



# Azimuth

*Geomática - Topografía - Geodesia*

Publicación oficial del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica

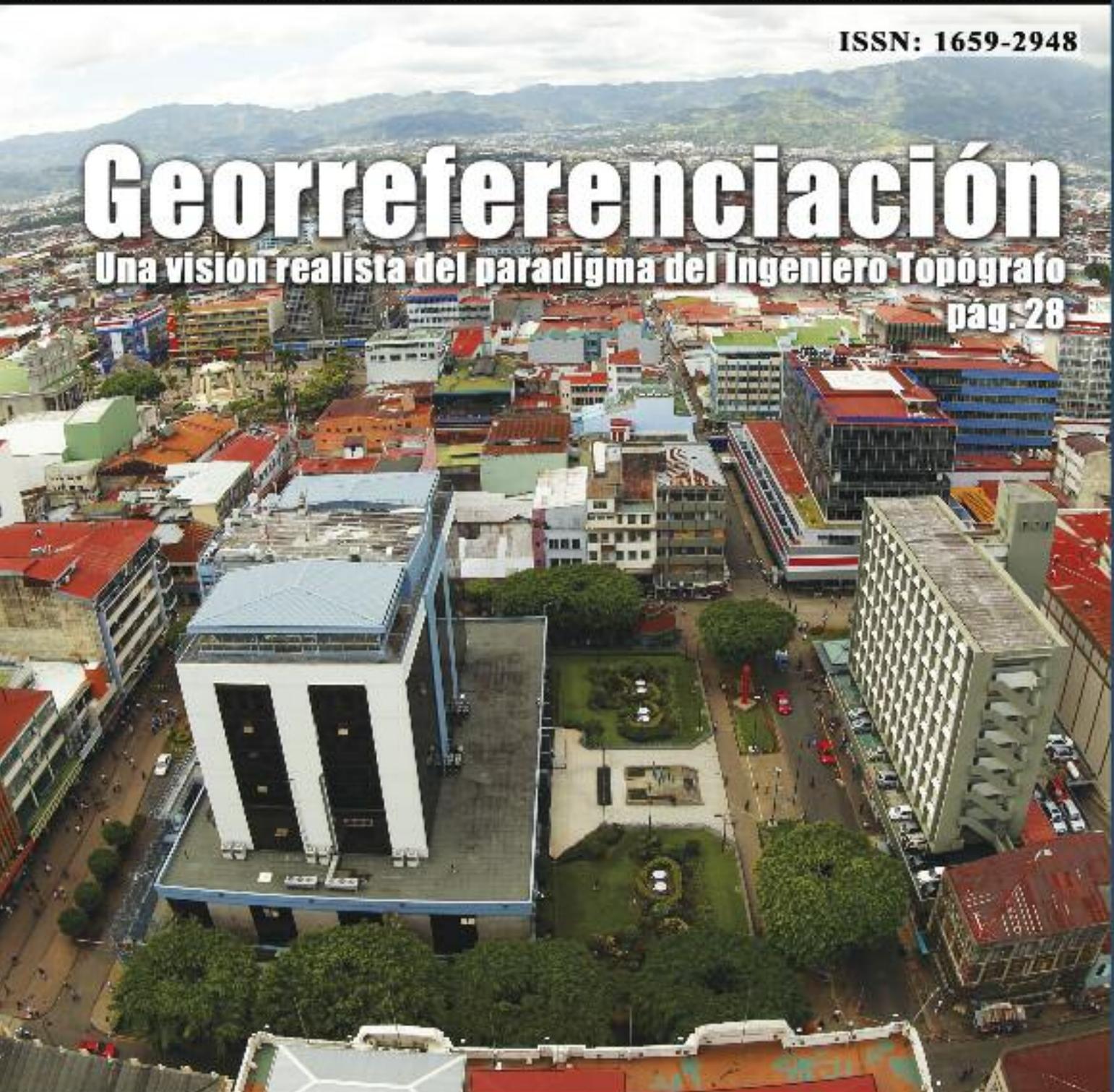
Año 6, Número 21, Setiembre 2012

**ISSN: 1659-2948**

# Georreferenciación

Una visión realista del paradigma del Ingeniero Topógrafo

**pág. 28**



**REGULARIZACION DE  
CATASTRO Y REGISTRO**  
Propiedades inscritas y seguras





**Especial Georreferenciación**

# Contenidos



**Editorial** 6

## ACTUALIDAD

Guanacaste se actualiza en georreferenciación 8

Miembros del CIT que organizaron el primer evento  
DESTACAN PERFIL INTERNACIONAL  
Y VIGENCIA DEL CONGRESO DURANTE  
MÁS DE DOS DÉCADAS 9

CIT impulsa capacitación para visado  
de planos en Municipalidades 11

## ACCIÓN CIT

Primer curso de georreferenciación  
Ingenieros Topógrafos abarrotaron Auditorio  
del CFIA para jornada de capacitación 12

A dos años de haber iniciado funciones  
Unidad de Validación hace una  
magnífica labor de ordenamiento territorial 16

Capacitación de georreferenciación  
con excelente participación  
de colegas mayores 17

## EJERCICIO PROFESIONAL

Enfoques de la Valuación 19

Geomática aplicada por medio de la  
cartografía temática digital 21

## VALORES

Un apasionado del trabajo y el servicio 26

Ingeniero Olman Fuentes Aguilar  
Primer topógrafo certificado por el CFIA 27

## ESPECIAL GEORREFERENCIACIÓN

Georreferenciación:  
Una visión realista del paradigma del  
Ingeniero Topógrafo 28

Geo-referenciación en el Sistema Nacional  
de Coordenadas 29

Georreferenciación de mojones  
de la Zona Marítimo Terrestre 32

Entrevista sobre la Directriz N° RIM-001-2012  
GEORREFERENCIACIÓN DE LOS  
LEVANTAMIENTOS DE AGRIMENSURA 36

Entrevista sobre  
GEORREFERENCIACIÓN DE LOS  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS 38

Entrevista:  
Alexis Chinchilla  
Ingeniero Topógrafo 40

*Publicación oficial del Colegio  
de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica*

*Tels: 2202-3950 / 2253-5402*

*Fax: 2253-2924*

*E-mail:*

*info@colegiotopografoscr.com*

*Página:*

*www.colegiotopografoscr.com*

### Junta Directiva:

Ing. Freddy Gutiérrez Chavarría,  
*Presidente*; Ing. Jorge Delgado Barboza,  
*Vicepresidente*; Ing. Rosa Isela Umaña  
Ugalde, *Secretaria*; Ing. Marco Tulio Solís  
Loría, *Tesorero*; PT. Víctor Julio Salazar  
Chacón, *Fiscal*; Ing. José Joaquín Oviedo  
Brenes, *Vocal I*; Ing. Karen Ruiz Flores  
*Vocal II*; e Ing. Marco Antonio Zúñiga  
Montero, *Director Ejecutivo*.

### Consejo Editorial:

Ing. Marco Antonio Zúñiga Montero-  
Coordinador  
TA. Róger Chaves Solís

### Ing. José J. Oviedo Brenes

Licda. Karen Barrantes - Asesora de  
Comunicación

### Producción General:

RMDC ImagenComunicación  
Centroamericana S.A. • Tel: 2297-  
5320

**Periodistas:** M.Sc. Stephanie Hernández, y  
Luis Alonso Vargas.

**Diseño:** Hannia Soto / 8915-5184

**Foto de portada:** Jörg Behrman y  
Eugene Cambroner



Su lugar de trabajo, es el nuestro.



Al utilizar nuestros equipos no solo obtiene una herramienta de trabajo, obtiene lo último en tecnología de medición topográfica junto al mejor servicio y garantía post-venta del país.

Nuestro trabajo es facilitarles el suyo.

Contáctenos: [Info@geotecnologias.co.cr](mailto:Info@geotecnologias.co.cr)  
[www.geotecnologias.com](http://www.geotecnologias.com)



**GEO**  
TECNOLOGIAS

Soluciones Avanzadas en Geomática



Ing. Freddy Gutiérrez Chavarría  
*Presidente - CIT*

# El futuro de la Ingeniería Topográfica

La Ingeniería Topográfica tiene un solo panorama hacia el futuro: transformarse o morir en el intento. Los acelerados cambios que ha traído la nueva plataforma catastral con la imperiosa actualización de conocimientos que le demanda al profesional, así como la revolución tecnológica que impacta al sector, exige una vuelta a las aulas a quienes fueron formados en una etapa anterior, para ponerse a tono.

Conscientes de esos cambios, es que hemos planteado el próximo Congreso del gremio bajo el lema “La era digital de la profesión”, una frase que encierra el significado ineludible de entrar sin temores a ese nuevo horizonte de conocimientos, bajo el cual hemos diseñado toda una gama de temas que, de seguro, van a ser fuente nutricia para viejas y nuevas generaciones de ingenieros y agrimensores.

Pero no nos hemos quedado con un lema únicamente. Hemos ido más allá, exhortando y acercando a esa realidad a los funcionarios de las Municipalidades, Registro Inmobiliario, diferentes instituciones relacionadas con el Programa de Regularización de Catastro y Registro y profesionales liberales, para que se capaciten en los nuevos procedimientos que trae consigo el nuevo mapa catastral y sus efectos en la labor cotidiana de trabajo.

Hemos emprendido un cronograma de encuentros de formación, donde destaca el Seminario de Georreferenciación realizado en el Auditorio del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), con el concurso de los jefes del Registro Inmobiliario y expertos en la rama catastral, para refrescar conceptos y disipar dudas sobre las nuevas tareas que asume el ingeniero topógrafo. Hemos palpado los diferentes grados de comprensión sobre el nuevo esquema, hasta el punto que vemos la necesidad de adecuar la formación hacia diferentes niveles.

Entendiendo estas diferencias, nos hemos dado a la tarea de diseñar Cursos especiales para los colegas mayores en el tema de la georreferenciación, entremezclados con profesionales de mediana edad, con el fin de multiplicar la ola de formadores en este campo. De esa manera, vamos a poder tener un futuro semillero de capacitadores, para llevar el conocimiento a las diferentes localidades del país.

De igual manera, hemos insistido ante los Gobiernos locales de la necesidad de actualizar al personal de los Departamentos de Catastro para brindar un mejor servicio en materia de visado. Les hemos ofrecido cursos gratis para ese efecto, en aras de reforzar esas áreas que son claves, no sólo desde el punto de vista del aval al plano catastrado, sino también para lograr una mejor gestión municipal. Lo hemos hecho de manera desprendida, sabedores de la importancia que tiene para los municipios, contar con un staff profesional de primera línea en materia catastral.

Todos estos esfuerzos del Colegio van en la ruta de digitalizar al máximo la profesión. Estando a las puertas de la realización de nuestro XII Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática, consideramos que predicamos con el ejemplo. El encuentro internacional será la oportunidad más valiosa para evaluar si caminamos en el sendero correcto o debemos apretar aún más el paso.

De una cosa estamos seguros, el CIT ha cumplido en la práctica con el mandato asumido por la Junta Directiva de levantar la imagen de la profesión de manera progresiva. Aún resta mucho por hacer. Ese compromiso debe irradiar la conciencia de todos los que, de alguna u otra manera, se consideran parte de esta familia, procurando elevar sus niveles de conocimiento y devolviendo excelencia y buen trato a los usuarios que han confiado en su competencia profesional.



## Equipos de topografía marca TOPCON

Estaciones totales, niveles electrónicos y automáticos  
 Sistemas de posicionamiento GPS GNSS RTK y post-proceso  
 Teodolitos electrónicos con láser  
 Distanciómetros  
 Equipos GPS-GIS  
 Accesorios para topografía  
 Productos de medición  
 Colectores de datos  
 Control de maquinaria de construcción  
 Lidar terrestre  
 Láser de construcción

### Software

DTCPRO CAD de la empresa Diseños Digitales S.A.



Consultores Técnicos InGeos S.A. **DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS PARA TOPCON/SOKKIA EN COSTA RICA**  
 ventas@ctingeos.com <http://www.ctingeos.com> Tel / fax (506) 2253-0298 Edificio ANPE 1er piso, calle 27 avenida 8, Barrio Francisco Peralta, San José, Costa Rica



## Equipos de topografía marca SOKKIA

Estaciones totales, niveles electrónicos y automáticos  
 Sistemas de posicionamiento GPS GNSS RTK y post-proceso  
 Teodolitos electrónicos con Láser  
 Equipos GPS-GIS  
 Accesorios para topografía  
 Productos de medición  
 Colectores de datos  
 Láser de construcción

### Software

DTCPRO-CAD de la empresa Diseños Digitales S.A.



Consultores Técnicos InGeos S.A. **DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS PARA TOPCON/SOKKIA EN COSTA RICA**  
 ventas@ctingeos.com <http://www.ctingeos.com> Tel / fax (506) 2253-0298 Edificio ANPE 1er piso, calle 27 avenida 8, Barrio Francisco Peralta, San José, Costa Rica

# Guanacaste se actualiza en georreferenciación

## • De cara a los nuevos requerimientos de implementación del mapa catastral



Dentro de las políticas del Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT), está la de regionalizar el tema de capacitación, producto de los nuevos procesos de inscripción que se van a dar a través del mapa catastral y en lo que se llama georreferenciación, así lo destacó su Director Ejecutivo, Marco Zúñiga, donde como Colegio solicitaron al Registro Nacional que se les diera la oportunidad de actualizar y capacitar a todos los profesionales de topografía.

El proceso inició con capacitaciones a nivel central, luego a nivel externo en coordinación con el Registro para los profesionales de Guanacaste, a través de la Asociación de Topógrafos de la zona (ASOTOPGUA), en la cual participaron el subdirector catastral el Lic. Marlon Aguilar, la licenciada Desirée Sáenz, las ingenieras Yohana Céspedes y Adelina Arce, y los ingenieros Rolando Rojas y Guillermo Rodríguez.

“La actividad estuvo enfocada en dos ejes, la actualización catastral y toda la

problemática que se da en la inscripción de planos y el segundo eje trató la georreferenciación como tal, los diferentes métodos que existen y la utilización de la ortofoto; asimismo se aprovechó para capacitar en el uso del APT (Administrador de topografía) ya que se espera que en dos meses se inicie el procedimiento de inscripción de planos en línea”, detalló Zúñiga.

**Por la seguridad jurídica.** Cabe destacar que la georreferenciación es la ubicación inequívoca de un predio o lote, una parcela o finca, con las metodologías modernas, para tener una cartografía digital a escala, para lograr que no existan traslapes de propiedades ni sobre posiciones entre una y otra; debido a que en ocasiones las referencias no son las adecuadas aunque físicamente están bien en el campo, cartográficamente o documentalmente tienen algún traslape, y eso se pretende evitar para garantizar la seguridad jurídica.

