto ingenieril.



Red Altimétrica como instrumento de formación y evaluación

C. E. Justo ^{1*}, M. V. Calandra ², F. Rodríguez ^{1,2}

¹ Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Agrimensura.

² UIDET GAMEFI.

*claudio.justo@ing.unlp.edu.ar

Resumen

La realización de tareas altimétricas con la necesaria vinculación al nivel del mar en la zona del Gran La Plata se tornó difícil a principios de este siglo. Esto ocurría generalmente por la falta de información oficial actualizada. A raíz de esa situación en el año 2010 desde la cátedra de Cálculo de Compensación y gracias a la motivación de tres estudiantes se realizó un Trabajo Final de Carrera titulado "Control de Calidad de una Red Altimétrica Existente". En él se estudiaron con técnicas estadísticas las diferencias entre los valores oficiales de cotas con los de un relevamiento realizado en esa oportunidad. Se aprovechó para su desarrollo un sector de la red altimétrica existente en parte del casco urbano de La Plata. Esta etapa abarcó unas 500 has. Con posterioridad, en el año 2018 y con la posibilidad de contar con un becario, se realizó un trabajo similar con ménsulas existentes en el campus de la Facultad de Ingeniería. Finalmente, en el año 2022 con la participación de otros becarios se realizó una vinculación entre ambas redes. Todos los trabajos se realizaron mediante nivelación geométrica y con equipos digitales de la misma marca. A fines del mismo año se realizó el ajuste de todas las observaciones en una sola red. El resultado fue satisfactorio cuando se comparó la varianza kilométrica de la red con la respectiva varianza del fabricante mediante el estadístico Chi Cuadrado. Superado el ajuste estadístico, se decidió su publicación, poniendo la red a disposición de quienes pudieran emplearla para el uso académico e incluso para los profesionales que tuviesen interés en realizar sus propios estudios. Un resultado, no buscado, pero muy significativo fue el haber evaluado longitudinalmente desempeño de nuestros estudiantes en la realización de este tipo de tareas topográficas durante un período que abarcó poco más de una década (2010-2022). Esta afirmación se debe a que las observaciones fueron realizadas en su totalidad por estudiantes de la carrera. Se encontró provechoso y conveniente continuar la realización de esta tarea, cuyos resultados, pueden integrarse a lo largo del tiempo en estudios longitudinales. Esta iniciativa mejoró la calidad y disponibilidad de la información altimétrica en la región, y brindó una valiosa experiencia práctica a los estudiantes, estableciendo una herramienta útil para futuras investigaciones académicas y profesionales. Actualmente se está trabajando en su ampliación.

Palabras Clave: Redes altimétricas; Competencias; Evaluación longitudinal.



Actividad de formación complementaria en la carrera de Ingeniería en Agrimensura

P. Paús ^{1*} y J. Romano ¹

¹ Universidad de La Plata, Facultad de Ingeniería, Grupo de Trabajo en Metrología.

*pablo.paus@ing.unlp.edu.ar

Resumen

Los alumnos de las carreras de Ingeniería de la UNLP deben realizar una serie de actividades curriculares electivas para ampliar y enriquecer su formación. Estas actividades introducen un grado de flexibilidad en el plan de estudios, permitiendo a los estudiantes reforzar competencias según el perfil de la carrera, la región o sus intereses, de forma que estas competencias puedan ser volcadas en su currícula académica. Entre las actividades disponibles se encuentran la participación en proyectos de investigación, trabajos de vinculación tecnológica, seminarios, talleres y conferencias.

El objetivo de este trabajo es implementar una Actividad de Formación Complementaria (AFC) para los alumnos de la carrera de Ingeniería en Agrimensura, en el marco de las actividades desarrolladas por el Grupo de Trabajo en Metrología. Esta actividad tiene como finalidad realizar un control metrológico, sistemático y multitemporal de los desplazamientos observados en uno de los pilares de la línea base del Departamento de Agrimensura de la Facultad de Ingeniería. La línea base, construida durante el período 2018/19, permite controlar la repetibilidad y la constante aditiva de distanciómetros electroópticos tanto del Departamento como de profesionales externos.

