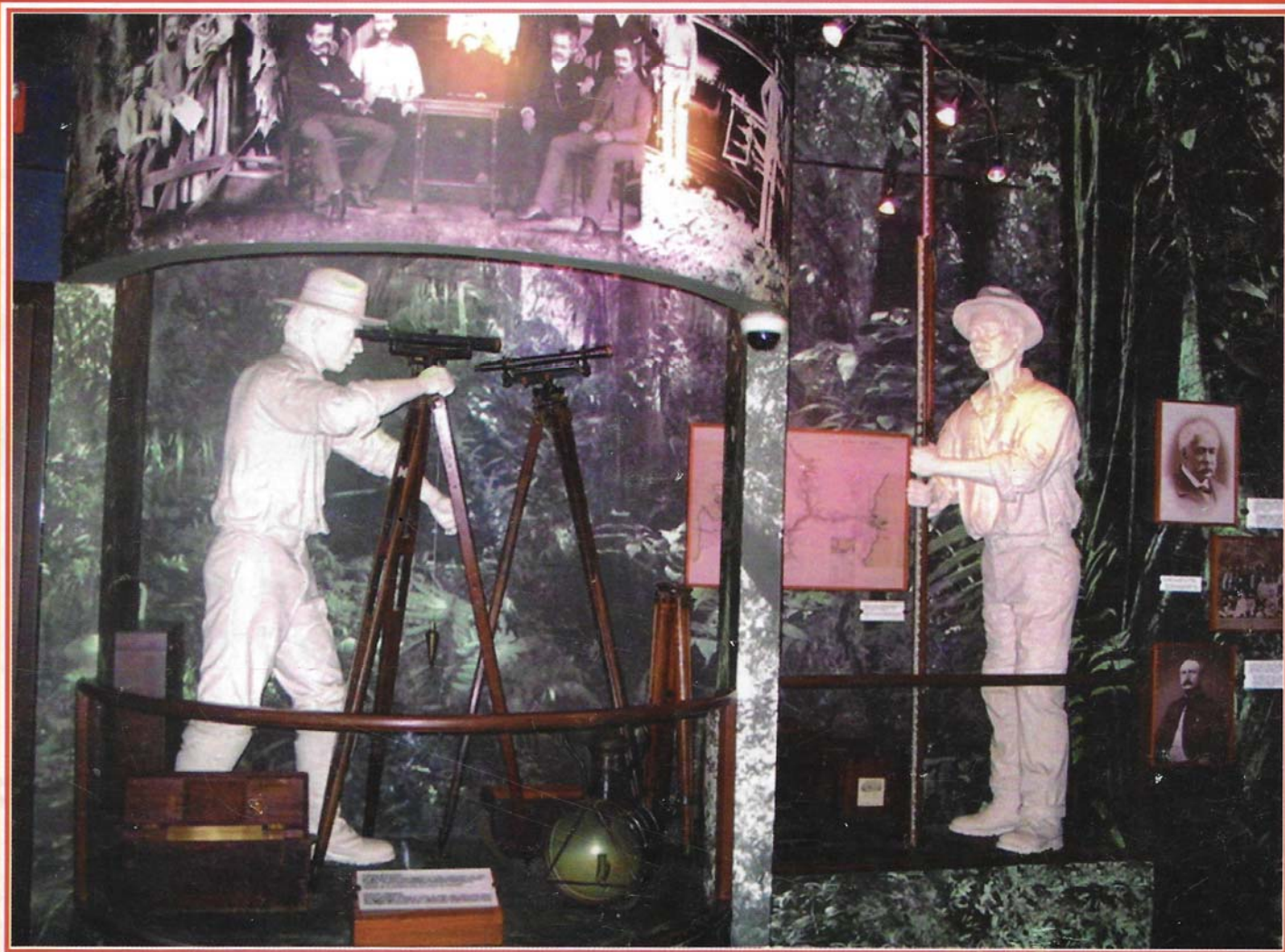




INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

12



Órgano oficial de difusión del Colegio de Ingenieros Topógrafos, A.C.
Época 4 Bienio 2007-2008 Número 2