Además, durante la gira por la provincia el Registro Nacional aprovechó para divulgar su nuevo sitio Web a todos los profesionales; también se evacuaron dudas tanto en actualización catastral, como en georreferenciación y las actividades que está desarrollando el CIT.

En la actividad también participaron algunos miembros de Junta Directiva del CIT, como los ingenieros José Oviedo,

Jorge Delgado y el topógrafo Víctor Salazar, así como personal administrativo como el Director Ejecutivo, Marco Zúñiga, Lorena Montoya y Marjorie Ruiz. Ya se tienen programadas dos giras más, una en setiembre para la Asociación de Topógrafos de Occidente y los días 5 y 6 de octubre en Pérez Zeledón.

Inscripción de planos en línea. Según el Director Ejecutivo del CIT, la inscripción de planos en línea va a representar un cambio absoluto, donde los beneficios serán para todos, “tanto para el usuario en los servicios de topografía, ya que no tendrán que esperar a que los topógrafos realicen el trámite; así como para los profesionales en materia de economía de tiempo por traslados”.

El proyecto se ha desarrollado en el CIT con la ayuda del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) con la participación del Registro Nacional desde hace varios meses, para asegurar un trámite expedito desde cualquier parte del país.



## Miembros del CIT que organizaron el primer evento DESTACAN PERFIL INTERNACIONAL Y VIGENCIA DEL CONGRESO DURANTE MÁS DE DOS DÉCADAS

Un indudable paso sostenido durante casi un cuarto de siglo y un carácter internacional cada vez más acentuado, figuran como los principales logros obtenidos por el Congreso de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática en el país. Desde el año 1990 hasta nuestros días, el evento ha ido manteniendo el interés de los profesionales locales y fuera de las fronteras y ha marcado la pauta en las tendencias de la profesión. Además, ha servido como plataforma de conocimiento y actualización para cientos de ingenieros topógrafos y agrimensores que encuentran en dicho evento la oportunidad para interpretar el derrotero de la profesión en los años venideros y efectuar los ajustes debidos para competir con ventaja en ese futuro mundo laboral.

### Inicios

En un período relativamente corto y con el concurso de ingenieros experimentados y académicos de la Universidad de Costa Rica y de la Universidad Nacional, nació la idea de realizar el

Primer Congreso de Topografía en el año de 1990. El esfuerzo de la Junta Directiva del CIT de ese entonces, presidida por el Ing. Rodrigo Vega Herrera, fue mayúsculo, aunque tuvo una clara visión que aún hoy se mantiene intacta al estar a las puertas de celebrarse la XII edición de esta actividad.

Entre los problemas inmediatos para organizar el Primer Congreso estaba la falta de patrocinadores, expositores, la carencia de apoyo logístico, en fin, la tarea era inmensa, pero el entusiasmo de los Directivos aún mayor para llevar la idea a buen puerto. “Eran tantas las cosas que había que hacer, que nos dividimos las tareas, y el acople que hubo entre quienes teníamos la responsabilidad de organizar el magno evento, nos impulsó a superar las barreras”, señala el Ing. Ricardo Uclés, quien era miembro de la Junta Directiva en ese entonces.

Como toda actividad grande, existía incertidumbre sobre cómo iba a responder el asociado a la participación y el grado de interés que podían despertar las

ponencias seleccionadas para la ocasión. Incluso, por el escaso avance tecnológico en esos años, “hubo que pedir prestados unos retroproyectores y proyectores de dispositivas”, según Uclés.

### Reto cumplido

El primer Congreso tenía una serie de metas, que convergían en un punto fundamental: dar a conocer el CIT y la importancia del mismo en la vida profesional de los colegas. “Se trataba de divulgar y dar espacios reales a los agremiados en el trabajo científico que realizaban las instituciones, tal como lo estipulaba el artículo IV de la Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA).

Pero el encuentro tenía otras tareas pendientes: fomentar la camaradería entre los colegas y aprovechar la coyuntura para establecer contactos profesionales. “Al final, se cumplió con las expectativas a través de un excelente programa con ponencias que abarcaron todas las áreas de la profesión y dejó muy satisfechos a los presentes”.

Según el directivo, los expositores tuvieron un papel destacado y se llevaron una grata impresión acerca del nivel académico del Congreso, lo que abrió las puertas al CIT para seguirlos invitando. Además, se logró una asistencia récord en el Auditorio del CFIA, situación inédita hasta ese momento, asunto en que tuvo que ver el decidido apoyo de empresas y profesionales que patrocinaron el evento, y hoy siguen manifestando el respaldo a esta actividad.

### Evento “in crescendo”

Ese excelente inicio fue el motor de impulso para los posteriores Congresos. Uclés, quien ha sido promotor de una educación continua en el gremio, reconoce que con el pasar del tiempo la actividad se ha ido adaptando a las nuevas tendencias tecnológicas. “Hay una preocupación por estar al día con los nuevos equipos y hacer conciencia de poner en práctica la nueva tecnología”

La otra inquietud que siempre ha acompañado la celebración de los Congresos es poder contar con expositores del mayor grado académico y experiencia profesional posibles. Según el experto, se ha dado el caso de ponencias de miembros del CIT que están al mismo o mayor nivel de los conferencistas internacionales, que habla muy bien de la capacidad profesional mostrada por el gremio local.

Otear el horizonte y repasar todas las experiencias vividas con los anteriores Congresos da como resultado un muy agradable sabor de boca. Para Uclés, hay hechos fehacientes que así lo confirman. En primer lugar, su vigencia a través de 22 años de ininterrumpida realización: “Son 22 años de estar ofreciendo activa capacitación a los colegas, casi un cuarto de siglo, con un nivel de excelencia encomiable”.

En segundo término, haber logrado una internacionalización del Congreso desde su tercera o cuarta edición. Eso significa atraer a distinguidos profesionales y expositores de diversas partes del mundo y que se le haya dado un espacio importante como actividad oficial. “El sólo hecho de estar patrocinada por la Federación Internacional de Geómetras (FIG), nos da un renombre y prestigio inestimable a nivel internacional”, apunta Uclés.

Pero, ahí no acaba la lista de beneficios. Sin duda el Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática crea un espacio académico y profesional donde los agremiados interactúan con colegas de otras latitudes y establecen relaciones de amistad y de trabajo de gran significado.

Finalmente, el aporte que hacen las



Ing. Ricardo Uclés  
*Miembro de la Comisión  
de Educación y de Congreso  
Colegio de Ingenieros Topógrafos de  
Costa Rica*

Universidades públicas y privadas en la organización del evento y el reconocimiento del CFIA por la proyección que tiene el mismo, cierran el círculo de logros.

Viene el XII Congreso y con él los deseos para que la actividad reedite la excelencia mostrada en anteriores años. “Que haya un auditorio a reventar en Hotel Crowne Plaza Corobicí, recibiendo del CIT lo que se merecen como profesionales”, remarcó quien ha sido propulsor insigne de estos magnos encuentros.



# CIT impulsa capacitación para visado de planos en Municipalidades

- **Colegio aboga porque ingenieros topógrafos asuman esa labor**
- **Municipalidades afrontan problemas presupuestarios y algunas carecen de Departamentos de Catastro.**

Ante la ausencia de Departamentos de Catastro y problemas de financiamiento para atender los visados de planos en las Municipalidades, el Colegio de Ingenieros Topógrafos se dio a la tarea de ofrecer cursos de capacitación al personal de esos entes a fin de poder cumplir con las tareas relativas al visado de planos.

El problema principal tiene que ver con la interpretación de los planos que se remiten a los ediles para el visado o visto bueno que deben aprobar los encargados del Departamento de Catastro de los ayuntamientos. La Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) establece para este caso, que son los ingenieros topógrafos quienes deben encargarse de esa labor, al ser quienes mejor pueden interpretar lo presentado por sus colegas.

Pero la realidad de los entes municipales indica que los departamentos de catastro no siempre disponen de profesionales en esta rama, que puedan hablar el mismo lenguaje de quienes llevan los planos al trámite de visado. De ahí que el CIT busque coordinar esfuerzos con los gobiernos locales para solucionar la escasez de técnicos en la materia, según el Director Ejecutivo del CIT, Ing. Marco Antonio Zúñiga. “Hemos estado haciendo esfuerzos muy grandes

con las Municipalidades en cuanto a la capacitación de los funcionarios que trabajan en los Departamentos de Catastro. Nos hemos topado, incluso, con municipios que no cuentan con ingenieros topógrafos y, aún más grave, ayuntamientos que carecen de un Departamento de Catastro”, señaló.

Dicha situación ha sido alertada por el CIT a los jefes de dichos municipios. Por un lado, los problemas de financiamiento y planificación que trae aparejada la ausencia de Catastro: “si el municipio dispone de una oficina de Catastro, ello le permitirá contar con una estructura sólida para cobrar los impuestos de bienes inmuebles, así como planificar el trabajo de la propia Municipalidad, tal como lo concierne a vías, desarrollo urbano, conservación de los recursos naturales, protección de quebradas y ríos, longitud de caminos y planificación poblacional, entre otros.

## Beneficios del catastro

La falta de presupuesto municipal está muy ligada a la correcta disposición de la parte catastral, tal como lo explica Zúñiga. “Tenemos los casos de Municipalidades que han entendido la importancia de contar con una estructura catastral fuerte para impulsar el resto de programas del cantón, como son los casos de los ayuntamientos de Escazú y Belén”. Ante el problema, el CIT ha hecho ofrecimientos de capacitación gratuita en cursos de sistemas de información geográfica (SIG) y beca a los profesionales en topografía para que lleven cursos en el Centro de Actualización Profesional (CAP).

De esta manera, el visado de planos en las Municipalidades resulta un elemento clave para el ordenamiento territorial de los diferentes cantones y el CIT pondrá a disposición de los municipios toda la ayuda necesaria para que el trabajo de Catastro se realice de manera más técnica y con mayor dominio por parte de los que integran esas áreas de trabajo.

## Punto de equilibrio

Otro asunto que debe aclararse con relación a los visados son los requisitos. Existe una confusión entre lo que determina en este campo la Ley de Planificación Urbana en sus artículos 33 y 34, con lo que dispone el art. 79 del Reglamento de Catastro: “para efectos de la segregación de un plano, lo que rige es el art. 79 del Reglamento; de ahí que hemos pedido a los ayuntamientos nos envíen los requisitos y el fundamento legal de los mismos”.

El CIT dispone en su sitio Web de la lista de todos los requisitos que exigen en este momento los Departamentos de Catastro, lo cual le facilita al usuario prever todo lo que requiere llevar al trámite de visado. “Hay requisitos que consideramos no tienen un asidero legal; se lo hemos comentado a los personeros municipales y hemos tratado de encontrar un punto de equilibrio, para que se salvaguarde la tarea de ordenamiento territorial de los municipios, en la que el CIT juega un papel de coadyuvante de esa labor”. De lo que se trata es de cumplir la normativa sin exceder los requisitos, algo que va en la línea de la Ley 8220 de Simplificación de Trámites.



## Primer curso de georreferenciación Ingenieros Topógrafos abarrotaron Auditorio del CFIA para jornada de capacitación

- *Actividad se complementará con giras a zonas rurales para informar y evacuar dudas y se darán cursos especiales para profesionales adultos mayores.*
- *Se calcula que unas 230 personas vinieron desde distintas zonas del país a esta primera jornada*

Una larga fila para inscribirse y entrar al Auditorio Jorge Manuel Dengo del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) fue la tónica desde buena mañana del sábado 14 de julio, en el Primer Curso de Capacitación acerca de Georreferenciación organizado por el Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT). La multitudinaria asistencia revela el interés que despertó el tema en el gremio de Topógrafos, y la necesidad real de informarse acerca de los procedimientos modernos en materia de georreferenciación, tanto en profesionales jóvenes como experimentados.

El acto comprendió cinco charlas académicas referidas al tema, iniciando con los antecedentes de la Georreferenciación en Costa Rica, dictada por el Ing. Marlon Aguilar Chaves, Sub Director Catastral del Registro Inmobiliario.

El funcionario hizo un repaso de las reglas que va a aplicar el Registro, la tolerancia, las precisiones, el acceso a información y la aplicación práctica de

la técnica de georreferenciación. “Se trata es de explorar las posibilidades que existen para que los topógrafos desarrollen su trabajo de una manera más cómoda, haciendo uso de los insumos producidos por el Programa de Regularización de Catastro y Registro, tales como cartografía, ortofotos, estaciones de transmisión permanente (GNSS), Red Oficial de Coordenadas, todo de acuerdo al equipo con el que cuenta y lugar donde se ubica cada uno de los profesionales”.

Aguilar señaló que se está iniciando el camino hacia una nueva modalidad de georreferenciación, y constituye todo un reto hacer que la información llegue a todos los profesionales. “El reto es explicarles las formas de obtener la información, pero sobre todo que cada profesional la use adecuadamente”.

Actualmente, el proceso se inicia con la zona catastrada, declarada así de manera oficial, cual es el cantón de Santa Bárbara de Heredia. “En este caso, trabajar con mapa catastral, es una

enorme ventaja al estar los predios con una conformación específica, que es la que tomará el registrador de la Sub Dirección Catastral para desarrollar la calificación de los documentos cuando se presenten para su inscripción”.

Ante la insistencia de algunos presentes en cuanto al costo de los equipos de GPS para georreferenciar de manera más precisa, Aguilar señaló que no se pretende que se utilicen equipos de elevado costo como éstos, sino que existen las ortofotos como vía alternativa para hacer el trabajo.



## Curso teórico-práctico

La actividad tuvo dos secciones de charlas. Una, durante la mañana, donde se repasaron los aspectos legales en materia de georreferenciación, que dispone la nueva *Ley de Catastro*, así como los diferentes instrumentos a los cuales puede acudir el profesional en Topografía para ejecutar esa labor de precisión. Dichas conferencias estuvieron a cargo de los ingenieros Ricardo Monge Garro y Guillermo Rodríguez del Registro Inmobiliario, una sobre definiciones básicas de la Georreferenciación, y otra, acerca de la Red Oficial Nacional de Coordenadas y Red de Estaciones de referencia de operación continua GNSS del Registro Nacional.



