



ISSN 1659-2948

Azimuth

GEOMÁTICA - TOPOGRAFÍA - GEODESIA

Año 10 - N.º 36 - Agosto - Setiembre, 2018

**XV Congreso Internacional de
Topografía, Catastro,
Geodesia y Geomática**

**Somos parte del cambio,
de la evolución y
de la protección
del Medio Ambiente**



Revista en línea



Somos *esencial*
COSTA RICA



La revista Azimuth es el medio de comunicación oficial del Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT); es de circulación cuatrimestral. Esta publicación es un medio abierto a la exposición de ideas, investigaciones y opiniones de sus agremiados y otros profesionales relacionados con el ejercicio de la ingeniería topográfica y geodésica. A través de esta plataforma informativa se dan a conocer proyectos de graduación, trabajos especiales, iniciativas del sector, opiniones de profesionales acerca de la realidad nacional y actividades que organiza el CIT

CRÉDITOS

Junta Directiva

Presidente:

Ing. Steven Oreamuno Herra

Vicepresidente:

Ing. Mario Enrique Gamboa Montero

Secretario:

TA. Olger Aguilar Casares

Tesorero:

TA. Carlos Chacón Porras

Fiscal:

Ing. Patrick Barrientos Jiménez

Vocal I:

TA. Andrés Meza Calvo

Vocal II:

Ing. Karen Ruiz Flores

Director Ejecutivo:

Ing. Marco Antonio Zúñiga Montero

Consejo Editorial:

Ing. Marco Antonio Zúñiga Montero

Coordinador

Ing. Róger Chaves Solís

Ing. Marcos González Varela.

M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar

Yessenia Rodríguez Blanco

Producción General:

Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica

Periodista: M.Sc. Stephanie Hernández

Asesoría, Diseño y Diagramación:

Jade diseños & soluciones S.A

www.jadecr.com / 2273-1473

Impresión: Grafos S.A.

Informes y ventas:

Yessenia Rodríguez Blanco

Tel: 2103-2445

Publicación Oficial del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica
Tels: 2103-2440 / 2253-5402

E-mail: info@colegiotopografoscr.com / www.colegiotopografoscr.com

Contacto: Yessenia Rodríguez, email: yrodriguez@cfia.cr

EDITORIAL

Capacitación y temas informáticos.....	5
	Topógrafo Olger Aguilar Casares

INFOCIT

190 años del agrimensor del Estado.....	7
	M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Niños se convirtieron en pequeños Ingenieros Topógrafos.....	10
	M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar

ACTUALIDAD

Ing. Rodolfo van der Laat Valverde El explorador de volcanes.....	13
	M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Integración tecnológica: Nuevos retos, nuevas formas, más eficientes, menos contaminantes.....	16
	Angela Orozco Sánchez
Geomática marca nuevo derrotero en integración tecnológica.....	19
	Angela Orozco Sánchez
Nuevas Tecnologías potencian conocimiento.....	22
	Angela Orozco Sánchez
Ingeniería Topográfica en el mar, terreno sin explotar.....	25
	Angela Orozco Sánchez
PONENCIAS Congreso CIT 2018.....	28
LEGAL	
190 años de Historia y Evolución.....	73
	Lic. Marco Antonio Zuñiga Montero

CONTENIDO

TOPOMUJER

Ing. Ingrid Carballo Valverde M.V.....	75
	M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar

CAPACITACIÓN

CIT ofrece robusto programa de capacitación para colegiados fuera de San José.....	81
	M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar

CIT especializa oferta de capacitación para adultos mayores.....	83
	M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar

PROFESIONAL DESTACADO

Lic. Edgar Granados Redondo	
Historia de esfuerzo y superación sin excusas.....	85
	M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar

NUEVOS COLEGIADOS	90
-------------------------	----





Topógrafo Olger Aguilar Casares
Secretario Junta Directiva

Capacitación y temas informáticos

La capacitación se define como el conjunto de actividades didácticas, orientadas a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes de la o las personas que realmente quieren mantenerse actualizados en una profesión u oficio del cual depende su actividad económica.

Cuando salí de la universidad graduado de topógrafo en el año 1993 no tenía ni la más mínima idea de que la tecnología fuera a cambiar tanto la dinámica en esta hermosa profesión, me refiero a los instrumentos y aplicaciones que utilizamos los agrimensores y los ingenieros topógrafos para realizar nuestros trabajos.

Ni que decir de la facilidad con la que contamos hoy en día para realizar nuestros estudios preliminares para nuestros trabajos, todo con el fin de poder brindar un mejor servicio a nuestros clientes todos los que nos dedicamos a la profesión en forma liberal y de consulta y respaldo para los que laboran en oficinas gubernamentales relacionadas con la actividad en municipalidades y oficinas encargadas de otorgar visados en planos de agrimensura gracias a la tecnología.

Herramientas fundamentales como el SIRI y el SNIT se han convertido en plataformas de consulta a diario por parte de los agrimensores e ingenieros topógrafos en cada uno

de sus trabajos, en estas plataformas podemos visualizar el estado de los planos presentados, precisiones, ubicaciones exactas, coordenadas, etc

Es por ello que el profesional de la agrimensura y la topografía tiene una tarea por realizar periódicamente que consiste en actualizarse mediante la CAPACITACIÓN constante que brinda nuestro Colegio de Ingenieros Topógrafos y las universidades; principalmente los que somos de la vieja escuela, los que aprendimos a dibujar con escuadras y reglas en la universidad, los que medimos con tránsito cuya lectura había que hacerla con lupa y al buen ojo del operador, los que medimos distancias con teodolito óptico y estadia, los que ubicábamos los predios en la cartografía casi a pulso porque no existía información fidedigna en las hojas cartográficas a escala 1: 50000 o 1: 10000 y los que usamos el penta prisma para realizar nuestros levantamientos ortogonales, con jalones, plomadas y demás accesorios.

Es verdaderamente una necesidad capacitarse, tanto en el uso y aplicación de instrumentos que nos facilitan el trabajo de campo, como en las plataformas mencionadas y sistemas de información geográfica que son muy importantes en la administración predial municipal y ordenamiento territorial, de igual forma el profesional de la agrimensura



debe capacitarse en algo que es muy importante en el día a día dentro de nuestra actividad, la LEGISLACIÓN, ya que en los últimos tiempos nos hemos dado cuenta que la tramitología en los planos de agrimensura se ha vuelto mas complicada, primero porque tenemos que cumplir con lo que establece la legislación catastral en cuanto al visado previo a la inscripción de planos de agrimensura, luego el trámite que conlleva en cada una de las municipalidades en la que nos desempeñamos para cumplir con el debido proceso y por último el CONOCIMIENTO en la normativa que rige nuestro trabajo, que cada uno de nosotros como profesionales debemos tener para brindar una adecuada asesoría hacia nuestros clientes.

Tenemos que entender y hacer entender a las personas que nos contratan para un servicio que ya el "topógrafo medidor" no existe, que el profesional en la agrimensura debidamente actualizado se convierte en un asesor antes de realizar la medición de cualquier predio en cualquier parte del territorio nacional.

Que debemos realizar nuestros estudios previos y por supuesto cobrar por ese rubro, por que de ese estudio saldrá una recomendación profesional que va a impactar ya sea positivamente o negativamente al cliente, sobre todo cuando se trata de la existencia de traslapes o desplazamientos de fincas.

El profesional de la agrimensura y la topografía debidamente capacitado, podrá valorar su trabajo y así podría cambiar el mal hábito que tenemos los topógrafos de aplicar el cobro de honorarios seccionado en dos pagos cuando en realidad tenemos que aplicar el cobro completo; Recordemos que nuestro trabajo es clave para el resto de actividades económicas y la responsabilidad profesional es la misma independientemente el trabajo realizado.

Así que los invito por medio de este comentario a que nos capacitemos, a que consultemos en la página del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica y nos informemos de los dictámenes, pronunciamientos, requisitos, etc que impactan a cada uno de los trabajos que estamos realizando, en el uso de las plataformas, en los programas de cómputo, en el uso de aparatos modernos y sobre todo que es muy importante, enamorarnos día a día de nuestra hermosa profesión, así podremos brindar un excelente trabajo a nuestros clientes y sentirnos satisfechos.

Por último recordarles que:

" Elige un trabajo que te guste y así nunca tendrás que trabajar el resto de tu vida "
La agrimensura y la topografía son una excelente profesión, démosle el valor que merece y valoremos nuestro trabajo...

Saludos colegas 

190 años del Agrimensor del Estado

Celebración resaltó inicios del Ordenamiento Territorial costarricense

Por: M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Periodista



shernandezag@gmail.com



RESUMEN

El pasado 30 de mayo, más de 100 Ingenieros Topógrafos celebraron los 190 años de la creación del oficio del Agrimensor del Estado.

ABSTRACT

On May 30, more than 100 Topographical Engineers celebrated the 190 years of the creation of the Office of the State Surveyor.

Palabras clave:

Agrimensor, Estado, pioneros, celebración, oficio, seguridad jurídica, ordenamiento territorial.

Key words

Surveyor, State, pioneers, celebration, trade, legal security, territorial ordering.



190 años del Agrimensor del Estado

En un ambiente lleno de camaradería, unión gremial y orgullo, el pasado 30 de mayo, más de 100 Ingenieros Topógrafos celebraron los 190 años de la creación del oficio del Agrimensor del Estado.

Fue el 27 de mayo de 1828, tan solo siete años después de la Independencia de Costa Rica, cuando el Estado costarricense creó, mediante el Decreto No. 160, el oficio del Agrimensor General.

De esta manera, se iniciaron los primeros pasos hacia un verdadero ordenamiento territorial, garantizando, desde aquella época, el principio de seguridad jurídica.

Dada la importancia de esta fecha, el Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT) llevó a cabo una celebración con la presencia de colegiados, directivos del CIT y del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA).

El Ing. Guillermo Rodríguez Rodríguez, funcionario del Registro Nacional, y quien suma más de una década investigando el ejercicio de esta profesión en el país, explicó el impacto y evolución de la Ingeniería Topográfica en Costa Rica.

El Ing. Rodríguez destacó el papel de diferentes profesionales que marcaron una huella profunda en la historia de esta carrera y que hoy son referencia para todos los que se desempeñan en este campo.

“190 años se dice muy fácil, pero reflejan toda una historia detrás. Don Martín Chaverri Roig, Jorge Avendaño y muchos otros colegas han contribuido al desarrollo de nuestra profesión y del país. No hay obra de Ingeniería en la que no deba estar presente un Topógrafo”, comentó.

Este investigador también resaltó el papel de la mujer en el progreso de la carrera y la adaptación tecnológica a la que se han visto obligados a asumir: “La tecnología ha evolucionado de forma acelerada y cuesta a veces llevarle al ritmo. Tenemos colegas mayores que hoy se capacitan en las aulas del CIT para estar a la vanguardia de la profesión. No podemos olvidar tampoco el aporte de las mujeres que hoy representan el 33% del gremio”.

Un poco de historia

El Lic. Marco Antonio Zúñiga Montero, Director Ejecutivo del CIT, describió los primeros pasos de los agrimensores en el país y lo rudimentario que eran los instrumentos.

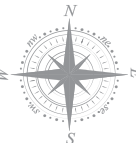
Aquellos profesionales debían rendir un examen ante el intendente y tres personas especializadas; la honradez y probidad también debían ser demostradas.

“El Reglamento de Hacienda de aquel entonces describe los trámites y requisitos legales para obtener el título de Agrimensor: se mencionan instrumentos como el martinete, vara sellada, cuerda de 50 varas, entre otros. También se establecieron los procedimientos a seguir para las mediciones de terrenos, lo cual exigía a los profesionales presentarse ante un juez para que este le juramentara y nombrara dos testigos y dos auxiliares. Posteriormente, se llamaban a los interesados en las mediciones y a los vecinos de los terrenos colindantes”, explicó el Lic. Zúñiga.

Las unidades de medida también fueron instauradas en aquel momento: la manzana, la caballería cuadrada, etc. Desde esa época se impulsó el respeto a las costas, a los ríos navegables, islotes y se empezó a hablar de una verdadera planificación urbana.

El Lic. Zúñiga resaltó la actitud visionaria de los gobernantes del país, que desde los primeros años de vida independiente supieron identificar la importancia de los agrimensores para el ordenamiento territorial.

“Destacó a aquellos gobernantes que, con solo siete años de promulgada nuestra independencia, vieron la necesidad de nuestra profesión, dando inicio al respeto consagrado hoy en el artículo 45 de la Constitución Política: el derecho a la propiedad. De igual forma, leyes que vinieron más tarde para la conservación del ambiente y del disfrute de todos los costarricenses y extranjeros que tienen el honor de vivir acá”, señaló.



La evolución académica también ha sido una de las áreas de mayor transformación en el país: en 1865, la Universidad de Santo Tomás contaba con un programa de Agrimensura. En 1869, el Colegio San Luis Gonzaga brindaba esta carrera y en 1871 el Instituto Nacional impartía el nivel de Licenciado Geómetra e Ingeniero Geómetra.

Tras la desaparición de dichas instituciones académicas, muchos profesionales se vieron en la obligación de salir del país para estudiar.

“La única opción de estudiar Agrimensura o Topografía era ir a Estados Unidos, Europa o hacerlo a distancia. Ya para 1940 nace la Universidad de Costa Rica (UCR) y en 1965 se creó la Escuela de Topografía, dando inicio a la formación académica de la profesión. Nuestros colegiados fueron miembros fundadores de la Facultad Técnica de la República; lo que es hoy el CFIA”.

Homenaje a pioneros


En el marco de la celebración, el CIT brindó un sentido homenaje a varios colegiados que han sido pioneros dentro del ejercicio profesional: Ing. Jorge Avendaño Machado, Wilfredo Rojas Rojas, María Isabel Guevara Umaña (esposa del pionero Martín Chaverri Roig), Guillermo Durán Morales, José Francisco Loaiza Loaiza y Elizabeth Leitón Vega (primera Ingeniera Topógrafa colegiada).

Precisamente, Leitón es la primera mujer del país en graduarse como Topógrafa de la UCR a mediados de los años 70.

“Cuando ingresé a la facultad, fue más que un reto porque recuerdo que tuve un profesor que dijo que mientras él impartiera lecciones ninguna mujer iba a ser Topógrafa. Entonces, en ese momento, me propuse demostrar que era tan capaz como cualquiera de mis compañeros y mi empeño fue doble”, dice.

A pesar de que admite que tuvo que enfrentar algunos “tropiezos”, esta mujer afirma que los obstáculos no le impidieron sobresalir en un campo socialmente ligado a los hombres.

Al igual que otras mujeres costarricenses, Elizabeth Leitón es ejemplo por su valentía, esfuerzo y determinación para ejercer con éxito su carrera profesional.

Los 190 años del Agrimensor del Estado adquiere proyección y reconocimiento a la labor anónima de cientos de profesionales que, a través de las generaciones, realizan sus actividades desde las oficinas montañas, selvas, desiertos, brindando al país un servicio invaluable. 





- CIT es el primer Colegio en impartir talleres prácticos para niños

Niños se convirtieron en pequeños Ingenieros Topógrafos

Por: M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Periodista



shernandezag@gmail.com



RESUMEN

El CIT llevó cabo el primer taller infantil que acerca la Topografía a los niños. En total, 16 menores participaron y aprendieron a resolver problemas y a fortalecer el razonamiento lógico.

ABSTRACT

CIT carried out the first children's workshop that brings Topography closer to children. In total, 16 children participated and learned to solve problems and strengthen logical reasoning.

Palabras clave:

Niños, aprendizaje, Topografía, diversión, juegos, curiosidad, trabajo en equipo

Key words

Children, learning, Topography, fun, games, curiosity, teamwork.



CIT acerca la Topografía a los niños

El pasado 3 de julio, las instalaciones del Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT) se llenaron de sonrisas, juegos, inocencia y mucha diversión.

Dieciséis niños, enfundados en chalecos de seguridad y cascos protectores, llenaron las oficinas del CIT cargados de ilusión, curiosidad y ganas de aprender.

Ellos fueron la primera generación del Taller “Conozcamos jugando qué es la Topografía”, organizado por el CIT e impartido por el Ing. Steven Oreamuno Herra, Presidente del Colegio, y Marianella Castro Pérez, Máster en Administración Educativa del Instituto de Estudios Interdisciplinarios de la Niñez y la Adolescencia (INEINA) de la Universidad Nacional (UNA).

Esta actividad marcó un precedente a nivel institucional, pues es la primera vez que un colegio adscrito al CFIA lleva a cabo un taller dirigido a menores de edad con el fin de acercarlos a una rama de la Ingeniería a través de actividades lúdico-creativas.

“En el CIT quisimos apoyar una actividad que diera a conocer la importancia de la Ingeniería Topográfica con los niños cercanos a los agremiados, por medio de este taller con metodología lúdico – creativa. Es parte de nuestros esfuerzos por fortalecer el conocimiento de esa posible futura generación de profesionales”, explicó el Ing. Oreamuno.

Diversión mientras aprenden

El taller permitió a los niños resolver problemas y fortalecer el razonamiento lógico mediante la puesta en marcha de un divertido *rally*, en el que los menores debieron superar pruebas en las que se reforzaron conceptos de matemática y valores.


“En la UNA hemos investigado algunos temas relacionados con las dificultades que tienen los estudiantes de ingenierías para el ingreso y permanencia en estas carreras y hemos llegado a la conclusión de que el sistema educativo (preescolar, escolar y secundaria) no siempre los prepara con las herramientas necesarias para afrontar los retos que implica estudiar Ingeniería. De ahí la necesidad de impulsar este tipo de iniciativas”, señaló la académica Marianella Castro.

La investigadora reveló que existe un gran desconocimiento de parte de los niños respecto al concepto de la Topografía, por lo que es imprescindible promover más la carrera como una verdadera opción vocacional.

“En un sondeo realizado con menores de edad, un 97% aseguró que no conocía la Topografía; incluso, no lograron relacionarla con temas afines. Las opciones vocacionales muchas veces responden al contacto que los niños han tenido con esos profesionales. Lamentablemente, los Topógrafos tienden a trabajar muy solos en los terrenos y son poco visualizados por los chicos. Considero necesario que desde edades tempranas se haga una promoción de la carrera como opción vocacional de tal manera que esta se fortalezca”.

Entre los temas abordados en el taller, destacan:

- Nociones generales de Topografía: qué es, qué instrumentos se utilizan, cuál es el objetivo primordial de la Topografía, conceptos matemáticos básicos de la Topografía (punto, vértice, tipos de líneas, área, perímetro, distancia, figuras geométricas, entre otros)
- Valores: trabajo en equipo, alegría, respeto, participación y solidaridad.
- Conocimiento general: recorrido por el CFIA para conocer las diferentes instancias donde los topógrafos y demás ingenieros deben acudir en su ejercicio profesional.

“Acercarlos a talleres y actividades como estas permite a los niños vivenciar experiencias de vida, alegría y aprendizaje que les ayudará a crecer con un conocimiento amplio del mundo que les rodea y de las múltiples posibilidades que éste les ofrece”, enfatizó Castro. 

EGIO DE INGENIEROS TOPOGRAFOS



Ing. Rodolfo van der Laat Valverde

El explorador de volcanes

- Dedicado del XV Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática

Por: M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Periodista



shernandezag@gmail.com

RESUMEN

La vida del Ing. Rodolfo van der Laat está marcada por los volcanes. Sus más de 40 años de servicio en la investigación de los colosos lo han llenado de satisfacciones y, sobre todo, de un gran aporte social en el país y en América Latina.

ABSTRACT

The life of Eng. Rodolfo van der Laat is marked by volcanoes. His more than 40 years of service researching the giants have filled him with satisfaction and, above all, a great social contribution in the country and in Latin America.

Palabras clave:

Volcanes, investigación, pionero, Geodesia, Geología, pasión, ciencia, científico, aporte social, planificación

Key words

Volcanoes, research, pioneer, Geodesy, Geology, passion, science, scientific, social contribution, planning





El científico de los volcanes

Los volcanes son una enciclopedia geológica que puede decodificarse a través de la ciencia, pero hay que acercarse a ellos. Sólo cierto tipo de personas, guiadas por la pasión hacia estos gigantes, se atreven a explorarlos en aras del conocimiento.

“La sensación de asombro que me llena al mirar un volcán es indescriptible: he caminado junto a rocas más grandes que yo. Uno no puede dejar de sentirse pequeño y vulnerable”, dice el Ing. Rodolfo van der Laet Valverde, Topógrafo que dedicó más de 40 años a la investigación geodésica de los colosos.

Sus más de cuatro décadas de servicio, las decenas de publicaciones científicas y un trabajo innovador lo llevó a ser considerado el pionero en el monitoreo geodésico de volcanes en América Latina.

El Ing. van der Laet ha recorrido gran parte del planeta, especialmente el continente americano, para estudiar el campo de la Geodesia aplicada al monitoreo volcánico y generar conciencia en la planificación efectiva en caso de una emergencia.

“Entender cómo funciona un volcán puede ayudar a proteger a las personas que viven y trabajan en sus cercanías. Es importante prever el grado de riesgo que hay en sitios que albergan un volcán activo”, comenta.

No esconde que tras su actividad científica hay algo de espíritu «aventurero», que le ha llevado a estar cerca de situaciones extremas ante la fuerza de la naturaleza. Esas experiencias las atesora en forma de aprendizajes vividos en primera persona, como el ocurrido en 1985 en el Volcán Nevado del Ruiz, en Colombia, catalogado uno de los más vigilados del mundo.

Ese año hizo erupción el Volcán Nevado del Ruiz, provocando una avalancha sobre el municipio de Armero, departamento de Tolima, dejando aproximadamente 23.000 personas muertas, más de 3.000 desaparecidas y cerca de 4.000 heridas.

“El volcán hizo erupción en noviembre del 85, provocando enormes avalanchas de lodo por desprendimiento del hielo glaciario de la cima que sepultó varias poblaciones, entre ellas la ciudad de Armero. Justo un mes antes de la trage-

dia lo había visitado en una misión internacional liderada por la UNESCO”, relata don Rodolfo.

El Ing. van der Laet destaca la importancia del monitoreo de volcanes a la hora de gestionar riesgos naturales y como una herramienta de planificación y ordenamiento territorial.

Actualmente, este hombre de 61 años se encuentra escribiendo un libro sobre la experiencia vivida en el Nevado de Ruiz.

“Si bien los desastres por procesos de la naturaleza no se pueden evitar, sí se habría disminuido su impacto sobre vidas humanas. Colombia, y Latinoamérica aprendieron. Tras este hecho nació el Sistema de Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, que impulsó la atención de riesgos en ese país. De hecho, ha generado una escuela de pensamiento que incide a escala mundial”.

Filipinas, Japón, Francia, Colombia, México y Centroamérica forman parte de los países donde ha compartido su gran conocimiento en monitoreo geodésico de volcanes a través de seminarios, conferencias y trabajo de campo.

Adicionalmente, ejerce otra de sus pasiones: la docencia, a través de la dirección de tesis de estudiantes de la carrera de Ciencias de la Tierra, en Chiapas, México, donde es profesor *ad honorem*.

Nacimiento del OVSICORI

Aunque tiene mucha experiencia en obra civil, dedicó más de 40 años a la investigación de volcanes, sismos y otros procesos tectónicos.

“Desde 1979 comencé de forma independiente en urbanizaciones en todo el país. Todo iba muy bien hasta que cayó la crisis del 80, en el gobierno de Carazo, y me vi obligado a buscar trabajo. Pasé a una empresa privada hasta que don Eduardo Malavassi, un geólogo muy importante, me buscó para irme a trabajar en estudios de volcanes”.



De esta manera, el Ing. van der Laat inició labores de Topografía aplicada a volcanes en lo que se llamó *Proyectos de Investigación Vulcanológica de la Escuela de Geografía de la Universidad Nacional (UNA)*. En 1983 pasó a ser el *Programa de Investigación en Vulcanología y Sismología* y tres años más tarde se convirtió en el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI).

“Vi toda la evolución institucional: de la nada surgió un centro de investigación que hoy cuenta con 90 estaciones GPS y un robusto equipo de trabajo especializado en el área”, argumenta.

Durante sus cuatro décadas de trabajo, este intrépido profesional se encargó de investigar la geodesia de los volcanes del país, utilizando técnicas de Topografía. Durante más de 10 años se dedicó a realizar estudios geodésicos en volcanes de casi toda Latinoamérica, labor que le permitió visitar más de 5 mil veces los principales colosos del país.

“Aproximadamente, visité 1400 veces el Poás, 1200 el Turrialba, 1000 el Irazú, 800 veces el Arenal y otras 800 el Rincón de la Vieja. Ahora que estoy pensionado, mi familia se impresiona porque en las vacaciones me sigue gustando ir a visitarlos; me encanta, no puedo despegarme de ellos”.

La pasión que van der Laat siente por los volcanes va más allá de la belleza y energía de estos gigantes. El aporte científico de su trabajo y la contribución social es lo que más lo llena.

“Cuando uno está metido en un cráter o al lado de un flujo de lava es imposible no sentir fascinación. Sin embargo, conocer los procesos volcánicos y hacer ciencia es todavía más apasionante. Tenemos que entender que los Topógrafos somos científicos porque nosotros generamos datos, analizamos, interpretamos...Saber que lo que yo estoy haciendo va a ser útil para prevenir desastres, para mejorar la planificación territorial”.

Actualmente, van der Laat participa en algunos proyectos turísticos de volcanes: capacita a guías turísticos y diseña tours enfocados en los colosos (explotando las energías renovables, geotermia y otros beneficios).

Amor por la música


La música ha sido una compañera indeleble en la vida de don Rodolfo: desde temprana edad, acompañaba a su padre, el también Topógrafo Enrique van der Laat, a escuchar música clásica, gusto que se fortaleció en su época de colegio cuando participó en coros, bandas y orquestas, siempre con el apoyo de una persona que aún hoy recuerda con cariño: su profesor de canto, Álvaro Murillo.

Al salir del colegio, Murillo lo invitó a formar parte del coro de cámara *Julio Fonseca*, un grupo de música latinoamericana, religiosa y variada. Don Rodolfo logró ingresar, junto a quien años después se convertiría en su esposa.

“Una compañera del coro un día entró con una machita (Estrella) y me acuerdo que un par de amigos se interesaron por ella así que yo dije: ‘diay sí, está peleado esto’. Para mi suerte ella se interesó por mí y nos hicimos muy buenos amigos hasta convertirnos en novios. Pero por cuestión de estudios le tuve que pedir que me diera un tiempo para terminar la universidad, con el riesgo de que me la quitaran”, recuerda, entre risas. Hoy suman 37 años de matrimonio.

Durante casi 20 años, don Rodolfo formó parte del coro, gusto que también traspasó a sus tres hijos (Alicia, Ricardo y Leonardo).

“Alicia es doctora y estuvo en la Orquesta Sinfónica Infantil. A Ricardo le encantan los instrumentos étnicos y es buenísimo para los idiomas. Leonardo es el más músico de todos: logró entrar a la carrera de Artes Musicales, pero finalmente se cambió a Geología”, cuenta con orgullo.

El Ing. Rodolfo van der Laat Valverde es el homenajeado del XV Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática, un reconocimiento más que merecido a una vida dedicada a la investigación científica y al aporte social. 



Integración tecnológica: Nuevos retos, nuevas formas, más eficientes, menos contaminantes

RESUMEN

La integración de equipos tradicionales con nuevas tecnologías es una realidad en alta tendencia. Geo Inn es una empresa con más de 15 años en el mercado, donde su principal enfoque es el conocimiento y la innovación en tecnologías de información con especialización en la temática geoespacial.

ABSTRACT

Geo Inn is a company with more than 15 years in the market, where its main focus is knowledge and innovation in information technologies with specialization in geospatial subject.

Integración tecnológica a favor del ambiente

¿Cuáles son los retos al que se enfrenta hoy el Ingeniero Topógrafo y en consecuencia los jóvenes que han decidido estudiar Ingeniería Topográfica en Costa Rica, ante la realidad de un medio ambiente que transforma el territorio y les exige la toma de decisiones?