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

PLOTTER



INGENIERÍA

TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA TOPOGRAFÍA



PARA LOS MAS EXIGENTES

ASESORÍA · VENTA Y REPARACIÓN

DISEÑO

· **ARTE**

· **FOTOGRAFÍA**

Z2100

Z3100

Z6100

ALTA TECNOLOGIA EN EQUIPOS
DIGITALES DE 8 Y 12 TINTAS VIVERA
EN VERSIONES PS

SOLUCIONES PARA PROFESIONALES DE PROYECTOS

· **ARQUITECTURA**

90

110 PLUS

· **INGENIERÍA**

130

· **TOPOGRAFÍA**

T610

T1100

· **CAD**

4000

PLOTTERS · PAPEL · LAMINADORAS · PELICULAS MATE · BRILLANTE EN FRIO Y CALOR · EQUIPOS Y CONSUMIBLES PARA IMPRESION DIGITAL Y GRAN FORMATO

SOKKIA

MAGELLAN

PROFESSIONAL

CivilCAD

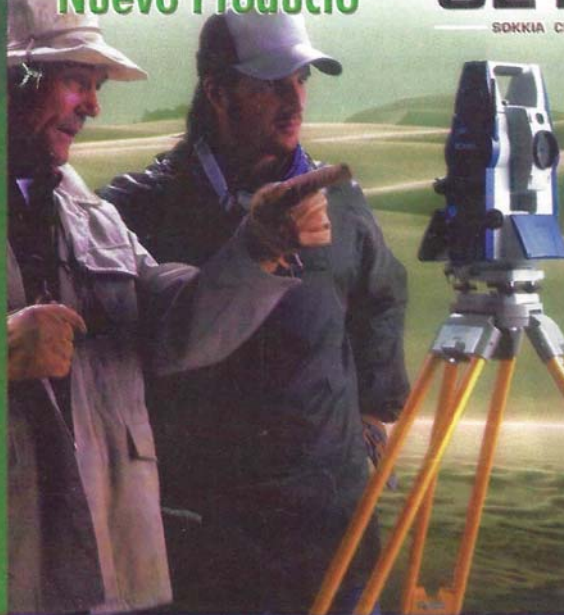
PROGRAMA PARA AUTOCAD VERSION 14/2002

KronalinE

Nuevo Producto

SET X

SOKKIA CLASSIC



Tecnología Inalámbrica

Bluetooth



Unidad de Luz Guía



Teclado iluminado y Pantalla táctil a color



Múltiples interfaces de datos

Slot para Tarjeta Compact Flash
Puerto USB tipo A
Puerto USB tipo MiniB



SFX

Tecnología SFX de SOKKIA para transferencia de datos vía celular con internet móvil



Trigger Key

Botón de medición rápida sin dejar de enfocar el punto visual

GPS · ESTACIONES TOTALES · TEODOLITOS ELECTRÓNICOS · NIVELES LÁSER Y AUTOMÁTICO · SOFTWARE DE TOPOGRAFÍA · BALIZAS · PRISMAS · TRIPIES

AV. HÉROE DE NACÓZARI SUR LOCAL 113 · C.C. RESIDENCIAL DEL PARQUE TELS. (449) 917 57 69 Y 70
LADA SIN COSTO 01800 777 66 66 C.P. 20277 WWW.PLOTTEREINGENIERIA.COM.MX
AGUASCALIENTES, AGS. e-mail: plottereingenieria@hotmail.com

REVISTA INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

Órgano oficial de difusión del Colegio de
Ingenieros Topógrafos, A.C.

Director:

Ing. Luis Antonio Márquez Amieva

Coordinador General:

Ing. Francisco Javier Escamilla López

Comité Editorial:

Ing. Arturo Palencia Rodríguez
Samuel Ordaz Cortés

Ing. Ivon Marilú Menéndez Tello

Ing. Patricia Gutiérrez Arredondo

Ing. Mauro Joel López Franco

Ing. Roberto García Verdín

Coordinación Editorial:

Lic. Tania Artemisa Iglesias Cruz

Diseño

Carlos González Santateresa

Colaboradores:

Ing. Carlos Arizmendi, Ing. Sandra Julián
López, Ing. Roberto N. González, Ing. Arturo
Nuñez Espinosa, M. en G. Juan Manuel
Nuñez Hernández, Ing. Enrique Riva Palacio,
Ing. M.C. Wilmar Darío Fernández

Ingeniería Topográfica es una revista de
publicación trimestral editada por el Colegio de
Ingenieros Topógrafos, A.C., con oficinas en Tacuba N°. 5
Desp. 7-A Col. Centro, México Distrito Federal.
Impresión y encuadernación: Corporación Industrial
Gráfica, S.A. de C.V., Francisco Landino No. 44, Col.
Miguel Hidalgo, Del. Tláhuac, Distrito Federal, 14200.
Prohibido la reproducción total o parcial del
contenido sin previa autorización.