Mientras, durante la tarde, se complementó la jornada con dos charlas de índole práctica, cuyas expositoras fueron dos funcionarias del Registro Nacional, los casos de las ingenieras Adelina Arce Bogantes y Yohanna Céspedes Argüello. Fue durante ese lapso verpertino, que los profesionales en Topografía convivieron con los aspectos principales de la georreferenciación, tal y como se implementan bajo el nuevo marco de insumos generados por el Programa de Regularización de Catastro y Registro. La Ing. Adelina Arce explicó los alcances del nuevo procedimiento: “vamos a darle a los profesionales los insumos que pueden utilizar en la Oficina del Colegio de Ingenieros Topógrafos en el Registro Nacional, cuales son las ortofotos y el mapa catastral. Con ello, el topógrafo puede buscar la información, verificar si hay ortofoto en la zona para poder georreferenciar el plano y hacer el respectivo levantamiento en el campo”.

Lo dicho por la funcionaria del Departamento de Fotogrametría del Catastro Nacional, fue ratificado por el Director Ejecutivo del CIT, Marco Antonio Zúñiga: “sin el conocimiento



del nuevo procedimiento de georreferenciación, el topógrafo no podría inscribir el plano, lo que denota la importancia que tiene esta capacitación”.

### ¿De qué se trata?

Tal como lo mencionó el Ingeniero Guillermo Rodríguez, coordinador de Georreferenciación catastral y Administrador de las Estaciones de referencia de Operación continua del Registro Nacional, antes se utilizaba la cartografía 1:50.000 y 1: 10.000 para georreferenciar un predio, mientras que hoy es la ortofoto 1:5000 y 1:10.000 el instrumento moderno para efectuar el mismo procedimiento.



A eso se une, el estudio preliminar que debe hacer el profesional para constatar el estado parcelario alrededor del predio que se está levantando, una labor dirigida a sanear, depurar los asientos catastrales y registrales y las bases de datos del catastro nacional.

“Es una obligación del profesional mantenerse actualizado y mantenerse empleable. Eso implica conocer las nuevas técnicas, y aunque no es algo del otro mundo, el trabajo debe hacerse con precisión y será revisado por los calificadores de planos de agrimensura del Registro Inmobiliario”, señaló Rodríguez.

## VOCES DEL CIT

### **Freddy Gutiérrez (Presidente CIT)**



“Con estas capacitaciones vamos a ir creando conciencia sobre la importancia de actualizarse con los nuevos sistemas y herramientas. Los sistemas de información geográfica tendrán que combinarse con los elementos usados anteriormente, para sobrellevar la forma en que se tiene que trabajar. Esta es una primera capacitación, vamos a ir a las distintas regiones, para luego hacer una segunda convocatoria en la Meseta Central”

### **Marco Antonio Zúñiga (Director Ejecutivo CIT)**



Durante su discurso de bienvenida, Zúñiga mencionó el tema de cómo el profesional puede obtener la información para el proceso de georreferenciación. “Está la forma convencional, a través de las estaciones con GPS de doble frecuencia, instrumentos bastante caros que no están al alcance de todos, y vía ortofoto. Cómo acceder a esa cartografía?

El Registro nos dijo que van a tener acceso a la cartografía digital en forma gratuita. Creamos una Comisión y trabajamos en una plataforma, que permitirá ese acceso a través del CIT. El Colegio va a dar acceso a todos los miembros que estén activos”.

### **Puntos de vista de los asistentes**

### **Ing. Manuel Quesada (Proyecto Hidroeléctrico Reventazón)**



“Me interesa porque se está metiendo este sistema en nuestro trabajo y sabemos que el Catastro tiene un proyecto de georreferenciación. Hay muchas dudas acerca de los sistemas que se van a emplear”.

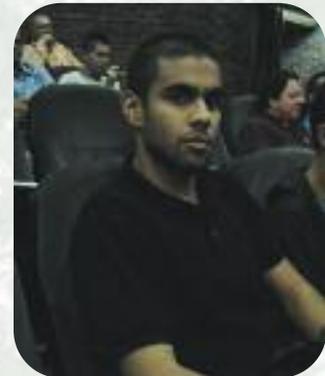
### **Ing. Jessica Medina (Unidad Ejecutora)**



“Me interesa conocer los nuevos parámetros de la georreferenciación que se van a tomar. Ahora hay que aprender a cómo transformar coordenadas, qué va a llevar el plano, y cómo ubicarlos. Lo que quiero es salir de aquí segura de lo

que voy a necesitar para mi trabajo”.

### **Ing. Alonso Retana (Municipalidad Pérez Zeledón)**



“Mi principal preocupación son las exactitudes en el trabajo y el costo de los equipos para lograr esas exactitudes”.

### **Ing. Oscar Argüello (Atenas-independiente)**



“Se tiene muy poca información sobre la georreferenciación y nos afecta en trabajo en la calle. Con los insumos que nos están dando, no podemos dar un buen rendimiento del trabajo que estamos realizando. Es sumamente tedioso catastrar un plano ahora, con esta metodología de la georreferenciación. No tenemos la información a mano, hay que ir a comprar las hojas al registro, son sumamente caras. Nos queda la opción de la ortofoto, pero aún ahí he encontrado fallas, en cuanto a que no coincide la realidad en el campo con la ortofoto tomada”.

# Tu decisión inteligente para tus necesidades tecnológicas

## Soluciones

- Integración de Sistemas
- Sistemas de Administración de Contenido (ECM)
- Portales de Internet e Intranets
- Sistemas de Automatización de Procesos de Negocios (BPM)
- Sistemas de Seguimientos de Trámites Electrónicos
- Portales de Tramites Gubernamentales
- Soluciones de firma digital y encriptación

## Servicios

- GSI Cloud Services
- ePower Cloud
- eGestor Cloud
- Digitalización de Documentos y Captura de Datos
- Tercerización de procesos de negocios (BPO – Outsourcing)
- Desarrollo de Componentes de Integración (SOA)

Grupo de Soluciones Informáticas GSI S.A.  
100 Norte de Banco HSBC, carretera a Pavas  
San José, Costa Rica  
Tel. +506 2231 2124 Fax +506 22965438  
info@gsicr.com / www.e-gsi.net



**Información Inteligente**

# A dos años de haber iniciado funciones Unidad de Validación hace una magnífica labor de ordenamiento territorial



Un 67% de los cantones cubiertos y cerca de 931.000 predios debidamente procesados, hablan de un trabajo serio y comprometido en la validación de los diferentes segmentos que componen cada uno de los cantones del territorio nacional. Esa labor ha sido producto del contrato establecido entre el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y la Unidad de Validación, como parte del Programa de Regularización de Catastro y Registro (PRCR), que busca reorganizar el total de predios para darle forma al nuevo mapa catastral.

Dicha labor es de sumo cuidado, ya que implica contar con personal de amplio conocimiento en el área catastral, que tiene como principal función revisar todos los levantamientos catastrales y fotografías aéreas que envían las empresas contratadas y hacerlos concordar en el nuevo mapa catastral.

Sin duda, la tarea de estos profesionales ha sido todo un reto, por tratarse de una reestructuración del mapa de propiedades, que desde hace varios años no se validaba, según el Director

Ejecutivo del Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT), Ing. Marco Antonio Zúñiga. “Requería de amplio conocimiento técnico en validación de predios, con un problema adicional, cual era desarrollar la parte operativa, administrativa y financiera de la contratación”. Según el funcionario, luego de dos años ha quedado patente que había capacidad para asumir el reto, con absoluta transparencia, habida cuenta del reconocimiento expreso que ha hecho el CFIA y agentes externos por la excelente labor desplegada.

## **Veta profesional**

El trabajo de validación que se realiza en uno de los edificios del complejo de oficinas del Registro Nacional en Zapote, ha permitido además satisfacer la demanda laboral de diferentes graduandos de las Universidades. “Hemos cumplido además con darle trabajo a cerca de 50 funcionarios, la mayoría miembros del CIT, así como estudiantes avanzados de la Carrera de Ingeniería Topográfica de las diferentes Universidades”.

Pero no sólo eso ha sido el resultado tangible del minucioso trabajo, sino que se ha producido una gran cantidad de insumos que tienen como objetivo mejorar los procedimientos que generan esa labor.

## **Ampliación**

Producto de la excelente labor realizada, fue la decisión de ampliar un año más el contrato entre el CFIA y el Departamento de Validación. “Esperamos en este nuevo período seguir brindando los servicios con el estándar de calidad que hemos logrado hasta el momento, y ojalá agregar nuevas herramientas e insumos para optimizar la eficiencia del proceso”, señaló Zúñiga.

El ordenamiento territorial, de cuya labor se encarga la Unidad de Validación, representa todo un reto para el CIT, según lo considera el funcionario. “La hemos tomado con la responsabilidad que exige un Proyecto-país, por el cual asumimos un serio compromiso con la sociedad costarricense”. Y es que se trata de afianzar el principio de seguridad registral, la razón principal sobre la cual descansa el PRCR, a efecto de sanear una serie de anomalías que venía arrastrando el registro de bienes inmuebles en el país, y que daban lugar a eventuales fraudes con propiedades.

El reto, aunque mayúsculo, ha logrado sortearlo el CIT en base a la madurez que ha ido tomando como institución gremial, pero también “nos garantiza que somos una organización seria, responsable y comprometida, de gran profesionalismo y entereza, que tiene muy claros los principios éticos y morales para ejecutar una labor compleja como ésta”, señaló su Director Ejecutivo.

# Capacitación de georreferenciación con excelente participación de colegas mayores

- *Primera actividad congregó a varias generaciones de ingenieros topógrafos y despertó gran interés en el segmento de mayor experiencia profesional*
- *El curso rebasó las expectativas que se habían trazado los dirigentes del CIT*

Ávidos de despejar procedimientos, técnicas novedosas y perderle el temor a los nuevos equipos que utiliza la agrimensura y la topografía, unos diecisiete colegas mayores han decidido participar en un curso de ocho semanas, dejando de lado sus servicios profesionales para recibir capacitación. El objetivo: conocer con detalle los nuevos aspectos de la georreferenciación y el manejo digital que conlleva dicha labor para el adecuado levantamiento catastral.

Los asistentes llegaron desde muy temprano a las instalaciones del centro de capacitación del CIT que se encuentra ubicado en la parte de atrás del CFIA con la consigna de despejar todas las inquietudes relacionadas con el tema.

El curso es parte del esfuerzo que hace el Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT)

a fin de impartir capacitación a todos los niveles en un tema de particular importancia en el nuevo esquema de trabajo, tal como lo señaló Freddy Gutiérrez Chavarría, Presidente del CIT. “Para ellos el tema no es novedoso en la parte técnica, pero sí resulta un cambio radical en el uso de la tecnología y en la interpretación digital de los datos”.

Según el jerarca, existe una población importante de la tercera edad que aún se desempeña en su quehacer profesional y que van desde los 70 a los 92 años de edad. A ellos se une una segunda generación que está en la franja de edad de los 50 a los 70 años. Ambos segmentos constituyen saltos profesionales importantes, cuya formación fue muy distinta a la que se imparte en la era moderna.

Según Gutiérrez, al grupo de colegas mayores, se les unió un conjunto de personas de 50 y más años, “con el fin de convertirlos en agentes multiplicadores en la técnica, y desempeñarse como formadores de los grupos más longevos”.

Gutiérrez destacó el curso como algo muy particular. “Son personas de gran experiencia, de los cuales se aprende mucho. Capacitarse para ellos es una

forma de nutrir -aún más- la ya de por sí vasta trayectoria que han tenido en su quehacer técnico”.

## Entusiasmo juvenil

Contar con más años, no les impidió a los asistentes al primer curso para colegas mayores, demostrar un espíritu alegre y motivado para nutrirse de nuevos conocimientos, que más de un joven profesional se lo deseara.

Tal el caso de agrimensor Eduardo Castro Zumbado, de San Pedro de Montes de Oca, quien con sus 77 años a costas, reflejó su gran deseo de aprender sobre la parte digital de la georreferenciación. “La importancia que tiene este curso es que nos va a dar una relación verdadera de colocación en la hoja cartográfica. Todos los terrenos estarán bien ubicados y, al mismo tiempo, le es muy útil al topógrafo. Antes era muy difícil ubicar bien una propiedad, porque no existía ninguna información”. Según Castro, hace falta más unión entre la parte catastral y el profesional en Topografía, para que los errores que encuentra el Catastro, se puedan resolver de manera conjunta.

Alfonso Sanabria Martínez, del cantón de La Unión, con 62 años y 41 de ejercer la profesión, alabó la apertura que ha tenido el Colegio en los últimos años para capacitar a los colegas. “Antes no me preocupaba mucho por acercarme al Colegio, ahora estoy hasta en una Comisión, expresó. Sanabria fue terminante: “el cambio que viene en los sistemas de trabajo amerita asistir a los cursos”.

Conocer el nuevo método de georreferenciación y la apertura hacia el nuevo mapa catastral, son dos asuntos que le interesa conocer a Sanabria. Además, “que el espacio sirva para exponer las inquietudes con respecto a los cambios e inconsistencias que hay”, señaló. El ingeniero topógrafo, apuntó que le preocupa que exista una competencia desleal en la profesión: “algunos colegas envían a empíricos a hacer levantamiento catastral, lo cual afecta la imagen del resto de profesionales”.

Máximo Murillo Chacón de Naranjo de Alajuela, dice que todo cambio es fuerte, y puso como ejemplo cuando una persona va al médico y éste le indica cambios en la rutina de vida. “Es igual en esto”. El agrimensor de 79 años, dice que estaba deseando formar parte del curso. “Hoy estaría en el Registro trabajando duro, pero esto también es trabajo”, enfatizó.

### Experiencia suma

Al ser un segmento profesional de vasta experiencia el que asiste al curso, el problema para el instructor no se centra en explicar la metodología de la georreferenciación, sino más bien basarse en alternativas para hacer mejor ese trabajo, explica el Ing. Alexander González Salas, instructor del curso. “Tampoco se pretende resolver todas las dificultades que ellos enfrentan en el trabajo diario”, agregó.

Sin embargo, reconoció que los casos que ellos exponen, son de altísima utilidad



para convertirse en casos de estudio, tal como se planteó el estilo teórico-práctico del Seminario. “Considero muy respetable la iniciativa de los colegas para llegar a capacitarse, así como que se conviertan en agentes reproductores de los nuevos sistemas de trabajo para otros colegas”.

González Salas, quien es el Coordinador del Componente 1 del Programa de Regularización de Catastro y Registro, no ve el curso como un ejercicio de

nivelación de conocimientos con respecto a los programas de estudio que llevan las universidades en la Carrera de Topografía, sino más bien un instrumento didáctico para entender qué es la georreferenciación y dominar las herramientas tecnológicas que acompañan ese proceso de trabajo, tales como el uso de la computadora para efectuar una labor técnica- digital de acuerdo a lo que demanda el nuevo ambiente de trabajo de la profesión.