La respuesta podría parecer sencilla pero requiere de una gran dosis personal y de decisión empresarial: pasar de un ejercicio manual apoyado por equipos y convertirse en un consultor, un analista, integrador de datos, que sabe cuánto se podrá potenciar la información, gracias a la nueva corriente: **la integración de los equipos tradicionales con las nuevas tecnologías.**

¿El primer paso?: la decisión de estar en una actualización constante, para conocer las nuevas formas, más eficientes, menos contaminantes, los programas de transferencia tecnológica que ofrecen los representantes de las marcas de prestigio en el país y sus formas de lograr alianzas y más importante aún, aprovechar la plataforma que ofrece a los colegiados y a los estudiantes activos, el Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

Por su experiencia de más de 15 años como representante de marcas de impacto en Costa Rica, Adolfo Gómez Astúa, gerente general de GEO Inn, considera que el mercado

Por: Angela Orozco Sánchez
Periodista
aorozco2261@gmail.com



Palabras clave:

Geoespacial, tecnología, integración, innovación, datos, análisis, equipos tradicionales.

Key words

Geospatial, technology, integration, innovation, data, analysis, traditional equipment.

costarricense en esta disciplina tiene una realidad que es necesario recordar: la integración de tecnologías hace que lo que esté bajo el suelo (lo que se ve y lo que no se ve) sea posible identificarlo y eso da un viraje y una reingeniería al ejercicio profesional y lo que demandan los clientes para la toma de decisiones sean personas, entidades públicas y privadas.

El enfoque integrador implica además una exigencia para el profesional de apoyarse en tecnologías integradoras de contenidos o tener la capacidad de trabajar en un equipo inter, trans y multidisciplinario, “porque los datos interrelacionan disciplinas frente a un medio ambiente transformado”.

Geoinn se especializa en el uso de sensores remotos, es decir, en la adquisición de información del territorio y elementos sobre el mismo, desde un sensor a la distancia. Las aplicaciones involucran cualquier campo en donde la ubicación y la relación de ubicación entre elementos sean importantes.

Pensar en integrar tecnologías tradicionales y los equipos más actualizados como apoyo al ejercicio profesional en la Ingeniería Topográfica parecía muy lejano y cualquier avance tecnológico en épocas pasadas se pensó inicialmente como una amenaza que podría sustituir el potencial del profesional apoyado por equipos básicos.



La Solución Completa en Tecnología Scanner 3D

Leica ScanStation P40 es un escáner de alta versatilidad adecuado para una amplia gama de soluciones de escaneo, incluyendo las máximas capacidades de largo alcance. Ofrece un rendimiento excepcional en velocidad y en la calidad de los datos, dónde y cuándo sea necesario, convirtiéndose en la solución perfecta para cualquier tarea de escaneo láser 3D.

Características:

- Tipo: 3D.
- Tecnología: de alta resolución.
- Largo alcance de hasta 270 m.
- Velocidad de escaneo rápida, 1 millón de puntos por segundo.
- Rendimiento excepcional de día y de noche, en las condiciones medioambientales más exigentes, por ejemplo, en intervalos de temperatura que oscilan entre -20°C y $+50^{\circ}\text{C}$.
- Precisión, robustez y calidad en datos en 3D e imágenes de alto rango dinámico (HDR).
- Resistencia, se ajusta a la clasificación IP54 en cuanto a resistencia al polvo y al agua.
- Bajo nivel de ruido.

ScanStation P40 su mejor opción para:

- Capturar la geometría 3D de una infraestructura civil.
- Realizar el levantamiento o la representación detallada de la obra ejecutada.

- Planificar en tiempo real los proyectos de construcción y arquitectura.
- Escanear detalladamente sistemas de conducciones.
- Reconstruir la escena de un crimen o accidente de tránsito.
- Crear escenarios de realidad virtual para planificar la seguridad pública.

El insuperable alcance y la precisión angular del ScanStation P40, el bajo nivel de ruido y el compensador de doble eje constituyen las bases para conseguir nubes de puntos 3D a color con alto nivel de detalle y una claridad propia del mundo real.

Su solución completa

Leica Geosystems a través de GeoINN, distribuidor autorizado en Costa Rica, ofrece al mercado costarricense la nueva serie de productos de Leica ScanStation como parte integral de una solución de escaneo completa que incluye hardware, software, servicios, formación y asistencia.

Los datos del escáner láser en 3D se pueden procesar en la suite de software de nubes de puntos 3D, que constituye toda una referencia en el sector y está formada por el software independiente Leica Cyclone, las herramientas del plug-in Leica CloudWorx para los sistemas CAD y el software gratuito Leica TruView



Leica
Geosystems

GEOINN
GEOSPATIAL INNOVATIONS

www.geoinn.com



Nada más lejos de la realidad. Los obstáculos ya fueron superados, proporcionando al profesional información provechosa con todos los datos que se pueden obtener de los equipos tradicionales con equipos como los scanners láser de diferentes resoluciones, de diferentes potencias que permiten levantar desde pequeños espacios hasta grandes extensiones.

Para Gómez, el proceso integrador “incorpora el uso de drones que también desarrollamos desde hace tres años. Un ejemplo de ello es la información bajo superficie con Georadares como resistómetros y sismógrafos integrados con la parte de Topografía para dar una información en 360 grados”. Porque hoy la Geofísica se unió a las ingenierías para integrar datos que proporciona el equipo tradicional con nuevas tecnologías.

¿Por qué la necesidad de integrar?

Para el especialista “porque ahora la mayoría de las empresas privadas incluso las dependencias del Gobierno de Costa Rica, tienen que contratar a una empresa para que haga el levantamiento topográfico, otra empresa para hacer un levantamiento de uso del suelo cuando ya existen equipos integradores de ambos sistemas”.

Un ejemplo de ello sucede cuando con satélite, dron o cuando se hace un análisis estructural de un edificio grande y esa posibilidad no existía tanto de la parte externa como la parte interna y de la parte superior.

Este aporte de la tecnología debe ser entendida y manejada por los profesionales porque “los equipos integrados y muy ágiles pueden hacer levantamientos internos en espacios reducidos en espacios de oficina o hacer un levantamiento de hasta mil metros de distancia con densidades punto de hasta 2 millones de puntos por segundo que es lo que puede hacer este tipo de equipo de integrarlo con el levantamiento de tubería, el tipo de tubería, cajas de registro. Conociendo el alcance de los equipos tecnológicos comprenderán que hoy “todo lo que no ve el profesional y que está debajo de la superficie puede ser registrado y sus datos obtenidos incluso con tecnología 3D con los equipos integrados, aportando así un elemento adicional muy importante: disminuir la huella que afecta el medio ambiente sin hacer huecos o hacer mayores movimientos de obra para este tipo de levantamiento”.

Como especialista desde GeoInn, el profesional especificó los alcances de la unión de especialidades “una integración de tecnologías que va inclusive a la par de ingenierías, producción industrial, ingeniería eléctrica, ingeniería metálica, que conviven en un mundo moderno junto con la especialidad de la ingeniería topográfica, porque se brindan soluciones integrales para problemas complejos”. ¿Qué beneficios tiene para la Ingeniería Topográfica contar con el soporte de empresas que brindan este servicio outsourcing? Una transferencia tecnológica, que en este caso GEO INN puede brindar para que logren integrarla de manera exitosa en las labores de la institución o la empresa.

Actividades actuales con demanda de procesos integradores


Actualmente en Costa Rica el uso indispensable de procesos integradores de equipos como motor principal de desarrollo y al que hay que mirar, según GEO Inn se sustenta en tres ejes básicos que apoyan de manera básica y transversal cada una de ellas:

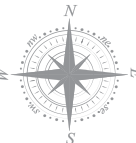
1. Medio ambiente
2. Agricultura
3. Construcción desde las obras iniciales hasta las remodelaciones

Pensar en que la sinergia de especialidades y tecnologías elimina, sustituye o fortalece la capacidad de análisis de los profesionales queda descartada; todo lo contrario, le abre un ámbito de pensamiento en la parte topográfica, espacial y de ingeniería, muchísimo más amplio.

Le permitirá a los actuales y futuros profesionales tomar decisiones de manera más asertada, con procesos de monitoreo y análisis a distancia en tiempo real para la supervisión y toma de decisiones de manera también muy integral.

Este es un nuevo mundo que ya llegó a Costa Rica para quedarse, un nuevo mundo de posibilidades que se abre para el profesional en Ingeniería Topográfica con cada una de estas tecnologías que se están utilizando hoy hasta enlaces satelitales.

Los paradigmas se transforman: una evaluación ya no requiere de acciones individuales, ya es posible hacer levantamientos integrados que permitan tener una visión 360 grados con enlaces satelitales. 



Geomática marca nuevo derrotero en integración tecnológica

RESUMEN

Los datos espaciales tienen hoy más que nunca un papel determinante y ofrecen ventajas a la cartografía, con mapas temáticos y procesos de información de tipo digital incluyendo de manera especial la gestión del medio ambiente y los recursos naturales.

ABSTRACT

Spatial data have a determining role and offer advantages to cartography, with thematic maps and digital information processes, including management of the environment and natural resources.

Geomática, herramienta para la toma de decisiones del Ingeniero Topógrafo

La Geomática lidera hoy el mundo de la Topografía y lleva el quehacer de los profesionales a otro nivel de eficiencia en el desarrollo de obras, porque la información es fundamental para la toma de decisiones con un nuevo panorama: los datos se obtienen en forma digital y los apoyos técnicos y digitales permiten interrelacionar e interpretarlos.

Se habla así de Sistemas de Información Geográfica, SIG, concebido más que como una herramienta, una solución completa con equipos seguros, sostenibles, asequibles y diferentes, integradora de sistemas y que por sus cualidades protegen el medio ambiente, tendencia que responde a la demanda de obtener datos precisos más eficaces con técnicas menos invasivas.

De ahí que los Sistemas de Información Geográfica se consideran un sistema de colaboración porque le permite compartir en tiempo real tanto dentro de sus propios colaboradores como fuera de la organización con otras organizaciones, información ¿para qué?, para evitar la

Por: Angela Orozco
Periodista



aorozco2261@gmail.com

Palabras clave:

Geomática, integración tecnológica, ambiente, Sistemas de Información Geográfica, información, datos, Geotecnologías.

Key words

Geomatics, technological integration, environment, Geographic Information Systems, information, data, Geotechnologies

duplicación de tareas. Es además un sistema de conocimiento porque permite incluir y combinar información ya propiamente en el sistema como datos demográficos del país, mapas de base, perfiles de elevación o sea el sistema ya tiene incorporado un atlas vivo de información: mapeo y visualización, administración de los datos, movilidad, monitoreo, análisis, planificación, toma de decisiones, participación ciudadana y publicación de datos.

La tendencia de la Ingeniería Topográfica va hacia la diversificación en la aplicación de los conocimientos, los sistemas de información es una de ellas que brindando una serie de soluciones como: captura de datos en campo (equipos de mapeo, equipos de mano con precisiones submétricas donde le permiten llevarse la información al campo, una sola versión de la verdad en las cosas en tiempo real), equipos de precisión topográfica GPS que le permiten medir en zonas de difícil acceso como bajo cobertura boscosa, medir cuando la captura de los satélites es menor, mejor rendimiento de batería y tener más precisión en menor tiempo. El avance tecnológico va haciendo que el profesional se tenga que adaptar y de igual manera las disposiciones legales en esta materia. La tecnología apoya las múltiples tareas de los ingenieros topógrafos; las tecnologías integradas le abren al profesional la capacidad de hacer nuevos proyectos, involucrarse en sectores



como telecomunicaciones, volcarse y apoyar las labores arquitectónicas y además de diversificar su trabajo y progresar acorta tiempos sin afectar la calidad del producto obtenido “porque lo que hacían con una estación en cinco días, ahora es posible hacerlo en día y medio”.

Se suma a ello la posibilidad de adaptar a los sistemas el aporte de drones de alta precisión y de alto alcance, algunos de ellos permiten recorrer 19 kilómetros en un solo vuelo y lograr ortofotos de un centímetro de precisión en pixel ¿Qué permite esta suma de tecnologías en los sistemas? Hacer una actualización de un estado en mucho menos tiempo para poder sacar mucho más provecho y mezclarlo con las tecnologías GPS y sistemas de información geográfica para poder tener un proyecto atractivo, interesante fiable. El impacto positivo y revolucionario de la Geomática en las soluciones para la Topografía fue confirmada por el Ing. Topógrafo Sebastián Damazzio, representante de la empresa GEO Tecnologías, y que fue consultado sobre las soluciones presentes en el país y el por qué SIG revoluciona la profesión.

“SIG como conjunto de herramientas integran y relacionan diversos componentes y usuarios, hardware, software y procesos para almacenar, manipular, analizar y modelar gran cantidad de datos del mundo real, vinculado a una referencia espacial”.

Para el profesional, el sistema SIG marca la ruta, brinda a los profesionales un modelo del mundo real, lleva el historial de los datos fundamentales para las obras actualizados en tiempo real, les permite hacer consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas las operaciones.


En su juicio los representantes de marcas líderes en el país están preparados para acompañar al profesional en esta nueva ruta, que le está llevando a desmarcarse de ser únicamente un agrimensor, para potenciar sus capacidades ahora como administradores de sistemas de información geográfica.

“Somos creadores de contenido en 3D, somos garantes de la obra civil como hemos sido siempre de la base de la construcción y estas nuevas tecnologías nos brindan la oportunidad de liderar; tenemos que estar actualizados, buscar apoyo y transferencia tecnológica, irnos un poco al área de los demás profesionales para poder interoperar con ellos y estar en la parte de la tecnología que nos permite abrir nuevas oportunidades de trabajo”.

Recordó un titular que le llamó la atención en una edición anterior de la Revista Azimuth y lo adaptó a lo que considera un slogan “el ingeniero topógrafo debe adaptarse para liderar porque hay que buscar cómo dejar en el pasado manteniendo los conceptos heredados y que nos han llevado a ser una parte del sistema y pasar a liderar las obras de ingeniería en ese sentido”.

Tal y como se conoce, la tecnología SIG puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos o activos, la evaluación del impacto ambiental, planificación urbana, cartografía, geografía histórica porque identifica, predice y actúa con datos reales, en tiempo real ubicados espacialmente en una plataforma de conocimiento e inteligencia “por ello se habla de un nuevo nivel de conocimiento”.

Los sistemas en general le proveen de un sistema de registro de información donde la persona puede ver qué sucede en su organización, en qué momento, quién lo hizo, cómo funciona, cuándo comenzó, cuándo terminó y al finalizar, poder analizar y optimizar los flujos de trabajo: alta precisión, alta resistencia facilidad de uso respaldo y garantía.

Para el Ing. Damazzio “ los datos espaciales tienen hoy más que nunca un papel determinante y ofrecen ventajas a la cartografía, con mapas temáticos y procesos de información de tipo digital incluyendo de manera especial la gestión del medio ambiente y los recursos naturales; permiten además interactuar datos con las capas sucesivas de los diferentes factores y saber de antemano, las zonas de impacto muy alto, alto, medio y bajo en aspectos como: riesgo sísmico, deslizamiento del suelo, riesgos geológicos, riesgos de inundaciones, riesgos de flora y fauna, cauces de ríos, incluso la red de carreteras existentes. Porque hoy, los ingenieros topógrafos requieren de soluciones geomáticas integrales a través de Sistemas de Información Geográfica, equipos topográficos y tecnologías afines, incluyendo capacitación e información, que les permita la plena satisfacción de sus necesidades de información relevante para la toma decisiones”. 

SOMOS MÁS, SOMOS GEOTECNOLOGÍAS

Somos Trimble

Equipo de Ingeniería Topográfica de alta gama y respaldo



Somos Respaldo y Servicio

Taller especializado y certificado Trimble





Nuevas tecnologías potencian conocimiento

Por: Angela Orozco
Periodista



aorozco2261@gmail.com

RESUMEN

El mundo de las soluciones totales para el flujo de trabajo en equipos desde el replanteo hasta el escaneado, confirman los apoyos tecnológicos que brindan las soluciones geoespaciales de precisión.

ABSTRACT

The world of total solutions for team workflow from assessment to scanning confirms the technological support provided by precision geospatial solutions.

Palabras clave:

Soluciones totales, tecnología, ejercicio profesional, Consultores Técnicos InGeos

Key words

Total solutions, technology, professional practice, InGeos Technical Consultants

Tecnologías para mejorar el ejercicio profesional de Ingeniero Topógrafo

Un nuevo paso en el ejercicio profesional de la Ingeniería Topográfica desaparece las distancias, asegura que la información sea exacta y que se actualice en tiempo real, para que el profesional tenga el trabajo hecho de la manera correcta, la primera vez y a tiempo.

Desde establecer el control de la zona de trabajo hasta la finalización según planos de ejecución la realidad del ejercicio profesional, es visualizada como una solución integral de flujo de trabajo, que le permite intercambiar datos y comunicarse en tiempo real con miembros del equipo en el campo y en la oficina.

El mundo de las soluciones totales para el flujo de trabajo en equipos desde el replanteo hasta el escaneado, confirman los apoyos tecnológicos que brindan las soluciones geoespaciales de precisión con las que los resultados pueden crecer.

La innovadora tecnología presente en soluciones y equipos disponibles en el país busca la productividad, hacer el trabajo con precisión y eficacia al primer intento, desde la topografía hasta el diseño, desde la organización hasta la inspección.

Fácil de usar las soluciones totales para el flujo de trabajo con apoyo geoespaciales de precisión, apoya proyectos en situaciones climatológicas adversas y baja luminosidad en zona boscosas, asegurando a los equipos de trabajo recibir señal en los equipos en forma ininterrumpida.

Para el Topógrafo Alejandro Solano Murillo, dueño y gerente general de Consultores Técnicos InGeos S.A, empresa líder en estas soluciones al ser consultado sobre el nuevo sistema indica que las soluciones están basadas en la nube y al tener a todos los miembros del equipo conectados, el levantamiento del terreno y el monitoreo geoespacial brindan una eficiencia mejorada.



InGeos

Consultores Técnicos InGeos

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS PARA TOPCON/SOKKIA EN COSTA RICA

ventas@ctingeos.com

<http://www.ctingeos.com>

Tel/fax (506) 2253-0298



TOPCON

SOKKIA



El reto de hoy para los actuales y nuevos profesionales en Topografía, añade, está en controlar el flujo de datos, proteger su integridad y mejorar la comunicación entre el trabajo de campo y la oficina, elementos clave mientras el diseño cobra vida y que si se debe replantear, la transformación logre el éxito.

La coordinación, ejecución y gestión de proyectos simples o complejos, permite que en cada persona involucrada adquiera la capacidad de realizar con facilidad, su parte del proyecto.


“Los avances que tenemos llegan al punto de superar la realidad de una comunicación de puntos fijos e igualarla a cuando se está en movimiento, porque en nuestro caso, todos los datos relacionados con el proyecto y sus miembros del equipo, se encuentran disponibles con solo deslizar sus dedos por la pantalla táctil de los equipos”, agregó.

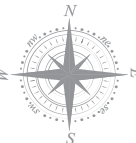
Cabe recordar que a juicio del profesional los equipos disponibles permiten a los profesionales aprovechar la gran biblioteca de formatos de archivos de la industria, opciones que pueden sugerir cómo mejorar el diseño y la capacidad de ver el trabajo propuesto “en lo que hemos denominado vuelos virtuales 3D con los cuales se pueden ver los desafíos antes de que se conviertan en un problema”.

A su juicio, uno de los mayores beneficios para la Ingeniería Topográfica es la virtud de las actuales soluciones al poder replantear y medir en campo esas variaciones, situación que ya no es un problema, pues se muestran las propuestas que cada miembro del equipo propone.

“Por eso para nosotros los representantes de marcas de prestigio nuestra misión en este nuevo siglo es una: lograr que la actividad de los ingenieros topógrafos sea más inteligente, rápida, ágil y rentable, con soluciones totales para el flujo de trabajo” aseguró.

En resumen, trabajo hecho de la manera correcta, la primera vez y a tiempo más ágil, exacto, productivo y conectado, porque en una era en donde el incremento del desarrollo y la innovación tecnológica aumenta rápidamente, las posibilidades de recolección e interpretación de los datos, ayudados por la tecnología desarrollada en los equipos topográficos y complementándose con la capacitación, el soporte y accesibilidad a los programas que facilitan el desempeño laboral tales como el CAD, son la base para un excelente servicio del profesional.

Desde las etapas de levantamiento, diseño y luego el replanteo de obras, las soluciones geoespaciales conectan las labores de campo y de la oficina en tiempo real, porque el empleo de los últimos avances tecnológicos es la realidad del ingeniero topógrafo del futuro, logra un análisis completo en la interpretación, distribución y uso de la información geográfica entre ellos: posicionamiento global, teledetección, los sistemas de georreferenciación y fotogrametría. 



Ingeniería Topográfica en el mar, terreno sin explotar

RESUMEN

La especialización de acciones de la Ingeniería Topográfica en el mar o en la tierra, también han alcanzado la diversificación de tecnologías con equipos específicos para el mar que pueden ser utilizados por las diferentes áreas de las ciencias relacionadas con la investigación.

ABSTRACT

Specialization of Topographic Engineering actions at sea or on land has also reached technology diversification with sea specific equipments that can be used by the different research related science areas.

Ingeniería Topográfica vuelve los ojos al mar costarricense

¿Ingeniería Topográfica para las profundidades del mar en la Costa Rica de 2018, es posible hacer un inventario, definir cómo protegerlo y hacer cumplir las leyes a favor del recurso marino? La respuesta es afirmativa y más actual que nunca, porque representa el nuevo mundo de oportunidades para un país centroamericano como el nuestro, que cuenta con casi 600 mil kilómetros cuadrados de mar frente a los 52 mil kilómetros cuadrados de tierra.

Los números confirman la realidad: somos una nación más grande en el mar y cuyas cifras podrían aumentar cuando las autoridades documenten las nuevas dimensiones del recurso marino especialmente en el Océano Pacífico al igual que en el Océano Atlántico con los fallos internacionales como el de Corte Internacional de la Haya que reconocieron a Costa Rica nuevas áreas en el mar patrimonial tanto en el Atlántico como en el Pacífico.

Mientras tanto, los mega proyectos se siguen desarrollando especialmente en la Costa Atlántica como en el caso de APM Terminals y vendrán más, que mediante su operación atraerán nuevos conocimientos a través de empresas y equipos especializados, que pueden ser utilizados por diferentes especialidades de las ingenierías.

Por: Angela Orozco
Periodista



aorozco2261@gmail.com

Palabras clave:

Mar, Topografía, recurso marino, área patrimonial, equipos marinos

Key words

Sea, topography, marine resource, heritage area, marine equipment

Consultado al respecto y como experto en el área y representante de la empresa GEOS Telecom, Sr. Antonio Robinson, empresa especializada entre otras en esta línea de equipos marinos puntualiza que “todas esas áreas marinas costarricenses están despertando interés para las actividades en el desarrollo de proyectos en las costas o sobre el mar y supervisarlos.

GEOS Telecom es una empresa de capital costarricense fundada en 1997, dedicada al diseño e implementación de soluciones integradas de tecnología de punta, basadas en sistemas de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, cartografía digital, telecomunicaciones inalámbricas, equipos marinos, robótica entre otras. Mediante la combinación de las tecnologías antes descritas nuestra empresa tiene como meta el optimizar los recursos y reducir los costos operativos de las empresas que requieren Soluciones GEO-Espacial a sus problemas. www.geosteelcom.com

“Aquí es donde comienza nuestra visión como Geos Telecom de poner a disposición los equipos y nuestro deseo de querer mostrar, asesorar y acompañar a los interesados para que los conozcan en su función de mapear, realizar batimetría ó los diferentes conceptos que maneja nuestro inmenso recursos oceánico”.

¿A qué se refiere el especialista? A equipos especializados, accesibles con acompañamiento y transferencia de conocimientos para determinar la riqueza costarricense no sólo de fauna marina, sino gases, petróleo, magnesio y



otros materiales como gas natural, que realmente no han sido inventariadas.

Equipo de avanzada y con respaldo

La especialización de acciones de la Ingeniería Topográfica en el mar o en la tierra, también han alcanzado la diversificación de tecnologías, con equipos específicos para el mar, que pueden ser utilizadas por las diferentes áreas de las ciencias relacionadas con la investigación.

Según el especialista hasta hace tres o cuatro años el país comenzó realmente a tomar importancia las costas y lo que significan desde el punto de vista del desarrollo.

“Comenzamos a ver que Costa Rica comienzan a desarrollar las zonas al otorgar concesiones, permisos para construcción de muelles, más estudios para lo que son la construcción de las marinas y eso abre los espacios para tecnologías aliadas y respetuosas del recurso marino como la que nosotros representamos” agregó.

La batimetría es uno de los recursos que se están aplicando y que significa “un mapeo de la superficie marina en donde me va a decir cuáles son las partes altas, cuáles las bajas en relación con los niveles de profundidad, donde se aglomeran rocas u obstáculos que podrían ser peligrosos para la navegación o no lo son”.

Según Robinson “al tener esos elementos de batimetrías, nos permite poder potenciar y decir bueno, el recurso marino que es lo que nos interesa explotar está a tantos metros de profundidad, tantos niveles o no de dificultad para poder acceder a ese recurso, entonces esta batimetría que se obtiene con ecosondas nos da un perfil bastante bueno de cuál es la situación real que tenemos como tal. Los requerimientos de equipos especializados y el acompañamiento permiten utilizar las ecosondas para las batimetrías, medir corrientes, los sonidos, toda la serie de temas vinculados con el mar y que son fundamentales para ir teniendo un mejor concepto de lo que son los recursos como tales.

Cabe recordar que la batimetría es el levantamiento del relieve de Superficies Subacuáticas, corrientes de aguas, lagos, embalses, es decir, la cartografía de los fondos oceánicos como si se tratará de un terreno seco, el estudio de las profundidades marinas, de la tercera dimensión de los fondos lacustres o marinos

y un mapa o carta batimétricos que muestra el relieve del fondo o terreno como isogramas, y puede también dar información adicional de navegación en superficie. Información presente en google señala que al igual que en los levantamientos convencionales en estos levantamientos del relieve de la superficie subacuática, “se hallará las coordenadas (X, Y, Z), de manera que pueda describirse los fondos y todas aquellas anomalías que en ellos puedan existir”


Esta batimetría ha ido evolucionando mucho en Topografía. Hasta la aparición de GPS, la batimetría se dividía, como todos los trabajos, en la obtención de la planimetría por una parte y la altimetría por la otra, lo que podemos denominar, Topografía clásica. En la actualidad, existen muchas maneras de representar el fondo de un terreno cubierto por agua, pero la sincronización entre GPS y las sondas, hace que la precisión aumente y que la capacidad sea mucho mayor. En ésta, primero, se realizaban una serie de trabajo topográficos para poder representar la línea de costa y en la segunda fase, se realizaba el levantamiento submarino.

¿Qué sectores podrían estar interesados?

Hoy día hay una gran combinación de sectores y todo dependerá de los equipos y el tipo de tecnología que se utiliza hay algunos equipos que el sector público le es más fácil adquirir esos equipos porque tienen el respaldo económico para poder hacerlo.

Usuarios de primer nivel en el sector público se puede señalar la Refinadora Costarricense de Petróleo, RECOPE en sus muelles y la Junta Administración Portuaria de la Vertiente Atlántica, JAPDEVA, al ser la autoridad portuaria. En este caso además cobra interés la supervisión y control de la Megaterminal Multifuncional de APM Terminal especialmente en los temas de sedimentación y dragado para permitir el atraque de los barcos.

Equipos que permiten monitorear por ondas para que se cumpla con el dragado y análisis de la infraestructura portuaria para darle el respectivo mantenimiento.

Por último, otro gran usuario de esta tecnología es el Instituto Costarricense de Electricidad, ICE por su característica de tener más de 22 embalses que generan energía y donde es indispensable medir constantemente los niveles de sedimentación, para poder aumentar su capacidad para generar energía a partir del agua con el consecuente efecto positivo en el ambiente a no usar derivados del petróleo. 