Se imprimieron 5,000 ejemplares

Contenido

EDITORIAL	2
CITACTUALIDADES	3
INFORME DE ACCIONES SOBRE CERTIFICACIÓN DE PROFESIONISTAS	5
MODELADO DE DATOS TOPOGRÁFICOS SRTM	7
CRITERIOS Y TÉCNICAS APLICABLES A LA REGULARIZACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA EN EL DISTRITO FEDERAL	13
MUSEO NACIONAL DE LA CARTOGRAFÍA	15
UN SOLO DATUM, UN SOLO ELIPSOIDE, UNA SOLA PROYECCIÓN	21
CENTRO GEOGRÁFICO DE MÉXICO.	24
LA RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO TOPÓGRAFO EN EL DESEMPEÑO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL	28
EL ABC DE LOS COLEGIOS	30

EDITORIAL.

México, en el contexto global, forma parte del grupo de países en vías de desarrollo; sus avatares políticos, sociales y económicos, no impactan en gran medida la vida internacional; no así en Latinoamérica; en donde ha llegado a ser líder de propuestas, tanto económicas como tecnológicas. Como ejemplo tácito es el Tratado de Libre Comercio firmado con América del Norte.

A dos años del festejo del bicentenario de la Independencia, luego de las proclamaciones hechas en Caracas, Buenos Aires, Bogotá y Quito, el grito de "Dolores" aún puebla con sus ecos las diferentes instituciones gubernamentales, los pactos económicos internacionales y la dependencia tecnológica con el extranjero. Esto no es para extrañarse, pues el modelo de globalización así determina nuestro rumbo, ya que ningún país es autosuficiente en la obtención y procesamiento de sus materias primas, y menos aún en la investigación, desarrollo y aplicación de su tecnología; México no es la excepción.

La topografía como disciplina, con la gama de ciencias aplicadas y materias básicas, crea para sí misma el mercado tecnológico más amplio que otras carreras aplican para su ejercicio profesional. De allí que haya sido conveniente, para algunas instituciones educativas, el renombrar la carrera como Ingeniería Geomática.

Lejos de analizar los pros y los contras de esa nueva acepción, será mejor establecer con un aspecto propositivo, además del renombramiento y la modificación de los planes de estudio, nuevo profesorado, instalaciones y equipo propicio, el actual compromiso a innovar, investigar y completar la visión de los ingenieros que pensaron en un mejor aprovechamiento y una nueva directriz de la profesión de ingeniero topógrafo.

El gremio de la topografía debe estar a punto de proporcionar su aportación, altamente valiosa, para hacer realidad ese panorama que planearon los pioneros del cambio.



*Fotografía de portada:
Museo del Canal de Panamá.*

CITA Actualidades.

LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE COLEGIOS DE INGENIEROS TOPOGRAFOS, A. C. (ANCIT)

Las necesidades de gestión, de organización y de actualización a nivel nacional, dirigieron al CITAC a convocar, junto con los Colegios Guanajuatense de Ingeniería Topográfica, de Ingenieros Topógrafos e Hidráulicos de San Miguel de Allende, de Ingenieros Topógrafos de León, de Ingenieros Topógrafos de Guanajuato; y representantes de los Estados de Hidalgo, Tabasco, Aguascalientes y Nuevo León, la creación de la ANCIT.

La primera asamblea de génesis de la ANCIT tuvo lugar el 20 de octubre de 2007, en la Ciudad de



Guanajuato; allí se formaron las Comisiones de Seguimiento de Actividades, de Creación de Estatutos y de Integración del Directorio Nacional de Colegios.

La segunda Asamblea, se llevó a cabo en Guadalajara, el día 2 de febrero de 2008; donde se planteó el resurgimiento del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Jalisco; colegio que continúa sus trámites de formación. A la par, se anunció la conformación del Co-



legio de Ingenieros Topógrafos de Puebla, A. C., presidido por el ingeniero José Abraham Torres Méndez, quien ofreció la sede de la siguiente Tercera Asamblea, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), el día 3 de mayo de 2008.