# Enfoques de la Valuación

Dentro del campo de la Valuación, universalmente se conocen tres enfoques para estimar el valor, los cuales se definen como renta, mercado y costo. En cualquier trabajo de estimación de valor o avalúo, se debe utilizar al menos uno de ellos, veamos a continuación cómo se describen y en qué consiste cada uno de los mismos.

## Enfoque de renta:

Radica en medir el valor actual de los flujos o ingresos futuros de un determinado bien. De acuerdo con las Normas Internacionales de Valuación (NIV) 2011, “este enfoque considera el ingreso que un activo habrá de generar a lo largo de su vida útil y estima el valor mediante un proceso de actualización”, para esto existen básicamente dos formas o métodos, uno de ellos el de capitalización o actualización directa del ingreso, y el otro es el flujo de caja descontado.

El primero de ellos, capitalización del ingreso, puede representarse de la siguiente forma:

$$V = \frac{R}{r}$$

V = Valor del bien  
R = Ingreso anual  
r = Tasa de capitalización anual

Mientras que el segundo, flujo de caja descontado, se define en su forma más básica de esta manera:

$$V = \frac{R}{(1+r)} + \frac{R}{(1+r)^2} + \frac{R}{(1+r)^3} + \dots + \frac{R}{(1+r)^n}$$

Donde: V = Valor del bien  
R = Ingreso anual  
r = Tasa de descuento anual  
n = Número de periodos en la proyección

La historia de este enfoque inicio con el establecimiento de las bases teóricas de la capitalización directa del ingreso,

posteriormente se desarrollaron técnicas y procedimientos más específicos.



## Enfoque de mercado:

Consiste en estimar el valor de un bien comparándolo con bienes similares. Este enfoque busca estimar el valor de mercado que posee un activo en un momento determinado. Si bien existen diferentes definiciones de valor de mercado, la más reciente emitida por las NIV es la siguiente:

“Monto estimado por el cual un activo o pasivo debería intercambiarse en la fecha de valuación entre un comprador dispuesto y un vendedor dispuesto en una transacción a prudente distancia, después de adecuada comercialización y en la cual las partes cada una, hubiera actuado con conocimiento”.

Como se mencionó, este enfoque se basa en comparar con bien a valorar, bienes similares de los cuales se conoce su valor. Es claro que difícilmente existan dos bienes idénticos, más aún si estamos hablando de bienes inmuebles; por tanto para resolver esta situación, la forma de realizar las comparaciones, debe hacerse considerando las diferencias existentes y ajustándolas, para que el resultado final obtenido tenga la lógica requerida.

Dentro del enfoque de mercado, podemos indicar un número importante de metodologías, que se conocen esencialmente dada la aplicación que tienen dentro del campo de valoración de inmuebles. Podemos mencionar los métodos de **regresión, homologación, método beta,**

**modelos multicriterio,** o bien los métodos **residual** o de **franjas**, si el inmueble tiene potencial urbanístico.

El valor de mercado debe reflejar el **principio de mayor y mejor uso**. Este principio manifiesta un comportamiento básico en el mercado de inmuebles, el cual sostiene que el precio que un comparador estaría dispuesto a pagar, o que un vendedor estaría dispuesto a aceptar, está en relación a la utilización más provechoso del inmueble. Sin embargo, no siempre el uso que se le está dando a un terreno o propiedad, concuerda con el más provechoso, lucrativo o apropiado. Ejemplo de esto sucede cuando una zona ha pasado a ser de tipo urbano, y aún dentro de la misma existen terrenos donde sus propietarios han mantenido el uso agropecuario, o bien cuando una vivienda familiar se encuentra ubicada en un sitio claramente de vocación comercial.

El Appraisal Institute de los Estados Unidos de América define mayor y mejor uso de esta forma:

“El uso de un terreno vacante o propiedad construida, que sea legal, físicamente posible, que cuente con un respaldo apropiado, que sea económicamente viable y que produzca el mayor valor”

Es fundamental que el Valuador investigue el comportamiento del mercado en el contorno del inmueble, para poder así determinar el mayor y mejor uso del mismo.

## Enfoque de costo:

Se fundamenta en el principio de que un comprador debidamente enterado de las características de un bien, no estaría dispuesto a pagar por el, más de lo que le costaría sustituirlo, ya sea mediante compra o construyéndolo. Lo que quiere decir que el valor del bien, va a ser el necesario para obtener un activo sustituto de características similares. En la mayoría de los casos el costo puede ser estimado mediante un presupuesto.



Es importante señalar que el enfoque de costo no es aplicable a la valoración de terrenos, dado que la tierra es algo que existe, desde antes de la aparición misma del ser humano.

En lo que a materia de valoración de construcciones se refiere, al utilizar este enfoque, el Valuador debe de tener claro los conceptos de valor de reposición nuevo (VRN), valor neto de reposición (VNR) y depreciación, dado que lo normal es encontrar construcciones que no son nuevas y que poseen algún grado de devaluación, siendo por tanto necesario considerar esto en su análisis de costo. Veamos como define el maestro mexicano Mario Rafael Márquez Tapia, los conceptos mencionados anteriormente:

**Valor de Reposición Nuevo** es el valor del bien analizado al costo estimado de un bien nuevo equivalente, sin ser necesariamente idéntico, que pueda prestar un servicio igual o similar al que presta el bien valorado, a precios de la fecha en que se elabore un dictamen o avalúo.

**Valor Neto de Reposición** es el valor que tiene un bien expresado en términos monetarios a la fecha del dictamen, en base a las condiciones en que se encuentre de acuerdo a su edad, estado de conservación y grado de obsolescencia respecto a otros bienes similares más avanzados; en otras palabras, después de aplicarle los deméritos correspondientes por concepto de depreciación Física y Tecnológica (pudiendo ser ésta Funcional o Económica).

**Depreciación:** Descenso en el valor de una propiedad, debido al uso, deterioro u obsolescencia. Puede ocurrir por causas que no alteran la utilidad natural o intrínseca de las cosas (disminución de la demanda o aumento de la oferta, superproducción, etc.), o por deterioro de las cosas o disminución de dicha utilidad (avería, haber pasado de moda, invención de otro bien similar por igual precio o más barato, aunque sea de igual

clase y calidad, etc.).

El valor de reposición nuevo como se indicó, corresponde al valor de una construcción nueva, este valor es requerido algunas veces dependiendo del propósito del avalúo. Igualmente en otras ocasiones dependiendo del propósito del avalúo, es necesario determinar el valor neto de reposición, el cual en términos simples consiste en castigar o ajustar el correspondiente valor de reposición nuevo con algún método de depreciación. En nuestro medio se considera el **método de depreciación de Ross Heidecke** como el más apropiado, dado que califica por separado el desgaste por edad, y el demérito por estado de conservación de la construcción.



Como puede observarse, cada uno de los enfoques posee un marco teórico que lo sustenta, siendo **el propósito del avalúo**, el que va a definir qué tipo de enfoque es el más apropiado emplear. Igualmente el cliente del avalúo puede solicitar el tipo de enfoque, dependiendo de lo que requiera conocer.

Es válido mencionar que el enfoque de mercado es el utilizado en la mayoría de las valoraciones que se efectúan en un país como el nuestro, siendo las más comunes las realizadas por el Sistema Bancario para establecer hipotecas; no obstante por ejemplo, el enfoque de costo es el que rige por lo general en avalúos para efecto de establecer pólizas, y el enfoque de rentabilidad es el que normalmente solicita el cliente cuando desea conocer el valor de una empresa en marcha.

#### **Bibliografía**

Appraisal Institute. El avalúo de bienes raíces. Illinois, USA. 2002.

Marqués, Rafael. Curso: Criterios Metodológicos para la Valuación de Inmuebles Urbanos.

Universidad Estatal a Distancia, San José, 2005.

Normas internacionales de Valuación 2011. Traducción al español por la Asociación Profesional de Sociedades de Valuación de España ATASA.

# Geomática aplicada por medio de la cartografía temática digital

Msc. Esteban A. Mora Vargas  
Académico - Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia (ETCG)  
Universidad Nacional (UNA)  
estecr@hotmail.com

## Resumen

Las aplicaciones de la Geomática incluyen el análisis y la distribución de datos espaciales, tareas que los profesionales en topografía y geodesia realizan como parte de sus labores. Los conocimientos sobre cartografía temática y sistemas de información geográfica (SIG) brindan a estos profesionales herramientas para el análisis de datos espaciales y la creación de mapas que divulgan los resultados.

## Abstract

The applications of Geomatics include analysis and distribution of spatial data, tasks that professionals in land surveying and geodesy perform as part of their jobs. The knowledge on the fields of thematic cartography and geographic information systems (GIS) provide these professionals with the tools to perform spatial data analysis and to create maps that disseminate the results of such analyses.

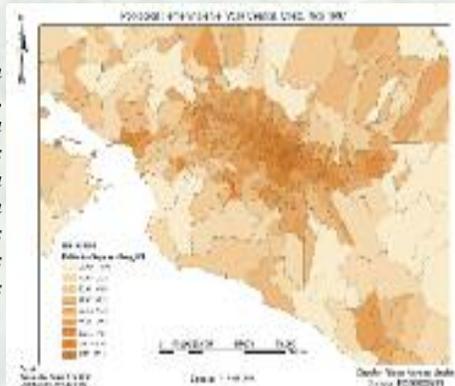
La Geomática involucra un acercamiento integral y multidisciplinario al uso de herramientas específicas y técnicas para adquirir, integrar, administrar, analizar y distribuir datos espaciales georeferenciados en formato digital (Gomasasca, 2009).

La carrera de ingeniería en Topografía, Catastro y Geodesia de la ETCG forma parte de la Geomática, e incorpora cursos en temas como administración y análisis de información espacial, y creación de cartografía digital con apoyo de sistemas de información geográfica (SIG).

Puntualmente, el curso llamado Cartografía Temática Digital (CTD)

## Bibliografía

Gomasasca, Mario A. 2009. Basics of Geomatics. Springer Science+Business Media B.V. 656 páginas.  
Slocum, Terry A. 1999. Thematic Cartography and Visualization. Prentice-Hall Inc., New Jersey. 224 páginas.



información geográfica.

La Figura 1 muestra un mapa choroplético (elaborado por Diego Vargas Ureña) de la población femenina en el país, usando una clasificación de datos por el método de cuantiles y una normalización por área de los distritos en kilómetros cuadrados.

La Figura 2 muestra un mapa de símbolos graduados por rangos (elaborado por Efraín Menjivar Pérez), utilizando información de población de la provincia de Alajuela.

## Conclusión

La cartografía temática digital es una de las técnicas que brinda la Geomática a los profesionales en topografía y geodesia para la administración, análisis y distribución de información espacial. Por lo tanto, ésta técnica es gran utilidad en los diversos campos de aplicación en los que se desempeñan los ingenieros en topografía y geodesia.

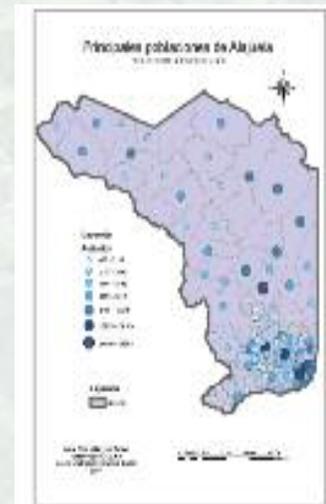


Figura 2: Mapa de símbolos graduados por rangos



# XII Congreso

Internacional de Topografía,  
Catastro, Geodesia y Geomática:

ORGANIZA



Colegio de Ingenieros  
Topógrafos de Costa Rica

PATROCINAN



COPATROCINAN



# “La era digital de la profesión”

AUSPICIAN





XII C  
Internacion  
Catastro, G

**“La era digital e**

Agradecemos a quienes  
hicieron posible la celebración  
de este evento



# ongreso

al de Topografía,  
eodesia y Geomática:

de la profesión”

## En detalle

### Jueves 20 de setiembre

8:30 a 9:00 a.m. Inauguración

6:00 p.m. **Coctel**  
Geotecnologías - CIT

### Viernes 21 de setiembre

4:10 a 4:15 p.m. Apertura ciclo de charlas - Banco Nacional

6:00 a 6:30 p.m. **Homenaje al Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica y entrega de memoria histórica**

6:30 p.m. **Coctel**  
Banco Nacional - CIT

### Sábado 22 de setiembre

12:50 p.m. **Acto de Clausura / Parrillada**

# Un apasionado del trabajo y el servicio

***“El Registro Nacional es una de las instituciones más eficientes y una de las más importantes del país, cumple una función invaluable, insustituible, eficiente y con mucha mística de trabajo, por eso es un orgullo formar parte de ella”***

Con casi 35 años de laborar en el Registro Nacional y a las puertas de pensionarse, este jefe de la Sección de Agrimensura y Topografía recuerda que cuando ingresó a la institución era un simple bachiller, pero pronto se le dio la oportunidad de estudiar y fue becado por el Gobierno para estudiar a tiempo completo a la Universidad Nacional (UNA) donde obtuvo su diplomado en topografía.

Inició como asistente de oficina haciendo cálculos para luego ejercer como topógrafo y fue nombrado encargado en jefe de la Sección de Catastro teniendo a su cargo personal y desarrollando la labor que el mismo considera encomiable y especial, la cual era parte de la proyección social de la institución.

“El catastro y el registro en aquel entonces realizaban una labor que cumplía con ese ingrediente social tan importante, como lo era ir a medir una escuela alejada que no tenía dinero para pagar un topógrafo y requería de un plano para la aprobación de una construcción, eso era muy lindo, llenaba mucho, a pesar de que en cierta manera era deficitario para el estado porque se invertía más en lo que se recuperaba, pero era un trabajo invaluable el ayudar a instituciones

de escasos recursos, y devolverle a la sociedad todo lo que como registro se recibe”, expresó Junior Castro Astúa.

Este profesional destaca que hoy se encuentran en cosas importantes también, como los mapas catastrales a nivel nacional, que gracias a la tecnología han dado un gran paso, el trabajo de campo se simplificó con el uso del GPS (sistema de posicionamiento global), antes la labor ameritaba giras largas, peligrosas y de mucho esfuerzo físico subiendo cerros con el equipo pesado a cuestras.

La aventura catastral en la Isla del Coco. Castro recuerda que antes se tenía una oficina de cartografía donde los mapas se dibujaban a mano en papel transparente; ahora cuentan con otras herramientas que facilitan el trabajo y le brindan mayor precisión, para llegar a los mapas digitales.