GEOS

T E L E C O M

www.GEOSTELECOM.COM



BHCnav+

imaging



SKYEASE

SKYEASE TECH CO., LTD
天易思科技有限公司

JUNIPER
NETWORKS



Hemisphere
GPS



Rugged T



TELEDYNE RESON
Everywhere you look

SOUTH

+506 8713-1107

+506 2234-7845 / +506 2234-7895

info@geostelecom.com

PONENCIAS





La Altura Ortométrica del Cerro Chirripó mediante el Sistema de Navegación Global por Satélite (GNSS) y el Enlace a Estaciones de Referencia de Operación Continua (CORS) localizadas en Costa Rica, junto a la Utilización del Modelo Geoidal Egm2008



Ing. Juan Gabriel Mc Gregor Sanabria



jmc2307@gmail.com


La altura de 3820 metros sobre el nivel medio del mar (s.n.m.m.) del cerro Chirripó fue determinada en los años 60 por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica (IGN), en principio por medio de nivelación trigonométrica desde algún punto (o puntos) de la triangulación realizada para efectos de la creación del mapa básico del país (la altura como valor se ve afectado en su medición y cálculo por el desconocimiento pleno del efecto de la refracción atmosférica en la medición de los ángulos verticales, la propagación de las inconsistencias de los ángulos horizontales medidos sobre el cálculo de las distancias derivadas del paso entre eslabones de las cadenas de triangulación y la debido al trasladado de cotas hasta el o los vértices que se usaron de partida para la definición de la altura del cerro Chirripó; además debe tomarse en cuenta que debido principalmente a la Subducción de la Placa Cocos bajo la Placa Caribe se estima que el cerro Chirripó ha sufrido cambios en su altura, aunque probablemente pequeños comparados con las causas enumeradas anteriormente - continuamente hasta la fecha y desde su formación) y hemos constatado que dicha elevación del IGN de 3820 metros s.n.m.m., es diferente de su valor más probable en una magnitud cercana al metro, típica de una nivelación trigonométrica de la naturaleza anteriormente descrita (aquí se debe subrayar que el amojonamiento que se describe más adelante no existía de previo, ya que se estableció durante los trabajos de medición que se ejecutaron para este estudio).

La medición realizada por la Universidad de Costa Rica (UCR) fue ejecutada por docentes de la Escuela de Ingeniería Topográfica (EIT) utilizando un georreceptor de doble frecuencia para obtener las observaciones necesarias, estas se relacionaron con las de las Estaciones de Referencia de Operación Continua (CORS, por sus siglas en inglés) de Costa Rica, las cuales cuentan con coordenadas geodésicas internacionales. Una vez que se ejecutaron las labores de medición en el cerro Chirripó, se procedió en oficina a calcular las diferencias de alturas elipsoidales entre dichas estaciones y desde ellas al mojón principal que se colocó en lo más alto del cerro Chirripó, así como los deltas de ondulación al geoide (por medio del modelo geoidal EGM2008) y con estos datos se establecieron las diferencias de alturas ortométricas respectivas.

Se ejecutaron dos tipos de ajustes por mínimos cuadrados, uno utilizando todas las observaciones reducidas dejando fija la altura ortométrica calculada de la estación ETCG (localizada en la provincia de Heredia en la Escuela de Ingeniería en Topografía, Catastro y Geodesia) y el otro enlazado a las estaciones con alturas geoidales calculadas ETCG, LIMN (situada en una sucursal del Banco de Costa Rica (BCR) en la ciudad de Limón de la provincia de Limón), NEIL (en otra sucursal del BCR en Ciudad Neily de la Provincia de Puntarenas) y SAGE (también en una sucursal del BCR en la ciudad de San Isidro de El General de la Provincia de San José), obteniéndose resultados absolutos y relativos internos excelentes.



También se realizó un estudio con alturas elipsoidales y sobre el nivel medio del mar, esto para obtener la diferencia promedio más probable entre la altura ortométrica calculada para la estación ETCG y el nivel medio del mar. Conforme a lo expuesto, se pudo obtener la altura del cerro Chirripó dentro del modelaje internacional y referida también al nivel medio del mar de nuestro país, con la exactitud más confiable que pudimos establecer.

Como valor agregado a este proyecto podemos mencionar que se cuenta con un modelo local derivado de la metodología utilizada en esta investigación, y estamos seguros se podrá aplicar en proyectos de ingeniería civil, como por ejemplo en la medición de cuencas hidrográficas con el establecimiento de redes de puntos con alturas ortométricas de partida, para la consiguiente densificación por nivelación geométrica convencional entre ellos. 

Nubes de puntos aplicadas a la Ingeniería Topográfica



Ing. Martín Molina Loaiza



martinmolina@consultopo.com

“NUBES DE PUNTOS APLICADAS A LA INGENIERÍA TOPOGRÁFICA”.

Este tema es de suma importancia y es el siguiente paso que deben dar los profesionales y escuelas de ingeniería. Si bien es cierto la Topografía trata de la ubicación de puntos en el espacio, se ha visto como un levantamiento punto a punto, sin embargo, la medición de cientos de miles de puntos por segundo es la tecnología a utilizar por profesionales y escuelas.

En la empresa netamente costarricense Consultopo Ingeniería SA, se aplican estas tecnologías para la arquitectura, ingeniería mecánica, estructural y la topografía, por lo que la ponencia se presentaría sobre la aplicación de la tecnología y resultados de trabajos realizados.

Mediante LIDAR y Escáner Terrestre se conjugan la medición de miles de millones de puntos formando realidades 3D con aplicaciones en los campos de la ingeniería, así

que nuestros profesionales tendrían un nicho enorme de posibilidades.

Ejemplos de trabajos realizados:

En la Arquitectura, el ejemplo mas grande a mostrar es el levantamiento 3D del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, al día de hoy no se ha realizado un levantamiento tridimensional de tales dimensiones en Costa Rica con la aplicación de las nubes de puntos.

Cerca de cuatro terabytes de información se requirieron levantar para lograr el modelo del Aeropuerto Juan Santamaría



En ingeniería mecánica y estructural, la aplicación de las nubes de puntos es sorprendente con resultados altamente confiables y tecnológicos.

Usualmente en topografía se solicita levantar un marco estructural definido por algunos puntos importantes que son los vértices de la estructura, manualmente se miden los espesores y luego se copian los marcos estructurales, por medio de croquis se dibujan los clavadores y otros elementos.

En los levantamientos con escáner esto no es necesario. Millones de puntos definen los marcos estructurales, así como clavadores y tensoras, además de paredes, ventanas y más elementos. Con programas especializados y comunes en el mercado se logran trabajos diferenciados

La imagen superior no es una foto, son puntos con color. Los trabajos finalmente se georreferencian logrando las nubes en coordenadas CRTM05 o según el país en su sistema de coordenadas.

En la ingeniería mecánica y topografía, la aplicación de LIDAR para nubes de puntos es de última generación en la tecnología. Consultopo cuenta también con su propio LIDAR el cual puede ser utilizado de manera tripulada, vehicular y caminando. Todo esto es el producto de mucha capacitación y esfuerzo económico para lograr resultados de primera calidad y competitividad.

La posibilidad de mediciones topográficas está ampliada tecnológicamente y no sólo basada en las estaciones totales y GPS.

Las aplicaciones del GPS sobrepasan el uso de almacenamiento de datos para redes y levantamientos de detalles en RTK, ya que también son utilizados para la aplicación

de LIDAR y la georreferenciación de millones de puntos, por lo que su uso se expande en la aplicación de nubes de puntos para Topografía


La imagen corresponde al levantamiento topográfico con LIDAR en la modalidad vehicular. En la imagen superior izquierda el sistema LIDAR, en la imagen superior derecha los puntos de LIDAR, en la imagen inferior izquierda los puntos LIDAR y en la imagen inferior derecha las curvas de nivel de las vías levantadas. Trabajos realizados por Consultopo

La modalidad de LIDAR caminando es también muy importante, ya que permite ingresar en zonas que el vehículo no puede y que además de forma aérea puede ser costosa.

Mostrar el LIDAR aéreo podría ser la forma más común, pero es otra modalidad para que los participantes comprendan la totalidad de opciones que podrían considerar

LIDAR aéreo y puntos LIDAR del terreno

El objetivo de mostrar el uso topográfico de las nubes de puntos es el objetivo principal, el campo de visión de los estudiantes y participantes puede abrirse con explicar la aplicación de las tecnologías en la charla.

Algo muy importante es mostrar que la utilización de esta tecnología no está en la lejanía y que sólo empresas internacionales pueden lograr su aplicación y que son mostrados por extranjeros de trabajos realizados en otros países. En nuestra empresa, con profesionales nacionales en Topografía y capacitados, hemos logrado resultados sorprendentes. 



Logros, avances y lecciones aprendidas de la Actualización Cartográfica / Aspectos técnicos e implementación de los productos del Proyecto de Actualización Cartográfica del Registro Nacional



Ing. Guillermo Rodríguez Rodríguez

 grodriguez@rnp.go.cr

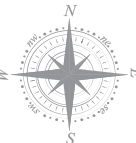


Ing. Efraín Menjívar Pérez

 emenjivar@rnp.go.cr

Como parte del desafío surgido a raíz de la incorporación de las labores que ejecutaba en su momento de la Unidad Ejecutora del Programa de Regularización Catastrado Registro, al Registro Nacional, Dirección Inmobiliaria, se plantea desde el 2013 la contratación para la actualización de la cartografía de todo el territorio nacional a escala 1:1000, 1:5000 y la generalización a escala 1:25000. La base fundamental de toda cartografía es la definición

de la época y proyección a la cual todos los productos estarían referenciados, es por esto y dados los últimos terremotos y fenómenos climáticos que, como parte inicial del proyecto se estableció una nueva época para la proyección CRTM05, diferente a la que se estaba usando de manera oficial (2005.83) con vista en un datum dinámico producto de la geología del país y la importancia de pertenecer a un sistema mundial. Esto se materializa con el de-




creto No 40962-MJP, publicado en la Gaceta No 66 del 17 de abril de 2018, donde se establece el datum para Costa Rica como CR-SIRGAS, en esta contratación se remidieron los puntos de primer orden y las estaciones permanentes del país para establecer un nuevo juego de coordenadas para cada vértice.

Entre las tareas iniciales que se ejecutaron están la generación de insumos básicos para el proyecto, entre ellos se encuentra la definición de los núcleos urbanos los cuales se restituirían a escala 1:1000, proceso del cual se cubrieron aproximadamente 4200 km², tomando como base la definición del proyecto anterior ejecutado a partir del 2005 y como principal criterio para su actualización o ampliación el crecimiento urbano identificable en imágenes aéreas provenientes de diferentes fuentes. En cuanto al producto final del vuelo y la cobertura, se tiene un 99% del país volado a escala 1:5000 superando el 85% histórico cumplido en el 2005 y tomando fotografías de zonas en el país históricamente problemáticas como el pacífico sur, zona norte, Cordillera de Talamanca. En la escala 1:1000, la cobertura alcanzó un 100%, gran parte del éxito obtenido en la campaña de vuelo es la apertura de la ventana de vuelo fotogramétrico, la cual se mantuvo abierta casi por 3 años, así como la combinación con otras metodologías de captura de información como LiDAR aéreo y la combinación de imágenes satelitales para el caso de la isla del Coco.

Para los productos finales, especialmente para la cartografía se tuvieron que definir parámetros correspondientes a un modelo de datos básico, se estableció en conjunto con el Instituto Geográfico Nacional, una geometría para las diferentes capas, acordes con una estructura de atributos y temáticas que respondieran a la necesidad del país, además se definió una jerarquía junto a una serie de acuerdos que establecen las bases para la generación y comprensión de la cartografía.

Una de las grandes ventajas de los entregables en este proyecto y a diferencia con el producto anterior es que en este son 100% digitales y con mejores especificaciones técnicas, logrando la cobertura total del territorio nacional, se dio una mejora sustancial en los insumos, pero sin

lugar a duda, en este tema todavía hay una oportunidad de mejora, por otra parte, se pueden identificar como debilidades: la falta del aporte de información geoespacial relevante generada por otras instituciones públicas, pero al ser un producto digital el mismo está diseñado y construido de tal manera que puede ser enriquecido en cualquier momento, en la medida en que los entes generadores de esa información geoespacial tengan la voluntad de aportar esfuerzos para fortalecerla cumpliendo con los parámetros y especificaciones técnicas establecidas para esta cartografía.

La manipulación de información permiten relacionar gran cantidad de información geoespacial y cartográfica, lo que potencia los usos y aplicaciones de los entregables y en consecuencia las aplicaciones son muy amplias y a manera de ejemplo se pueden citar que a nivel de gobierno central debe ser la base para la gestión del territorio, el sustento para la elaboración del plan nacional de desarrollo, la planificación urbana, explotando el potencial del SNIT, como el sistema nacional oficial de información territorial donde todos los que publiciten y administren su información; a nivel municipal será muy útil para generar un catastro fiscal, optimizar la prestación de servicios, la gestión y administración del territorio dentro de su jurisdicción; permitirá aplicaciones 3D, la generación de cartografía derivada como mapas temáticos; el Catastro, la construcción, la meteorología, las comunicaciones, la gestión de los recursos marinos, estudios de impacto ambiental, la agricultura de precisión, administración y gestión del territorio, la generación de políticas públicas, protección del medio ambiente, gestión del recurso hídrico, la consolidación de las áreas silvestres protegidas en cualquier categoría de manejo, proyectos de investigación, identificación y gestión de recursos turísticos, análisis de cambios producidos en el territorio se verán muy beneficiados por medio de servicios de mapas para la Web, aplicaciones geoespaciales para dispositivos móviles y la generación de infraestructuras de datos geoespaciales satisfaciendo así la demanda de uso de información geográfica, cartográfica y geoespacial al dimensionar el valor de los datos espaciales, planificación urbana. 



Drones, Normativa en Latinoamérica y el Caribe y aplicación en el Ordenamiento Territorial



Licda. Martha Inés Romero Afanador



martharomeroafanador@gmail.com

La actualidad normativa que se ha venido construyendo a partir del uso de los Drones en Colombia y la revisión de la existente en Latinoamérica y el Caribe. Igualmente, se expondrá el avance o la falta de regulación en esta materia.

Se identifican los alcances de la norma y la aplicación en el ámbito de Ordenamiento Territorial y se presentan ejercicios donde se utilizan este tipo de herramientas como complemento, con lo que se busca ser más eficaz en la tarea del Catastro a un nivel más detallado y menos lento de lo que se ha venido haciendo hasta ahora.


Con la utilización de estas herramientas a la par de la normatividad estamos mostrando que vamos avanzando en el modelamiento y la recolección de datos confiables para tomar decisiones en el ámbito del ordenamiento territorial.

Sobre las Normas Actuales en materia de vuelo de aeronaves no tripuladas.

Con el vuelco de la tecnología a nuestras áreas de trabajo,

estamos viendo cómo se desarrollan rápidamente al unísono nomas que parece que van quedando atrás del mismo desarrollo tecnológico. Pareciera que las legislaciones pretenden limitar el uso de las herramientas que para nosotros son importantes porque nos han permitido avanzar en la recolección de datos que en el tiempo real nos puede arrojar información verídica para tomar nuestras decisiones en el campo del ordenamiento territorial.

Es lo que sucede en Colombia y otros países que ya han desarrollado una legislación o normativa al respecto. Sin embargo, también es necesario proponer cambios en las mismas por cuanto las legislaciones se quedan anquilosadas y se convierten en una limitante para nosotros mismos.

En la exposición se explicará la norma colombiana, y se hará referencia a otras de nuestra latitud y las problemáticas actuales y se presentarán un par de ejercicios con el uso de los drones en el ejercicio del ordenamiento territorial y en el estudio de gestión de riesgos. 



Actualización del Sistema Geodésico de Referencia Horizontal Oficial para Costa Rica Decreto 40962-MJP -



Ing. Alvaro Álvarez Calderón



aalvarezc@rnp.go.cr

Los sistemas de referencia de coordenadas en los países del mundo han venido evolucionando con el paso del tiempo y cada vez se han vuelto más accesibles y sostenibles. Se materializan a través de los marcos geodésicos nacionales constituidos por monumentos definidos como redes geodésicas y tan solo hace 40 años se hacían utilizando aún astronomía de posición.

Hoy en día el desarrollo de los Sistemas Globales de Navegación Satelital (GNSS de sus siglas en inglés) así como otras técnicas de geodesia satelital han permitido evolucionar a un sistema fundamentado en tecnología satelital con diferentes técnicas e instrumentos instalados en la tierra que definen el Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF de sus siglas en inglés).

En Costa Rica hace 11 años se declara como oficial el sistema CRO5 mediante el decreto 33797 MJ-MOPT que permitió pasar del sistema geodésico anterior definido en la década de 1940 en el datum fundamental de Ocotepaque a un sistema fundamentado en el sistema satelitario. El CRO5 se vinculó al ITRF2000 en la época 2005.83 y fue un gran logro para el país pasar de un sistema basado en la geodesia clásica a uno fundamentado en la geodesia satelital. Este nuevo datum se materializó mediante la red geodésica nacional compuesta por 33 vértices de primer orden, 68 de segundo orden y la primera estación activa de la red geodésica localizada en la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia (ETCG) de la Universidad Nacional.

El decreto 33797 MJ-MOPT oficializó también la proyección cartográfica Costa Rica Transversa Mercator o CRTM05 que permitió dar paso a la generación cartográfica

en los años 2007-2017 y que de igual manera impulsó de forma sin presentes la delimitación de la Zona Marítimo Terrestre, el patrimonio natural del estado, la determinación de zonas catastradas y la toma de fotografía aérea oficial del país lográndose un cubrimiento de un 83% de cobertura. Esto representa una inversión millonaria para el país y adicionalmente un factor político para permitir el avance en la generación de insumos que de otra forma no se hubieran logrado.

En el año 2010 se logra la instalación de 8 estaciones GNSS que pasan a formar parte de la red geodésica nacional y con la cual se logra potenciar y agilizar el desarrollo de productos geospaciales para dar vínculo al sistema geodésico. En el año 2014 se logra la incorporación de las 8 estaciones a formar parte de la red SIRGAS-CON, red de cobertura continental que contribuye con las últimas definiciones del ITRF y de lo cual Costa Rica recibe 52 tripletas de coordenadas actualizadas al año que se constituyen en la mejor solución de coordenadas para cualquier tipo de fin relacionado al posicionamiento.


Previo al 2010 sucede el terremoto de Cinchona en 2009 el cual causó pérdidas de vidas humanas, destrucción de viviendas, carreteras y al menos en la estación ETCG se percibe un ligero cambio en la posición de aproximadamente 2 centímetros. De igual manera en el año 2012 el terremoto de Nicoya que causó daños también en infraestructuras y fue registrado con las mediciones de las estaciones GNSS de Costa Rica con cambios variados en el país desde un centímetro en la parte sureste hasta 40 centímetros en la estación más cercana al epicentro. Los cambios evidentes en la corteza terrestre y el registro de observa-



ciones permitieron cuantificar las diferencias en posición y adicionalmente colocaron a la geodesia en el punto de atención de muchos para quienes pasaba desapercibida y se gestan razones de peso naturales y científicas para realizar un cambio en el sistema de referencia.

El decreto 40962-MJP establece un hito histórico donde permite a Costa Rica pasar de un marco estático a un Marco Geodésico Dinámico Nacional logrado mediante el cambio del CR05 al denominado CR-SIRGAS. Este cambio permitirá que el sistema geodésico sea consistente para todo tipo de soluciones desde la relacionadas con geodinámica y geodesia hasta las que tienen que ver con la elaboración cartografía, apoyo de sensores remotos, delimitaciones oficiales y catastro. El decreto establece no sólo el cambio del sistema, sino que abre también la posibilidad a que las actualizaciones que deban darse en el marco sean expeditas mediante una resolución admi-

nistrativa del Instituto Geográfico Nacional, abre la posibilidad de actualizar el sistema vertical por la misma vía, mantiene el sistema de proyección cartográfico, establece otros sistemas de proyección para los espacios marítimos, respalda a las instituciones que tienen estaciones GNSS y que contribuyen con Marco Geodésico Dinámico Nacional para que los jerarcas brinden el recurso presupuestario y permitan dar continuidad a sus esfuerzos.

El cambio en la forma como se maneja el marco de referencia, representa una gran oportunidad para el país de encaminarse hacia un Marco Geodésico Dinámico Nacional que sea operativo y que representa un reto para las instituciones y los profesionales para ampliar su marco de acción, mejorar sus metadatos y realizar sus trabajos de posicionamiento de una forma más técnica y profesional. 

Determinación de Áreas Inundadas Mediante Imágenes Satelitales Landsat 8. Caso de Estudio: Río Uruguay



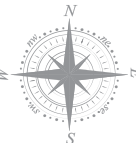
Geol. Eduardo Vásquez Dolande



evasquez@fing.edu.uy

Durante el mes de diciembre de 2015, se produjeron precipitaciones excepcionales a lo largo de la cuenca del Río Uruguay, llegando a presentarse una precipitación acumulada para el mes de diciembre de casi 500 mm en la zona Norte del país. De acuerdo al SINAE, los centros poblados más afectados por las inundaciones fueron Artigas, Bella Unión, Salto, Río Negro, San Javier y Paysandú. El objetivo del trabajo es cuantificar las áreas afectadas por la crecida del río Uruguay y sus afluentes, utilizando una metodología sencilla, que pueda ser replicada por gobiernos locales y/o estudiantes universitarios en proyectos de investigación o pasantías cortas. Para tal fin se decidió hacer uso de imágenes satelitales Landsat 8, por su facilidad de adquisición y procesamiento. Como

metodología empleada, se optó por realizar un análisis de diferencia entre imágenes Landsat 8, correspondientes a dos fechas: una antes de las inundaciones y otra posterior a estas. Luego de aplicar las correcciones radiométricas correspondientes, se efectuó un procesamiento Raster denominado "Diferencia". El área total afectada por la crecida del río Uruguay y sus tributarios en el área de estudio según la metodología utilizada, fue de 13.538 has en ambas márgenes del río y de 5.995 has en la margen correspondiente al Uruguay. PALABRAS CLAVE: Inundaciones, Uruguay, Landsat 8, Riesgos, Vulnerabilidad



REFERENCIAS

Ambrosio G., Gonzalez J., Arevalo V. (2013). Comparación De Imágenes De Satélite Para La Detección De Cambios Temporales. Universidad de Malaga. España. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228608476_Comparacion_de_imagenes_de_satelite_para_la_deteccion_de_cambios_temporales_in_spanish.

Ariza, A. (2013). Descripción y Corrección de Productos Landsat 8 LDCM (Landsat Data Continuity Mission). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá. Colombia.

ESA (2016). Sentinel Scientific Data Hub. Recuperado de <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>.


Esri Press (2016). La sección Procesando de la ventana Análisis de imagen. Redlands, California. Recuperado de <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/mana->

ge-data/raster-and-images/image-analysis-window-processing-section.htm

Meteorologia.com.uy,. “Mapas De Precipitación”. N.p., 2016. Web. 12 Feb. 2016.

XIV Congreso de Geografía Urbana de la AGE (Asociación de Geógrafos Españoles) Albacete y Valencia 27, 28, 29 y 30 de junio de 2018

SINAE (2016). 23.571 personas desplazadas a causa de las inundaciones. Continúa el operativo retorno en Artigas. Recuperado de: <http://sinae.gub.uy/comunicacion/archivo-noticias/23571-personas-desplazadas-a-causa-de-las-inundaciones-continua-el-operativo-retorno-en-artigas-con-normalidad>.

USGS (2015). LANDSAT 8 (L8) DATA USERS HANDBOOK. Sioux Falls, South Dakota, USA. Recuperado de <http://landsat.usgs.gov//documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>. 

Gestión de Datos Geoespaciales en el Sistema Nacional de Información Territorial, caso: Islas Marítimas del Pacífico



Ing. Maikol López Castro



mlopezc@rnp.go.cr



Geóg. Marta Eugenia Aguilar Varela



maguilarv@rnp.go.cr



El Instituto Geográfico Nacional, como rector de la materia Geoespacial de Costa Rica, tiene a cargo la gestión de los datos de la zona pública de la zona marítimo terrestre, esto de acuerdo con los mandatos de Ley definidos en la Ley 6043 Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre de 1977, y su Reglamento.

Dentro de las delimitaciones que lleva a cabo el IGN están los sectores costeros, lo correspondiente a Patrimonio Natural de Estado específicamente esteros, manglares y rís, lo anterior con la participación de las Sistema de Áreas de Conservación en cuanto a lo que respecta a clasificación de estos ecosistemas y la delimitación de islas e islotes.

Desde 1978 el IGN ha establecido mojones para definir la zona pública de la zona marítimo terrestre y a raíz de la promulgación del Decreto N° 36642, también ha demarcado la zona pública con línea digitales georreferenciadas. Se han establecido cerca de 19000 mojones en el país, mismo que pueden ser visualizados en el SNIT con sus coordenadas, fecha de publicación y numeración. Dentro de estas delimitaciones un sector que se encontraba con poca actividad en lo que respecta a la delimitación eran las islas de país.

En el caso de las islas, al igual que en los litorales, la Zona Marítima Terrestre, se compone de dos secciones: la zona pública definida como la faja de cincuenta metros de ancho a contar de la pleamar ordinaria, y la zona restringida, constituida por la franja de los ciento cincuenta metros restantes, o por los demás terrenos, en el caso de islas

En virtud de lo expuesto, es criterio técnico del Instituto Geográfico Nacional que un total de 25 (veinticinco) islas marítimas ubicadas en el Océano Pacífico costarricense dado que son las islas con alguna porción territorial de zona restringida, y por tanto con posibilidad de ser objeto de concesión vía aprobación de la Asamblea Legislativa.

Por otra parte, en el mar Caribe costarricense solamente se tiene la presencia de dos islas marítimas: isla Pájaros e isla Quiribrí, la primera posee una extensión de aproximadamente 5.416 metros cuadrados, por lo que no califica para delimitación de su zona pública conforme el criterio técnico expuesto líneas arriba; y la segunda, ya cuenta con delimitación oficial.

Por lo cual el IGN, vía Contratación, llevó a cabo 3 tareas generales en las islas del Pacífico seleccionadas:

1. Instalar, georreferenciar al sistema nacional de coordenadas de al menos dos (02) vértices de control planimétrico y altimétrico, en cada una de las islas
2. Georreferenciar al sistema nacional de coordenadas un total de ochocientos ochenta y tres (883) mojones oficiales existentes en islas.
3. Realizar el levantamiento digital georreferenciado de la pleamar ordinaria, así como de la línea digital georreferenciada de esteros, manglares y rías en caso estar presentes esos ecosistemas.

Dando como resultados:

1. Se estableció un total de 75 puntos de control.
2. Se Georreferenció un total de 1010 mojones físicos.
3. Se hizo el levantamiento aproximado de 50 kilómetros de pleamar y cerca de 20 kilómetros de manglares lo que generó cerca de 67 kilómetros de zona pública de zona marítimo terrestre.
4. Ya se llevó acabo la oficialización y publicación en el Diario Oficial la Gaceta de todos los sectores de zona pública generada en el punto 3 anterior.

Todos los datos obtenidos de mojones georreferenciados y zona pública ya están disponibles en el geoportal del SNIT.

Gestión de Datos Geoespaciales


Un geoportal es un sitio web cuya finalidad es ofrecer a los usuarios el acceso a una serie de recursos y servicios basados en la información geográfica. Permite el descubrimiento, el acceso y la visualización de los datos geoespaciales, utilizando un navegador estándar, y posibilita la integración, la interoperabilidad y el intercambio de información entre las diversas instituciones, colectivos profesionales, empresas de servicios, entre otros.

El geoportal del SNIT como la plataforma tecnológica de la Infraestructura de Datos Espaciales de Costa Rica (IDECORI), pone a disposición de los usuarios información geográfica básica y temática de cubrimiento nacional, regional o local, así como una serie de servicios



de información, y herramientas pensadas para facilitar la visualización, consulta y uso de información geográfica necesaria para diversos propósitos.

Las IDES poseen dos grandes grupos de usuarios, lo menos especializados, para los que es suficiente la visualización y consulta de información en el geoportal, o los clientes especializados los que consumen directamente los servicios de información geográfica interoperables de tipo Servicio de Mapas en Web (WMS) o servicio de fenómenos en Web (WFS) mediante sus aplicaciones Sistemas de Información Geográfica (SIG) de escritorio.

Mucha de la información publicada en el geoportal es un insumo fundamental para el quehacer de diferentes entidades, profesionales y aplicaciones, como por ejemplo, las labores de agrimensura, como lo son las delimitaciones oficiales, la división territorial administrativa, los mojones georreferenciados y las líneas digitales. Información que está disponible de forma permanente, la cual puede ser consumida (WMS), e incluso descargada (WFS). 

Costa Rica, Líder Mundial en Producción de Energía Renovable. La topografía presente e indispensable en este trabajo multidisciplinario



Ing. Rodolfo van der Laat Valverde



rodolfo.vander@gmail.com

El ritmo acelerado de la industria, el crecimiento de la población y el transporte el último siglo han causado un uso desproporcionado y abuso de energía en todo el planeta. Por otro lado, el uso de combustibles fósiles contaminantes y recursos no renovables ha contribuido al daño de la atmósfera de la tierra debido a la gran producción de efecto CO₂ en el efecto invernadero, el daño a la capa de ozono y el calentamiento global.