En la BUAP asistieron, además del Colegio anfitrión y del CITAC, los Colegios de Ingenieros Topógrafos de: Guanajuato, San Miguel de Allende, Guerrero, Hidalgo, Chiapas, Tamaulipas (recién creado). La votación final, dio lugar para la cuarta Asamblea en Tuxtla Gutiérrez, estado de Chiapas; donde el anfitrión fue el Colegio Chiapaneco de Ingenieros Topógrafos, A. C., el día 26 de julio de 2008.

A la Cuarta Asamblea asistieron los colegios:

Chiapaneco de Ingenieros Topógrafos, A. C.;
De Ingenieros Topógrafos, A. C. (CITAC);
De Ingenieros Topógrafos de Chiapas, A. C.;
De Ingenieros Topógrafos de Tabasco, A. C.;
De Ingenieros Topógrafos de Tamaulipas, A. C., y
Poblano de Ingenieros Topógrafos e Hidrógrafos, A. C.

Entre las actividades y compromisos emanados de las Asambleas están:

- Formación de los documentos protocolarios de la ANCIT: Estatutos, Lineamientos y Códigos.
- Protocolización de la ANCIT, para cumplimiento legal, fiscal y administrativo; votándose el Consejo Directivo, una vez se conformen la mayoría de Colegios de la República Mexicana.
- Recabar el acervo documental de los Colegios que conformen la ANCIT.
- Atención urgente a los trabajos de Idoneidad de los Colegios, para la Certificación de Profesionistas.
- Gestiones necesarias para fomentar la creación de nuevos Colegios de Ingenieros Topógrafos o Geomáticos.

El compromiso principal de la ANCIT es la unión de los profesionales de la Topografía, con el objetivo de impulsar la disciplina y así obtener el reconocimiento de la sociedad a la importante labor que ejercen.

NUEVO COLEGIO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS, EN LA REPÚBLICA MEXICANA

El pasado 25 de abril de 2008, en la Ciudad de Tampico, se creó el Colegio de Ingenieros Topógrafos de Tamaulipas, A. C., eligiéndose al ingeniero Ernesto García Reta, Presidente del Primer Consejo Directivo; formado, además por los ingenieros: Ernesto López Nabor, como Vicepresidente; Ricardo Corona Rocha, secretario administrativo; Francisco Briones Morales, secretario técnico; y Elías Sánchez Medina como Tesorero en el Bienio 2008-2009.



El ingeniero Luis A. Márquez Amieva, Presidente del CITAC, presidió la Asamblea; ésta culminó con la firma del acta por todos los presentes.

¡Bienvenidos, Colegas!

TRABAJO SOCIAL PROFESIONAL

Las labores cotidianas del ingeniero topógrafo, se ven integradas al profesar su disciplina en aras de una función social.

El Capítulo IX de La Ley de Profesiones señala en sus artículos 86 y 87, la forma en que debe cumplirse el Servicio Social Profesional; incluso, el artículo 92 expresa: *"La obligación de prestar el servicio social, incluye a todos los profesionistas aun cuando no ejerzan la profesión."* Labores que los agremiados del CITAC se responsabilizan al atender los llamados de la ciudadanía que requiere su participación.

Entre los trabajos que actualmente desarrolla nuestro Colegio, como Servicio Social, están:

- La gestión, como Peritos en Topografía, en el Juicio Reivindicatorio que presentará la Asociación de Copropietarios de Ex Hacienda El Cuale, A. C.
- La representación, como Peritos en Topografía, en el Juicio de Apeo y deslinde de terrenos aledaños a la propiedad de la Sección "B" del Plantel Deportivo Militarizado Universitario.
- Los cursos de actualización y capacitación en las diferentes áreas de topografía, Geodesia, Cartografía y Geomática; impartidas por miembros del CITAC.

El CITAC entrega a la Dirección General de Profesiones, anualmente, el informe del Servicio Social Profesional, que fundamenta su interés de aportación social.

INFORME DE ACCIONES SOBRE CERTIFICACIÓN DE PROFESIONISTAS

Ing. Carlos Arizmendi Aguilar; Ing. Roberto García Verdín

Colegio de Ingenieros Topógrafos de México.