Como parte de esto se le encomienda la labor de coordinar la iniciativa de ampliar la plataforma continental, además de definir bien en la cartografía a la Isla del Coco mediante un trabajo de GPS y fotografía satelital para armar el mapa, que la llevaría a convertirse en la primera zona catastrada en formar parte del proyecto de catastro del mapeo de todo el país y la inscripción del patrimonio natural de Costa Rica

“Esta experiencia significó cumplir un sueño, conocer y trabajar en un paraíso, donde en conjunto ingenieros topógrafos, funcionarios del Registro Único Inmobiliario, Subdirección de Catastro, personeros del Proyecto BID Catastro, el instituto Geográfico, la UNA, Ministerio de Ambiente y Energía, así como la Fundación Mar Viva, vivimos la aventura de realizar un trabajo de tres etapas para



Junior Castro Astúa

Un apasionado del trabajo y el servicio obtener la descripción gráfica y literal de la Isla”, dijo el topógrafo.

Apasionado por servir. Este vecino de Desamparados padre de seis hijas y abuelo de ocho nietos, disfruta del trabajo de campo que le exige su profesión, sin embargo en la actualidad una operación en su columna no se lo permite y está ubicado en una oficina desde donde planea para su retiro realizar su proyecto de vida, el cual nada tiene que ver con su profesión, pero sí con el servir a quien lo necesite en materia espiritual.

El topógrafo espera poder dedicarse junto con su esposa a esta labor desde la iglesia católica, sobre todo a la consejería espiritual de matrimonios, sacramento del cual es creyente y defiende por todo lo alto. Asimismo, culminar su proceso formativo para un diaconado permanente, y poder servir desde otro lado y devolver un poquito de las bendiciones que ha recibido.

## Ingeniero Olman Fuentes Aguilar

# Primer topógrafo certificado por el CFIA

Este profesional ingresó al proceso de selección como parte de un plan piloto para la Certificación Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), sin estar en la lista de los participantes, se enteró por casualidad mediante una publicación del Colegio, se animó a participar y llenó todos los requisitos que lo hacen poseedor del certificado.

Fuentes Aguilar es el primer ingeniero topógrafo acreditado, tuvo que pasar por un filtro que comprobara su experiencia profesional, su estado de actualización y si formaba parte del grupo académico como docente donde debía haber impartido cursos en el CFIA, así como también participación en exposiciones y ponencias tanto nacionales como internacionales.

“La certificación es una puerta más que se te abre, a nivel nacional como internacional, es un privilegio estar certificado como el primero en topografía y como uno de 14 en todo el Colegio, esto te exige a dar un servicio de calidad y asegurarle al cliente que está pagando por un profesional certificado y actualizado en su carrera y en su campo, es un compromiso por cinco años”, dijo el topógrafo.

En la actualidad Fuentes Aguilar se encuentra laborando en la Municipalidad de Escazú, como encargado del sistema de información geográfica (geoespacial), se encuentra a media carrera de Administración Pública y está por ingresar

a la Maestría de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (UNA y la UCR), y desde el 2008 ha impartido cursos en el Centro de Actualización Profesional del CFIA.

Apasionado del campo. Como buen turrialbeño trae consigo el gusto por el campo, se vino muy joven a San José para estudiar en la Universidad de Costa Rica, mientras estudiaba trabajaba también, el topógrafo recuerda que fueron tiempos duros para alguien que viene desde un lugar rural, por el cambio de vida, pero asegura que todo el sacrificio valió la pena.

Este profesional de la topografía, en un principio iba a estudiar derecho, pero debido a su gusto por el campo, no le parecía la idea de estar sentado en una oficina, y buscó una carrera más afín, y al empezar a llevar las prácticas de los primeros años supo que esta era su pasión.

Fuentes Aguilar es el menor de cinco hermanos, tiene 9 sobrinos con los cuales disfruta compartir así como con sus padres, quienes son su apoyo incondicional; y añora con tener un terrenito en su tierra Turrialba, dónde pueda ir de visita. “Gusto de la buena comida, sentarme en algún lugar para tener una buena conversación, me considero un futbolista frustrado, una lesión me impidió hacerlo de manera profesional, ahora sólo lo hago a manera de hobby”.



Olman Fuentes Aguilar  
Primer topógrafo certificado por el CFIA

**La esencia del topógrafo.** Para Olman el topógrafo es el que arranca con el proceso de la ingeniería, ya que es quien va al campo y hace el levantamiento, “somos privilegiados por eso, al dar la materia prima a los demás, además tenemos una gran responsabilidad en lo que vayan a hacer algunos colegas”

“La característica de un topógrafo es la combinación de varios valores, como la responsabilidad y la ética, nuestra profesión es la base de muchas ingenierías, la relación interdisciplinaria con otras profesiones, es decir tener capacidad de escuchar a los demás y convertir varios lenguajes en uno sólo es parte del servicio de la profesión; llevar el control de obras requieren un control muy preciso, esa presión y precisión es lo que caracteriza al topógrafo”, destacó Fuentes.



# Georreferenciación

## Una visión realista del paradigma del Ingeniero Topógrafo

En los últimos años se ha puesto en debate la “exigencia” de la Georreferenciación, proceso que supone un cambio en el ejercicio profesional del Ingeniero Topógrafo. Es necesario dimensionar de forma correcta este cambio.

Con la implantación del mapa catastral como documento fundamental del catastro, la georreferenciación resulta un proceso indispensable para que el producto del Ingeniero Topógrafo contribuya a su mantenimiento, por medio de la inscripción de planos de agrimensura.

De forma sencilla la Georreferenciación es aquella metodología que permite referir los datos de un levantamiento al sistema oficial de coordenadas nacionales. Para el Ingeniero Topógrafo es tarea ordinaria la realización de levantamientos para distintos fines, por diversas razones el enlace de esos levantamientos al sistema oficial de coordenadas nacionales históricamente ha sido complejo. Este enlace en la gran mayoría de los casos se ha limitado a una referencia gráfica en hojas cartográficas de pequeña y mediana escala, como una aproximación a la georreferenciación.

Como resultado del Programa de Regularización del Catastro y Registro, las instituciones responsables del Catastro y la Cartografía del país (Registro Inmobiliario e Instituto Geográfico Nacional), disponen de información y herramientas que facilitan el enlace de los levantamientos al sistema nacional de coordenadas.

Para lograr lo que hoy día el Ingeniero Topógrafo entiende como exigencia que se

transforme en una actividad cotidiana, es necesaria una unificación de esfuerzos entre todos los actores, instituciones y el gremio profesional. Esta unión debe facilitar a todos los profesionales la información y las herramientas hoy disponibles y que facilitan el procesos de georreferenciación.

En esta dirección de unificar esfuerzos, la Unidad Ejecutora del Programa de Regularización del Catastro y Registro ha considerado oportuno compilar la opinión de distinguidos profesionales, miembros del Colegio de Ingenieros Topógrafos, que desde sus funciones sea en las instituciones públicas o en la empresa privada han emprendido el desarrollo profesional hacia la adecuada georreferenciación de los levantamientos.

Con esta compilación de artículos y entrevistas se pretende dar un primer paso o aporte con el cual se inicie una discusión seria, que permita uniformar criterios y metodologías en un campo que hasta ahora parece haber sido de interpretación personal o particular, donde cada profesional lo concibe a su manera, sin que dicho proceso disponga de ciertas reglas y procedimientos universales. De inmediato es necesario ahondar esta discusión y también llegar acuerdos entre los actores para establecer especificaciones claras sobre la georreferenciación. En este sentido la elaboración de casos de estudio con adecuada documentación podrá contribuir a la difusión de mejores prácticas hacia la georreferenciación.

Con la disposición de los productos que ha derivado el Programa de Regularización de Catastro y Registro Catastro y Registro, como lo son con un sistema de referencia moderno al que se tiene acceso por medio de la red de estaciones permanentes, y una nueva base cartografía que puede ser utilizada en línea por medio del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), todo Ingeniero Topógrafo dispone de la base de información y herramientas para la responder a esta exigencia de la georreferenciación. Una experiencia valiosa, experiencia en esta dirección, desarrollan el Colegio de Ingenieros Topógrafos y la Unidad Ejecutora del Programa de Regularización del Catastro y Registro, con la organización de cursos de capacitación a colegas con amplia experiencia que han decidido abordar las tareas de georreferenciación.

Con estos aportes no se pretende agotar todas las áreas de interés que el gremio pueda externar con relación a este tema. Mas bien abogamos porque sea un medio para promover posiciones y criterios que los profesionales en Topografía puedan hacer llegar para enriquecer la discusión sobre los nuevos procedimientos de trabajo relacionados con la georreferenciación.

Se agradece la colaboración de los ingenieros Jorge Araya Núñez, Álvaro Álvarez, Marlon Aguilar Chaves, Alexis Chinchilla y al M.Sc. Max Lobo Hernández por sus invaluable aportes.

# Geo-referenciación en el Sistema Nacional de Coordenadas

Lic. Jorge H. Araya, Ingeniero Topógrafo y Geodesta  
*Profesor jubilado de la Universidad Nacional y Universidad de Costa Rica*  
*Consultor privado*

## Resumen

La ubicación de parcelas en el sistema nacional de coordenadas (SNC) ha sido una tarea rutinaria en el quehacer de los profesionales en topografía. Pero ahora algo ha cambiado. La necesidad de la ubicación exacta de los predios se pide como un requisito, destacándose que los vértices de las parcelas deben tener las coordenadas en el SNC, sustituyendo así a los sistemas locales de coordenadas.

Se analizarán varios métodos para llevar a cabo este requerimiento y cuáles serían las recomendaciones para implementar este proyecto. Esto conlleva a un sinnúmero de beneficios para los propietarios de bienes inmuebles y para el Registro Nacional como ente rector en esta materia, de igual manera para la sociedad costarricense.

## Introducción

Los ingenieros topógrafos y agrimensores siempre han entendido y realizado la georreferenciación de los levantamientos topográficos, y en particular los predios, cuando se dibuja en los planos catastrados la referencia a una esquina u objeto que se supone que es de larga permanencia y estabilidad. Adicionalmente se dibuja la ubicación del predio en el mapa oficial de Costa Rica ya sea a escala 1:10000 o a escala 1:50000, o cualquier otro mapa que fuese oficial y de aceptación por el Registro Nacional. Esta metodología permitía conocer su ubicación con un determinado grado de precisión aceptable en esos tiempos dada la disponibilidad de tecnologías y cartografía. Esta metodología tiene sus inconvenientes:

1. La referencia a la esquina no siempre es estable ni permanente. Si se usaba el

cordón de caño, la intersección de la prolongación de las líneas que determinan el vértice no siempre son estables y son propensas a ser reconstruidas por ampliaciones de calle o destrucción por sobrepeso de camiones. Si se utiliza otro detalle como hidrantes, postes u otro objeto, no siempre estarían a disposición para su replanteo por la misma dinámica de la construcción y el desarrollo de los pueblos.

2. El método anterior podría servir con cierto grado en áreas urbanas o suburbanas, mientras que en áreas rurales no tendría aplicación.

3. En áreas rurales la geo-referenciación se complicaba. La carencia de puntos estables y destacables y su distancia hacia los vértices de la parcela, estaba demasiado lejos para poder utilizar un método preciso. Fácilmente se utilizaba el odómetro del carro y, en una última instancia, una medida en el mapa con relación a un objeto geográfico de relevancia, con los errores inherentes por la escala y generalización cartográfica.

4. El último método consistía en dar coordenadas en el sistema local de coordenadas a la referencia y luego anotar en el plano el acimut y la distancia entre el vértice y la referencia estable e identificable. Dicho método siempre tiene el problema de usar un sistema local de coordenadas en donde no se garantiza con el tiempo su utilización para el replanteo y definición de linderos.

5. Todos los levantamientos se hacen en un sistema local de coordenadas, en donde el profesional puede garantizar la geometría interna de la parcela, pero la geo-referenciación no tenía la misma exactitud.

La metodología de geo-referenciación anterior conduce a errores como los siguientes:

**A.** Sobreposición de linderos. No es posible relacionar de manera precisa dos levantamientos de profesionales diferentes de parcelas contiguas, generando potenciales disputas legales sobre los linderos de la propiedad.

**B.** Ubicación errónea en la división político-administrativa. A falta de elementos geográficos en ciertas regiones alejadas del país, era muy difícil establecer la ubicación administrativa de las nuevas parcelas.

**C.** Inscripción de planos en áreas de parques nacionales o Zona Marítima Terrestre (ZMT).

Para solventar los problemas anteriores es necesario implementar una nueva metodología para la geo-referenciación de parcelas en el sistema nacional de coordenadas directamente medida.

Asimismo, para que el Registro Nacional pueda inscribir planos catastrales con la menor cantidad de defectos, debe implementarse un sistema de geo-referenciación que sea de alta precisión y fácil implementación. Analicemos algunos métodos:

## I. Método fotogramétrico

**a.** Este método consiste en ubicar dos puntos en la ortofoto, que está geo-referenciada en el sistema nacional de coordenadas, y poder leer las coordenadas de manera que se tenga un punto como estación y una dirección para tomar el acimut y poder dar las coordenadas nacionales a nuestro levantamiento.





# Georreferenciación de mojones de la Zona Marítimo Terrestre

Ing. Álvaro Álvarez Calderón  
Encargado Unidad de Geodesia  
Encargado Unidad Técnica IGN-PRCR  
Instituto Geográfico Nacional  
[aalvarez@rnp.go.cr](mailto:aalvarez@rnp.go.cr)

## Resumen

La zona marítimo terrestre viene siendo delimitada desde la aprobación de la ley. Con el paso del tiempo y el desarrollo de las zonas costeras, se han ido expandiendo los amojonamientos y las demarcaciones han quedado referidas a sistemas locales, siendo necesario vincularse al sistema oficial para garantizar la correcta delimitación pero principalmente para servir de herramienta de planificación.

## Abstract

The zona marítimo terrestre is being demarcated since the adoption of the law. With the passage of time and the development of coastal areas, it have been expanded the landmarks and the boundary marking have been referred to local systems, it being necessary link to the official system to ensure proper delimitation but mainly to serve as a planning tool.

## Introducción

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) conforme al artículo N°62 del reglamento a la ley 6043 del año 1977, tiene a cargo la delimitación de la Zona Marítimo Terrestre(ZMT). Esta delimitación comienza a darse de manera poco frecuente en la época de la aprobación de la ley dado el desarrollo en las zonas costeras en ese momento, y no es sino hasta la década de 1990 y primeros años del 2000, donde la situación cambia dándose un gran crecimiento y por ende una mayor demanda en el amojonamiento de la Zona Pública (ZP).