A nivel mundial, el 80% de la producción de electricidad proviene del petróleo, el gas natural, las plantas nucleares y el carbón. Los acuerdos mundiales, o al menos de los países más desarrollados del mundo, como los acuerdos de Kyoto, París y la COP23 están destinados a establecer compromisos de estos países en términos de limitar la producción de CO₂ y otros gases contaminantes.

Costa Rica, desde hace varias décadas ha dado pasos decididos hacia la producción de energías renovables hasta alcanzar casi el 100% de la producción residencial de electricidad y una gran parte de la electricidad industrial, durante la mayor parte del año 2017. El uso de combustibles fósiles, básicamente diesel o bunker, no ha pasado de un 2% de la matriz de producción en los últimos 4 años. Con esto, Costa Rica se ha convertido en líder mundial en la producción de electricidad mediante energías renovables. Todavía hay un largo camino por recorrer en el campo de la energía de transporte que continúa utilizando en gran medida los combustibles fósiles. El objetivo es convertir a Costa Rica en un país “carbono neutral” para el año 2021, mientras que, por ejemplo, China y los Estados Unidos, grandes potencias industriales y consumidores eléctricos



de gran escala planean producir 10% y 20%, respectivamente, de energía renovable para el año 2020.

Agua, viento, geotermia, biomasa y sol son las fuentes de energía utilizadas en Costa Rica. La hidroelectricidad es la más antigua, mientras que los demás tipos aparecieron en las últimas décadas.

La energía hidroeléctrica se comenzó a utilizar en Costa Rica desde hace más de cien años en pequeñas plantas conocidas como “Pelton”. Se debe citar el esfuerzo pionero del Ing. Manuel Dengo, abuelo del Ing. Jorge Manuel Dengo, quien construyó en 1884 la primera planta hidroeléctrica en Costa Rica. El Ing. Jorge Manuel Dengo participó en la implementación del alumbrado público moderno en la ciudad de Heredia y dio cuerpo y forma al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), de manera que se lo conoce como el “Padre del ICE”. El ICE ha sido y es el principal productor de energías renovables en el país. La exploración de energía geotérmica se inició en Costa Rica en los años 60s y la explotación se inició en el año 1994 en la planta de Miravalles.

Hoy día se produce electricidad de origen geotérmico en los alrededores de los volcanes Miravalles y Rincón de la Vieja. Grandes áreas del país tienen potencial geotérmico. Sin embargo, una gran cantidad de esas zonas están bajo regímenes de protección. Hay que recordar que Costa Rica tiene una cuarta parte de su extensión territorial en zonas de protección, bajo diferentes categorías. La recuperación creciente de áreas forestales es también una consideración especial a tomar en cuenta en el desarrollo de nuevos recursos energéticos renovables.

La producción de energía eólica se inició en Costa Rica en el año 1996 y es la que ha presentado mayor crecimiento en la última década, con la intervención de productores locales y cooperativas.

Biomasa y sol son dos recursos energéticos de menor uso. El primero es utilizado a escala local pequeña. Dada su naturaleza su explotación se da a nivel casero o de fincas, dando aprovechamiento a residuos orgánicos y estiércol. La producción de energía solar fotovoltaica ha sido de crecimiento lento, dado que su implementación continúa siendo onerosa.

La matriz energética a noviembre del año 2017, según el ICE es la siguiente:

Tipo de recurso	Porcentaje	Potencia (GW)
Agua	78.3	7720
Viento	10.3	1015
Vapor volcánico	10.2	1009
Biomasa y sol	0.8	83.2
Hidrocarburos	0.4	37.3


Es importante destacar que la mayor parte de la producción de electricidad está en manos del ICE, pero en las últimas décadas se ha incrementado la intervención privada mediante las modalidades BOT y BOO.

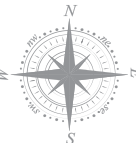
Algunas cifras relevantes:

Reducción anual promedio de emisiones de carbono a la atmósfera desde el año 2013: 9,9 %.

- En el año 2016 el 98,2 % de la energía que consumió Costa Rica, y por segundo año consecutivo, provino de fuentes renovables.
- El Sistema Eléctrico Nacional sumó 271 días de producción eléctrica 100% renovable en el año 2016.
- Costa Rica es principal productor eólico de Centroamérica y el Caribe y ocupa el tercer lugar de capacidad geotérmica instalada del continente.
- 11%: Rebaja acumulada de tarifas eléctricas desde julio de 2014 al presente.
- Hasta principios de mayo 2018 se ha producido un incremento en el uso de hidrocarburos, dada una falla en la represa Reventazón y variaciones en la producción eólica.

Costa Rica posee gran capacidad técnica para el diseño, construcción, exploración, implementación tecnológica, producción, explotación, mercadeo y venta de energía eléctrica. Cualquiera que sea el tipo de producción, requiere de un intenso trabajo multidisciplinario que incluye la topografía en los estudios preliminares, factibilidad, desarrollo, construcción, mantenimiento y auscultación de las obras. Toda esta labor tiene que ver con la responsabilidad social de integrar al proyecto la componente de sostenibilidad y garantizar a las futuras generaciones como resultado un producto de gran excelencia, indispensable para el estilo de vida moderno y confortable: la energía eléctrica.

Una gran cantidad de colegas ingenieros topógrafos han demostrado gran capacidad para esta labor, que el país entero agradece. 



Visado Municipal. Aplicación de Herramientas Tecnológicas y de Administración de Proyectos



Ing. Dennis Calderón Valverde



dcalderonvalverde@gmail.com

Problemática. Es muy común escuchar que la burocracia entorpece el desarrollo y que muchos funcionarios de diversas instituciones públicas son un verdadero atraso para la economía de un país cuando restan atención a principios administrativos como la celeridad y la eficiencia en el cumplimiento de sus funciones.

Objetivo. Incentivar calidad en los servicios y la mejora continua en las instituciones públicas a través del uso de tecnologías y herramientas administrativas.

Procesos. Por temor, por malas prácticas heredadas, por mala interpretación, por falta de liderazgo dentro de las instituciones, por falta de habilidades administrativas u otras causas y municipios que no logran simplificar sus procesos en beneficio de sus habitantes.

Esto trae consecuencias económicas muy importantes para el desarrollo de un territorio ya sea que lo promuevan o lo desincentiven. Por ello en la municipalidad de Carrillo hemos ejecutado de los siguientes cambios.

Fase I. Simplificación del trámite de visado.

Con los cambios normativos ahora tenemos: a) Visado único, B) Visado exclusivamente para segregaciones y C) Requisitos al mínimo.

Fase II. Transformación hacia la política del 0 papel.

Somos una municipalidad que gestiona todos sus visados en un flujo de trabajo 100% digital, que utiliza firma digi-

tal y permite al cliente enviar y recibir sus trámites desde cualquier lugar.

Fase III. Servicios web.

La municipalidad tiene al servicio de los clientes información pública para su beneficio tal como el mapa predial y el mapa de visados. Estas dos herramientas de gran ayuda para los habitantes y para los topógrafos, pueden ser accedidos desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

Fase IV. Sistema web de visados municipal.


En junio 2018 se realizó el lanzamiento del sistema de visado municipal que permite el ingreso y seguimiento de los casos de visado gestionados en la web hasta su culminación.

Conclusiones. El liderazgo es fundamental para implementar un proyecto exitoso de mejora continua de cualquier proceso o trámite.

El uso de las tecnologías al servicio técnico garantizan aumentos importantes en la calidad de los servicios y acercan la información a los clientes finales.

Recomendaciones.

La adaptación de estrategias debe ser parte inherente de estos proyectos.

La celeridad abrumadora que provee la tecnología pone a prueba algunas de nuestras ideas preconcebidas, por tanto, debemos estar preparados para cambiar nosotros mismos más allá de lo previamente imaginado. 



Topografía Forense: La participación del Ingeniero Topógrafo en la protección del medio ambiente desde la Administración de Justicia



Ing. Daniel Acuña Ortega



topogdaniel@gmail.com

Presentación

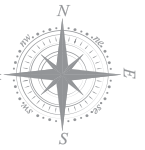
Costa Rica se precia de ser uno de los países pioneros en la protección del medio ambiente, más del 25% del área de país, con una variedad generosa de áreas de protección en diverso grado y una presión cada día más intensa de las poblaciones circundantes a estas áreas. Esta convivencia del ser humano y áreas naturales no siempre es todo lo pacífica que deseáramos como ciudadanos. Transgresiones de las áreas de protección son frecuentes y de muy variada forma, desde invasiones a áreas de protección de ríos, a la tala de árboles, muerte de animales o invasión de la zona marítima terrestre, cada una de ellas genera no solo problemas ambientales, sino civiles y judiciales; es en este punto cuando interviene el ingeniero forense especializado en topografía. El Poder Judicial, institución encargada de administrar justicia tiene su auxiliar investigativo en el Organismo de Investigación Judicial, que realiza su labor basado en la ciencia y la técnica. Su brazo científico-técnico lo constituye el Departamento de Ciencias Forenses, que cuenta con profesionales en Química, Biología, Ingeniería y otras afines a la investigación. Para atender los casos ambientales se recurre frecuentemente a un equipo interdisciplinario liderado por la Fiscalía Agrario Ambiental que dicta el proceder legal de la investigación y por un cuerpo de profesionales entre los cuales están biólogos, químicos e ingenieros topógrafos. Para estos a los ingenieros topógrafos les corresponde fijar los indicios que se han producido, producto de los hechos investigados; otros profesionales en biología o química también acuden a la escena para recaudar evidencias que permitan conocer la verdad de los hechos. El trabajo completo se presenta por medio de dictáme-

nes periciales que son remitidos a la Fiscalía y puestos en conocimiento de las partes. Esta es la primera etapa del proceso; dependiendo de tipo de causa, gravedad y otros factores, existe la posibilidad de que se realicen inspecciones, reconstrucciones y ampliaciones. Finalmente llega la etapa de juicio donde podrá ser requerido el testimonio técnico del Ingeniero Forense, que deberá exponer y defender el trabajo pericial realizado previamente.

Casos más frecuentes. Con la enorme cantidad y variedad de recursos naturales que protege nuestro país, los casos han ido en aumento y su tipificación completa todavía está en proceso, sin embargo, se pueden mencionar los más frecuentes de acuerdo con la experiencia en el Depto. de Ciencias Forenses.

Invasión de franjas de protección de ríos y quebradas, áreas de protección de nacientes. Este es un delito frecuente en zonas urbanas, pero que también se ha visto en zona rural. Consiste en que las personas invaden las franjas de protección de las quebradas, ríos y nacientes, construyendo obras de diferente tipo, casas, bodegas, gallineros, piscinas, etc. La misión del ingeniero topógrafo se divide en varias etapas, determinar cuál es el retiro de acuerdo a la pendiente, tipo de cuerpo de agua a proteger, linderos de las propiedades; localizar las obras y realizar el dictamen pericial con los resultados de la investigación.

La ubicación y cuantificación de un área talada en una zona protegida. Esta infracción es mas frecuente en zonas rurales. Usualmente se da por una extracción ilegal de madera para comerciar o por abrir un espacio de bosque para cultivos de extensión como el banano o la




piña. El perito debe localizar la zona apropiadamente, de tal forma que permita establecer con certeza si la extracción o corta de vegetación se realizó en la zona protegida y además dentro de la propiedad del imputado.

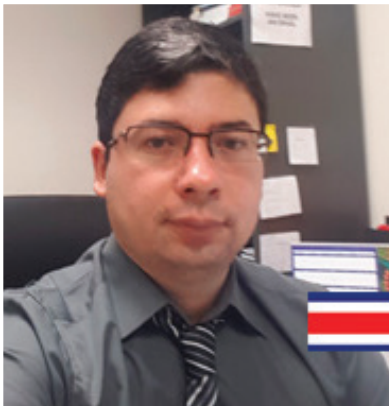
Invasiones a la Zona Marítimo Terrestre. Construcciones hoteleras, casas de recreo u otras edificaciones se han construido invadiendo la zona pública. En algunos casos se ha detectado el desplazamiento de mojones. La medición precisa de todos los elementos respecto a la línea de mojones usualmente servirá para determinar la invasión o transgresión de la zona.

Invasión a la zona de protección del manglar, humedal o del estero. Estos casos son muy similares a los anteriores, pues se depende de la demarcación de ojonos para poder dar un resultado confiable.

Ubicación de propiedades en reservas, zonas de protección o similares Las reservas indígenas, forestales u otras, en general se componen de cientos, a veces miles de hectáreas, sus linderos han sido trazados utilizando coordenadas leídas de las hojas cartográficas a escala 1:50 000, siguiendo el curso de ríos o quebradas y límites político-administrativos; por lo que las personas muchas veces transgreden estos linderos sin tener conciencia plena de ello.

La protección del medio ambiente requiere de instrumentos científicos y técnicos. Los profesionales en ingeniería topográfica contribuyen con su conocimiento a brindar soporte técnico a la Fiscalía, con pericias fundadas en métodos de levantamiento seguros, el conocimiento de la geografía y cartografía nacional, así como análisis catastrales para garantizar una justicia oportuna y objetiva. 

Aplicación de Técnicas Topográficas y Geodésicas como una Contribución para la Estimación de Vapor de Agua Atmosférico y el Entendimiento del Proceso Erosivo en el Caribe Sur de Costa Rica



Ing. Francisco Valverde Calderón



jose.valverde.calderon@una.cr

La Geodesia trata con la determinación de la forma geométrica y física de la Tierra y su orientación en el espacio (Sneeuw, 2006). Por otro lado, la topografía se define como la técnica que tiene como fin medir y representar la superficie de la Tierra, siendo esto un aporte fundamental para aplicaciones en el área de la ingeniería y otras geociencias.

Para cumplir sus tareas, en la actualidad, tanto la geodesia como la topografía utilizan varias técnicas de observación de la geodesia espacial, destacando por su acceso y costo los sistemas de navegación GNSS, siendo el más

conocido el sistema GPS (Hofmann- Wellenhof & Moritz, 2006). El uso del sistema GPS en es actualmente fundamental, ya que contribuye a la definición y mantenimiento de un marco geodésico global, al estudio de la cinemática del marco global, así como establecer los marcos continentales y nacionales. Sin embargo, una de las limitaciones de estos sistemas es la baja resolución espacial, ya que comúnmente se cuentan con estaciones de observación separadas a decenas de kilómetros, lo que implica que cabe la posibilidad de no contar con información en áreas de interés. A efectos de complementar la informa-



ción adquirida a partir de los sistemas GNSS, se puede recurrir a métodos de la teledetección, donde se destaca la técnica InSAR.

En América Central, las características del clima son relativamente complejas, ya que están influenciados por: a) la entrada de humedad desde el mar Caribe y el Océano Pacífico Oriental, b) la topografía, c) el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ) y d) la influencia indirecta de los ciclones tropicales (Lachniet & Asmerom, 2007).

El cambio climático está influyendo, en gran medida y negativamente, en la distribución de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, los mecanismos de formación de nubes, los patrones de precipitación, y los patrones de escorrenría. La variabilidad en el contenido de vapor de agua atmosférico es un parámetro importante tanto para el pronóstico del tiempo como para las investigaciones climáticas, pero es uno de los componentes menos comprendidos y estudiados de la atmósfera terrestre, aun cuando es el gas de efecto invernadero más importante en la atmósfera. Por esta razón, con el fin de ampliar el conocimiento sobre la variabilidad del contenido de vapor de agua atmosférico, se utilizan las observaciones del sistema GPS.

Ante este escenario, tomando como base el esfuerzo realizado por la Escuela de Química, relacionado con el establecimiento de monitoreo climático en diversas regiones del país, así como la experiencia de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia en el procesamiento de señales satélites utilizadas en estudios geodésicos, se estableció una actividad de investigación que busca incursionar en el análisis atmosférico de vapor agua utilizando sensores remotos con el fin de responder las siguientes preguntas de investigación: a) ¿Cuál es la variabilidad temporal de la cantidad de vapor de agua precipitable en la región Chorotegea (Liberia) y el Valle Central (Heredia)?, b) ¿Cuál es la influencia de la fuentes de humedad y el origen de las masas de aire que llegan a ambas regiones desde el Mar Caribe o el Océano Pacífico sobre la cantidad de vapor de agua precipitable?, c) ¿Son las estimaciones de la cantidad de vapor de agua realizadas utilizando satélites GPS comparables con las realizadas con otros sensores remotos satelitales tales como el MERRA Model?

El principal aporte de la citada actividad es la generación de datos climáticos mediante el uso de sensores remotos, los cuales serán útiles para el desarrollo de un monitoreo climático robusto a largo plazo. Esta información podrá ser utilizada para mejorar la adaptación de la población al clima actual y a los cambios que éste podrá presentar en las próximas décadas, disponer de información pública del estado del clima, facilitar la mejora de los pronósticos del tiempo para el área provincial, desarrollar modelos de la distribución de la humedad a nivel atmosférico, mantener una vigilancia sobre eventuales variaciones del clima a corto y mediano plazo, facilitar el desarrollo de escenarios de cambio climático para las próximas décadas y propiciar el desarrollo de estudios de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Se puede definir un proceso erosivo en las costas como la desintegración gradual y la eliminación de las playas, incluyendo los hábitats de arena, tierra y naturales que se han formado a lo largo de los bordes de estas. Este desplazamiento constituye un movimiento no deseado de sedimentos, resultando en la modificación (retroceso) de la línea de costa preexistente, con la consiguiente pérdida de sedimentos (Ojeda 2000). En los últimos años se ha observado que, en algunas regiones del Caribe Sur costarricense, como en Cieneguita, Westfalia, Cahuita, Manzanillo, se ha acelerado el proceso erosivo, lo que ha provocado cambios en la línea de costa y en algunos sectores, afectaciones a infraestructura.

Ante este escenario, la ETCG esta apoyando la iniciativa de varias Escuelas de la Universidad Nacional las cuales están desarrollando un proyecto de investigación que tiene como objetivo general "Analizar el impacto ecosistémico y la vulnerabilidad social ante la dinámica de la línea de costa en el Caribe Sur de Costa Rica, para el desarrollo de propuestas de acción comunitarias basadas un enfoque de manejo adaptativo."

Así, se observa que las dos iniciativas presentadas muestran un aporte de la Ingeniería Topografía y Geodesia para el estudio y entendimiento de los efectos del cambio climático y aporta información que permite la generación de planes de adaptación ante estos efectos.



Referencias bibliográficas


Crosetto, M., Devanthery, N., Cuevas-Gonzalez, M., Monserrat, O., Barra, A., & Crippa, B. (2016, August). Deformation Monitoring Using Sentinel-1 SAR Imagery. In Living Planet Symposium (Vol. 740, p. 296).

Hofmann-Wellenhof, B., & Moritz, H. (2006). Physical geodesy. Springer Science & Business Media.

Lachniet, M. S., & Asmerom, Y. (2007, May). Central American rainfall variations over the past 100,000 yr from Costa Rican stalagmites: a proxy for cross-isthmian water vapor transport. In AGU Spring Meeting Abstracts.

Ojeda, J. 2000. Métodos para el cálculo de la erosión costera. Revisión, tendencias y propuestas. Boletín de la A.G.E. N 30:103-118.

Sneeuw, N. (2006). Physical geodesy. Institute of Geodesy, Stuttgart University.

Zhou, X., Chang, N. B., & Li, S. (2009). Applications of SAR interferometry in earth and environmental science research. Sensors, 9(3), 1876-1912. 

El Capítulo de la Movilización de Plusvalías en el Crecimiento Sustentable de las Ciudades



Arq. Carlos Alberto Basilio



basiliocarlos@gmail.com

Analiza las características distintivas de la recuperación de plusvalías como aporte a la concientización y al conocimiento de la problemática estructurado la misma sobre cuatro puntos fundamentales para comprender sus alcances y su creciente relevancia para el desarrollo sustentable de las ciudades.

Desde la revisión de sus principios fundamentales, de los criterios de oportunidad, el análisis objetivo sobre algunos preconceptos limitantes para finalmente exponer en un necesario relato las estrategias aplicadas en Latinoamérica y de las cuales extraer conclusiones. Se promueve la difusión de esta temática evaluando la posibilidad de implementación de diferentes herramientas disponibles, adaptándolas a las necesidades y condiciones locales de manera más efectiva. Y porque abre además la posibilidad de diseñar nuevas opciones, una vez que se ha in-

ternalizado la comprensión su potencial y los beneficios que genera su aplicación al financiamiento del desarrollo urbano.

Punto 1: Sus principios básicos. Desarrollando aquí conceptos fundamentales, algunas definiciones sobre el comportamiento del mercado de suelos. Diferencia entre tributo y captación de plusvalía. Hechos generadores, desde la inversión pública directa hasta las acciones administrativas que incorporan mayor valor a los inmuebles. Diferentes tipos de herramientas disponibles (cargos por derechos de construcción, contribución de mejoras, reajuste de tierras, adquisición de terrenos por parte del Estado, etc.)




Punto 2: Desarticulando mitos. En este segmento se propone desanudar algunos argumentos falaces que se suelen interponer al momento de debatir sobre la importancia de recuperar y movilizar plusvalías. Se plantea esbozar interrogantes del tipo ¿Hasta dónde llega el derecho de propiedad ante la valorización del suelo?. Estos disparadores pretenden abrir la oportunidad de re-conceptualizar algunos argumentos en contrario. Mediante la exposición de argumentos y contraargumentos se busca evidenciar algunos sesgos conceptuales sobre las plusvalías.

Punto 3: Oportunidades para explotar. Especialmente pensado para integrar conceptos de ciudades sustentables y ciudades inteligentes por su influencia en 4 aspectos fundamentales como urbanismo, infraestructuras, transporte y servicios. Oportunidades reveladas en la normativa, en la conciencia urbana/ciudadana, en la creciente necesidad de explorar nuevas herramientas de financiamiento urbano y de apalancamiento a la planificación urbana. El cambio de densidades a usos más intensivos y los cambios de destino que propone el propio crecimiento urbano como motores

de desarrollo de estrategias. Capacidad de corregir patologías urbanas y de propender a menor endeudamiento y mayor autofinanciamiento.

Punto 4: Estrategias. Cerrando esta ponencia, un breve recorrido por aplicaciones concretas, desarrolladas en Latinoamérica, haciendo hincapié en factores comunes, estrategias abordadas, logros alcanzados, posibilidades y condiciones para ser replicados. Valoración de la importancia de comprender las problemáticas locales para ajustar soluciones a medida. El rol del Catastro en la determinación de los valores en juego y en el seguimiento posterior de los procesos involucrados.

Cierre de la ponencia con una serie de conclusiones sobre experiencias y prospectiva en la materia. Recomendaciones para acompañar la transición de Catastros estructurados para fines recaudatorios hacia el compromiso de Catastros vinculados al crecimiento sustentable de las ciudades en Latinoamérica. El rol de los profesionales en el desarrollo de estrategias innovadoras. 

Levantamiento de Ecosistema de Mangle con Vehículo Aéreo no Tripulado UX5 HP



Ing. José María Arroyo Arguedas



jose.arroyo@sinac.go.cr



Ing. Minor Miguel Hidalgo Vargas



minor.hidalgo@sinac.go.cr



El sistema Nacional de Áreas de Conservación adquirió un vehículo aéreo no tripulado, con el fin de que este se utilizara para realizar sobrevuelos que generara los insumos necesarios para facilitar las delimitaciones de elementos que conforman parte del Patrimonio Natural del Estado. El Patrimonio Natural del Estado está compuesto por los Bosques, Humedales, Manglares, y Terrenos de Aptitud Forestal, que se encuentren en Zona Marítimo Terrestre, reservas nacionales, en las áreas declaradas inalienables, en las fincas inscritas a nombre de las municipalidades, instituciones autónomas y demás organismos de la Administración Pública que tengan las condiciones anteriormente mencionadas.

Para este caso nuestro plan piloto se decidió trabajar con el levantamiento y delimitación del ecosistema de Manglar, específicamente en la zona marítima terrestre del pacífico central y pacífico sur del país.


Metodología

Mediante programa de vuelo del equipo Aero no tripulado, se define el bloque que se va sobrevolar, una vez que esto se define se procede a dibujar el polígono del mismo, se define con que cámara y lente se va a volar (se cuenta con una cámara RGB y una IR Infrarrojo Cercano, además con dos juegos de lentes intercambiables de 15 y 35mm) se define la altura a la cual se van a realizar los vuelos.

La altura del vuelo dependerá de la precisión que necesitamos obtener en el siguiente cuadro se detalla la resolución que se obtiene a diferentes alturas de vuelo:

En nuestro caso se realizaron vuelos con ambas cámaras y ambos lentes a alturas similares con el fin de analizar ver los resultados obtenidos, a partir de esto se decidió realizar vuelos a 300m de altura, con la cámara RGB y el lente de 15mm.

Una vez que toda la programación esta lista se procede a buscar el lugar idóneo para realizar el despegue y el aterrizaje (siente este último el de mayor cuidado), cuanto esto ya es definido se procede a colocar un receptor GNSS cerca de la zona a trabajar, esto ya que es el que utilizaremos para ajustar las líneas de vuelo que realizará el Drone.

Una vez que el Drone realiza el recorrido ya establecido se procede a verificar que la cantidad de imágenes sean las que corresponden a la planificación, se descargan las mismas y se deja el Drone listo para el siguiente vuelo. Ya en oficina se procede a realizar la corrección de las líneas de vuelo y la generación de los ortomosaicos y los modelos digitales de elevación, este procedimiento se realiza mediante el programa Trimble Business Center. Obteniendo resultados de 9.8cm por pixel, con esta combinación se obtienen ortofotos a escala 1:1000 además se tiene la posibilidad de generar Modelos digitales de elevación a la misma escala. 

Altura Vuelo	Lentes de 15mm	Superficie con lentes de 15mm	Lentes de 35mm	Superficie con lentes de 35mm
75m	2.4cm	1.4km ²	1.0cm	0.6km ²
100m	3.3cm	1.9km ²	1.4cm	0.8km ²
300m	9.8cm	6.5km ²	4.2cm	2.7km ²
750m	25cm	16.4km ²	10.5cm	6.3km ²



La Necesidad de la Topografía Después de un Evento Atmosférico



Ing. Víctor Seda Figueroa




vs@vseda.com

El Rol del Topógrafo en la reconstrucción de la Presa Guajataca después del Huracán María

Temas a discutir:

1. Historia de la Presa Guajataca
 2. Función de la presa y población a la que sirve
 3. Daños ocasionados por el paso del Huracán María
 - Cantidad de lluvia causó que los niveles del lago sobrepasaran el límite
 - El nivel sobrepasó la cota de inundación pasando sobre la PR-119 teniendo acceso al aliviadero (spillway) ubicado al oeste de la presa
 - La combinación entre acumulación de agua teniendo acceso al aliviadero y la curva que debería tomar el curso del agua provocó lo que en ingeniería se conoce como un “Salto Hidráulico”
 - El Salto Hidráulico provocó que el agua literalmente saltara cayendo al aliviadero causando el colapso del mismo
 - También causó el colapso de un sifón de 54” que alimentaba el canal de derivación que lleva agua a los pueblos a los que sirve la presa
 - Una vez se detecta el daño se emiten las advertencias de emergencia
 - Se ordenó el desalojo de los residentes aguas abajo de la presa por temor a que la misma colapsara
 - Ocurrió una avería de la compuerta que daba paso a la tubería de 54” desde el túnel que cruza bajo la presa y la compuerta que alimenta el río por una tubería de 96”
 4. Estrategias de mitigación
 - La AEE contactó un contratista para la reparación y mitigación de los daños causados por el huracán
 - Se identificaron los daños y se procedió con los trabajos de mitigación
 - Evitar la erosión del terreno al oeste de la presa
 - Depósito de barreras tipo New Jersey y bolsas de arena en la parte baja del spillway creando un dissipador en lo que los niveles del lago bajaban y terminaba el flujo por el spillway
 - Depósito de piedra de Rip Rap y piedra de gavión sobre toda la superficie
 5. Plan de restauración y reconstrucción
 - USACE está trabajando en un diseño para evitar eventos como este en el futuro
 - Conexión de un Nuevo sifón por debajo del spillway para alimentar el canal de derivación
 - Un aliviadero en el centro de la presa y la restauración del existente
 6. Técnicas de Agrimensura empleadas en los trabajos requeridos por el Cuerpo de Ingenieros (USACE)
- Al llegar al Proyecto se nos pidió:
- Topografía y as-built de toda la represa
 - Monitoreo de puntos pre-establecidos en la presa
 - Localización de instrumentación de la presa
 - Reconocimiento del Proyecto y Establecimiento de puntos de control
 - Al llegar no teníamos los datos de control y al no tener conexión a internet no teníamos acceso a VRS
 - GPS RTK con localización aproximada para realizar un polígono de control y comenzar a tomar datos



- Los controles provistos están en el Sistema NAD83, revisión 1997 y el control vertical está en MSL.
 - Se nivelaron los controles existentes y los establecidos con nivel óptico
 - Se establecieron controles horizontales y verticales utilizando RTK GPS y total station
 - Varios días después de comenzar los trabajos recibimos copia del plano de controles de monitoreo de la represa con varios puntos de control, los que utilizamos para transformar los datos tomados hasta ese momento
 - Se levantó toda la información requerida en 2 semanas
 - Estamos utilizando Drones a manera de comparar información y tener acceso a lugares peligrosos, como por ejemplo sobre las barreras tipo New Jersey depositados
 - También lo usamos para obtener fotos georreferenciadas actualizadas
 - Se establecieron unas tarjetas en el Proyecto a los que se les levantó coordenadas y elevaciones con el RTK GPS
 - Se realizó el vuelo utilizando un drone DJI Phantom 3 Professional
 - Programas y aplicaciones
 - Drones made easy for dji – Mission Planner
 - Agisoft Photoscan – proceso de foto-mosaic
 - Global Mapper – Edición de data
 - AutoCAD 14 con Carlson Civil – dibujo y plano
 - Después de reestablecidos los servicios de internet y telefonía celular se procedió con el levantamiento de los controles del Proyecto utilizando VRS
 - Se usó el NGS Coordinate Conversion and Transformation Tool (NCAT) para transformar los datos tomados con el VRS obtenidos en NAD83 (NA2011 EPOCH 2010) a NAD83 (FBN1997)
7. Trabajos de Topografía adicionales requeridos
- As-built topográfico de canales de riego desde la presa Guajataca hasta Isabela, Moca y Aguadilla (Aproximadamente 35 millas lineales de canales)
 - Replanteo de barrenos para pruebas de suelos
 - Replanteo de Soil Nails para amarrar el spillway existente
 - Replanteo de Sifón de 54" que conectará el canal de derivación con la represa. 