ANTECEDENTES

La globalización de la economía, los tratados internacionales de libre comercio, los cambios científicos y tecnológicos y la competencia de calidad en el campo profesional, han generado que los profesionistas, de diversas disciplinas, ofrezcan a la sociedad la certeza en cuanto al servicio especializado que recibe. Por ello, en México se generó, en primer término, la evaluación de las instituciones de educación superior, iniciándose ésta con la acreditación de los planes de estudio; y en segundo término, la certificación del nivel de los egresados a través de un examen de calidad profesional; y para los profesionistas en ejercicio, la certificación de sus conocimientos, habilidades y experiencia.

Con esto, mediante acciones que además de considerar la protección a la sociedad contra una mala práctica o la usurpación de profesión por una persona, los Colegios de profesionistas se han orientado además de coadyuvar en la vigilancia del ejercicio profesional, a promover la Certificación de los profesionistas y sus especialidades.

CERTIFICACIÓN

De acuerdo con este propósito, la certificación es el proceso mediante el cual se reconoce a un profesionista como poseedor de un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos, además de su destreza y habilidad que le permiten realizar con calidad, su actividad o conjunto de actividades, relativas a su profesión,

En este espíritu, la labor de certificación como se manifiesta a nivel mundial, se otorga por las

Organizaciones No Gubernamentales (ONGs). De hecho, en la legislación mexicana se pone de manifiesto con las atribuciones que a los Colegios otorga la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional relativo al ejercicio de las profesiones.

Así, los Colegios, al certificar a los profesionistas de su rama profesional, reconocerán la competencia técnica que trae implícita la educación continua, la especialidad y el cumplimiento de normas éticas en su actividad.

Dentro del campo de la Ingeniería, los Colegios deben insistir en la autorización de la Dirección General de Profesiones para otorgar la certificación de especialidad mediante Consejos de las especialidades de Ingeniería.

CERTIFICACIÓN DE PERITOS PROFESIONALES

Cabe citar, que los Colegios de profesionistas de la Ingeniería Civil y la Ingeniería Topográfica, han presentado para el ejercicio de una o varias especialidades, durante el ejercicio del Consejo Consultivo de Ingeniería, diversos sistemas de certificación de Peritos Profesionales, entre los cuales se establece la Comisión de Certificación y los Comités dictaminadores por especialidad.

Así, para ser reconocido como perito profesional en alguna especialidad, se tienen los requisitos generales y específicos; éstos se encuentran definidos en los Artículos 18 y 19 del Lineamiento Interno para la Designación de Peritos Profesionales.

Los requisitos generales son:

- Ser profesionistas titulados.
- Tener título registrado en la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública y poseer la cédula profesional respectiva;
- Tener experiencia mínima de 3 años en algún ramo de la especialidad.
- Ser socio activo del "Colegio" y cubrir las cuotas de evaluación y credencialización.
- Cumplir con los programas de actualización diseñados y aprobados por el Comité Dictaminador.

Los requisitos específicos son:

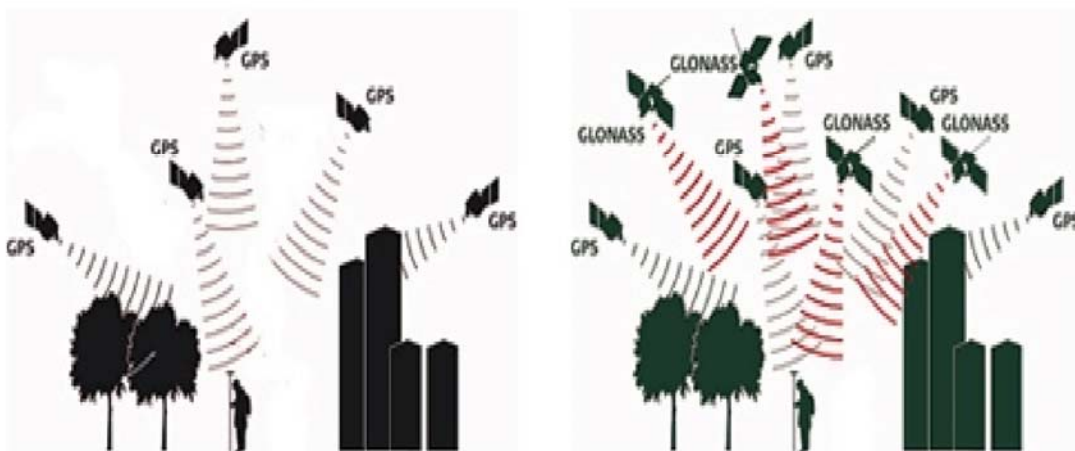
- Haber realizado una labor reconocida en el área de especialidad en la que se desea el reconocimiento del perito, ya sea en el sector productivo, en el público o ejerciendo la profesión como consultor o especialista;
- Haber ejercido, por lo menos, los últimos 3 años en la especialidad en que se desea ser designado perito profesional;
- Tener, a juicio del Comité Dictaminador, los conocimientos y capacidad para ser perito profesional;
- Señalar en qué área de especialidad desea ser designado;

- Contar con la autorización de especialidad emitida por Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública.