Uno de los problemas en las áreas de la zona marítimo terrestre consiste en la ausencia de políticas nacionales para la delimitación de grandes extensiones de la

costa, esto porque la delimitación se ha realizado básicamente contra demanda, es decir, si una persona esta interesada en inscribir una concesión y encuentra que el sector de su interés no esta amojonado, contrata entonces el amojonamiento como insumo para continuar con sus trámites. Por lo anterior, y dado que esta situación ha sido reiterativa se tienen gran cantidad de sectores delimitados en la costa pero sin la respectiva concatenación. A modo de referencia los amojonamientos de la ZMT publicados en gaceta, pueden ir desde un mojón hasta 860 mojones cubriendo extensiones de costa de 20 m. hasta algunos kilómetros.

De esta forma desde la promulgación de la ley hasta la actualidad, exceptuando el Polo Turístico de Papagayo, todas las delimitaciones de la ZMT con mojones físicos no corresponden con unidades administrativas mínimas o extensiones de la costa que permitan la correcta planificación, quedando entonces áreas de la misma sin cubrir. Adicionalmente la falta de referencia de estos amojonamientos a un sistema único y la dinámica misma de la delimitación, han ocasionado confusiones en la ubicación y nomenclatura en los datos de amojonamientos.

La georreferenciación de la ZMT de la necesidad de generar un insumo de delimitación para los planes reguladores en las zonas costeras, que sea continuo y que abarque toda la ZMT. En el año 2010 se realiza mediante un convenio entre el Programa de Regularización de Catastro y Registro (PRCR) y el IGN el levantamiento de los sectores de la ZMT derivados de la proyección de la línea de pleamar, en este caso la franja de 50 m. de zona pública y adicionalmente se realiza el vínculo de los amojonamientos existentes al sistema nacional coordenadas.

Este artículo hará referencia sólo al proceso de georreferenciación de mojones de la ZMT, donde los mismos son oficiales para todos los efectos legales y administrativos desde que fueron publicados a través de un edicto en el diario oficial la Gaceta. La georreferenciación brinda el respaldo técnico de que la delimitación mantiene su posición espacial, en este caso en el sistema oficial de coordenadas y se convierte en un respaldo jurídico ayudando a la protección de la zona pública y sirviendo de insumo para la inscripción de concesiones.

## Insumos para la Georreferenciación

El proceso de Georreferenciación de la ZMT se logra a través de varios insumos denotados en la siguiente figura y que se describen a continuación:



Figura N° 1: Diagrama de Insumos para la Georreferenciación de Mojones

Marco Legal

La ley N° 6043 de 1977 es la que define la zona marítimo terrestre misma que en su artículo N°10 dice que se compone de dos secciones:

La Zona Pública (ZP), o faja de cincuenta metros de ancho a contar de la pleamar ordinaria y las áreas que quedan al descubierto durante la marea baja; y la Zona Restringida (ZR), constituida por la franja de los ciento cincuenta metros restantes o por los demás terrenos, en casos de islas. Los islotes, peñascos y demás áreas pequeñas y formaciones naturales que sobresalgan del mar corresponden a la zona pública. De igual forma el artículo N°11 añade: “Zona Pública es también, sea cual fuere su extensión, la ocupada por todos los manglares de los litorales continentales e insulares y esteros del territorio nacional.

El decreto N° 7841-P de 1977 que en el artículo N°62 define y establece que la zona Pública debe ser demarcada y el IGN definió el tipo de marca mediante el mojón que se presenta en la figura N°2 a continuación.

El decreto N° 33797 MJ-MOPT de 2007



Figura N°2: Mojón que demarca la ZMT

que en su artículo N°1 Define el Sistema de Referencia CR05 y en el artículo N°2 la Proyección CRTM05. El artículo N° 11 establece un mandato muy importante a considerar en la georreferenciación de la ZMT “...se debe referenciar todos los levantamientos y actividades cartográficos y geodésicos que desarrollen en el Territorio Nacional toda dependencia pública, persona o entidad privada nacional o extranjera que emprendan o contraten trabajos geodésicos y cartográficos...”

El decreto N° 36642 MP-MOPT-MINAET de 2011 en su artículo N°21 se refiere a las nuevas delimitaciones georreferenciadas y

se enuncian las metodologías en los artículos N°19 y N°20. Para el caso de los amojonamientos existentes supone lo mismo pero de manera inversa, es decir, la delimitación ya existe pero ahora se le da coordenadas en el sistema nacional.

### CR05

El sistema de referencia nacional denominado CR05, esta enlazado al Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF2000) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para la época de medición 2005.83, asociado al elipsoide del Sistema Geodésico Mundial (WGS84). Este datum está materializado a través de la denominada Red Geodésica Nacional a lo largo del territorio nacional y hoy día además de los vértices convencionales o “Red Pasiva” se dispone de la Red de estaciones GNSS de medición continua o “Red Activa” que administra hoy día el Registro Nacional y con la cual se pueden obtener datos para realizar el vínculo al sistema oficial.

Al momento de realizarse los trabajos de georreferenciación de mojones, no se contaba con la Red Activa y fue por este motivo se densificó la red geodésica nacional para la costa en lo que se ha denominado un tercero y cuarto orden.



Figura N° 3: Densificación de la Red al Tercer Orden

La figura N° 3 muestra las redes de primer y segundo orden con triángulos rojos y puntos en verde, se observa que la red no era suficiente en las costas por lo que con apoyo del PRCR se realiza la densificación a un tercer orden, en color naranja, y a un cuarto orden denotado en color azul. Los puntos en color celeste corresponden con bancos de nivel localizados cerca de la costa pacífica y que durante este proceso fueron referenciados quedando con exactitudes semejantes. Es necesario

indicar que otras densificaciones existentes en el país no agregan dado algunas se realizaron posterior y otras están en sectores diferentes a la costa.

### Datos

Los registros de amojonamientos de la ZMT almacenan la referencia numérica y gráfica de más de 16000 mojones instalados en la costa pacífica. Consisten en listados de coordenadas los mojones que delimitan la zona pública en sistemas locales identificados con su respectivo número, en libretas de topografía con datos de levantamientos convencionales y planos de los sectores amojonados. Estos datos tienen la limitante de que no eran vinculados al sistema oficial vigente, dadas algunas limitaciones que se obviarían en el presente artículo. Sin embargo, si se realizaban los controles básicos de cierres y amares a amojonamientos en sectores aledaños.

### Experiencia y Tecnología

Estas dos componentes van de la mano una con otra ya que las facilidades tecnológicas que brindan los equipos topográficos en la actualidad, eran deseables desde el inicio de la delimitación de la ZMT. Los resultados alcanzados al analizar los datos de levantamientos convencionales han demostrado consistencia numérica y posicional en los datos. Se citan a continuación tres experiencias.

Entre febrero y mayo del 2006, el IGN realizó trabajos de densificación y georreferenciación de mojones por el IGN y Ecodesarrollo en el Polo Turístico de Papagayo, a cargo de los funcionarios del IGN. Ahí se logró determinar que en un levantamiento de mojones de la zona pública mediante poligonación es de esperar un error máximo de levantamiento de  $\pm 10$  cm. por consiguiente se recomendó considerar una tolerancia de  $\pm 30$  cm. para la georreferenciación.

En febrero del 2009 una unidad técnica compuesta por funcionarios del IGN y consultores del PRCR, realizó pruebas de georreferenciación en mojones de la ZMT en los sectores de Quepos, Manuel Antonio y Playa Rey, concluyendo que se puede alcanzar exactitudes de  $\pm 30$  cm en el vínculo al sistema nacional de coordenadas.

Entre mayo y agosto de 2009 el IGN en seguimiento ante el voto número 2009-000949 de 23 de enero de 2009, realiza la georreferenciación de mojones del Parque Nacional Marino las Baulas. En los amojonamientos que cubren esta área, se encontraron en registros del IGN levantamientos realizados tanto con estaciones totales como con teodolitos y miras. Éstos últimos fueron de mucho interés para probar nuevamente lo que ya se había logrado en otros trabajos siendo coincidente los resultados de exactitudes en las transformaciones.

### Proceso de Georreferenciación.

La georreferenciación realizada a los amojonamientos de la ZMT consideró en primera instancia el levantamiento del 100% de los mojones que la delimitan, sin embargo los costos económicos para realizar este proceso eran bastante altos por lo que se hace una evaluación y se parte básicamente de dos premisas:

1. Los datos de coordenadas de mojones que delimitan la ZMT son correctos y;
2. Los mojones que delimitan la zona pública mantienen su posición original.

Lo anterior se plantea como punto de partida dado que si existe congruencia numérica entre las coordenadas de registro y la forma que describe la posición de los mojones en el terreno, se hace innecesario levantar todos los mojones existentes, ya que al realizar el levantamiento de algunos se logra el vínculo de estos al sistema oficial y el resto se completa por transformación de coordenadas.

Por la experiencia alcanzada en procesos de este tipo, se estableció como norma levantar un 30% de los mojones distribuyendo los levantados al principio, mitad y final de la extensión total del amojonamiento, de forma que la transformación de coordenadas no tuviera puntos idénticos que se agruparan en un solo sector del amojonamiento, sino que los puntos estuvieran bien distribuidos para fuese más consistente el derrotero que describe la delimitación.

### Levantamiento de Mojones

El levantamiento de mojones se realizó obteniendo sus coordenadas en el sistema nacional, a través de la ocupación directa con receptores GNSS de doble frecuencia midiendo con métodos estáticos y RTK, y

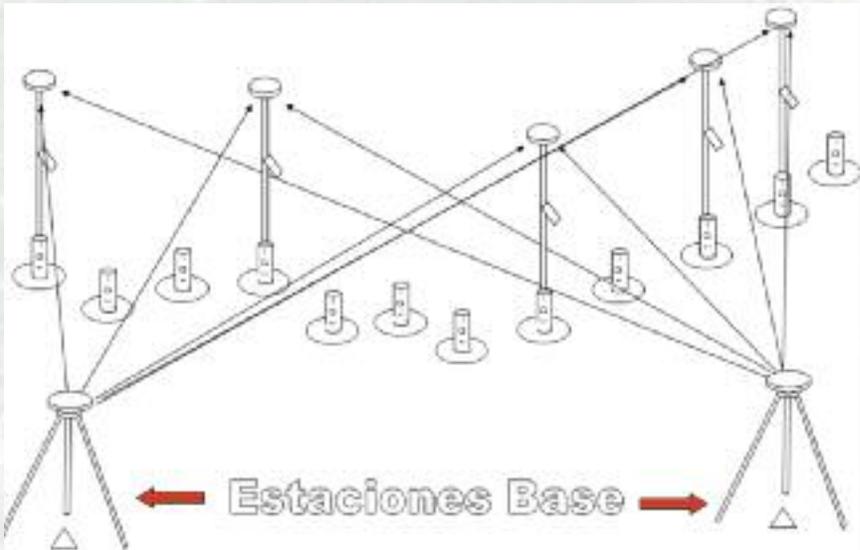


Figura N°4: Levantamiento con receptores GNSS.

por poligonación con estaciones totales saliendo de puntos densificados del sistema nacional.

La figura N°4 esboza el levantamiento de mojones en forma directa con receptores GNSS y donde es requerido que dos receptores estén midiendo de forma simultánea sobre vértices densificados de la red geodésica nacional, al mismo tiempo que un tercero esté levantando los mojones. El requerimiento de que sean dos receptores en base es para garantizar que en la medición a cada mojón, siempre existan dos vectores para lograr el ajuste en el proceso de cálculo y si esto no se logra, al menos tener un vector con solución aceptable. Este es el caso de los levantamientos estáticos donde al realizar el post-proceso se determinan las soluciones aceptables y se calculan las

coordenadas. En los casos donde se aplicó levantamiento RTK se determinó en sitio si las coordenadas cumplían, no obstante, hay que tener en cuenta que en estos casos sólo fue utilizado un vector y su solución en tiempo real.

En muchos de los sectores amojonados existen condiciones de vegetación alta que obstaculizan el paso de la señal a los receptores GNSS, por lo cual algunos de los vectores medidos se pierden durante el proceso de cálculo ya que no alcanzan soluciones aceptables. En la Figura N°5 se ilustra el otro método de levantamiento donde partiendo de vértices con coordenadas en el sistema nacional se va levantando de manera georreferenciada algunos de los mojones para luego aplicar los procesos de transformación de coordenadas al faltante.

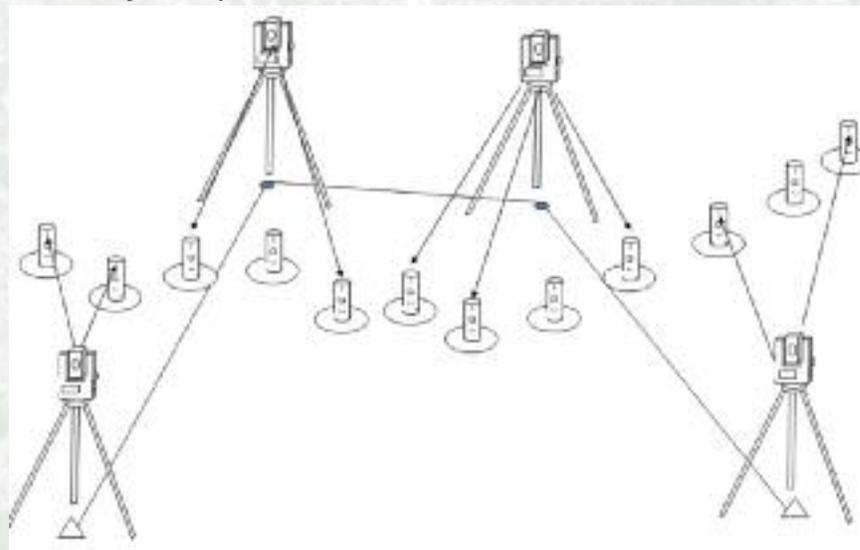


Figura N°5: Levantamiento con receptores Estaciones Totales

El proceso de levantamiento de los mojones de la ZMT en la costa pacífica fue llevado a cabo por empresas de topografía contratadas por el PRCR en el año 2010, donde conjuntamente el IGN y el PRCR llevaron a cabo los procesos de control, revisión y validación de datos levantados. Transformación de Coordenadas

Con las metodologías antes citadas, se logra obtener coordenadas en el sistema nacional y con los datos numéricos de mojones en sistemas locales se tienen los insumos para el cálculo. Al tener los datos comunes y se aplica la transformación de coordenadas de Helmert. Al tener puntos idénticos en dos sistemas diferentes pero con puntos comunes, se logra determinar el desplazamiento entre uno y otro sistema, el giro entre ambos sistemas y un factor de escala, es decir se debe resolver cuatro incógnitas. Como requerimiento básico para éste proceso se necesitan sólo dos puntos comunes ya que cada punto proporciona dos coordenadas con lo que se logra entonces resolver las cuatro incógnitas pero entre más se tenga es mejor para evaluar la homogeneidad de los sistemas. Adicionalmente siempre se consideró tener cuando al menos tres puntos idénticos para determinar el valor de exactitud de la transformación mediante la siguiente fórmula:

$$m\sigma = \pm \sqrt{\frac{u^2 + v^2}{(\sum \text{puntos}) \cdot 2 - 4}}$$

Donde  $u^2$  y  $v^2$  son los residuos al cuadrado en las coordenadas Norte y Este al comparar las coordenadas en el sistema oficial contra las coordenadas transformadas.