Uso de técnicas de Remuestreo Estadístico para la Mejora en la Eficiencia de los Trabajos de Agrimensura del Siglo XXI



Ing. Rodolfo Méndez Baillo



mendezbaillo@gmail.com

En general, en los trabajos de agrimensura hay tres etapas bien diferenciadas: la Planificación, la Captura de datos, y el Procesamiento de los mismos para obtener un resultado.

La cantidad de datos o medidas que se toman en campo, depende de varios factores, como el instrumental utilizado, el tipo de terreno y sobre todo el criterio del ingeniero en relación a la finalidad de la tarea que se realiza.

En la planificación y en el procesamiento de datos, se recurre a algunos fundamentos clásicos de estadística. En la actualidad, la realidad indica que hay algunas técnicas modernas de la estadística que no son enseñadas en cursos de grado, (y aún de posgrado), por lo que a pesar de su gran utilidad no se aplican por desconocimiento. Por ejemplo, en el caso de la etapa de Planificación, la geostatística es una herramienta que en combinación con re-




muestreo estadístico, y bajo ciertas condiciones, permitiría al ingeniero tener una idea aproximada de la cantidad mínima de datos que se deben tomar en campo, así como en qué lugares se deben tomar preferentemente. Manejar esta herramienta es de gran utilidad ya que se planifica con más información y muchos temas logísticos como costos, tiempo, y personal, se solucionan eficientemente.

Por otra parte, en la etapa del procesamiento de datos, las técnicas de remuestreo en combinación con Métodos de Monte Carlo permiten determinar la dispersión (localizando percentiles) y el nivel de confianza, sin recurrir a hipótesis de normalidad o tamaños de muestra excesivos. Si esa dispersión no resultara aceptable, se evaluará la vuelta al campo. En este sentido se muestran brevemente en este trabajo el Bootstrap y Jackknife, métodos relativamente modernos de remuestreo estadístico, que son de gran utilidad para obtener el intervalo de dispersión y su

nivel de confianza, evitando por ejemplo, el uso de series de Taylor, (Efron 2000).

Con ellos se aprovecha el potencial de cálculo de los ordenadores modernos, de alta velocidad y bajo costo, sin necesidad de asumir que se cumplen determinadas propiedades estadísticas, como la normalidad, (Kubanová, 2004).

Se da la particularidad que si bien estas herramientas tienen un sólido respaldo teórico y son de aplicación común en áreas como psicología o biología, no han tenido hasta ahora un uso habitual en la agrimensura; en parte por desconocimiento, pero también por razones de criterio y formación del ingeniero en topografía.

Es importante aclarar que aplicar las técnicas mencionadas, lejos de sustituir el criterio del ingeniero, busca aportarle resultados cuantitativos sólidos y objetivos que la Agrimensura clásica no puede dar. 

Dinámica de la Línea de Costa en México a través de los Datos del SMMM 1970-2015



Ing. Luis Valderrama Laderos



lvalderr@conabio.gob.mx

Durante la elaboración de los mapas de manglar y otras coberturas 1981, 2005, 2010 y 2015 del Sistema de Monitoreo de los Manglares en México (SMMM), desarrollado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México, a partir de fotografías aéreas históricas e imágenes de Satélite SPOT 5, se delimitó la línea de costa a lo largo de la zona de estudio del proyecto. Esto permitió en primera instancia, detectar una anomalía en la costa de Campeche en la región de Punta la Disciplina, que motivó la búsqueda de una forma de análisis para establecer si se trataba de un caso único o bien generalizado y recurrente en el litoral mexicano.

Mediante el uso de la aplicación DSAS (Digital Shoreline Analysis System), que fue desarrollada a principio de la década de 1990 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) para trabajar dentro de ArcGIS (Thieler et al., 2009), se realizó un análisis sobre toda la zona de estudio del SMMM, que abarca aproximadamente el 66% de la línea de costa del país (11,592 km). Adicionalmente, a partir de los mapas de cambio de cobertura elaborados por el SMMM, se estimaron las superficies de cambio (pérdida o ganancia de coberturas con respecto al océano) entre las líneas de costa analizadas y se identificaron los tipos de coberturas terrestres involucrados en los procesos de cambio.



DSAS estima estadísticas de cambio para vectores de tiempo en líneas de costa. Dichos vectores son líneas perpendiculares, trazadas de forma equidistante entre sí, a criterio del usuario, dependiendo de la escala de trabajo a partir de una línea base. Las perpendiculares deben cruzar a las líneas de costa que se desea describir y son generadas por el programa. Las estadísticas estimadas fueron el **desplazamiento neto** de la línea de costa, que es la distancia entre la línea más antigua y la más reciente y la **tasa de cambio**, que corresponde a la distancia en metros entre la línea más antigua y la más reciente dividida entre el número de años entre ambas. En total el análisis se llevó a cabo sobre 56,298 transectos espaciados cada 100 m, tomando los años por pares (1981-2005, 2005-2010 y 2010-2015).

Los resultados permitieron identificar y caracterizar los principales cambios ocurridos en la línea de costa a lo largo de los últimos cuarenta años. La dinámica de cambios entre periodos fue notablemente diferente, pues mientras en el primero y más amplio (1981-2005) el 41% de los transectos identificó algún tipo de cambio en la línea de costa,

en el segundo de sólo cinco años (2005-2010) solamente el 12% lo hizo (88% de los transectos no identificaron ningún tipo de cambio) mientras que en el tercero y más reciente (2010-2015), la dinámica volvió a incrementarse al detectar algún tipo de cambio en el 36% de los transectos. Los resultados fueron difundidos a través de la página del Atlas de Naturaleza y Sociedad (<http://www.biodiversidad.gob.mx/atlas/costa/>) de la CONABIO, en donde se muestran los datos obtenidos por estado y municipio para toda el área de estudio. Los resultados sugieren una intensificación de la dinámica de cambios en la línea de costa en las últimas décadas, llegándose a registrar sitios con más de 1 km de desplazamiento hacia la tierra. En términos de superficie queda claro también el predominio de los procesos de erosión sobre los de acreción, pues mientras que entre 1981-2015 se perdieron 24 811 ha de diferentes tipos de cobertura a favor del mar (73% áreas sin vegetación aparente que suelen ser generalmente playas), sólo se ganaron 12,003 ha, que corresponden también principalmente a sitios sin vegetación aparente o playas. 🌐

Recadastramento Massivo Simplificado: Experiências Brasileiras



Ing. Liane Ramos Silva



liane.ramos@ufsc.br

El propósito de este trabajo es presentar algunas experiencias brasileñas en lo que se refiere a la actualización catastral simplificada, una tendencia de modernización de los sistemas catastrales, enfocada principalmente en las edificaciones y que viene siendo adoptada por las administraciones públicas municipales. En este artículo se presentan experiencias desarrolladas y aplicadas en algunos municipios brasileños en la búsqueda de posibles soluciones para la simplificación y

actualización de la base de datos catastrales, basándose en el empleo de técnicas y procesos de baja complejidad operativa, precisos y con costos más bajos. En este sentido, la actualización catastral simplificada busca resaltar alternativas tecnológicas ajustadas a las necesidades y de menor costo para la simplificación y actualización de los datos catastrales, optimizando la etapa de recolección de datos en campo de áreas construidas irregularmente. Las experiencias que vienen siendo o fueron desarrolladas en



algunas municipalidades, tales como: Fortaleza, Santo André, entre otros, con apoyo tecnológico relacionado con la obtención de imágenes frontales y la adaptación de procedimientos basados en la representación cartográfica de los inmuebles, están alcanzando buenos resultados en la actualización de las características constructivas. El empleo de fotografías a nivel de calle de los inmuebles viene siendo cada vez más utilizado en las actualizaciones catastrales que ya forman parte de la base de datos en muchos sistemas informatizados que apoyan la gestión catastral.

1. INTRODUCCIÓN. El catastro ha sido constantemente debatido en Brasil y en el mundo. Se han dado varios pasos a la modernización del sistema catastral, no sólo en relación a los aspectos básicos que fundamentan el catastro (físicos, económicos y jurídicos), sino también en relación a la posibilidad de proporcionar informaciones sistematizadas a las actividades de planificación, por ejemplo. Hoy se tiene una visión más consolidada de esta multifinalidad del catastro, pero que necesita ser ampliada para alcanzar gestores y tomadores de decisión.

La actividad de planificación viene ganando espacio en las administraciones municipales, gracias a su importancia para la gestión territorial y el apoyo al desarrollo sostenible de los municipios. La búsqueda de información actualizada y que refleja la realidad ha sido cada vez más solicitada. Sin embargo, muchas prefecturas carecen de recursos financieros que posibiliten la realización de inversiones para mantener sus registros actualizados. Este problema se agrava cuando la estructura de los datos catastrales se utiliza de una cantidad de características que dificulta y compromete la actualización del catastro.

En los últimos tiempos las discusiones sobre la estructura de los datos catastrales comienzan a surgir en el sentido de hacer posible la multifinalidad del catastro. ¿Qué datos deben componer el catastro territorial y el catastro de edificaciones de forma que éstos sirvan de base para los demás catastros temáticos, asegurando la mayor y mejor usabilidad y materializando un sistema catastral de multifinalidad?

Una de las tendencias de modernización de los sistemas catastrales es la simplificación de la estructura de datos para minimizar las actividades orientadas a la actualización de los datos, así como hacer más fácil la asimilación por parte del contribuyente de las relaciones existentes entre el catastro y la fiscalidad inmobiliaria, en que la evaluación de los datos del inmueble carece de complejidad.

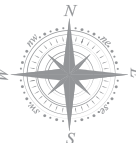
El desafío que surge es evitar que tal simplificación impacte en la calidad de las acciones derivadas del catastro, como la evaluación masiva de los inmuebles, por ejemplo, con vistas a la práctica de la justicia fiscal. En este artículo se presentan experiencias desarrolladas y aplicadas en algunos municipios brasileños en la búsqueda de posibles soluciones para la simplificación y actualización de los datos catastrales basados en el empleo de técnicas y procesos de baja complejidad operativa, precisos y con costos más bajos.

En este sentido se busca resaltar alternativas tecnológicas ajustadas a las necesidades y de menor costo para la simplificación y actualización de los datos catastrales, buscando optimizar la etapa de recolección de datos en campo de áreas construidas irregularmente.

2. ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS DATOS DE CATASTRO. La masificación del catastro urbano en Brasil ocurrió a principios de la década de 1970, con el surgimiento del Servicio Federal de Vivienda y Urbanismo (SERFHAU), que fue la institución responsable por la planificación urbana integrada de las grandes ciudades y en razón de las deficiencias de datos básicos para el planeamiento pasó a financiar, con recursos del BNH (Banco Nacional de Vivienda), el Catastro Técnico Municipal para las medianas y grandes ciudades del país (CARNEIRO, 2003).

En este período según el mismo autor, para que las pequeñas ciudades tuvieran la posibilidad de implantar un Catastro Técnico Municipal, que permitiese una mejora y un crecimiento de recaudación del IPTU (Impuesto Predial y Territorial Urbano), el Ministerio de Hacienda creó el Proyecto CIATA - Convenio de Incentivo al Perfeccionamiento Técnico - Administrativo de las Municipalidades- para ejecutar el catastro con financiamiento a fondo perdido.

Este tipo de catastro es todavía encontrado en muchas ciudades brasileñas, y en buena parte de los casos con un alto grado de desactualización, sobre todo por la dificultad de estructura en los sectores catastrales para actualizar datos. Es importante enfatizar que, incluso en municipios que lograron modernizar sus sistemas catastrales, la actualización de los datos es uno de los puntos críticos. Se constata que a pesar de los esfuerzos de las Intendencias para modernizar los sistemas, la cuestión de la actualización es a menudo descuidada, y los datos terminan estando lejos de la realidad física de la Ciudad.



Los registros de catastro actuales en su gran mayoría tienen una estructura que debe ser simplificada. Los levantamientos catastrales complejos y más detallados son cada vez más difíciles de realizarse. Sea en el aspecto de la seguridad, ya que los propietarios/vecinos no permiten la entrada en el inmueble para la revisión de las características; o también por la cantidad de datos que debe ser levantada en campo, lo que aumenta el tiempo de recolección y hace el registro una tarea más compleja, demorada y costosa. En este sentido la estructura de datos catastrales debe ser simplificada teniendo en cuenta algunas condicionantes, tales como: seguridad, costo y la efectividad de las variables que caracterizan el inmueble.

Se debe verificar cada una de las variables que caracterizan el inmueble, en el sentido de evaluar cuánto contribuyen a las acciones derivadas del catastro, como por ejemplo la evaluación. Variables como: revestimiento interno de las paredes e instalación eléctrica, aporta para producir buenas estimaciones del valor de mercado de inmuebles. Una revisión crítica es necesaria para ajustar la estructura de datos catastrales a la real necesidad de los municipios.


Con apoyo de programas de modernización en el área tributaria, innumerables municipios brasileños vienen desde mediados de la década de 1990 contratando levantamientos catastrales y modernizando la estructura administrativa para calificar los procedimientos que apoyan la recaudación de tributos. En algunas situaciones, se percibe que hay un aprovechamiento de los recursos para revisión de la estructura de los datos y temas catastrales y la calificación de los sistemas de actualización y puesta a disposición de los datos catastrales. Sin embargo, la mejora de la recaudación está siempre presente en los procesos implementados por las intendencias.

La mejora de la recaudación se da principalmente cuando se actualiza el área construida. Es decir esta recaudación sólo mejora cuando se consigue buscar áreas construidas que no están en la base de datos del catastro. Obviamente otras características también influyen en la recaudación, como la actualización del patrón constructivo, del estado de conservación, entre otras. Sin embargo, lo que más influencia es el área construida. Y en el caso de levantamientos catastrales masivos, las áreas construidas de forma irregular, pues las áreas construidas de forma regular ya están, teóricamente, en el catastro.

La práctica en cuestión trata de la definición de una estructura catastral más simple, que permita caracterizar las edificaciones sin la necesidad de entrar en los límites del inmueble, sea por una observación directa a partir de la calle o por medios indirectos en oficina a partir de la visualización de fotografías de las fachadas de los inmuebles, por ejemplo. Con esto se resuelven las cuestiones de seguridad y se reduce el costo de recolección de los datos. Simplificar o reducir el número de variables a caracterizar no significa descalificar el catastro o las estimaciones de los valores catastrales.

Un punto crítico en los modelos de valuación de las edificaciones es la definición del patrón constructivo, que muchas veces utiliza un número considerable de variables con pesos que no corresponden a la realidad y no logra categorizar de forma eficaz las edificaciones, a pesar de aparentar ser un método objetivo por sí mismo basándose en una suma de pesos. La definición del patrón, no basada en estos pesos, sino en una descripción cualitativa de los patrones para cada tipología constructiva, puede ser más efectivo que emprender más tiempo para la recolección de datos para usar pesos que no van a llevar a una buena caracterización. En esta situación al simplificarse la estructura se pasa a levantar sólo una variable, en la que en la mayoría de los casos es posible a partir de fotografías de fachadas.

La caracterización de cada patrón constructivo en la forma de una descripción, trae como ventaja la posibilidad de irse actualizando o implementando esta descripción siempre que nuevos materiales pasen a ser utilizados en la construcción civil. Lo que no es tan simple de implementar en una estructura de datos catastrales ortodoxa, pues implicaría una revisión amplia de las edificaciones existentes.

La evolución tecnológica ha propiciado implementar métodos de actualización catastral que aseguran agilidad y calidad en la caracterización de las edificaciones, posibilitando acompañar de forma más consistente la dinámica del ambiente construido. 



El Desarrollo Sostenible desde la Técnica y Ciencia de los Humedales



Ing. Jacklyn Rivera Wong



jacklynwo@gmail.com

Misión: “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” COP8 de Ramsar, 2002).

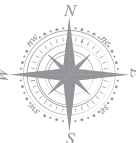
Ya que es obligación del Estado y la sociedad civil velar por la conservación de los recursos naturales del país, la administración de la vida silvestre, la recomendación de medidas que aseguren la perpetuidad de las especies y sus ecosistemas y fomentar el uso racional de los recursos acuáticos y continentales, en la figura del Ministerio de Ambiente, Energía; se podrán establecer áreas silvestres protegidas, en cualquiera de las categorías de manejo que se establezcan y en las que se señalan a continuación: a) reservas forestales, b) zonas protectoras, c) parques nacionales, d) reservas biológicas, e) refugios nacionales de vida silvestre, f) humedales, g) monumentos naturales.

La definición más generalizada y mayormente aceptada a nivel global es la contenida dentro del artículo 1, inciso 1 de la Convención Ramsar, la cual establece que: “son humedales las extensiones de marismas, pantanos, y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. Esta definición no solamente abarca humedales que son Áreas Silvestres protegidas, sino ecosistemas en todo el territorio nacional entre ellos la propiedad privada.

Los humedales constituyen uno de los ecosistemas más productivos del planeta, sustentan la vida de muchas especies de flora y fauna, especies declaradas en peligro de extinción o poblaciones reducidas sirviendo de nichos de reproducción, alimentación, crianza, desove y descanso para una variedad importante de especies, entre ellas especies de aves acuáticas migratorias, así como de especies de interés comercial y turístico como peces, crustáceos, moluscos, reptiles, anfibios, aves y mamíferos, por lo que requieren ser protegidos por el Estado, en apego a su política conservacionista, acato a las normas internacionales y liderazgo mundial en el tema ambiental.

Todos los tipos de humedales tropicales conocidos se encuentran presentes en el territorio costarricense. En las partes montañosas, lagos de origen glacial, y en las laderas de las cordilleras se encuentran pequeñas lagunas y turberas, algunas de ellas ocupando antiguos cráteres volcánicos.

También se haya extensos bosques anegados, así como pantanos de palmas los cuales se localizan en las planicies costeras. Se ubican además, humedales con dependencia hidrológica de la descarga de ríos, así como aquellos que dependen de forma exclusiva de la lluvia. Corales y pastos marinos se ubican tanto en la costa pacífica como la caribeña formando pequeños arrecifes, los cuales actualmente enfrentan problemas debido a la sedimentación. Los manglares concentrados en su mayoría en la costa pacífica, cubren al menos 40.000 hectáreas, mientras que en la zona norte se concentran más de 65.000 hectáreas



de pantanos herbáceos, lo cuales son utilizados por miles de aves acuáticas, residentes y migratorias.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Convención RAMSAR aprobada mediante Ley N° 7224 del 2 de abril de 1991, establece que los humedales son áreas silvestres de uso múltiple, que deben ser administrados conforme a lo que se denomina Planes de Ma-

nejo, a fin de adoptar las medidas adecuadas para hacer respetar las características ecológicas.

El objetivo de la Convención es la conservación y el uso racional de los humedales tanto mediante acción a nivel nacional como por medio de la cooperación internacional, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible, por esta razón se desarrollará este tema desde la perspectiva de los humedales y la utilización de herramientas topográficas.

Actividad Antrópica y Cambio de Uso de Suelo en los Manglares Mexicanos



Ing. Samuel Velásquez Salazar



svelaz@conabio.gob.mx

La Comisión Nacional Para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha desarrollado a lo largo de poco más de diez años un Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM) que tiene como objetivos principales generar un monitoreo a largo plazo a través de indicadores ambientales para determinar las condiciones de la vegetación y los principales agentes que provocan su transformación.

Uno de los resultados más relevantes del componente espacial del SMMM es la cartografía 1:50 000 de la distribución de los manglares a nivel nacional y de las coberturas asociadas a la zona costera donde se distribuye dicho ecosistema. Dentro de estas coberturas se encuentran tanto naturales (Otra vegetación, Sin vegetación, Otros humedales y Cuerpos de agua) como antrópicas (Desarrollo antrópico y Agrícola – pecuaria), siendo estas últimas las que representan el uso de suelo de acuerdo con las distintas actividades humanas. Hasta ahora la CONABIO ha generado datos para cuatro fechas específicas que van desde la década 1970/1980, 2005, 2010 y hasta la más reciente observación en 2015; utilizando como insumo principal para las tres últimas fechas imágenes de satélite

SPOT-5 con diez metros de resolución espacial y para el caso de la fecha 1970/1980 fotografías aéreas de esa época (Valderrama-Landeros et al., 2017).

Aunado a estos productos, se desarrolla una línea de trabajo que se basa dar seguimiento a los cambios de usos de suelo que tienen influencia sobre la cobertura de manglar y la zona costera asociada. Esta línea de trabajo tiene dentro de sus principales objetivos dar respuesta sobre cuáles son las principales actividades humanas que se desarrollan, su dinámica y sus variaciones espacio-temporales.

Como la clase Desarrollo antrópico incluye los distintos tipos de uso de suelo, se desarrolló un sistema jerárquico en dos niveles para diferenciar los distintos tipos de uso de suelo representativos a nivel nacional para la zona de estudio, tomando como marco de referencia el proyecto CORINE Land Cover desarrollado por la Agencia Ambiental Europea (1994) y complementado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Dicho sistema se instauró en 10 categorías y 21 subcategorías.




A partir de este sistema de categorización de usos de suelo, se generó la línea base para 2005 considerando los datos (espaciales y de población) principalmente de INEGI, fotografías aéreas y planes de ordenamiento territorial. Los polígonos de la clase Desarrollo antrópico se subdividieron tomando como referencia las imágenes de satélite SPOT-5 y el mapa base de BingMaps, asignando la subcategoría según correspondiera a lo observado para esta fecha. Para generar la cartografía de 2010, se tomó como punto de partida la línea base de 2005, ajustando de acuerdo con los cambios observados en la fecha 2010. El mismo proceso se realizó para la fecha 2015, tomando como referencia los datos de 2010.

Los resultados de las categorías antrópicas se plantearon a nivel regional (Pacífico Norte, Pacífico Centro, Pacífico Sur, Península de Yucatán y Golfo de México) y se encontró diferencias tanto en el tipo de actividad presente en cada región como en su superficie. Situación que está

dada por diferentes características tanto ambientales como político/sociales.

En cuanto a los cambios de manglar hacia usos de suelo también se encontraron diferencias en las cinco regiones y en los tres periodos de estudio. Para el periodo de 1970/1980-2005 se encuentra la mayor superficie de cambio de Manglar hacia las categorías antrópicas, seguido del periodo 2005-2010 y finalmente 2010-2015.

Los resultados mostraron que existen ciertas categorías antrópicas características de las diferentes regiones del país, así como un crecimiento antrópico sostenido (en términos de superficie) en la zona costera asociada a los manglares de México. En términos de cambio, se mantiene una pérdida de este ecosistema hacia usos de suelo, aunque no con la misma intensidad para los tres periodos. 

Modelado del Geoide Gravimétrico Estático para Costa Rica y Estudio de la Variación Temporal usando Datos de la Misión Satelital Grace



Ing. Mauricio Varela Sánchez

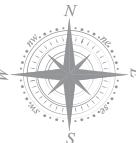


msvtop@gmail.com

Este trabajo presenta el resultado del cálculo de modelos estáticos de geoide para Costa Rica, y el análisis de la variación temporal de modelos dinámicos, derivados de los datos gravimétricos de la misión satelital GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*). La superficie del geoide es una superficie equipotencial del campo de gravedad terrestre, de gran importancia para la Geodesia. Su determinación se ha convertido en uno de los objetivos fundamentales, para dar lugar a una solución del problema altimétrico. Esta problemática es considerada en el contexto del modelado del campo de gravedad terrestre, ya que todos los métodos de cálculo involucran su conocimiento.

Uno de los objetivos de este estudio es el cálculo de modelos de geoide estáticos que puedan servir como base para la redefinición del sistema altimétrico. Se calcularon en total 4 modelos de geoide para Costa Rica.

Para el cálculo se utilizaron, además de los datos gravimétricos terrestres, el Modelo Digital de Terreno *South American Model 3s versión 2 -MDT SAM3s_v2-* (Matos y Blitzkow, 2008), y el modelo de mareas oceánicas DTU10 *-Technical University of Denmark-* (Andersen, 2010) para completar las anomalías gravimétricas en el área de los océanos. Los modelos fueron calculados con la




técnica Remover-Restaurar, incorporando los Modelos de Geopotencial Global (MGG), GO_CONS_GCF_2_DIR_R5 y EIGEN-6C4, los cuales aportaron las contribuciones de larga longitud de onda en el cálculo, hasta grado y orden 200 y 250. El cálculo de los modelos fue realizado con el paquete de programas canadiense SHGEO (*Stokes-Helmert Geoid Software*), desarrollado por el Departamento de Geodesia e Ingeniería Geomática de la Universidad de New Brunswick, Canadá.

Los modelos calculados son consistentes de acuerdo a la metodología ejecutada, la cual ha sido probada con muy buenos resultados en distintas regiones. En Costa Rica los datos de altura ortométrica y GPS son escasos y con una distribución muy heterogénea, no se realizó un análisis estadístico, ya que el mismo no sería representativo. Los modelos calculados presentan una resolución de 5'.

Por otra parte, la gravedad no permanece constante, varía con el tiempo en función de los cambios de masas que se pueden presentar, debido principalmente a la masa de

agua en movimiento sobre la superficie. Cuando las masas se desplazan de un lugar a otro ya sea en la tierra misma o en los océanos, superficies congeladas o dentro de la atmosfera terrestre, cambia el campo de gravedad.

GRACE permitió observar el ciclo hidrológico, monitorear el agua que se evapora hacia la atmosfera, el agua que se precipita en forma de lluvia o nieve, o el agua que se desplaza por la superficie en forma de ríos. Asimismo, es capaz de monitorear los cambios en el espesor equivalente de agua continental con una precisión de 1.5cm (Wahr et al., 2004)

Se realiza una interpretación geodinámica de las variaciones temporales del geoide mediante datos de la misión satelital GRACE, asociándolos con variaciones de masas en sub-superficie. Estas variaciones son analizadas y comparadas con otras informaciones, para determinar posibles causas de los cambios de la misma. GRACE detectó los cambios producidos por la transición de las estaciones seca y lluviosa en Costa Rica, además de las afectaciones al almacenamiento de agua que pueden producir fenómenos relacionados con el cambio climático. 