Por su parte, en la Ingeniería Topográfica, los Consejos de Certificación constituidos y en planeación son los que corresponden a :

Perito en asuntos de Materia Judicial.
 Perito Valuador de bienes inmuebles.
 Perito en Topografía de Minas.
 Perito en posicionamiento terrestre y marino.
 Como Unidad de Verificación en la determinación de la ZOFEMAT.
 Como Unidad de Valuación, de Bienes Nacionales.
 Perito en juicios de límites territoriales.
 Perito en vías de comunicación terrestre.
 Perito en Infraestructura Urbana.
 Especialidad en Cartografía.
 Especialidad en Geodesia.
 Especialidad en Fotogrametría y Percepción Remota.
 Especialidad en Sistemas de Información Geográfica.
 Especialidad en Geomática.

Cabe citar que en la Ingeniería topográfica para ser reconocido como perito profesional es requisito indispensable ser titulado como ingeniero Topógrafo, Ingeniero Geodesta, o Ingeniero Geomático; además de los requisitos generales y específicos señalados. Asimismo, el Colegio de Ingenieros Topógrafos, A. C., regulará la certificación considerando también la legislación conforme a las normas y reglas que señala la Dirección General de Profesiones.



MODELADO DE DATOS TOPOGRÁFICOS SRTM

MODELLING OF TOPOGRAPHICAL DATA SRTM

M. en G. Juan Manuel Núñez Hernández

Centro de Investigación en Geografía y Geomática

"Ing. Jorge L Tamayo" A.C.

RESUMEN

El proyecto denominado *Shuttle Radar Topographic Mission SRTM*, es la primera misión de interferometría de un sólo pase realizada desde el espacio. El objetivo principal del proyecto, fue generar una cobertura tridimensional digital de casi toda la superficie terrestre, basada en mediciones físicas sobre el terreno a una resolución espacial de 1 arco de segundo (aproximadamente 30 metros) y una precisión absoluta en altura de unos 12 metros. No obstante que el Modelo de Elevación Digital MED, obtenido de la segunda versión de datos del proyecto SRTM tiene una mayor calidad en cuanto al contenido de información, presenta algunos obstáculos para su análisis. El primero es la presencia de huecos (*voids*), ocasionados principalmente por la no medición del terreno en zonas donde la pendiente es mayor que el ángulo de incidencia del radar. El segundo obstáculo, es la disponibilidad única para la República Mexicana de un MED a una resolución espacial de 3 arcos de segundo (aproximadamente 90 metros), generado a partir de un remuestreo del producto original del proyecto SRTM.

Con el propósito de poner a disposición de múltiples usuarios, modelos de elevación digitales con cobertura nacional que representen una evolución en relación a los productos SRTM hasta ahora disponibles. Se propone una sencilla metodología que rellena todos los *voids* existentes y reconstruye un MED a la resolución espacial original de 1 arco de segundo para la República Mexicana, empleando para ello el método de *Triangular Irregular Network* (TIN), realizado a partir de un muestreo de *Very Important Points* (VIP) que define la estructura topográfica del terreno. Con un tamaño de píxel de 30 metros y una línea de costa bien delimitada, el MED generado presenta un producto que busca atender demandas regionales de variables topográficas de definan con mayor detalle las formas del terreno.

PALABRAS CLAVE: SRTM, modelo de elevación digital, variables topográficas.

ABSTRACT

The denominated project *Shuttle Radar Topographic Mission SRTM*, is only the first mission of interferometry of a pass carried out from the space. The main objective of the project, was to generate a digital three-dimensional covering of almost the whole terrestrial surface, based on physical mensurations on the land to a space resolution of 1 second arch (approximately 30 meters) and an absolute precision in height of about 12 meters. Nevertheless that the Pattern of Digital Elevation MED, obtained of the second version of data of the project SRTM has a bigger quality as for the content of information, it presents some obstacles for its analysis. The first one is the presence of holes (*voids*), caused mainly by the non mensuration of the land in areas where the slope is bigger than the angle of incidence of the radar. The second obstacle, is the unique readiness for the Mexican Republic from a MED to a space resolution of 3 second arches (approximately 90 meters), generated starting from a remuestreo of the original product of the project SRTM.