Es necesario indicar que los puntos comunes con coordenadas en el sistema oficial, están determinados con una exactitud de 2 Sigma alcanzado esto en los procesos de cálculo en los softwares de procesamiento GNSS y de Estaciones Totales. La transformación de Helmert aplicada esta dada a 1 Sigma sin embargo para el 95% de los mojones la exactitud es mejor a  $\pm 30$  cm.

La figura N°6 muestra un sector en el estero San Francisco en Tamarindo, donde las líneas en color rojo describen perímetros amojonados en 1998 a la izquierda y en 2008 en la parte superior ambos vinculados al sistema nacional de forma totalmente independiente y dentro las exactitudes



Figura N°6: Un sector de amojonamientos en Manglar

solicitadas. El perímetro en color verde consiste en un sector faltante de delimitación y que se completo en 2009. Las líneas en color negro representan los puntos y direcciones de salida y cierre en una poligonal llevada para cerrar este perímetro, lo interesante aquí y que sirve de muestra para ilustrar lo buscado, es que al realizar la simple poligonación saliendo de tres mojones con coordenadas conocidas y cerrando en otros dos, se logra llegar con apenas 10 cm de diferencia en campo, lo cual ratifica lo esperado de los mojones georeferenciados.

### Resultados

En total se han georeferenciado cerca de 16000 mojones de la ZMT que corresponden con unos 750 kilómetros de la costa pacífica, los cuales cumplen con los requerimientos de exactitud que IGN ha fijado para lograr este cometido. Aún en la actualidad un porcentaje de mojones cercano a 5% de los colocados en la costa pacífica, sigue sin la correcta georeferenciación debido principalmente a que la segunda premisa considerada en este proceso no se cumplió.

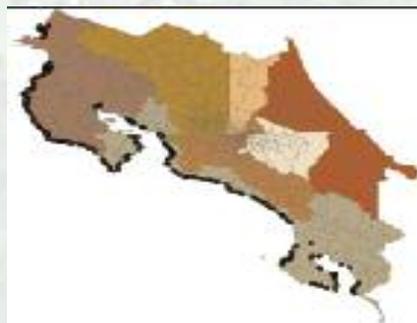


Figura N° 7: Mojones Georeferenciados en la ZMT, Costa Pacífica.

El mapa en la figura N°7 habla por sí sólo en la misma se visualizan los amojonamientos debidamente georeferenciados. Sin embargo no hay que perder de vista que existen otras áreas donde el amojonamiento es digital, es

decir, no existen amojonamientos en físico.

### Conclusiones

Los resultados de las transformaciones de coordenadas aplicadas a los registros de mojones del IGN, demostraron que los controles aplicados en su momento a los levantamientos convencionales, fueron muy adecuados ya que al llevarse los datos al sistema nacional, las transformaciones brindaron resultados satisfactorios que sirvieron para georeferenciar y evaluar los datos originales de levantamiento de amojonamientos.

El profesional en agrimensura cuenta en este momento con mojones vinculados a la red geodésica nacional, que vienen a ser pequeñas densificaciones con exactitudes conforme a lo descrito y en muchos casos de fácil acceso. Al momento de ser publicada esa información, podrá fácilmente realizar la georeferenciación de sus procesos de catastro ajustándose a los lineamientos que esa institución ha establecido.

El país cuenta con un insumo muy valioso y que debió haber generado al momento de aprobarse la ley, no sólo los mojones georeferenciados también la delimitación de digital de los sectores faltantes y los sectores de esteros, rías y manglares que el PRCR conjuntamente con el SINAC han delimitado. Se podría decir que por primera vez se tiene la zona marítimo terrestre de la costa pacífica debidamente delimitada.

### Bibliografía

- Ley N° 6043, Ley de Zona Marítimo Terrestre.
- Decreto N° 7841-P de 1977, Reglamento a la Ley de la Zona Marítimo Terrestre
- Decreto N° 36642 MP-MOPT-MINAET de 2011 Reglamento a la delimitación de la zona pública de la zona marítimo terrestre
- Decreto Ejecutivo 33797-MJ-MOPT de 2007.
- El sistema de referencia CR05 y la proyección Transversal de Mercator para Costa Rica CRTM05. Programa de Regularización de Catastro y Registro, Instituto Geográfico Nacional, 2008.
- Dinámica del mercado inmobiliario en la costa pacífica de Costa Rica, (2009) Roman Forastelli Marcela, Center for Responsible Travel consultado el 16 de agosto de 2012 en la web [http://www.responsibletravel.org/resources/documents/Coastal-tourismdocuments/Din%C3%A1mica\\_del\\_Mercado\\_Inmobiliario\\_en\\_la\\_Costa\\_Pac%C3%ADfica\\_de\\_Costa\\_Rica.pdf](http://www.responsibletravel.org/resources/documents/Coastal-tourismdocuments/Din%C3%A1mica_del_Mercado_Inmobiliario_en_la_Costa_Pac%C3%ADfica_de_Costa_Rica.pdf)

# Entrevista sobre la Directriz N° RIM-001-2012

## GEORREFERENCIACIÓN DE LOS LEVANTAMIENTOS DE AGRIMENSURA

Marlon Aguilar  
SUBDIRECTOR CATASTRAL  
REGISTRO INMOBILIARIO

### 1. ¿Cuáles acciones está promoviendo a lo interno el Registro Inmobiliario para trabajar con el concepto de catastro digital georreferenciado?

Con fundamento en el Decreto Ejecutivo No. 36830 publicado en el periódico oficial La Gaceta N° 208 del 31 de octubre del 2011, en el que se declara Zona Catastrada el Cantón de Santa Bárbara de Heredia, el Registro Inmobiliario se ha dado a la tarea, de emitir documentos que faciliten la labor profesional en el desarrollo de la agrimensura en nuestro país, es por esto que a la fecha se cuenta con:

**a-** Directriz N° RIM-001-2012 “Definición de la georreferenciación y de las tolerancias permitidas que deben cumplir los levantamientos de agrimensura dentro del territorio nacional.” Mediante la cual se brindan indicaciones y se establecen requisitos, los cuales serán de acatamiento obligatorio, una vez que entre a regir la presente directriz:

**b-** Circular RIM-016-2012 “Aplicabilidad y operatividad de la Directriz No. RIM-001-2012 de fecha 17 de abril de 2012”. La cual contiene la descripción del contenido de la directriz.

**c-** Elaboración de la “Guía técnica para georreferenciar planos de agrimensura”, con la autoría del Ing. Ricardo Monge Garro, Coordinador del Área Catastral Técnica y de la Ing. Adelina Arce Bogantes, funcionaria de la Unidad de Fotogrametría de esa Área. Documento técnico elaborado pensando en los

usuarios, partiendo de ejemplos básicos.

**d-** Divulgación mediante participación de funcionarios en las actividades promovidas por el Colegio de Ingenieros Topógrafos. A la fecha se ha asistido a las actividades desarrolladas en la sede central del CFIA, de carácter general para todos sus agremiados, y en Nicoya con la Asociación de Profesionales de la zona.

**e-** Proceso de consolidación de registradores, que en forma progresiva se incorporan a la calificación e inscripción de planos en zonas catastradas.

**f-** Mejoramiento del sistema de información geográfica a través de la contratación desarrollada por la UE-PRCR, relacionada con adquisición y puesta en operación de licencias actualizadas de software en tecnología GIS y servicios conexos para la Subdirección Catastral del Registro Inmobiliario.

### 2. ¿Desde su punto de vista, cómo debería asumir el agrimensor este cambio en la forma de hacer su trabajo?

Como el momento esperado para posicionarse como profesional de alto nivel en nuestro país. Insistimos en la necesidad de que cada miembro del Colegio de Ingenieros Topógrafos desarrolle su trabajo, reflejando la calidad con la que cuenta sin duda alguna. Recordemos que la agrimensura es una parte de las labores que puede desarrollar un Ingeniero con especialidad en catastro,



topografía y geodesia, en la que con fundamento en una Ley, el profesional se convierte en un fedatario público, relacionado con la ubicación linderos y medida de un predio, por lo que debe considerar de mucha importancia el hecho de que se le requiera para realizar el replanteo de predios o de cualquier otro tipo de objeto o inmueble. Es por esto, que los documentos que reflejan su trabajo, al modificar el concepto también modificarán su forma y contenido. Llama la atención, de que en nuestra sociedad se presenten casos especiales, como el hecho de que para un Topógrafo es difícil entender el documento que emite un doctor en medicina, el cual debe ser descifrado por el Farmacéutico cuando se trata de medicamentos que debemos consumir, pero cuando un Topógrafo elabora un documento técnico, este debe ser tan claro que médicos, farmacéuticos y cualquier tipo de usuario lo entienda y utilice libremente. En resumen, es el mismo Topógrafo quien debe encargarse de exigir se respete el ámbito de sus competencias.



**3. ¿Considera que los insumos disponibles para la georreferenciación (red geodésica, estaciones de operación continua y cartografía digital), permiten alcanzar los requerimientos establecidos por el Registro Inmobiliario para la georreferenciación de planos de agrimensura?**

Definitivamente sí. La cartografía y ortofotos a escalas 1:1000 y 1:5000, que se encuentra a disposición de los agrimensores, cuenta con las características técnicas necesarias para que se pueda realizar la georreferenciación de los planos. Estos insumos estarán a disposición por medio de la consulta al Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), que podrá ser accedido a través de la página web del CIT en el corto plazo.

Es importante resaltar, que los profesionales que cuenten con instrumental para mediciones GNSS, pueden obtener para

trabajar en posproceso, en forma gratuita los datos provenientes de las estaciones GNSS que con número de 8 se encuentran trabajando a lo largo de todo el territorio nacional. En el sitio [www.rnpdigital.go.cr](http://www.rnpdigital.go.cr) se dispone de las instrucciones necesarias para obtener acceso y posteriormente solicitar información de estas estaciones. Creemos que la densificación de vértices de apoyo a un cuarto orden o superior es una labor que dependerá estrechamente de requerimientos específicos ante la imposibilidad de utilizar los insumos mencionados.

**4. ¿Cómo mejorará este cambio hacia catastro digital georreferenciado las funciones y responsabilidades del Registro Inmobiliario?**

La visión del Registro Nacional nos llama a convertirnos en "...una institución competitiva a nivel mundial en la prestación de servicios registrales de calidad por medios digitales". A nivel institucional

entonces, se tiene claro la importancia de que la prestación de servicios debe ser orientada hacia la utilización de formularios y archivos digitales. El concepto de georreferenciación nos lleva necesariamente a pensar en el mapa catastral oficializado de todo el territorio nacional, cuya representación y administración en modo digital es evidentemente necesaria, para cumplir a cabalidad con los propósitos establecidos sobre la protección de "...los derechos inscritos, ofreciendo seguridad jurídica prestando servicios de calidad, con recurso humano calificado y tecnología idónea", que están plasmados en la misión del Registro. El profesional en agrimensura debe ya estar preparado para los cambios próximos, relacionados con la presentación de documentos en modo digital, no con el formato conocido hasta la fecha, sino con el aporte de archivos con información alfanumérica de los planos y el uso de firma digital o accesos otorgados por el CFIA a sistemas como el APT.

# Entrevista sobre GEORREFERENCIACIÓN DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Max Lobo  
DIRECTOR GENERAL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

**1. Con la nueva directriz de georreferenciación de los levantamientos de agrimensura se pondrán a disposición de los agrimensores insumos como el sistema de referencia (red geodésica) y la cartografía digital. ¿Qué acciones internas está tomando el Instituto para lograr que a estos insumos se les de el adecuado mantenimiento y actualización periódica?**

## Red Geodésica:

Importante citar, que a la luz del traslado del Instituto Geográfico Nacional (IGN) hacia el Registro Nacional (Ley N° 8905), y las posibilidades más favorables desde el punto de vista de fortalecimiento institucional, que esto implica, en el IGN tenemos muy clara la necesidad de mantenimiento de la red geodésica nacional, con esa finalidad para el ejercicio presupuestario 2012 logramos el apoyo de la Dirección General y la Junta Administrativa del Registro Nacional, para un proyecto sobre "Inventario e informe de la red geodésica, generalización de mediciones y elaboración de coordenadas" por un monto de US\$ 102.000, plazo ejecución: 12 meses, lamentablemente la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria no aprobó con contenido económico dicho proyecto. El citado proyecto contempla la contratación de servicios profesionales, como un mecanismo que coadyuve a la Administración a realizar las tareas de mantenimiento, ampliación y medición pertinentes. Asimismo, se plantea dicho proyecto, como un proceso de inversión continua, y por tanto permanente bajo una óptica plurianual, lo que implica que cada año el IGN estaría realizando las justificaciones presupuestarias pertinentes a efecto que mantenga en operación este tipo de contratación.

Para la formulación del anteproyecto de presupuesto para el ejercicio económico del 2013, el IGN está planteando nuevamente el proyecto con una visión más integral con un plazo a 5 años y con un monto de \$480000.00. Este no sólo busca el mantenimiento de la red pasiva constituida por los vértices distribuidos en el territorio nacional, sino también de la red de estaciones

GNSS que administra el Registro Nacional.

Adicionalmente el IGN está trabajando en la publicación de Geoservicios y dentro de ellos uno relativo a la red geodésica nacional. Uno de los temas más importantes dentro de este geoservicio es la posibilidad de que cualquier usuario de la red geodésica realice un reporte del estado de un vértice al visitarlo y así mantener mayor actualidad en la red geodésica.