Establecimiento y Gestión de Humedales en Costa Rica



AA. Guillermo Durán Morales



gduranm34@gmail.com

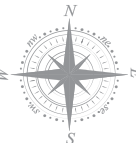
Humedales: “Ecosistemas dependientes de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lenticos o loticos, dulces salobres o salados, incluyendo las extensiones marinas hasta el límite posterior de fanerógamas marinas o arrecifes de coral o, en su ausencia, hasta seis metros de profundidad en marea baja. (Artículo 40 Ley N°7545 y artículo 2 Convenio de Ramsar). La categoría de humedal fue incluida en nuestro ordenamiento jurídico por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N°7317 y definidas como áreas silvestres protegidas por el artículo 32 de

la Ley N°7545, junto a las Reservas forestales, zonas protectoras, parques nacionales, reservas biológicas, refugios nacionales de vida silvestre y monumentos naturales de conformidad al Dictamen vinculante de la PGR C-174-96 que esclareció los componentes de las “reservas equivalentes”. La PGR ejerce el control jurídico para el debido cumplimiento de la Ley N°6043, la cual, mediante su artículo 73 excluye su aplicación a los parques nacionales y a las “reservas equivalentes”, lo que implica que dicha ley y su reglamento no se puede aplicar a los humedales, sin embargo mediante su artículo 11 y




las definiciones de su Reglamento 7841-P, se establecen manglares, esteros y rías, ignorando que esos humedales están regidos por tratados internacionales, como los Convenios sobre diversidad biológica de Río de Janeiro (CDB) y de Centroamérica, el Convenio de Ramsar junto a la UICN que funge como la oficina permanente para todo lo relativo a los humedales (Artículo 8 del Convenio), y CONVEMAR, que estableció la “línea de base” o contorno de bajamar, como el límite universal donde finaliza el curso de los ríos y arroyos e inician, el Mar Territorial, la Zona Contigua, el Mar Patrimonial y la Plataforma Continental. El artículo 7 de nuestra Constitución Política, dispone que los tratados y convenios internacionales suscritos y aprobados por ley de la república tienen desde su promulgación o cuando el tratado lo indique, autoridad superior a las leyes locales y desde luego muy superior a los Decretos y normas que aplica el IGN cuando establece, delimita y certifica la ría sobre sectores de ríos y arroyos que acarrean contaminantes en vez de nutrientes, excluyendo totalmente lo que ordena la Constitución, los tratados internacionales y las leyes locales vigentes. El SINAC-IGN establece, delimita y certifica, lo que llaman Ría del Río aplicando el párrafo 2º del artículo 69 de la Ley de Aguas N°276 que indica: Esta zona marítima se extiende también por las márgenes de los ríos hasta el sitio en que sean navegables o se hagan sensibles las mareas, con un ancho de doscientos metros desde cada orilla, contados desde la línea que marque la marea alta. (Ver Gaceta N°6 del 14/01/ 2015, donde el IGN delimita y certifica 22 rías en ríos y arroyos de la Zona Sur). En dicho párrafo ni en la norma existe una sola palabra referida a la ría, conforme lo asegura el IGN, además NO existe ninguna disposición en Costa Rica ni en el mundo que permita establecer la “ría” en ríos y menos en quebradas, hacerlo implica violar leyes fundamentales de la física. Además, dicha norma esta modificada tácitamente por las leyes posteriores N°19 12/11/1942, N°201 26/01/1943, N°2825 14/10/1961 y N°7575 16/04/1996 y anulada por otras de mayor rango (Constitución y tratados). Mediante el artículo 11 de Ley N°6043, declaran Zona Pública a los manglares litorales y esteros, a pesar de que dicha ley está excluida de aplicación a los humedales por su propio artículo 73, por el derecho local e internacional, por Votos de la Sala IV y Dictámenes de la PGR. Igualmente aplican los Decretos Ejecutivos 7841-P y 7210-A para establecer, delimitar y certificar la Zona Restringida a partir del límite de los manglares y esteros declarados Zona Pública de la ZMT, aun cuando son propiedad privada (artículo 45 constitucional) o áreas agrícolas del estado (Ley N°2825)

o zonas de protección (Ley 7575). El SINAC-IGN ignora que todos los RÍOS desde que nacen hasta su desfogue al mar (Línea de bajamar o “línea de base”), son humedales de Ramsar y en Costa Rica forman parte del “Patrimonio Natural del Estado”, estén declaradas o no por el MINAE conforme lo ordena el Voto 016938-2011, entre otros, en igual forma las aguas son de Dominio Público (Artículo 50 Ley N°7554, artículo 01º inciso IV, Ley N°276. El Dictamen de la PGR C-297-2004 afirma: “el Patrimonio Natural del Estado es de Dominio Público”). Además un amplio sector de los Ríos Sierpe y Grande de Térraba que pertenece al humedal Ramsar TERRABA-SIERPE fue alterado por el SINAC-IGN al declarar ría el cauce de los ríos citados que pertenecen a un humedal internacional y como ZMT los 200 metros de ancho en ambas riberas sin que medie autorización de la Secretaria de Ramsar conforme lo comunicó vía Skype la Unión (UICN). Debemos aclarar que el IGN, tanto local como internacionalmente carece de competencia para certificar humedales, sin embargo a petición del SINAC, mediante oficios (ver oficios), delimita y certifica dicho humedal, que se establece mediante la definición del artículo 2 inciso f) del Reglamento 7841-P: “RIA, Parte del río próxima a su entrada en el mar y hasta donde llegan las mareas”, y excluyen las definiciones vinculantes de la UICN y CDB, así como la contenida en el Decreto 35803-MINAE, que la ubica dentro de los humedales Estaurinos junto a manglares, estuarios, marismas y esteros y a los ríos y arroyos permanentes, estacionales, irregulares e intermitentes, los ubica dentro de los humedales del sistema fluvial, conforme a los acuerdos tomados en las Conferencias de las Partes Contratantes del Convenio de Ramsar, que definen a la “ría” como un valle costero producto de un accidente geomorfológico no glacial, inundado por la acción de las mareas donde desfoga uno o más ríos. Al contrario, el SINAC-IGN varía la definición de los decretos y de las dos normas que aplica con el fin de proporcionar al estado en forma solapada terrenos inalienables como ZMT, sin que medie compra o expropiación alguna, incorporando ilegalmente al estado miles de hectáreas como Ría que ya lo era como Río y otras miles como Zona Restringida, donde los municipios pueden otorgar concesiones, lo que tiende más al beneficio de unos pocos que a la conservación. Al respecto el Dictamen vinculante C-128-1999 de la PGR) indica: “La declaratoria de afectación genérica a uso público de esa faja litoral, no puede tener efectos retroactivos en demérito de los derechos de propiedad que entraron legítimamente al patrimonio de sus titulares. La modificación de ese estado



dominical requeriría del trámite DE EXPROPIACIÓN”. El derecho internacional clasifica al río y a la ría como humedales diferentes que ocupan espacios diferentes. Al contrario, la normativa que aplica el SINAC-IGN los sobrepone y permite cambiar un sector del río a ría, sea, por invasión mareal o por un mínimo grado de salinidad

(superior a 0.50 UPS), gastando millones de colones de los fondos públicos, dinero que se podría ocupar para eliminar o revertir la grave contaminación de las cuencas hidrográficas del país (mayor a un 80%), causada por vertidos fecales, hospitalarios, industriales y agrícolas, así como proteger de carburantes, metales pesados, etc., las aguas subterráneas. 

Uso de Imágenes de Satélite para Identificar las Áreas urbanas y su Crecimiento



Ing. Olman Fuentes Aguila



ofuentes@cfia.or.cr

En nuestros días es cada vez más común el uso de la tecnología para las labores cotidianas como, desplazarnos, realizar ejercicio y esparcimiento. El ámbito profesional no se escapa de la ola tecnológica en cada una de las profesiones y a su vez, hay una mayor demanda de servicios por los que hay que responder, no solo, en calidad sino en velocidad. El desarrollo de las ciudades también involucra procesos complejos, que derivan en el crecimiento urbano. El acelerado crecimiento se torna difícil de analizar para una adecuada planificación territorial con los métodos convencionales. Es por ello por lo que, se deben buscar formas más ágiles de analizar el crecimiento urbano para tomar decisiones de una forma eficiente con el fin de buscar el bienestar de la población.

Con el uso de productos generados por sensores remotos, es factible minimizar en gran medida los tiempos de análisis de algunos fenómenos que involucran zonas con cierto tamaño. Dentro de esas zonas, se puede incluir la zona urbana o la huella de infraestructura que se va desarrollando con el paso del tiempo en distintos lugares, pero en este caso específico, en las ciudades. También es importante destacar que existen satélites que miden gases o el comportamiento del clima, entre otros.

Así como hoy día, nos valemos de los satélites para identificar la posición de objetos o infraestructura en la tierra, es posible usar otros tipos de sensores ubicados en los satélites para extraer datos y convertirlos en información útil para nuestros fines. Dentro de las posibilidades, se encuentran la obtención de imágenes con una alta gama del espectro electromagnético, del cual usamos, en su mayoría, muy poco. El intervalo más usado es el que conocemos como el intervalo de luz visible², por tanto, no se explota con frecuencia otros intervalos que son útiles para el análisis espacial con fines en el ordenamiento territorial.

Muchos de los datos obtenidos por los sensores se encuentran disponibles en Internet para usos investigativos y de la población en general. Para este análisis se usaron imágenes de la misión Sentinel² que posee una resolución espacial de 10 metros y de Landsat 7 y 8 con una

² Intervalo particular de longitudes de onda que pueden ver nuestros ojos. Recuperado de “<https://spaceplace.nasa.gov/cosmic-colors/sp/>”

³ Mision Sentinel 2: Recuperado de: http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2



resolución de bandas multiespectrales de 30 metro y pancromática de 15 metros.

El estudio corresponde a un ejercicio con fines investigativos y con el fin de promover las técnicas de teledetección para agilizar los procesos de planificación territorial. La zona de estudio se corresponde con el área metropolitana de Costa Rica.

Se identifican dos períodos entre 2010 y 2018 (resolución temporal) para establecer la huella urbana de cada período. Para discriminar en la imagen las zonas sin interés del área cuantificable, se emplea el método denominado “clasificación supervisada” que consiste en establecer previamente parámetros de comparación (etapa de entrenamiento), para posteriormente tomarla como base en la zona que se desea analizar.

Una vez identificada la zona urbana de cada período predefinido se procede a comparar ambas zonas y obtener la diferencia, el cual determinará el área de crecimiento

o decrecimiento urbano (aunque siempre se espera que crezca salvo casos especiales).

Como conclusiones se pueden indicar que:

- Con este procedimiento se establece de forma técnica y precisa el área urbana de cada período escogido y posteriormente sus diferencias, minimizando tiempos en el cálculo de dicha área y reduce costos de ejecución.
- Se pueden ejecutar estudios para comparar períodos temporales cortos o largos de una forma ágil, constituyendo el procedimiento en una herramienta adecuada para establecer con certeza el área de partida y los controles futuros para motivar o desmotivar el crecimiento de la construcción en las distintas zonas del área de estudio.
- El procedimiento es extrapolable a diferentes fenómenos en el territorio. 🗺️

Densificación de la Red Geodésica Nacional para Fines Catastrales de Manera Conjunta entre las Asociaciones de Topógrafos, el Colegio de Ingenieros Topógrafos y el Instituto Geográfico Nacional



Ing. Carlos Eduardo Gómez Salazar



topografiagomez@gmail.com


El ejercicio de la agrimensura en un país como Costa Rica ha venido en mejora con el avance tecnológico, los requerimientos para la inscripción de planos y la actualización profesional de los profesionales en topografía y agrimensura.

Como parte de los requerimientos de los profesionales en cumplimiento del Decreto Ejecutivo N° 34331, se debe

aplicar la Guía Técnica para Georreferenciar Planos de Agrimensura publicada en el año 2013. Esta guía recomienda para la georreferenciación varios métodos aplicables dentro de los cuales el uso de métodos topográficos convencionales es plenamente vigente. Este método plantea la vinculación a vértices de la red geodésica nacional que se cuenten en las cercanías del sitio donde se realiza la labor



de agrimensura y es quizá el componente más complejo ya que la red no es tan densa como para que de forma sencilla se pueda aplicar. En adición a lo anterior la red geodésica nacional se densificó siguiendo un diseño geométrico que es adecuado para vincularse si se disponen de receptores GNSS, donde la distancia entre los vértices y el sitio de trabajo no es inconveniente y se pueden alcanzar exactitudes muy altas de forma sencilla más, sin embargo, el traslado de coordenadas por poligonación puede que no permita alcanzar las exactitudes requeridas.

Por las razones anteriores y atendiendo a la realidad de un gran número de agrimensores que no disponen de receptores GNSS se gesta el proyecto de densificación de la red geodésica que busca en cooperación tripartita para: determinar sitios que reúnan características de seguridad y permanencia, establecer monumentos geodésicos con un formato estándar, establecer vértices en forma para que tengan Inter-visibilidad para utilizar uno como estación y otro como amarre, generar la oficialización y publicidad de los monumentos y gestionar un programa de actualización para que cada asociación de topógrafos se pueda hacer cargo de ampliar la densificación y medir cada tres o cinco años para dar soporte a la actualización de las coordenadas. 

INFRAESTRUCTURA...medio para Mejorar la Calidad de Vida de los Ciudadanos. Caso de estudio: Panamá en el Área Centroamericana



Ing. Rolando Cerrud Ballesteros



rolandocerrud10@gmail.com

Lidiamos con ciudades congestionadas, transporte deficiente y elevados costos energéticos. América Latina no cuenta con la infraestructura necesaria para fortalecer sus economías. Gabriel Goldschmidt

La inversión en infraestructura es un factor central en el desarrollo económico y social de cada nación, toda vez que potencia la eficiencia de la inversión privada en la economía, facilita el funcionamiento eficaz de los mercados y apoya el crecimiento equilibrado de sus distintas regiones.

Donde se construye una carretera, una vía férrea, se instala una torre de telecomunicaciones o se edifica un puerto se está abriendo una puerta al progreso y a la inclusión social. Por ello a nadie sor-

prende que países con alto crecimiento económico y nivel de competitividad cuenten con infraestructura moderna y eficiente, desarrollada con visión logística. En su plan de acción sobre infraestructura el Banco Interamericano de Desarrollo considera que mejorar la infraestructura en los países en desarrollo es de suma importancia para reducir la pobreza y aumentar el crecimiento. La infraestructura, señala el organismo internacional, actúa como eje básico de integración del territorio nacional, permite la inserción de las economías en el comercio internacional, minimizando el costo y tiempo de transporte, y promueve la circulación de bienes y servicios, información y conocimiento.



Como caso particular o de estudio hemos tomado a la República de Panamá, como país que encabeza el crecimiento económico en América Central para el año 2018, según información de la Cepal.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) calcula un crecimiento para Centroamérica del 3,4 % este año y de 3,5 % para el 2018, con Panamá a la cabeza de esta expansión y El Salvador como la economía menos dinámica de la subregión, como lo muestra la tabla No.1.

Países	Área (km ²)	Población (2018)	Densidad de población (habitantes por km ²)	Capital
Total	521 499	48 857 089	93,69	---
Panamá	75 517	4 162 618	55,12	Panamá
Guatemala	108 889	17 245 346	158,38	Guatemala
Costa Rica	51 100	4 953 199	96,93	San José
Nicaragua	129 494	6 284 757	48,53	Managua
Honduras	112 492	9 417 167	83,71	Tegucigalpa
El Salvador	21 041	6 411 558	304,72	San Salvador
Belice	22 966	382 444	16,65	Belmopán

Sin embargo, para todas recomienda “potenciar la inversión tanto pública como privada” y también “la diversificación de la estructura productiva hacia una con mayor valor agregado e incorporación de tecnología y conocimiento”.

La capacidad de los países de la región para generar un proceso de crecimiento económico más dinámico y sostenido en el tiempo depende de los espacios para adoptar políticas que apoyen la inversión, lo que será fundamental para aminorar los efectos de choques externos y evitar consecuencias significativas en el desempeño de las economías en el mediano y largo plazo.

Tabla No.1 Crecimiento Económico en el año 2017 y proyección para el año 2018 en los países de Centroamérica

PAÍS	AÑO	CRECIMIENTO %	AÑO	CRECIMIENTO %
PANAMÁ	2017	5.5	2018	5.4
NICARAGUA	2017	4.5	2018	4.5
COSTA RICA	2017	3.9	2018	4.0
HONDURAS	2017	3.7	2018	3.7
GUATEMAL	2017	3.4	2018	3.5
EL SALVADOR	2017	2.4	2018	2.4

Las infraestructuras son responsables de la provisión de servicios públicos de calidad, la movilidad urbana eficiente, la integración regional y en los países, la reducción de las desigualdades sociales o la comercialización exitosa de productos por mar, tierra y aire. En América Latina las infraestructuras de transporte, electricidad, telecomuni-

caciones o agua y saneamiento no son lo suficientemente competitivas, hecho que limita las aspiraciones económicas de la mayoría de sus países y afecta el bienestar de millones de ciudadanos.

En los últimos 25 años, la República de Panamá ha desarrollado varios megaproyectos en diferentes áreas, todos orientados a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través de un beneficio directo en algunos casos e indirecto en otros pero siempre con el objetivo final de beneficio de la comunidad nacional.

Panamá en los últimos 25 años ha hecho inversiones en infraestructura por varios miles de millones de dólares como en los siguientes proyectos: Segundo Puente sobre el Canal de Panamá, 500 millones, Ampliación del Canal:5,250 millones, Saneamiento de la ciudad y la bahía de Panamá:50.1 millones, Línea 1 del metro:2009 millones, Línea 2 del metro: 1800 millones, Línea 3 del metro:2,600millones, Nuevas plantas potabilizadoras: 594.5 millones, Tercer puente sobre el Canal de Panamá: 379 millones, Construcción de viviendas 1000 millones, ampliación de carretera Santiago-David: 800 millones: Mejoras al espacio urbano ciudad de Panamá: 100 millones, Terminal 2 del Aeropuerto de Tocumen: 779.5 millones de dólares, haciendo un total de 16,454.5 millones de dólares en obras de infraestructura.

Fuentes bibliográficas

Cepal, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Contraloría General de la República de Panamá, Informe económico. 



El Ingeniero Topógrafo como Perito en Agrimensura Legal



Ing. Ricardo León Vera



leonverar@live.com.mx

1.- Historia de la propiedad en México.

- El sistema de propiedad precolombino
- El calpulli y el cacicazgo
- La propiedad durante la colonia
- Leyes de reforma
- El porfiriato
- El reparto agrario en México

2.- La propiedad social (ejidos y comunidades).

- La dotación y la restitución de tierras
- Origen del ejido y sus consecuencias sociales
- El programa de certificación de derechos agrarios
- Sistemas de referencia UTM y TME.

3.- La controversia judicial agraria.

- La dotación y la certificación de la propiedad social
- Diferencias irreconciliables entre propietarios
- Propiedad social vs propiedad privada
- Inconsistencias en las mediciones que provocan conflictos judiciales.


4.- El ingeniero topógrafo como perito en agrimensura.

- La experticia del ingeniero topógrafo.
- Principios técnicos de las nuevas leyes
- Ética, colegiación y compromiso.

6.- El método científico en la prueba pericial.

- Análisis del problema (estudio del expediente)
- La hipótesis (fundamentación de la litis)
- Observación (agrimensura en campo)
- Experimentación (confrontación de la información)
- Comprobación (verificar en campo y expediente)
- Tesis (conclusiones fundamentadas técnicamente)

7.- El dictamen pericial en agrimensura.

- El nombramiento del perito en agrimensura
- La elaboración del cuestionario.
- La aceptación del cargo
- El trabajo de campo
- Trabajo de gabinete e investigación
- Presentación del dictamen en agrimensura
- La defensa del dictamen pericial en agrimensura
- La junta de peritos.
- La reposición del proceso
- La conclusión del caso. 



Aplicación de la Normativa Vigente DRI-001-2016 y DIG-007-2016 para Zona Marítimo Terrestre en Zona Catastrada y Zona Catastral



Ing. Susana Arauz Rodríguez



SArauz@rnp.go.cr

RESUMEN EJECUTIVO

Problema a resolver

En la actualidad se catastran alrededor de 350 a 400 documentos por día, entre ingresos y reintegros de un total de 1000 documentos diarios. De ellos, ingresan por día entre 30 y 40 por concesiones en las costas. Para los profesionales en agrimensura y topografía ha habido cambios sustanciales en la normativa vigente aplicable para esta razón de inscripción, desde la presentación de los documentos mismos en su cuerpo de plano como los visados que requieran dichas inscripciones. Muchos de los documentos que ingresan por primera vez, no logran su objetivo de ser inscritos sino que regresan reiteradas veces al departamento registral para ser objeto de calificación por parte de los registradores. Esto hace que la inscripción de documentos para concesiones sea lenta y tediosa.

Objetivo

Se pretende mediante esta ponencia, mostrar los detalles importantes sobre la presentación de asiento catastrales, sujetos a calificación por medio de los registradores, que cumplan con la normativa y puedan ser inscritos en tiempos menores, reduciendo su tiempo de entrada y salida de Sistema de Información de Planos y logrando su objetivo de ser inscrito, ajustado a la normativa vigente.

Desarrollo del tema

Según la Ley Marítimo Terrestre nº 6043, la zona marítima terrestre se define como parte patrimonial del Estado, es inalienable e imprescriptible. Su uso y aprovechamiento están sujetos a las disposiciones de ésta ley.

Aplicación de la directriz DRI-001-2016 Y DIG-007-2016

Consideraciones iniciales:

1. Conforme a los artículos 41 y 42 del Reglamento a la Ley de Catastro Nacional (Decreto 34331-J) corresponde al registrador catastral, calificar planos presentados para la inscripción, basándose en la información que conste en Registro Nacional y Guía de Calificación de planos, así como toda la Normativa vigente que tenga relación con el plano a calificar.
2. Por la Ley nº 59, Ley de Creación y organización del Instituto Geográfico Nacional, se dispone en el artículo 3ero, como tarea fundamental de esa institución, la determinación medio del mar en las costas de la Republica; y la medición de una Red Fundamental de nivelación de precisión con suficiente densidad de cotas para servir a diversas necesidades técnicas.



- Las directrices DRI-001-2016 y DIG-007-2016 pretenden informar sobre la calificación de los asientos de presentación relacionados con concesiones de la zona marítima terrestre.

Datos importantes para tomar en cuenta

Colindantes

Con identificador predial en zona catastrada, en zona catastral se mantiene completar los colindantes como el ordenamiento jurídico lo ha indicado antes (nombre completo físico, o jurídico, colindancia con aguas o accesos)

Referencia a punto fijo: respetando errores máximos permitidos según mapa catastral. Indique localización geográfica según por tanto segundo RIM-003-2014. Recuerde ser específico en el punto de amarre (línea de propiedad o punto de intersección) así como en el punto en cartografía escogido (intersección de accesos públicos, cementerios de la localidad, escuelas de la localidad, iglesias de la localidad).

Ubicación geográfica: indique ubicación geográfica según por tanto tercero RIM-003-2014. Debe estar en CRTM05

Frente a acceso: respetando errores máximos permitidos según mapa catastral.

Escala de polígono: recuerde escalar documento con las escalas permitidas en 34E, 34331-J

Calidad de acceso frente al lote: certificación municipal de vías, hoja cartográfica, publicidad de los asientos catastrales y registrales (orden según insumos para calificar)

Derecho total de vía: respetando errores máximos permitidos según mapa catastral

Notas: Concesión

Escala de mapa: Dependiendo de la ortofoto utilizada en el sector así será la escala de mapa. Existen dos escalas actualmente 1:5000 y 1:1000.

Notas de zona catastrada: Hay que recordar que los asientos catastrales deben ajustarse a la RIM-001-2012 y en ella se indican varias notas que deben digitarse en la imagen de presentación.

Verificación de archivo CSV: cumplimiento de los datos insertados, áreas, tolerancias, Cantidad de vértices: Necesariamente coincidentes la cantidad de vértices de la imagen, con el archivo CSV

Mojones cercanos: Es necesario indicar mojoneros cercanos a la presentación y elaborar un cuadro de coordenadas en CRTM05.


Variación en el concesionario: Visado en aceptación del nuevo concesionario. (DCR-002-2013)

Visado IGN: si no existe del todo información sobre amojonamiento por parte del IGN, se requiere el visado.

Traslapes, inconsistencias: Mapa catastral, por colindantes ya indicados en el parcelamiento y en zonas donde no exista zona oficializada, por rangos.

Morosidad: Aplica cancelación de asientos por morosidad en el impuesto a las Personas Jurídicas ley 9428

Consideraciones finales:

- Toda la información que se consigne en la imagen del documento debe ingresar digitada en la plataforma APT, completando el asiento catastral, una vez que se inscriba.
- Concesiones deben tener un acceso adecuado, no se puede gravar la zona de concesión, porque son terrenos del Estado, inalienables, etc. No pueden ser accedidos por la zona pública. 



Aplicación de los Sistemas Aéreos no Tripulados de Bajo Costo para el Cálculo de Volúmenes



Ing. José Juan Reyes Escojido



josejuan.reyes@gmail.com

A lo largo de la historia siempre han surgido innovaciones tecnológicas que se ponen de moda argumentando que es la solución en torno a algún problema.

Tal es el caso de la topografía que iba a ser sustituida por la fotogrametría satelital, o el LiDAR que sustituya a la topografía y fotogrametría.

Ahora toca el turno a los DRONES, RPAS, UAS, VANT's o como le quieran llamar.

Particularmente el termino DRONE ha sido acuñado en Estados Unidos y tiene una connotación 100% militar. Al hablar de fotogrametría en Europa prefieren denominarlo UAS (Unmanned Aerial System) Sistema Aéreo no Tripulado, ya que consideran que se trata en realidad de un sistema fotogramétrico aerotransportado, que consta principalmente de la aeronave no tripulada, el GPS y el sensor. Es de sobra enumerar las ventajas que ofrece en el área de la fotogrametría esta tecnología, súper resolución de imágenes aéreas, mapeo de áreas inaccesibles, productos cartográficos confiables y lo principal se reduce el riesgo de pérdidas humanas por accidentes aéreos. Sin embargo, como es de esperarse esta tecnología también tiene sus desventajas y algunas son bien conocidas en el ámbito de la fotogrametría y la geodesia: el enlace vía satélite puede ser hackeado en tiempo de guerra, influencia en su funcionamiento por los fenómenos físicos, capacidad de vuelo limitada, cubrimiento de zonas pequeñas, falta de personal técnico con experiencia para generar y evaluar la calidad de los productos cartográficos elaborados con

esta tecnología. También hay algunas cuestiones éticas que no debemos dejar pasar por alto, comercialización no controlada, pudiendo ser adquiridos por personas de dudosa ética, algunas personas pueden ser grabadas y fotografiadas de forma ilegal, tanto en espacios públicos como privados, lo cual constituye una seria amenaza a la privacidad.

Durante la sesión plenaria en el evento de INTERGEO 2015 en Stuttgart, Ola Rollén CEO de Hexagon, dijo a la audiencia: "Los políticos responsables de hacer las leyes son el problema, no la industria".

La falta de fondos si lo es (CEO de Trimble).


De la película DRONE (Noruega 2014) estrenada a principios de 2015... "Este es solo el comienzo. En medio del acelerado avance de la tecnología y la legislación internacional rezagada la película muestra cómo los drones cambian las guerras y posiblemente nuestro futuro."

La implementación de estos Sistemas, típicamente llamados drones en el ámbito topográfico es cada vez más común en nuestros días. Los hay desde los más sofisticados hasta los más simples, grandes y pequeños, costosos y económicos, de ala fija y de rotor, entre otras.

Estos avances tecnológicos en el ambiente cartográfico han rebasado por mucho las expectativas de crecimiento potencializados principalmente por los avances electrónicos/computacionales.



Hace unos años la principal problemática a la que nos enfrentábamos era a la limitada resolución de los sensores ópticos. Actualmente la resolución ya no es un problema, ahora nos enfrentamos al problema de espacio en almacenamiento de datos y capacidad de los equipos de cómputo para procesamiento.

La intención de este trabajo es mostrar los resultados desde el punto de vista de la calidad de la información topográfica obtenida a partir de un Sistema Aéreo no Tripulado de bajo costo para el cálculo de volúmenes en comparación contra el volumen obtenido a partir del levantamiento topográfico directo realizado con equipos GNSS en la modalidad RTK. 

El Rol del Ingeniero Topógrafo en la Restauración del Sistema Eléctrico tras el paso de un Evento Atmosférico



Ing. Rigoberto Alejandro Moreno Vázquez



rigobertoamv@gmail.com

RESUMEN.