With the purpose of putting to multiple users' disposition, digital elevation models with national covering that they represent an evolution in relation to the products SRTM up to now available. I propose a simple methodology that stuffs all the existent *voids* and a MED reconstructs to the resolution space original of 1 second arch for the Mexican Republic, using for it the method of *Triangular Irregular Network* (TIN), carried out starting from a sampling of *Very Important Points* (VIP) that defines the topographical structure of the land. With a size of píxel of 30 meters and a line of well defined coast, the generated MED presents a product that looks for to assist regional demands of topographical variables of they define with more detail the forms of the land.

KEY WORDS: SRTM, model of digital elevation, topographical variables.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha observado una creciente demanda de información topográfica digital que contenga una alta calidad cartográfica para diversas aplicaciones. Estas aplicaciones requieren un contenido de información que permita abordar desde pequeños problemas de la ingeniería civil, hasta grandes aplicaciones ambientales. Por esa razón, se ha fomentado a nivel mundial la aparición de soluciones tecnológicas que puedan atender dichas demandas de información tanto en costo como en calidad.

Actualmente, existen varios proyectos para representar cartográficamente la superficie terrestre derivando productos topográficos con un mayor contenido de información y precisión. El proyecto denominado *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) es la primera misión de Interferometría SAR (*Synthetic Aperture Radar*) de un solo pase realizada desde el espacio. La técnica de interferometría SAR es una nueva tecnología empleada para la generación de productos topográficos digitales. Una de las ventajas en el uso de esta tecnología, es la posibilidad de generar automáticamente productos topográficos digitales como el Modelo de Elevación Digital.

El principal papel que desempeña un Modelo de Elevación Digital (MED) es el de describir la altimetría de una zona mediante un número de cotas, que en conjunto reflejan las características morfológicas del terreno. En lo conceptual un MED es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la altitud de la superficie del terreno. Matemáticamente el terreno puede describirse de forma genérica como una función bivariable continua, donde representa la altitud del terreno para cada punto de coordenadas y es una función que relaciona la variable con su localización geográfica, aplicada sobre un dominio espacial concreto (Felicísimo, 1998).

La captura de la información hipsométrica constituye el paso inicial en la construcción del MED, e incluye la fase de transformación de la realidad geográfica a la estructura digital de datos. Se trata de una fase de gran trascendencia porque la calidad de los datos es el principal factor que limi-

ta las posteriores aplicaciones del propio MED. Existen dos aproximaciones básicas para la obtención de los datos de elevación necesarios para construir un MED. Son denominados métodos directos cuando las mediciones de elevación se realizan directamente sobre el terreno; mientras que son denominados métodos indirectos cuando se utiliza documentos analógicos o digitales para la construcción del MED. Debido a la disponibilidad de nuevos recursos de información geoespacial en los últimos años, es mucho más común emplear métodos indirectos para la generación del MED, por ejemplo, a partir de imágenes de satélite. El uso de estas nuevas fuentes de información ha dado como resultado, entre otros beneficios, el ahorro en el tiempo de procesamiento para la interpretación y generación de nueva información. De los métodos indirectos de captura de datos que utilizan imágenes de satélite para la generación del MED, la restitución a partir de la interferometría es la de mayor capacidad de cobertura; pues además de ser extremadamente precisa, puede penetrar la cobertura de nubes, permitiendo con ello elaborar mapas a detalle de regiones en donde la cobertura de nubes es virtualmente continua durante todo el año (Lillesand y Kiefer, 2002).

El objetivo principal de este trabajo es la elaboración de una metodología para el refinamiento de modelos digitales de elevación para la República Mexicana, a partir de los datos SRTM de segunda generación. Los resultados de este refinamiento de datos SRTM son evaluados en función de una serie de aplicaciones temáticas y de análisis, ya que con el producto generado, se pretende atender demandas regionales de variables topográficas de definan con mayor detalle las formas del terreno.