En los años 2009 y 2010 funcionarios del Programa de Regularización del Catastro y Registro (PRCR), la Subdirección Catastral del Registro Inmobiliario y este Instituto, lograron luego de varias visitas a campo determinar la siguiente estadística:

Red de primer orden 33:  
Buenos: 24  
Dañados/Destruidos: 6  
N/D: 3

Red de segundo orden 68:  
Buenos: 33  
Dañados/Destruidos: 16  
N/D: 19

Red de tercer orden, Zona Marítimo Terrestre 31:  
Buenos: 22  
Dañados/Destruidos: 3  
N/D: 6

Red de tercer orden, Región Tempisque 28:  
Buenos: 10  
Dañados/Destruidos: 2  
N/D: 16

Red de tercer orden, Región Parismina 11:  
Buenos: 0  
Dañados/Destruidos: 0  
N/D: 11

Red de tercer orden, Región Istaru 30:  
Buenos: 0  
Dañados/Destruidos: 0  
N/D: 30

N/D: indica que no hay datos, es decir que es necesario visitarlos para confirmar su estado.



Las últimas tres redes denominadas "Región" corresponden con densificaciones realizadas por el PRCR y el Registro Inmobiliario.

Pese a que se siguen visitando vértices de la red geodésica nacional para el desarrollo de las tareas que realiza el IGN, la falta de personal y una sobrecarga de tareas institucionales no han permitido continuar con esta labor de mantenimiento. Por ello toma mayor importancia plantear el mismo como proyecto dadas las limitaciones instaladas.

## Cartografía digital:

Sobre las competencias institucionales del IGN, en relación con la obligación de mantener de forma permanente el Mapa Básico del país. Si bien actualmente se cuenta con una base cartográfica actualizada a escala 1:5.000 del PRCR, se requiere de bases cartográficas generalizadas a las escalas de producción del IGN, es decir, 1:25.000, 1:200.000 y 1:500.000. La importancia del Mapa Básico de un país, está dada, porque se constituye en un insumo fundamental para la planificación y el ordenamiento territorial, así como de muchas otras aplicaciones. Esta es una labor de alto costo en tiempo y recursos, para la que actualmente el IGN no posee la capacidad técnica requerida para la ejecución de dicha tarea.

Como la cobertura alcanzada por la cartografía a escala 1:5.000 del PRCR es de un ochenta y siete por ciento del país, el número de hojas que se puede derivar de dicha base cartográfica, es de aproximadamente cuatrocientas sesenta y dos hojas a escala 1:25.000, nueve hojas a escala 1:200.000 y una a escala 1:500.000.

## Descripción del Proyecto

Esta es una contratación que se plantea ejecutar del año 2012 y hasta el año 2014, ya que es un proyecto a 24 meses plazo.

El proyecto se puede definir en tres etapas, donde las etapas 2 y 3 se deben sobreponer.

En una primera etapa se trabajará en la definición de las especificaciones técnicas para la contratación, publicación del cartel y adjudicación del servicio. Como parte de esta fase se debe hacer el diseño y definición de los contenidos de las bases de datos geoespacial a las diferentes escalas.

La segunda etapa se refiere a la ejecución del proyecto, en cuanto a este tema se contratará la generalización de la información por capa temática, es decir, desde la capa de la red vial, red hídrica, infraestructura, toponimia, etc., hasta completar el total de las capas temáticas, a nivel raster se generarán mosaicos de ortofotos a las diferentes escalas. También, incluye el diseño del formato para publicación de cada una de las hojas del Mapa Básico, y de los ortofotomapas.

La tercera etapa se refiere a la validación y aceptación de las bases de datos generalizadas a escala 1:25.000, y de los formatos de mapa y ortofotomapas para su publicación. Así como de la rendición de informes técnicos y la generación de un manual.

## Objetivos del Proyecto

### General:

- Generar el nuevo Mapa Básico de Costa Rica a las siguientes escalas: 1:25.000, 1:200.000 y 1:500.000.

### Específico:

- Definir las especificaciones técnicas para la contratación de la generalización cartográfica a las diferentes escalas.
- Contar con una base de datos geoespacial generalizada a las diferentes escalas, tanto en formato vectorial como raster.
- Generar una base de metadatos por cobertura a las diferentes escalas.
- Elaborar los formatos de las hojas del Mapa Básico en su formato para publicación.
- Diseño de las ortofotomapas en su formato para publicación.
- Generar un informes técnicos por escala de generalización, así como manuales de generalización cartográfica.

### Beneficios

Obtener productos geoespaciales con un nivel de detalle apropiado para la planificación y el ordenamiento territorial a escala nacional. Además, de constituirse en fuente de informa-

ción para múltiples aplicaciones temáticas, como puede ser su publicación en el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

Todo lo anterior en concordancia con el objetivo estratégico institucional de garantizar la adecuada información geoespacial del territorio nacional, para el desarrollo, ordenamiento territorial, y seguridad nacional, particularmente en lo referente al mejoramiento de la información cartográfica del país.

### Alcances

Si bien el proyecto es de escala nacional, se cuenta con una cobertura del 87 % del área continental del territorio nacional, por lo que este proyecto se debe circunscribir a las áreas con cobertura disponible a escala 1:5.000.

Como resultado del proceso se contará con las especificaciones técnicas de las bases de datos geoespaciales a las diferentes escalas, así como las bases de datos geoespaciales mismas. También se tendrá el diseño y formatos del nuevo Mapa Básico de Costa Rica.

### Productos

Como productos se pueden listar los siguientes:

- De unas diez a quince capas temáticas en formato Shapefile, para cada una de las escalas.
- Cuatrocientos sesenta y dos archivos en formato EMF (MicroStation), con el diseño del formato para cada uno de los mapas a escala 1:25.000, nueve a escala 1:200.000 y uno a escala 1:500.000.
- Mosaicos de Ortofotos generalizadas individuales y como una composición en ortofotomapas.
- Archivos de metadatos para cada una de los archivos vectoriales y raster a las diferentes escalas.
- Informes técnicos y manuales del proceso de generalización cartográfica a las diferentes escalas.

## 2. Ahora que existe esta normativa de la georreferenciación de los planos de agrimensura, considera posible que la misma pueda extenderse a otras tareas de ingeniería y planificación que requieren y producen información geoespacial?

No solo la normativa debe extenderse a hacia su aplicación en otros campos, sino que es ineludible, dada la necesidad por seguridad técnica posicional y jurídica, de contar con datos georreferenciados al sistema nacional de coordenadas, esto en aplicación de la regulación establecida por el Decreto Ejecutivo No. 33797-MJ-MOPT de fecha 30 de marzo de 2007 publicado en el Diario Oficial La

Gaceta N° 108 del 06-06-2007, el cual entre otras cosas determina, la Red Geodésica Nacional de Referencia Horizontal CR05, como el sistema oficial al cual deben estar referidas las coordenadas de todos los trabajos geodésicos, cartográficos y catastrales que desarrollen en el Territorio Nacional.

## 3. ¿Considera que este cambio hacia catastro digital georreferenciado mejorará la administración del territorio nacional y tendrá implicaciones directas con las funciones del Instituto?

Sin duda que el catastro digital georreferenciado se constituye en un elemento fundamental para la administración del territorio, y otras áreas como atención y prevención de desastres naturales, seguridad nacional, desarrollo de infraestructura básica y de sistemas de geoposicionamiento para control y regularización de bienes del Estado. Dado que la información catastral, constituye la información cartográfica de mayor nivel de detalle, su mantenimiento y actualización es fundamental también para las tareas que realiza el IGN, sea como información básica de insumo para a partir de ella generar otros productos cartográficos, sino también, la responsabilidad institucional que implica, mantener actualizada la Red Geodésica Nacional como insumo ineludible generador de datos geodésicos necesarios, no solo para el mantenimiento de la misma cartografía, sino también para las labores de geoposicionamiento que realizan los profesionales en topografía, geografía, y otras disciplinas de ciencias de la tierra en diversos proyectos. Todo esto implica para el IGN, la necesidad de mantener actualizados los sistemas de geo-informática, y sus recursos humanos, al igual que una labor institucional permanente de revisión y mejoramiento de las normativas técnicas en materia geoespacial que permitan el desarrollo y aplicación de los datos geodésicos bajo normativas estandarizadas, lo cual resulta necesario para el intercambio y optimización de datos geoespaciales interoperables para beneficio de la sociedad.



# Alexis Chinchilla

## Ingeniero Topógrafo

**1. ¿Qué tipo de acciones toma una empresa independiente en el campo de la agrimensura para adaptarse al nuevo modelo de catastro digital georreferenciado?**

En primero instancia informarse. Luego capacitarse en los curso que al respecto se estan dando.

**2. Existen ciertas dudas en el gremio de los agrimensores acerca de la calidad y estado de los insumos requeridos para la georreferenciación (sistema de referencia y cartografía digital). ¿Qué aspectos o características básicas considera usted, hacen que estos insumos sean de confianza?**

Considero que algunos de estos insumos

no han sido puestos en conocimiento de los agrimensores, por ejemplo el snit se le ha dado muy poca publicidad y una gran parte no sabe si existe, como se utiliza. El mapa catastral sole en santa barbara esta utilizable y con algunos problemas, considero que hace falta mas publicidad de estos insumos para adquirir la confianza necesaria.

**3. ¿Cómo proyecta usted (en 5 años) la evolución del campo de la Agrimensura, incluso del profesional agrimensor, con la evolución y desarrollo de la Georreferenciación?**

Considerar que en un plazo de cinco años, esta actividad se profesionaliza, principalmente por el uso de la nueva



tecnología. GPS en replanteos, se espera el uso popular de la cartografía digital, el mejor conocimiento del certificado catastral, todo de la mano con la necesaria actualización, en la conclusión del 50 % de los predios faltantes, la actualización de ortofotos y el avance en la publicación de los mapas catastrales.





**La Primera Ventaja:**  
Calidad Original Leica Geosystems

**La Segunda Ventaja:**  
Características Reales, Beneficios Verdaderos

**La Tercera Ventaja:**  
Alta Precisión, Velocidad y Eficiencia

**La Cuarta Ventaja:**  
Taller Certificado, Herramientas Certificadas,  
Técnicos Certificados en Costa Rica

**Moviles C.R.**  
Móviles de Costa Rica S.A.  
Equipo para Ingeniería/Topografía

- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems



# XII Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática:

## “La era digital de la profesión”



Colegio de Ingenieros  
Topógrafos de Costa Rica

Hotel Crowne Plaza Corobici  
20 - 22 SETIEMBRE, 2012

## Agenda

Sistemas de Información Geográfica e Infraestructura de Datos Espaciales
<b>Acto Protocolario de Inauguración</b>
Evolución del marco tecnológico, legal e institucional de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)
Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT): Plataforma para la Integración del Territorio
Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicadas
Bases de Datos Geoespaciales: De los Archivos Planos a Cubos de Datos y Más Allá...
Bases de Datos Espaciales: Un Componente Unificante en Geomático
El Cambio Necesario del Agrimensur
Sistema de compras electrónicas Mer-link: Oportunidad de hacer negocios con el Estado
El INDER y los territorios en Costa Rica
<b>Mesa Redonda:</b> Implementación del SNIT como plataforma para el acceso e intercambio de información geoespacial en Costa Rica
Gestión del Territorio
Elaboración del Censo 2011 Instituto Nacional de Estadística y Censos
Representación de la División Territorial Administrativa en la nueva base cartográfica digital escala 1:5.000
Desarrollo de capacidades para la gestión estratégica e integrada del territorio
Nuevo Modelo Catastral - Registral de Costa Rica
Administrador de Proyectos de Topografía - Colegio de Ingenieros Topógrafos
Ordenamiento Territorial de los Territorios Públicos de Costa Rica
Reestructuración institucional: Registro Inmobiliario
"Valoración de terrenos de protección ambiental. Metodología propuesta en Colombia para compras del Estado".
<b>Apertura ciclo de charlas - Banco Nacional</b>
Tasa de Interés
Propiedades: Salvajemente Natural / Casa Roca
Propiedades: Villas los Delfines / Terrazas de Cabo Veja
<b>Mesa Redonda:</b> Nuevo modelo catastral registral de Costa Rica conlleva cambios metodológicos y tecnológicos en el ejercicio de la agrimensura
<b>Homenaje al Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica y entrega de memoria histórica</b>
Métodos de Adquisición y Procesamiento de Datos
Alineamiento de Túnel a través de Pozo Vertical en Zona Inestable
SIRGAS: Soporte para la adquisición geoespacial en Latinoamérica y El Caribe
Aplicaciones geodésicas en el estudio de deformaciones tectónicas y volcánicas
Construcción del Metro en Panamá
Red de Estaciones de Medición Continua GNSS: Experiencia en su Implementación, Administración y Mantenimiento
Tecnología LIDAR Terrestre Aplicada en el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)



Buscanos en Facebook como:  
CongresoTopografia

Para mayor información: Tel.: 2202-3950  
[colegiotopografoscr.com/congreso2012](http://colegiotopografoscr.com/congreso2012)

AUSPICIAR



PARROCIA



COMERCIO



# Tech Topo

La mejor opción  
en calidad, precio  
y servicio para los  
profesionales  
en topografía

Somos representantes de  
Carlson Software, Hemisphere GPS,  
Pentax y CHC navigation.

 **Carlson**  
Carlson Software, Inc.

 **CHC** Hemisphere  
GPS

**PENTAX**

Contactenos:  
Jimmy Garcia: [surcolecta@hotmail.com](mailto:surcolecta@hotmail.com) • Oscar Corrales: [ocacs226@gmail.com](mailto:ocacs226@gmail.com)  
[caralesitopografia@gmail.com](mailto:caralesitopografia@gmail.com)

Teléfonos:  
Jimmy Garcia: [306] 8346 8437 ó [506] 2461-2096  
Oscar Corrales: [506] 8825 7826



**Empresarios, Inversionistas, Constructores  
y Desarrolladores Inmobiliarios.**

**Banco Nacional** les invita a visitar nuestro stand de venta de bienes inmobiliarios y comerciales en el **XII Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática: La era digital de la profesión**

- Fecha: 20 y 21 de setiembre 2012 de 8:00 a.m. a 6:00 p.m.  
22 de setiembre 2012 de 8:00 a.m. a 12:00 m.d.
- Lugar: **Hotel Crown Plaza**, contiguo a Agencia Datsun, La Sabana.

Le ofrecemos las mejores opciones para invertir o adquirir una propiedad, con la mejor tasa fija del mercado y por todo el plazo del crédito, no cobramos gastos de avalúo, formalización ni honorarios legales y contamos con financiamiento especial.

Conozca más aquí



¡LLÁMENOS YA! 2211-4010 • 2211-4073 • [ventabienes@bncr.fi.cr](mailto:ventabienes@bncr.fi.cr)