En todo país, el suministro de energía eléctrica es importante y necesario, tanto para el desarrollo, como para nuestra vida diaria, hoy en día la electricidad es parte indispensable de nuestras actividades, estamos inmersos en la utilización de dispositivos eléctricos, ya sea en nuestras actividades laborales o en nuestros hogares, además de esto la energía eléctrica es un servicio básico que se debe de contar en cualquier hogar, para satisfacer las necesidades humanas. En tal sentido, la energía eléctrica es la base de derechos básicos como alimentación adecuada, salud, vivienda digna y educación. La pérdida del suministro eléctrico representaría el atraso, carencias y afectaría principalmente a la salud, el corte de la electricidad podría generarse por varios factores que interrumpen en la transmisión o distribución de la misma, los principales factores son: eventos atmosféricos, (Huracanes, Tornados, Heladas, Fuertes Vientos, Lluvias Torrenciales), acciones de sabotaje, corrosión, sismos. Como en todo proyecto, la topografía, es muy importante, al ne-

cesitarse desde el principio hasta el final., Más aun en la reconstrucción de líneas de transmisión o de distribución de energía eléctrica, por ser quien asegura la ubicación y trazado exacto de elementos a reconstruir. En estas situaciones de emergencia que el restablecimiento de electricidad debe de ser lo más pronto posible.

ABSTRACT

Across the country, the supply of electrical energy is important and necessary, both for development and for our daily life. Today, electricity is an indispensable part of our activities. We are immersed in the use of electrical devices, either in our jobs or at home. In addition to this, the electric energy is a basic and indispensable service that is a must have in any home to meet human needs. In this sense, power is the basis of basic rights such as adequate nutrition, health, decent housing and education. The loss of power could represent deficiencies that would mainly affect health. Damages in the transmission or distribution of electric energy could be generated by several factors like, atmospheric events (hurricanes, tornados, frost,



strong winds, and torrential rains) actions of sabotage, corrosion and earthquakes. As in any project, surveying is of vital importance from the beginning to the end. Furthermore, it is important for the reconstruction of lines of transmission or distribution of electric power, for being the one that generates the design inputs to the reconstruction project, ensuring the location and exact layout of elements to design and reconstruct. In these situations of emergency, the restoration of electricity is essential and crucial for the inhabitants. As previously stated, this must be as soon as possible.

PALABRAS CLAVES: Electricidad, Transmisión, Huracán, Topografía.

INTRODUCCIÓN

Como parte importante de cualquier país para su desarrollo y mejor forma de vida, es el contar con redes de energía eléctrica eficientes, las cuales tienen la tarea de transmitir la electricidad de un punto a otro, a su vez la distribución de la red domiciliar que es la mayor cantidad de usuarios representativos de cualquier red, el tener interrumpido el servicio de electricidad por alguna falla en diversos sectores de la infraestructura eléctrica, afectaría de manera directa a la población ya que se suspenden las actividades cotidianas y más que nada el impacto a la salud y modo de vida.

Esta interrupción del servicio eléctrico, puede ser por varios factores, los más cotidianos son los “eventos atmosféricos”, los cuales por su magnitud de impacto generan pérdidas millonarias de manera directa e indirecta, al igual que afectan en primer instancia a la población. El contar con planes de respuesta, necesarios para el pronto restablecimiento y reconstrucción de la infraestructura eléctrica ante estos eventos forma parte de una cultura de atención y protección a la población, sobre todo en el aspecto del pronto restablecimiento del suministro eléctrico.

El Ingeniero Topógrafo, como profesional responsable y enfocado a las prácticas de campo, es parte importante en la reconstrucción de infraestructura eléctrica, ya que él como experto en la identificación y evaluación del terreno, aporta de manera significativa elementos tales como: valoración de daños, información de campo que la traduce en información gráfica para diseño, identificación de accesos, trazo de rutas, interpretación de imágenes satelitales, aéreas y en el proceso de reconstrucción, el monitoreo y control de obra, hasta quedar totalmente en condiciones de operación la infraestructura eléctrica.

EVENTO ATMOSFÉRICO

Eventos atmosféricos, los cuales conocemos que son alteraciones de la atmósfera que se manifiestan en: Huracanes, Tornados, Heladas, Fuertes Vientos, Lluvias Torrenciales, Arco Iris, entre otros. Por ser el Huracán el fenómeno con mayor frecuencia y de mayor afectación en su impacto a la infraestructura eléctrica, abundaremos en este artículo sobre él, sin dejar de insinuar que los eventos antes mencionados también se han registrado grandes impactos.

Primeramente definiremos lo que es un Huracán; Nombre genérico de origen maya, que se le da a un ciclón tropical cuando este ocurren en las siguientes regiones geográficas: Atlántico Norte, Mar Caribe, Golfo de México, Pacífico Sur y Océano Índico. Los vientos máximos sostenidos superan los 116 km/h, cubren una extensión aproximada entre 500 y 900 km de diámetro, mientras que el diámetro del ojo alcanza entre 24 a 40 km. Se le llama Tifón en la zona de Japón y China, en Australia se le conoce como Willy-Willy, en América como Huracanes, en algunas partes del Atlántico como Ciclón al igual que en el este de África y Vaguos en Filipinas [1].

Como se forma un Huracán.

Su formación es sobre océanos de agua templada, cerca del ecuador. El aire cálido y húmedo sobre los océanos se eleva desde cerca de la superficie. Como el aire se mueve hacia arriba y se aleja de la superficie, queda menos aire cerca de la superficie. El aire con mayor presión de las áreas circundantes llena el área de baja presión. Luego, este “nuevo” aire se torna cálido y húmedo y también se eleva. En la medida en que el aire cálido continúa subiendo, el aire circundante gira para ocupar su lugar. Cuando el aire cálido y húmedo se eleva y se enfría, el agua en el aire forma nubes. Todo el sistema de nubes y aire gira y crece, alimentado por el calor del océano y el agua que se evapora de la superficie.

Las tormentas que se forman al norte del ecuador giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Las tormentas al sur del ecuador, giran en el sentido de las manecillas del reloj. Esta diferencia se debe a que la Tierra gira sobre su eje.

Cuando los vientos en la tormenta giratoria alcanzan 39 mph, la tormenta se denomina “tormenta tropical”. Y cuando alcanzan 74 mph, se considera oficialmente que la tormenta es un “ciclón tropical”, o huracán.



Los ciclones tropicales por lo general se debilitan cuando tocan tierra, porque ya no se pueden “alimentar” de la energía proveniente de los océanos templados. Sin embargo, a menudo avanzan bastante tierra adentro causando mucho daño por la lluvia y el viento antes de desaparecer por completo [2].

Es de suma importancia el monitorear la formación y el comportamiento de los huracanes, por lo cual los satélites (GOES) son los encargados de suministrar esa información, estos satélites fueron construidos por la NASA y son operados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).

PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIA DE IMPACTO DE HURACÁN.

La importancia de contar con un plan de respuesta ante el daño de la infraestructura eléctrica, ya sea de causa natural o inducida, considera el estar preparados y listos para reaccionar en cualquier momento y así reparar los daños causados con el objeto que sea de menor tiempo el corte al suministro de energía eléctrica.

Parte fundamental de este plan de respuesta, es la Geomática, la cual tiene como uno de sus objetivos la gestión de la información geoespacial, mediante la utilización de tecnologías de la información y la comunicación, dicha gestión incluye la recolección, modelado, tratamiento, almacenamiento, análisis, explotación y representación de datos geográficos, para ello la Comisión Federal de Electricidad (CFE), empresa productiva del estado Mexicano, desarrollo el (GESEN), Georreferenciación del Sistema Eléctrico Nacional, dicha plataforma cuenta con la información georreferenciada de las Líneas de Transmisión y Subestaciones Eléctricas el cual permite actualizar y consultar la información general de dicha infraestructura de manera permanente.

Plataforma elemental con la que cuenta también la CFE, es el (SIRETIH), Sistema de Respuesta Temprana ante el Impacto de Huracanes, el cual funciona como un sistema de alerta, seguimiento en tiempo real y desarrollo de escenarios de daños esperados por la ocurrencia de nuevos fenómenos meteorológicos de este tipo, que permite actuar con la mayor rapidez posible en la reparación y restablecimiento del suministro de energía eléctrica, plataforma desarrollada por la Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación (CPTT) de la (CFE).

Entre junio y noviembre, la recurrente presencia de huracanes en las costas mexicanas ocasiona numerosos daños y pérdidas a la infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), con la consecuente interrupción de actividades y servicios por la falta de energía eléctrica.

La prioridad en la atención de estas emergencias no radica en los montos de inversión para la restitución de la infraestructura dañada, sino la prontitud con la cual se debe atender la reparación de los daños, para el inmediato restablecimiento de la calidad de vida de la población afectada.

Ante esta situación, se ha implementado el Sistema de Respuesta Temprana ante el Impacto de Huracanes (SIRETIH), el cual permite conocer la trayectoria de estos meteoros en tiempo real, pronosticar los posibles escenarios de daños y agilizar la reparación y reposición de la infraestructura afectada.

El SIRETIH genera información detallada y mapas de riesgo de la infraestructura existente dentro de la trayectoria real y estimada del meteoro, emitiendo reportes automáticos de los daños potenciales. Estos reportes son enviados al personal autorizado, a través de la intranet de la CFE y el correo electrónico, ofreciéndoles oportunamente la información que se requiere para la planificación de los recursos materiales, económicos y humanos necesarios en las labores de reparación.

De esta manera, el SIRETIH se integra al grupo de herramientas tecnológicas y de planeación que la Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación (CPTT) ha implementado para dar una respuesta más eficiente a los usuarios del Sector Eléctrico.

La velocidad y la trayectoria de un huracán dependen de complejas interacciones entre éste, la atmósfera y el mar, lo cual los hace difícil de predecir. Afortunadamente, la tecnología de la Percepción Remota, los avances de la Meteorología, las recientes tecnologías de la comunicación (internet) y la existencia de agencias de gobierno con programas enfocados al estudio de las condiciones oceánicas y atmosféricas, como la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), hacen posible obtener información en tiempo real de un huracán y predecir con determinado grado de certidumbre y hasta con 5 días de anticipación, su magnitud, velocidad de los vientos y su dirección.

El SIRETIH es un sistema automatizado basado en Sistemas de Información Geográfica (SIG), compuesto por



diversas herramientas de software, hardware y recursos humanos

Lo anterior brinda la capacidad de mitigar el impacto que estos fenómenos pueden tener sobre la población, a través de la herramienta más eficaz: la Prevención.

Con esta visión, la CPTT ha desarrollado procesos y herramientas que permitan identificar y planificar las acciones necesarias para la reparación de los daños potenciales que un huracán puede ocasionar sobre la red de transmisión y distribución de energía eléctrica, desde el momento mismo que una zona puede ser impactada por un fenómeno de esta naturaleza.

Parte de los reportes que genera el SIRETIH, se incluye: Enlace al sistema de la CFE donde se encuentran: materiales de instalación permanente, reporte de estructuras disponibles, tabla de costos por km-L, recursos de personal, equipo de comunicación, parque vehicular, maquinaria, equipo topográfico, generación de vectores automatizados de trayectorias, análisis de isotacas, vectores de isotacas en el área de riesgo, vectores de posibles zonas de formación ciclónica, vectores de zonas de alta y baja presión, vectores sobre imágenes satelitales, frentes fríos, cálidos, estacionarios, escenarios de riesgo de líneas y torres de alta tensión, entre otros elementos de gran utilidad para el monitoreo del fenómeno.

Esto sin dejar de mencionar que dicho plan cuenta con el amplio acervo de instrucciones de trabajo, procedimientos y cursos de capacitación en todas las áreas de ingeniería especializada, como los son: topografía, civil, electromecánica, comunicaciones, puesta en servicio, contratación, ciencias de la tierra y otras disciplinas como: social, ambiental, indemnizaciones y derechos de vía, jurídico por mencionar algunas, para la preparación y atención de emergencias en siniestros o contingencias que dañen las instalaciones eléctricas a cargo de la CFE para su pronto restablecimiento del SIRETIH, donde se muestra: Los modelos de predicción de trayectoria [5].

Con este plan de respuesta, se han atendido diferentes emergencias en México obteniendo éxito en todas y cada una de ellas. Los puntos mencionados anteriormente, quedan en dominio de funciones de los Ingenieros topógrafos en México, los cuales por su formación académica, llevan a la perfección las actividades descritas y por ser parte fundamental ante este tipo de eventos, ya que

como lo mencionamos anteriormente, Ingenieros topógrafos son los encargados de representar a nuestra mayor protagonista, "La Tierra".

TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN EL RESTABLECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Desde el momento que se inicia con el monitoreo del fenómeno, por ser plataformas de información geográfica, el Ingeniero topógrafo; inicia con las actividades de atención a dicho evento, una vez identificada la zona donde impacto y las instalaciones dañadas, se inicia con la generación de planos donde se muestre: Líneas afectadas y líneas aledañas a la zona, rutas de acceso, predios, poblados, trayectorias probables del fenómeno en tierra, dichos planos utilizando de fondo, imágenes satelitales donde se aprecia a mayor detalle la zona.

A la par se realizan gráficos topográficos de los perfiles de las líneas afectadas, utilizando como herramienta los modelos digitales de elevación (información con la que se cuenta al momento), ya que este es un gráfico paramétrico de primer instancia, para que los proyectistas se den idea de cómo se comporta el terreno, mismos planos que serán sustituidos por los planos definitivos de planta y perfil que se generen con el levantamiento realizado *in situ*. Desde las primeras labores ejecutadas es de suma importancia trabajar con los parámetros y cuidados geodésicos oficiales, ya que toda la cartografía y planos deben cumplir con los estándares de calidad, una vez en campo se inicia con la identificación y Georreferenciación de estructuras colapsadas, con objeto de realizar la evaluación puntual del daño, misma evaluación en la cual a la par se ejecuta el levantamiento topográfico, para obtener los perfiles puntuales y comportamiento del terreno, trabajo realizado con equipos GPS y Drones, con la mayor eficiencia y pronta información para el nuevo diseño de la línea de transmisión, por otra parte, se encuentran a la par desarrollando los trabajos de instalación de torres de emergencia, esto con la finalidad de transmitir la energía con estructuras provisionales de manera pronta y no dejar a la población sin suministro eléctrico en lo que se reconstruye la línea definitiva, para lo cual el Ingeniero topógrafo, aporta para esta labor con sus conocimientos.

Una vez realizados los levantamientos topográficos de planta y perfil ya sea con diferentes técnicas o metodologías y con diferente equipo, se inicia con el proceso de diseño de la nueva línea de transmisión, donde los ingenieros electromecánicos y civiles se encargan de esta faceta.



Ya una vez que se cuenta con el diseño de la línea, se regresa a campo con el fin de identificar y localizar el sitio donde se instalaran las nuevas estructuras, esta parte del trabajo se le denomina localización de estructuras y perfiles en cruz, donde se realiza a detalle un levantamiento de perfil en cruz, para saber que extensiones y niveles deberán de tener las nuevas estructuras, ya localizadas se inicia con el trazo de la cimentación, posteriormente el nivelado y armado de la estructura, ya armada la estructura se verifica la verticalidad de la misma para posteriormente realizar el tendido del cable conductor y verificar sus flechas y tensiones para concluir con la reconstrucción de la infraestructura.

A la par de esto también el ingeniero topógrafo, realiza la localización y trazo de caminos de acceso, planos indemnizatorios, control y monitoreo de actividades topográficas, de requerirse alguna selección de nueva trayectoria.


CONCLUSIÓN

El éxito que se manifiesta tras el arduo trabajo que demanda una emergencia, es la principal satisfacción del Ingeniero Topógrafo y de las diferentes disciplinas que participan en la

reconstrucción, ya que el objetivo es cumplir con el servicio de energía eléctrica y apoyar a las comunidades afectadas.

Continúa la investigación y mejora de procedimientos y especificaciones de trabajo al igual que la capacitación del personal involucrado en la atención de emergencias, la CFE está totalmente comprometida con el pueblo de México, en satisfacer sus necesidades en todos los aspectos de energía eléctrica y con los países hermanos se encuentra a la orden de apoyo en caso de requerirse.

REFERENCIAS

- [1] Glosario Técnico del Servicio Meteorológico Nacional, México 2018.
- [2] NASA *Space Place*, 2018.
- [3] *National Oceanic and Atmospheric Administration*, (NOAA).
- [4] Georreferenciación del Sistema Eléctrico Nacional, CFE/DCIPI/CPTT, México 2018.
- [5] Sistema de Repuesta Temprana ante el Impacto de Huracanes, SIRETIH, CFE/DCIPI/CPTT, México 2018.
- [6] Atención a las emergencias Huracán Patricia, Huracán Odile, CFE/DCIPI/CPTT, México 2014-2015. 



DERROTERO		
LINEA	ALTIMUTUO	DISTANCIA
1 - 2	215°24'30"	24.94m
2 - 3	104°57'26"	42.33m
3 - 4	35°12'22"	47.43m
4 - 1	262°26'27"	54.67m

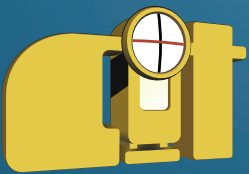
NO SE DEJE ESTAFAR

Contrate a un profesional si requiere elaborar un plano catastrado.

COLEGIO DE INGENIEROS TOPOGRAFOS DE COSTA RICA

 2103-2443 / 2253-5402

Ahora, puede pagar en línea los cursos de Capacitación del CIT



COLEGIO DE INGENIEROS
TOPÓGRAFOS DE COSTA RICA

www.easypaycr.com

190 años de Historia y Evolución



Lic. Marco Antonio Zuñiga Montero
mzunigam@cfia.cr

El pasado 27 de mayo, se conmemoró una fecha muy importante para el Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica, 190 años de que se estableció el oficio del **AGRIMENSOR GENERAL**, nombramiento del gobierno de la República, hecho por el Jefe Supremo del Estado Sobrano de Costa Rica, mediante el Decreto número 160, de fecha 27 de mayo de 1828.

Para poder optar por este oficio, nuestros precursores debían ser examinados en las materias que comprende este arte, este examen debían rendirlo ante el intendente y tres personas de conocimientos. Ante los cuales debían demostrar que estaban preparados para desarrollar las labores inherentes al nombramiento, siendo uno de los requisitos indispensables, su honradez y probidad.

El artículo 47, del Decreto XII del Reglamento de Hacienda, describe los trámites y requisitos legales que se exigían para obtener este título.

Se mencionan los instrumentos que se debían utilizar, (una vara sellada, un compás o martinete y una cuerda de cincuenta varas), de igual forma se establece los procedimientos a seguir para la medición de algún terreno, debiéndose presentar ante el juez del lugar, para que este le nombre y jure a dos auxiliares y dos testigos, procediendo a citar a los interesados y dueños de tierras colindantes-

Se establecen unidades de medida, siendo que la **CORDADA**, tiene cincuenta varas de 36 pulgadas cada una.

La **MANZANA** consta de cuatro cordadas cuadradas, o dos por cada uno de los cuatro vientos. **LA CABALLERIA CUADRADA** tiene doscientas cincuenta y ocho y tercia cordadas, estas reglas debían de cumplirse en la confección del plano de cualquier terreno.

Se debían realizar amojonamientos, estableciendo mojones en cada variación de rumbo, que según el artículo 53 del Reglamento antes citado, los mismos deben fijarse en quebradas, ríos, piedras grandes, para que no sean fácil de mover, en cerros y lomas que tengan señal, entendiéndose esta como intervisibilidad, se construirían de cal y piedra, con cinco pies de altura y tres en cuadro, y se indica que quien los destruya deberá pagar una multa de cincuenta pesos aparte de las costas de la investigación, y se señala expresamente que podría tener hasta un año de prisión.

Se establece el respeto a la propiedad privada, al indicar que no podían meterse en tierras medidas, el respeto a las costas de los mares y ríos navegables, no se podían medir islotes entre los golfos y bahías, y se determina que la medida debía volver a su punto de origen, determinando con esto lo que hoy día se conoce como una poligonal cerrada, y que una vez cerrada la medida se devolvía el expediente a la intendencia con el respectivo informe.

Esta pequeña reseña, tiene como fin de poder visualizar, la actitud visionaria de nuestros gobernantes, que a tan solo siete años de promulgada nuestra independencia del imperio Español, entendieron la importancia de nuestra profesión, dando inicio al respeto consagrado hoy día en nuestro artículo 45 de la Constitución Política, el derecho de la propiedad, de igual forma a leyes que se dictarían más adelante para el Ordenamiento Territorial, la conservación del ambiente y el disfrute de todos los costarricenses y extranjeros que tienen el honor de vivir en nuestro amado país.

Los planos realizados serían base para obtener títulos de propiedad, garantizándose desde ese entonces, el principio de la seguridad jurídica inmobiliaria, pilar fundamental de la paz social de nuestra patria.

Imaginemos por un momento, a nuestro Jefe de Estado don Juan Mora Fernández, (1824-1833), su Vicejefe



Demarcación de la frontera con Panamá (1942-1944). Miembros de la Comisión Costarricense y futuros funcionarios del IGN, de izquierda a derecha: Sr. Fabio Góngora, Ing. Ricardo Fernández, Sr. Macario Solís (Jefe de la Comisión Panameña), Ing. Enrique van der Laet, Ing. Mario Barrantes, Ing. Martín Chaverri e Ing. Federico Gutiérrez.

de gobierno don José Rafael Gallegos Alvarado y sus colaboradores, discutiendo sobre este tema, mismo que forma parte de su legado, como también lo son, por darse dentro de su administración, entre otros: La Anexión del Partido de Nicoya, la Ley Fundamental del Estado Libre de Costa Rica, La minería de los Montes del Aguacate, la Primera Imprenta, las primeras Haciendas y exportaciones de café a Chile e Inglaterra, y por supuesto, La Virgen de los Ángeles, Patrona de Costa Rica.

Hoy día todo ha evolucionado, en lo académico, desde aquella época de la Universidad de Santo Tomás, en el año 1865 y su programa de agrimensura, en 1869 en el Colegio San Luis Gonzaga donde se dio la carrera de Agrimensor, en 1871 con el Instituto Nacional se dio la carrera de Licenciado Geómetra e Ingeniero Geómetra.

Como referencia de estas instituciones, podemos resaltar la figura de Carlos Francisco Salazar Salazar, graduado Licenciado Geómetra el 16 de agosto del año 1869 y de don Eusebio Rodríguez Quesada, graduado como ingeniero Geómetra en el año 1880.


Luego vino la época en que desaparecieron estas instituciones y la única forma de realizar estudios en topografía era viajando a Europa, a los Estados Unidos o a distancia. Nuestros profesionales, fueron miembros fundadores de la Facultad Técnica de la República, lo que es hoy esta gloriosa institución del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, creada mediante Decreto N° 34 del 25 de junio de 1903, y que en su artículos 4 y 5 indicaba *“Formarán dicha Facultad todos los Ingenieros y Agrimensores autorizados por la ley...”*

Afortunadamente para nuestro país, en el año 1940, vuelve la educación formal con el nacimiento de la Universidad de Costa Rica y propiamente en el año de 1965 con la creación de la Escuela de Topografía de la Universidad de Costa Rica, dando así inicio a la formación académica continua de nuestra profesión.

Ya no usamos varas selladas, compas, martinete, cuerdas, hoy día usamos tecnología de altísimo nivel, uso de sistemas satelitales, estaciones totales, sistemas LIDAR, escanner, sistemas de información geográfica, teledetección, sensores remotos y muchos más, que sin lugar a dudas dan fe del crecimiento que ha tenido nuestra querida profesión, hoy el profesional de la topografía se convierte en un científico que coadyuva a descubrir las maravillas de nuestro planeta y un poco más allá.

Son muchos los hitos históricos del aporte de nuestra profesión, citaré algunos tales como la demarcación de la frontera norte en el año 1888, el Instituto Físico Geográfico en el año 1889, la Oficina del Catastro en 1926, la demarcación de la frontera sur en el año 1938, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, la carretera interamericana sur, el ICE, el IGN, el Mapa Básico de Costa Rica, entre otros.

190 años han pasado, y hoy quienes tenemos el honor de ser los herederos de esta gran profesión, debemos seguir escribiendo letras de oro, como las que escribieron nuestros antecesores y que sin lugar a duda, fueron pilar fundamental en la Costa Rica de Hoy día.

Salud y felicitaciones a todos los miembros del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica. 

A woman with shoulder-length brown hair, wearing a black and white striped sleeveless top and a gold necklace, is sitting in a grey office chair at a dark desk. She is looking towards the camera with a slight smile. A silver laptop is open on the desk in front of her, and her hands are resting on the keyboard. The background shows a bright window and a glass partition.

*Ing. Ingrid Carballo
Valverde M.V.*

Con la Topografía
en las venas



Por: M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Periodista



shernandezag@gmail.com

RESUMEN

La Ing. Ingrid Carballo heredó de su padre el amor por la profesión. Sin embargo, para tocar el éxito que hoy tiene, ha tenido que atravesar por varios momentos duros que la han hecho la profesional que es hoy día.

ABSTRACT

Engineer Ingrid Carballo inherited her love for the profession from her father. However, to reach the success that she has today, she had to go through several hard moments that have made her the professional she is today.

Palabras clave:

Mujer, éxito, brecha de género, herencia familiar, inquieta, creativa, empoderamiento femenino

Key words

Woman, success, gender gap, family heritage, restless, creative, female empowerment

Apasionada por la Topografía

Inquieta y decidida. Así ha sido la vida de la Ing. Ingrid Carballo Valverde, quien desde temprana edad mostró interés por la Ingeniería Topográfica gracias a su padre, Marco Antonio Carballo González.

Su gusto por desarmar los electrodomésticos de su casa y su mente inventiva para crear juguetes caseros ya reflejaban sus habilidades motrices, autonomía, curiosidad y creatividad.

“Siempre andaba arreglando cosas. Me escondía en el armario con desatornilladores y la licuadora de la casa y la empezaba a desarmar. Era súper activa y curiosa; realmente fui una amenaza”, admite entre risas.

Sus padres la criaron, junto a sus dos hermanas, en un ambiente lleno de libertad e igualdad, aspectos que le facilitaron adquirir independencia, seguridad y empoderamiento.

Precisamente esa seguridad que siempre ha tenido le permitió adentrarse, desde su época de primaria, a actividades poco practicadas por mujeres en aquel entonces: pesca, montar a caballo, senderismo, entre otras. Todas impulsadas por su padre.

Mientras cursaba la secundaria en el Colegio María Auxiliadora, en Barrio Don Bosco, San José, ingresó al equipo del voleibol.

“Jugaba voleibol en el colegio. Mi papá era súper abierto y me decía: ‘¡Dele dele, vaya!’”, recuerda.

La Ing. Carballo colecciona gratos recuerdos de su infancia, en medio de planos, giras de trabajo de su padre - que ella convertía en paseos-, y visitas a su casa de connotados colegas que fueron pioneros en el desarrollo del Catastro Nacional.

Su padre, Marco Antonio Carballo, fue Técnico Catastral y perteneció a la generación que gestó las primeras



transformaciones catastrales en Costa Rica. Además, fue miembro activo de las asociaciones del Registro Nacional, a las cuales doña Ingrid lo acompañaba.

“Yo iba a trabajar con él. También asistí a las fiestas de fin de año que se organizaban. Me emociona ver cómo muchos de los amigos de mi papá de esa época lo recuerdan con cariño”.

Más que un padre, un mentor

Ya graduada del colegio y con solo 16 años, la Ing. Carballo no titubeó a la hora de elegir la carrera universitaria. Desde niña sabía que seguiría los pasos de su papá.

Aunque aprobó el examen del Tecnológico de Costa Rica y de la Universidad de Costa Rica (UCR), aquella decidida joven aprovechó la oportunidad de entrar a carrera directamente a la Escuela de Topografía de la Universidad Nacional (UNA).

El relacionamiento que desde niña tuvo con colegas le dio una ventaja formativa: al entrar a la universidad ya sabía manejar algunos instrumentos y entendía muchos conceptos propios del ejercicio profesional.

“Primero llevé el Técnico en Topografía, luego obtuve el Bachillerato. Mis papás estaban orgullosos, pero sin duda mi padre estaba vuelto loco. A todo mundo le decía que su hija menor sería colega de él”, relata Ingrid, mientras le brillan sus ojos.

El orgullo que siente al referirse a su padre (fallecido hace siete años) se le desborda en cada palabra que pronuncia. Don Marco Carballo fue su mentor, su compañero, su maestro. Un cómplice de las travesuras de niña, soporte en sus decisiones de joven y mentor en su vida profesional.

“Llevo la Topografía en la sangre. Me enamoré de la carrera gracias a mi papá; él me enseñó muchísimas cosas. Él participó en la reforma del folio real y toda esa revolución que vivió el Catastro”, alega.