Para alcanzar este objetivo, los alumnos que participan en esta actividad relevan los datos necesarios para determinar la existencia y el grado de desplazamiento experimentado por el pilar. La participación de distintos grupos de alumnos a lo largo del año permite un monitoreo continuo y sistemático. La actividad se desarrolla en 12 horas presenciales distribuidas en cuatro encuentros semanales, además de tiempo adicional requerido para el estudio de la problemática, procesamiento de las mediciones, obtención de resultados y elaboración del informe correspondiente.

Durante los encuentros presenciales, se expone la problemática y la metodología de trabajo, se reconoce el instrumental a utilizar, se realizan las mediciones de las distancias sobre la línea base y se discuten y analizan los resultados. Finalmente, se elaboran las conclusiones y el informe final. Esta actividad introduce a los alumnos en la aplicación de los criterios de la metrología dimensional en mediciones topográficas. Además, brinda la posibilidad de participar en actividades desarrolladas por un grupo de investigación y transferencia de la facultad, enriqueciendo así su formación con diferentes puntos de vista y perspectivas.

Palabras Clave: Enseñanza; Metrología; Línea base; Instrumental MED.



Las PPS en Agrimensura como integradora de actividades de Docencia, Extensión, Investigación y Transferencia

J. E. Goldar ^{1*}, G. N. Gerez ¹, E. M. Costanzo ¹ y D. A. Sandez ¹

¹ *Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Departamento Académico de Agrimensura.*

*jegoldar@unse.edu.ar

Resumen

La Universidad tiene como funciones básicas, la docencia, la investigación, la extensión y la transferencia. Por su parte, la Práctica Profesional Supervisada (PPS) son prácticas formativas, por parte del alumno, y es una obligación curricular en la carrera de ingeniería en Agrimensura. En algunas ocasiones, estas PPSs pueden tener derivaciones que la llevan a funcionar como integradora de las cuatro funciones básicas de la Universidad. Es el caso de la experiencia que presentamos.

En noviembre de 2023, un convenio entre nuestra Facultad y la Municipalidad de la ciudad de Loreto, para que una alumna de la carrera de Ingeniería en Agrimensura desarrollara su PPS en el municipio. La propuesta incluía tres módulos temáticos: 1) Relevamiento planialtimétrico de base, para proyecto de desagües pluviales; 2) Planificación y ejecución de un vuelo VANT, como base gráfica para un SIT urbano y 3) Análisis y Propuesta para generar una ordenanza de Ordenamiento Urbano. En el desarrollo del módulo 1, surgió la posibilidad de financiamiento nacional para el proyecto de desagües, pero se requería contar un modelo superficial de alturas de la ciudad, en un lapso escaso de tiempo, para elaborar el proyecto antes del vencimiento de la convocatoria nacional. Por su parte, como contábamos con distintos modelos de ondulaciones geoidales regionales desarrollados en proyectos de investigación del Departamento de Agrimensura, contábamos con un punto de doble altura (geoidal y s.n.m.m.) en la ciudad, que servía de arranque para ejecutar una línea de control y poder ejecutar el modelo de alturas mediante desniveles geoidales, con levantamiento RTK, esto se realizó como una actividad práctica de la Asignatura Topografía Satelital y Georreferenciación. Así se relevaron todos los cruces de calle en el sector amanzanado de la ciudad, obteniéndose una red puntos georreferenciados y acotados que permitieron obtener el modelo superficial, cubriendo la superficie del sector amanzanado de la ciudad. El relevamiento se hizo con circuitos que cerraban en puntos fijos de la línea base, obteniéndose en todos los casos errores de cierre de dentro de la tolerancia requerida.

De esta manera se obtuvo un modelo superficial de alturas, con la calidad requerida desde lo técnico, basándose en actividades de extensión, docencia e investigación y cuyo resultado sirvió de transferencia; integrándose, de esta manera, las cuatro funciones básicas de la Universidad.

Palabras Clave: PPS; Docencia; Investigación, Transferencia.