Más tarde obtuvo el título de Máster en Valuación en la Universidad Estatal a Distancia (UNED), logro que lamentablemente ninguno de sus padres llegó a ver.

Camino de éxito

Fue en su época de estudiante universitaria cuando empezó a labrar su camino profesional. Luego de postularse para un puesto en el OVSICORI, fue seleccionada, junto a un grupo de compañeros de la UNA, entre ellos Elías Ramírez, quien se convertiría en su esposo.

Como parte del trabajo, se armaron las cuadrillas y las rutas de trabajo. Ingrid y Elías (y otros compañeros) fueron asignados a Guanacaste, donde los padres de ella tenían una casa de verano.

Recuerda, entre risas, la poca empatía que tuvo con Elías: “A mí no me caía bien y cuando vi que nos tocó en el mismo grupo me sentí fatal. En ese entonces mi papá ya estaba pensionado y le pedimos permiso para quedarnos todos en la casa de Guanacaste y así ahorrarnos la estadía. Para mi sorpresa cuando conoció a Elías me dijo: ‘Tenga cuidado. A ese muchacho usted le gusta’. Yo le dije: ‘Ay papi jamás en la vida; no lo soporto’”. En el mes de agosto cumplieron 22 años de casados.

Las labores en el OVSICORI duraron más de un mes y doña Ingrid disfrutó el trabajo de campo y el contacto con la tecnología que en aquel entonces era una novedad: el GPS.

Posterior a esa experiencia, la Ing. Carballo recibió una invitación para participar en un proyecto en el Catastro Nacional. Ahí realizó, durante más de un año, trabajos de conciliación y mosaicos catastrales que le exigían manejar los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Esta mujer de 43 años participó también en el desarrollo del proyecto de codificación postal que impulsó Correos de Costa Rica.

Años más tarde, aceptó el reto de asumir un nuevo puesto en una empresa privada, donde logró capacitarse y certificarse técnicamente, especialmente en equipo Trimble. Sin embargo, como a muchas mujeres profesionales les sucede, no consideró justo la brecha salarial y decidió renunciar.



“Me dolió irme de ahí porque yo tenía demasiadas certificaciones y muchísimo conocimiento; más que otros colegas de la misma empresa. Pero no consideré justo la diferencia salarial por mi condición de mujer y decidí renunciar y tomar una nueva oportunidad. Ese era el momento de aprovecharla”, comenta Ingrid, quien para ese momento, ya tenía dos hijas (Sofía y Amanda) y su papel de madre se empezó a ubicar dentro de las prioridades de su vida.

Fue así como pasó a ejercer en la empresa *Topografía Garita* por más de siete años: “Tenía un salario competitivo y me encargaba de proyectos relacionados con obra civil, carreteras y líneas de transmisión”.

A partir de ahí, esta Topógrafa comenzó a brindar consultorías junto a su esposo. Poco a poco, fueron ganando licitaciones con instituciones estatales y proyectos de empresas privadas y hasta hoy continúan cosechando éxitos con su empresa *Ingeniería y Soluciones Geomáticas ISG S.A.*

Yo le dije a mi esposo: “¿Para qué voy a seguir trabajando para otros si nosotros podemos levantar nuestro propio sueño? Tenemos la experiencia, la pasión y las ganas, así que decidimos tirarnos al agua ya en serio”.

Trago amargo

La brecha salarial no ha sido la única experiencia amarga que ha vivido la Ing. Carballo. La discriminación de género también se hizo presente en una anécdota que pocas veces prefiere recordar.

Hace unos atrás, recién salida de la universidad, participó en una plaza para optar por el puesto de Topógrafa en una entidad pública. Un amigo suyo la contactó con el encargado para que le hicieran las pruebas.

El día de la entrevista el tipo me dijo: “Este puesto amerita que usted ande en helicóptero y que ande de un lado para otro ¿Usted cómo va a ser todos los meses con sus situaciones personales (su hija y situaciones femeninas)?”.

Pese al incómodo momento, Carballo continuó con el proceso de selección y realizó las pruebas prácticas que incluía unas mediciones de campo en Colima, Tibás. Para sorpresa de ella, la prueba la efectuó con un asistente de un Topógrafo de la misma entidad.

“Para mi sorpresa, le dieron el puesto al asistente del Topógrafo cuando yo fui la que había ganado las pruebas. Lo más doloroso fue haberme dado cuenta de que se lo dieron por ser hombre... fue un golpe muy duro para mí. Pero lo más contradictorio es saber que el que me hizo la entrevista había sido profesor mío; es decir, una persona que se supone está formando profesionales más bien está deformando nuestra profesión”.

Actualmente, la profesional fue contratada por el Fideicomiso del Banco de Costa Rica para la ruta San José – San Ramón, proyecto de gran impacto para el país. Es la Supervisora de Gestión Social y Territorial.

“Se trata de toda la Ruta 1: desde La Sabana hasta San Ramón, en la construcción, operación y mantenimiento de la vía completa. Este es el primer fideicomiso de carreteras en Costa Rica, sustentado en una Ley de la República, así que me siento muy orgullosa de pertenecer a este ambicioso proyecto”.

Vida activa en el CIT y en lo social

Su inquietud y pasión por el trabajo la motivó a trabajar en el Colegio de Ingenieros Topógrafos, donde ha participado en diversas comisiones: formó parte de la Comisión de Género del CFIA y actualmente es la coordinadora de la Comisión del Ente del Aseguramiento de la Calidad en Ingeniería Topográfica (EACIT).

“El tema de género, aunque tiene una base feminista, no solo busca la equidad de los derechos de las mujeres sino también fortalecer el papel de los hombres porque ellos también sufren diferencias; por ejemplo, en asuntos de maternidad, nosotras gozamos de tres meses de licencia mientras que ellos no”, resalta.

Lograr honorarios justos, posicionar al profesional en Topografía en proyectos de obra civil y la constante actualización son parte de los retos que la ingeniera considera prioritarios.



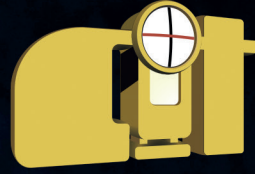
Detrás de todo el éxito profesional de la Ing. Carballo, hay un lado sensible y responsable con la sociedad: colaboró con la Fundación Sarepta Banco de Alimentos y con el despacho de la Primera Dama en la construcción de una rampa para un niño con una severa parálisis cerebral. Lamentablemente el menor falleció el año antepasado. Por esa colaboración, la Casa Presidencial le otorgó un reconocimiento.

“La responsabilidad social debe ser parte de todos los profesionales, por eso quise aportar un granito de arena a ese caso. Para el equipo de voluntarios fue un duro golpe cuando nos avisaron que Alejandro (el niño) había fallecido. Son cosas que uno no se imagina, después de todo el esfuerzo y que finalmente partiera, fue muy difícil”, admite doña Ingrid, mientras se le llenan de lágrimas sus brillantes ojos.

Adicionalmente, esta profesional presentó ante el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) el proyecto *Evaluación del Modelo Económico de Valoración Fiscal en Costa Rica*, por el cual recibió un valioso reconocimiento. En este momento se encuentra en negociaciones para compartir el proyecto en algunos países de Centroamérica, donde ya la han contactado.

“La Topografía es vital para toda obra de Ingeniería, por eso todos como colegas debemos unirnos por el mejoramiento de la profesión y velar por tarifas justas y por disminuir las brechas de género que aún hoy en pleno siglo XXI imperan”, puntualizó. 🗺️





COLEGIO DE INGENIEROS
TOPÓGRAFOS DE COSTA RICA

¡MATRÍCULA ABIERTA!

Inscríbese ya

- Utilización de Vehículos Aéreos en la Topografía
- Curso Avalúos de Bienes Inmuebles
- Principios de Sistemas de Información Geográfica
- AutoCAD Civil 3 D Enfocado a la Topografía
- AutoCAD Civil 3D
- Curso Intensivo Excel Básico- Intermedio

Más información:

Ing. Mariela Alvarado

Email: malvaradoo@cfia.cr

Tel: (506) 2103-2446

www.colegiotopografoscr.com



CIT ofrece robusto programa de capacitación para colegiados fuera de San José

Por: M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Periodista



shernandezag@gmail.com



RESUMEN

El Centro de Actualización Profesional (CAP) del CIT ofrece un completo programa de capacitación dirigido a aquellos agremiados que residan fuera de San José.

ABSTRACT

The CIT Professional Update Center (CAP) offers a complete training program aimed at those members residing outside San José.

Palabras clave:

Regional, agremiados, capacitación, actualización profesional

Key words

Regional, members, training, professional update



Único colegio que impulsa programa de capacitación para profesionales fuera del GAM

Conscientes de la dificultad para trasladarse a la capital y el poco tiempo disponible de los profesionales que residen fuera de San José, el Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT) cuenta con un completo programa de capacitación exclusivo para aquellos agremiados que residen lejos del Gran Área Metropolitana (GAM).

El Centro de Actualización Profesional (CAP) del CIT ha logrado delinear una completa estrategia regional, cuyo objetivo es lograr expandir sus cursos a la mayor cantidad de Ingenieros Topógrafos.

El programa de capacitación incluye talleres, prácticas, charlas y seminarios gratuitos que se imparten al menos dos veces al año fuera de la ciudad capital. Paralelamente, se impulsa un plan piloto conformado por cursos intensivos en las sedes regionales del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA).

“Actualmente se está implementando un plan piloto de cursos intensivos que se llevarán a cabo en las regionales del CFIA, como por ejemplo el curso de Excel, SIG, Avalúos, UVAs en la Topografía, entre otros. A través de este plan piloto, mediremos el interés real de los profesionales de zonas como San Ramón, Pérez Zeledón y Liberia”, explicó la Ing. Mariela Alvarado, Encargada del Centro de Actualización Profesional.


Al año, el CIT imparte aproximadamente 20 capacitaciones gratuitas y 3 cursos fuera del GAM. Entre los temas que abarcan destacan: Condominios, GPS, SIRI, APT, Fraudes Inmobiliarios, Servidumbres, Gestiones Administrativas, Facturación Electrónica, Firma Digital, Mapa Catastral, entre otros.

Datos del CAP reflejan la alta participación que han tenido los cursos desde el 2015: 2124 colegiados participaron en alguna capacitación regional. Las zonas donde más acogida han tenido son Guanacaste, Alajuela y San José-Pérez Zeledón.

Las capacitaciones regionales que imparte el CIT son gratuitas, estas se imparten al menos 2 veces al año en cada sede y se retoman diversos temas de interés para la profe-

sión. En cuanto a los cursos de actualización profesional regionales, estos sí tienen el mismo valor que se maneja en la GAM; sin embargo, se cuenta con becas para quienes no pueden sufragar el costo.

“Nuestro interés es que el profesional se mantenga actualizado. Por eso manejamos un sistema de becas, mediante las cuales el interesado puede solicitar la exoneración del pago respectivo y esta solicitud es vista y analizada por la Comisión de Actualización Profesional y la Junta Directiva. Igualmente, se han gestionado procesos de becas parciales subsidiadas por las asociaciones regionales del CIT, en las que el participante únicamente debe cancelar el 50%”, mencionó la Ing. Alvarado.

Para mayor información de cursos regionales o en San José, puede escribir al correo: malvaradoo@cfia.cr o comunicarse al teléfono 2103-2446. 





CIT especializa oferta de capacitación para adultos mayores

Por: M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Periodista



shernandezag@gmail.com



RESUMEN

El CIT se ha preocupado por fortalecer el conocimiento de los profesionales mayores de 55 años, por lo que ha delineado un programa de capacitación con un sistema diferenciado de enseñanza dirigido a esta población.

ABSTRACT

CIT has been concerned with strengthening the knowledge of professionals over 55 years of age, for which reason it has outlined a training program with a differentiated teaching system aimed at this population.

Palabras clave:

Adultos mayores, aprendizaje, enseñanza especializada, modernización, tecnología

Key words

Adultos mayores, aprendizaje, enseñanza especializada, modernización, tecnología



Profesionales mayores de 55 años cuentan con plataforma de capacitación exclusiva

El CIT es uno de los colegios profesionales adscritos al Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) con más agremiados longevos.

Ante este panorama, la Junta Directiva se ha preocupado por fortalecer el conocimiento de esta población, por lo que el Centro de Actualización Profesional (CAP) ha delineado un programa de capacitación con un sistema diferenciado de enseñanza.

‘Es importante incentivar la capacitación de este sector con el fin de nivelar los cambios en el ámbito, gestión y ejercicio de la profesión. Nuestros agremiados de más de 55 años requieren una constante capacitación, pero de forma especializada. En el CAP buscamos acercarlos a las herramientas, conocimientos y destrezas que las nuevas tecnologías tienen a su disposición’, aseveró la Ing. Mariela Alvarado, Encargada del CAP.


Durante el mes de mayo, el CIT impartió un curso de actualización profesional con énfasis catastral y nuevas tecnologías. Este abordó distintos módulos temáticos: Avalúos, Uso de Office, Taller AutoCAD Civil 3D, Taller Uso SIRI, Uso de Drones en la Topografía, Uso sencillo y eficaz del sitio Web, entre otros.

Para la Ing. Alvarado, los profesionales mayores de 55 años se enfrentan a un nuevo panorama profesional que les exige adaptarse a cambios tecnológicos que, muchas veces, no son bien recibidos por ellos, situación que obliga al CIT a intensificar la promoción de cursos de capacitación especializados en este sector.

“El mayor reto de los profesionales experimentados es la anuencia a las nuevas tecnologías y metodologías de trabajo. Muchos de ellos se niegan a la actualización por temor a lo nuevo, pero cuando entran

a los procesos integrales de capacitación y se familiarizan con los nuevos sistemas, legislación y metodologías, ven las bondades de estas y como pueden mejorar el desempeño de la profesión”, comentó.

Para los profesionales mayores de 65 años, el uso de computadoras, colectores o ciertas herramientas se convierte en un gran reto, pues les obliga a familiarizarse con estas y mejorar su motora, para lo cual al inicio de los cursos siempre se gestionan ejercicios para fortalecer sus articulaciones y extremidades.

Desde el 2015 se han actualizado más de 60 profesionales mayores de 55 años y se espera continuar intensificando la oferta de cursos para ellos. 



Lic. Edgar Granados Redondo

Historia de esfuerzo y superación sin excusas

Por: M.Sc. Stephanie Hernández Aguilar
Periodista



shernandezag@gmail.com

RESUMEN

Edgar Granados es un ejemplo de superación al haber logrado la Licenciatura en Ingeniería Topográfica a los 69 años. Una vida llena de trabajo arduo y mucha perseverancia.

ABSTRACT

Edgar Granados is an example of personal improvement having achieved a Licentiate's Degree in Surveying Engineering at the age of 69. A life full of hard work and a lot of perseverance.

Perseverancia sin límites

“Todo está aquí”, dice don Edgar mientras se lleva el dedo índice hacia el rostro y lo coloca en medio de la frente; seguidamente, baja su mano y señala un lado del corazón: “y aquí”. Resume así el secreto que lo impulsó a sacar la Licenciatura en Ingeniería Topográfica, título que obtuvo con la mayor mención honorífica que da la academia: *SUMA CUM LAUDE PROBATUS*.

Sus casi siete décadas de vida contrastan con la vitalidad y fácil sonrisa con las que esboza el orgullo de haber compartido aulas con los jóvenes universitarios que conforman la nueva generación de Ingenieros Topógrafos.

Enfundado en la toga y con el birrete sobre su cabeza. Así quedó el recuerdo inmortalizado en una fotografía que

Palabras clave:

Licenciatura, universidad, trabajo, esfuerzo, sacrificio, recompensa, excelencia

Key words

Licentiate's degree, university, work, effort, sacrifice, reward, excellence

don Edgar Granados Redondo muestra lleno de orgullo y que refleja que no existen las excusas para quienes de verdad desean superarse profesionalmente.

Entre clase y clase, en el camino, en los jardines de la Universidad Autónoma de Centroamérica (UACA), el Lic. Granados recuerda anécdotas y se entusiasma con el futuro.

“Volver a la universidad fue muy revitalizador; estar mano a mano con jóvenes colegas fue como un manantial de juventud para mí. Aprendí muchísimo de ellos, sobre todo cuando trabajábamos en grupo porque me sentí comprometido a dar siempre el 100% y, por fortuna, ellos (mis compañeros) me apoyaron y fueron, incluso, un motor para mí”, señala don Edgar, quien no olvida el esfuerzo que significó cursar los bloques completos y trasladarse desde su casa en Atenas hasta el campus de la UACA, en Cipreses de Curridabat.

U
A
A





Cada surco en su rostro recuerda que no se trata de un joven estudiante, como la veintena con la que tomó clases de lunes a sábado durante casi dos años, pero tiene el mismo entusiasmo que ellos.

Mientras describe cómo fueron sus días universitarios, se desvela una historia llena de esfuerzo, sencillez y perseverancia.

Sacrificio y felicidad

El Lic. Edgar Granados lo cuenta todo. Cuando habla de él se asoma una sonrisa y su mirada deja entrever una vida de limitaciones, sacrificios y, sobre todo, trabajo arduo.

Nacido en Limón el 26 de mayo de 1949, los recuerdos de su niñez y adolescencia vagan entre plantaciones bananeras, migraciones a la capital y travesuras infantiles.

“Nací en Limón, pero mis papás anduvieron por todo lado (Cartago, San Pedro de Montes de Oca, Desamparados...). Yo conocí el mar limonense hasta que cumplí 16 años. Como curiosidad, en 1972, cuando me gradué como Perito Topógrafo, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) me ofreció trabajar en la construcción de la carretera de Limón. Me dio mucho gusto haber contribuido con el progreso de la provincia que me vio nacer”, recuerda con nostalgia.

Realizó sus estudios de primaria en la Escuela Jesús Jiménez (Cartago), donde debía caminar más de 6 kilómetros diarios para llegar. Posteriormente, su familia se trasladó a San Pedro de Montes de Oca, donde don Edgar concluyó sus estudios de primaria en la Escuela Dante Alighieri.

Con cierto halo de melancolía, recuerda cómo su madre tuvo que asumir el rol principal de proveedora, mientras don Edgar y sus cinco hermanos estudiaban.

De aquellos años, atesora la casa de su abuela materna, donde vivía con su madre, hermanos, tíos y primos. Guarda con cariño las tardes cuando debía acompañar a su madre a las plantaciones de café y junto a sus hermanos, primos y tíos, recaudaban dinero para la compra de uniformes y útiles para la escuela.

“Mi padre dejó a mi mamá y ella se vio en la obligación de laborar: empleada doméstica, repostera, beneficios cafetaleros, entre otros. Las cogidas de café eran una fiesta: disfrutaba sentarme a almorzar los gallos de huevo duro, arroz y frijoles”.

En medio de la pobreza con la que creció y pese a la ausencia de su padre, aquel niño creció feliz y con la convicción firme de trabajar para aportar a su nicho familiar.

Entre periódicos y papas

Era 1959 cuando un pizpireto niño de 10 años con hambre de superación, peinaba las calles de San José vendiendo periódicos. Detenía su paso en la parada de Heredia, en el centro de la capital. Era don Edgar Granados, coquetean-do con su prematuro ímpetu de empresario.

Su extroversión y facilidad de palabra con tan corta edad llamó la atención de un vendedor de papas tostadas, quien se acercó para proponerle que le hiciera competencia con el mismo producto que él vendía.

Ese día, aquel amable hombre lo llevó a la fábrica donde comercializaban las papas, le explicó el alcance del negocio y la ganancia.

Al siguiente día, Granados inició su faceta como vendedor de papas en buses, calles y fiestas cívicas de San José, trabajo que desempeñó durante cuatro años en sus vacaciones escolares: “Era un negocio mucho más rentable que los periódicos. Yo llegaba a la casa con bastante dinero para ayudarle a mi mamá y así poder terminar de estudiar”.

De esta manera, don Edgar fue tejiendo una amistad con aquel vendedor que le tendió la mano; sin embargo, las responsabilidades de estudiante fueron diluyendo su trabajo en las calles, pero el recuerdo y agradecimiento siempre estuvo presente en su mente.

El mundo es un pañuelo, reza el dicho. Don Edgar es testigo de esto. Más de tres décadas después de haber dejado su trabajo en las calles y ya como Ingeniero Topógrafo, la vida le recordó sus raíces.



Mientras realizaba un trámite de trabajo en el Registro Público, Granados reconoció a un hombre que efectuaba una gestión para obtener la patente que la Municipalidad de San José empezó a exigirle a los vendedores ambulantes. Se acercó sin titubear y le ofreció ayuda. Sabía que era su amigo de la infancia.

“Una tarde me tocó realizar unos trámites en el Registro y vi a aquel vendedor de papas tostadas... lo reconocí porque le faltaba un brazo. Él estaba perdido, por lo que me acerqué para ayudarlo: le expliqué el trámite y lo llevé a todas las ventanillas. Cuando terminamos me dijo que cuánto le debía. Yo le dije que nada; que más bien yo le debía desde hacía muchos años”, narra Granados, mientras intenta tomar una bocanada de aire y agarrar fuerzas. Unas lágrimas bañan sus mejillas y un largo silencio se adueña del recuerdo.

Don Edgar le recordó quién era y se fundieron en un emocionante abrazo. Aquel vendedor de papas le confesó que siempre había pensado en él y que sabía que iba a llegar a ser profesional por el ahínco y hambre de superación que tenía.

Primeros pasos

Para su época de secundaria, la familia se trasladó a Desamparados donde ingresó al Colegio Vocacional Monseñor Sanabria. Allí obtuvo el título de Perito en Mecánica de Precisión.

Con su título de secundaria en mano, inició un curso de verano en la Escuela Normal Superior (la Universidad Nacional hoy día). Al terminarlo, recibió la invitación de uno de sus compañeros a llevar la carrera de Perito Topógrafo.

“Yo ni sabía qué era eso, pero cuando vi que tenía puras matemáticas y números ni lo dudé. Hice el examen de admisión junto a otros 6 compañeros y solo yo aprobé. Ahí empecé a enamorarme de esta profesión y hoy puedo decir que gracias a esta carrera conozco el país de frontera a frontera”.

Inició su ejercicio profesional en el MOPT, como Perito Topógrafo. Allí participó en importantes proyectos de desarrollo vial (de 1970 a 1978): carretera Siquirres-Limón, Birricito-Turrialba, Turrialba-Pavones, Poacito-Poás, San José-Guápiles, entre muchos otros: “Yo viví el verdadero desarrollo de la infraestructura vial del país”.

“Al tiempo que me iba superando profesionalmente, empecé a lograr metas materiales para mi madre, siendo la más importante la compra de la casa donde vivíamos porque yo quería darle casa propia. También mis hermanos empezaron a superarse hasta que llegó un momento en que decidimos sacar a mi mamá de trabajar”, explica.

En 1978 fue trasladado a Turrialba como Jefe de Zona, donde tuvo a cargo más de 150 personas y proyectos importantes para tres cantones aledaños.

Alternó su trabajo con su regreso a las aulas universitarias. Esta vez en la UCR, en la que llegó a ser Vicepresidente de la Asociación de Estudiantes.

Un día tuvimos una reunión con el entonces Ministro de Educación, Fernando Volio, y un compañero le pidió ayuda para que los profesionales de la zona ejercieran como profesores locales. La solicitud fue acogida positivamente y don Edgar se convirtió en profesor de matemáticas en un colegio nocturno.

Rápidamente, fue escalando peldaños en esa institución hasta lograr convertirse en Director de Topografía. No obstante, sus deseos de volar más alto lo motivaron a presentar su renuncia en 1982.

A partir de ese momento, inició su ejercicio profesional de manera independiente, logrando liderar proyectos de obra pública fundamentales para el desarrollo de Costa Rica.

En 1998, durante la Administración de Miguel Ángel Rodríguez, recibió la oferta de trabajar en la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) como Director de Gestión de Desastres.



El dinamismo y proactividad del puesto lo obligó a poner en pausa su empresa: “Yo me entrego al 100% en todo lo que hago entonces realmente no podía partirme en dos, por lo que decidí cerrar la empresa para darle prioridad al puesto en la CNE”.

Durante su gestión en la CNE estuvo al frente de la crisis suscitada por el Huracán Mitch, asimismo, fortaleció los comités locales que operaron en el país para que afinaran sus planes de atención de desastres.

Por diferencias con la Dirección Ejecutiva, Granados dimitió y tuvo que empezar de cero con su empresa de consultoría: “El primer año fue durísimo. No tenía nada pero yo no le temo al trabajo, así que me levanté poco a poco”.

“Yo tenía el poder de haber influido para lograr contratos para mi empresa, pero no es mi estilo. Hasta el día de hoy tengo mi frente muy en alto porque todo lo que hago es con estándares de honestidad y honradez”, comenta.

A pesar de haber dejado de laborar para el Estado, su don de servicio lo motivó a formar parte de la Junta Directiva del Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER), donde fue Vicepresidente durante tres periodos (2007-2014).

“Lo más satisfactorio de esa época fue haber participado en la reactivación del tren metropolitano y haber representado a Costa Rica en eventos fuera del país, especialmente en la Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles (ALAF)”.

Trabajo en el CIT


Su proactividad también se ha reflejado en el trabajo que ha desplegado en las diferentes comisiones y directivas del Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT): perteneció a la Junta Directiva del periodo 1986-1988, la cual gestó el primer congreso.

“Hicimos un grupo para organizar, por primera vez, el congreso técnico bajo el lema: ‘La Topografía, base de la pirámide de toda obra de Ingeniería’. Nunca imaginamos que fuera a crecer tanto, es increíble que ya sea internacional y que vengan expositores de todo el mundo”.

Sus más de 35 años de experiencia le han permitido ser testigo del cambio que ha sufrido la profesión, sobre todo la evolución de las mallas curriculares y el desarrollo tecnológico, áreas en las que, a su criterio, aún hay muchos retos que superar.

“Los profesionales deben preocuparse por actualizarse porque esta carrera es de las pocas que más rápido evolucionan. Hay colegas que se rehúsan a adaptarse y van quedando rezagados. Otro reto también es el control del ejercicio profesional; con esto no me refiero a estar solo colegiado, sino a controlar las tarifas, los requerimientos de licitaciones públicas, la ética, etc. Para eso, el CIT juega un papel fundamental”, puntualiza.

El Lic. Edgar Granados es casado por segunda vez (enviudó años atrás) y tiene dos hijos: Lucy (Mercadóloga) y Edgar (Productor Audiovisual).

Aquel niño que vendía papas en las calles no se imaginó que era solo un diamante en bruto que hoy muestra su brillo gracias a una vida sin excusas. “Nunca es tarde para superarse”, sentencia don Edgar. 



¡Bienvenidos nuestros nuevos colegiados!

El Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT) le da la más cordial bienvenida a la nueva generación de colegiados.

El CIT es un lugar de encuentro gremial en el que ustedes pueden debatir y compartir la alegría de esta profesión.

Badilla Carvajal Yonathan Daniel
Calvo Sánchez Vladimir
Colino Jiménez María Soraya
García Cháves Jacqueline de Los Angeles
Herrera Leitón Walter Andrés
Jiménez Benavides Stiven Eduardo
León Fernández Frank Gabriel
Marín Solís Isaac Daniel
Mata Naranjo Marvin José
Quesada Jiménez Zenen
Salas Céspedes Yassiny
Sobrino Ruíz Alba María
Aguero Ríos Claudia Lucía
Ballesteros García Asenjo Ernesto
Baltodano Blanco Kimberly Vanessa
Castillo González María Alejandra
Cordero Valverde Diego
Cortés Mora Maill Joseph
Cortés Segura Cristhian Daniel
Coto Rodríguez Eduardo Alonso
González Sánchez Andre Josics
Miranda Soto María Fernanda
Monge Obando Ronny
Poveda Rojas Randall Andrés

Vargas Mora Jorge Arturo
Granados Alvarado Yerlin
Guzmán Blanco Carlos Roberto
Alcazar Retana Eliden Gerardo
Araúz Rodríguez Susana Lorena
Arceyuth Alfaro Maikel Daniel
Arley Vásquez David Daniel
Calvo Acuña Joseph Alberto
Cháves Enríquez Adriana
Cháves Villalobos David Fernando
García Salazar José Daniel
González Sánchez Greivin Alonso
González Soto Carlos Josué
González Zúñiga María Cristina
Hernández Alvarado Iván Ricardo
Jiménez Montoya Bryan Francisco
Molina Brenes German Jesús
Monge Salazar Diana
Muñoz Campos Dyanne
Murillo Fonseca Luis Alexis
Sánchez Mendoza Seylin de Jesús
Segura Lobo Hugo Alonso
Venegas Vargas Marco Antonio