DESARROLLO

Adquisición de datos

En Febrero del año 2000, la *Nacional Geospatial-Intelligence Agency* (NGA) en conjunto con la *Nacional Aeronautics and Space Administration* (NASA), dirigieron la misión de mapeo topográfico

con radar usando el trasbordador espacial (*Shuttle Radar Topographic Mission*). El sistema de mapeo terrestre SRTM, fue instalado en el transbordador espacial *Endeavor*, el cual observó durante diez días, de los once que duró la misión, todas las masas de tierra localizadas entre los paralelos 60° norte y 56° sur, donde vive el 95% de la población mundial. Con la misión SRTM completada, fue posible la construcción de un DEM elaborado mediante el método indirecto de restitución conocido como *Synthetic Aperture Radar Interferometry* (INSAR). Técnica que utiliza un par de imágenes SAR en formato complejo, de amplitud y fase, para generar una tercera imagen compleja, dicha imagen, cuya fase interferométrica de cada píxel es formada por la diferencia de fase entre los píxeles correspondientes a las dos imágenes originales, está relacionada con la elevación de la superficie, posibilitando con ello la generación de un DEM (Gkoufa et. al., 1998).

El método interferométrico en la adquisición de imágenes SRTM para la generación de la fase interferométrica es conocido como interferometría de un pase separada por una línea base. La obtención de la fase interferométrica depende primeramente del registro preciso de las imágenes complejas. Generalmente los métodos automáticos pueden ser empleados ya que existe una alta correlación entre las dos imágenes. Después del registro de las imágenes complejas, la imagen interferométrica es generada por la multiplicación de los píxeles complejos de la primera imagen, con los respectivos píxeles complejos conjugados de la segunda imagen. La fase de cada píxel de la imagen resultante corresponde a la diferencia de fase de los respectivos píxeles de las dos imágenes. La imagen de la fase interferométrica, también conocida como interferograma, presenta patrones franjeados debido al carácter cíclico de la fase. Para que la fase interferométrica pueda ser utilizada en la generación de un DEM, ésta debe pasar por un proceso de desenvolvimiento. Para facilitar este proceso, fueron desarrolladas técnicas de filtrado que facilitan el desdoblamiento bidimensional de la fase. Cabe destacar que este proceso es muy importante, ya que de él depende la precisión altimétrica del producto final (Motagh y Riedel, 2003).

Los datos del SRTM fueron procesados de una manera sistemática por el *Jet Propulsion Laboratory*

de la NASA. Los datos fueron almacenados en aproximadamente 15 000 mosaicos y ajustados al formato del *Digital Terrain Elevation Data* (DTED) para su procesamiento por parte de la NGA. La segunda versión de datos SRTM para la República Mexicana está disponible a través de los servidores de NASA-JPL y están organizados por mosaicos de un grado de latitud por uno de longitud con un tamaño de píxel de 3 arcos de segundo. Los datos de aproximadamente 90 metros de resolución espacial, contienen 1201 líneas y 1201 columnas generadas mediante un remuestreo a partir de un promedio de los datos SRTM originales. Sin embargo, y aún cuando la información está disponible para todo el territorio mexicano, no puede generarse directamente un DEM completo con datos de SRTM pues existen *voids* (huecos) producto de anomalías tales como sombras, problemas con la fase interferométrica u otras causas específicas de la antena de radar.

Metodología

El refinamiento consiste de la remoción de *voids* y la reconstrucción de un MED a la resolución espacial original de 1 arco de segundo (aproximadamente 30 metros) mediante métodos de muestreo e interpolación. Los datos SRTM fueron tratados por mosaico para toda la República Mexicana de acuerdo con el procedimiento mostrado en el siguiente diagrama de flujo (Figura 1).

La remoción de *voids* del MED SRTM, se realiza mediante una función de interpolación implementada en GRID ARC/INFO, la cual remplace las celdas con *voids* por los valores promedio de elevación en un vecindario definido por una ventana rectangular en torno a los *voids*. El proceso de relleno de los *voids* se realiza mediante iteraciones en torno a los arreglos de *voids* presentes para cada mosaico. Para arreglos de *voids* menores a nueve celdas es recomendable emplear ventanas pequeñas, mientras que para arreglos mayores a nueve y menores a veinticinco celdas, lo más recomendable es ampliar el tamaño de la ventana de manera conservadora. Para arreglos de *voids* mayores a 25 celdas, lo más recomendable es rellenar el MED a partir del uso de otros recursos de información (Núñez y Mora, 2005).

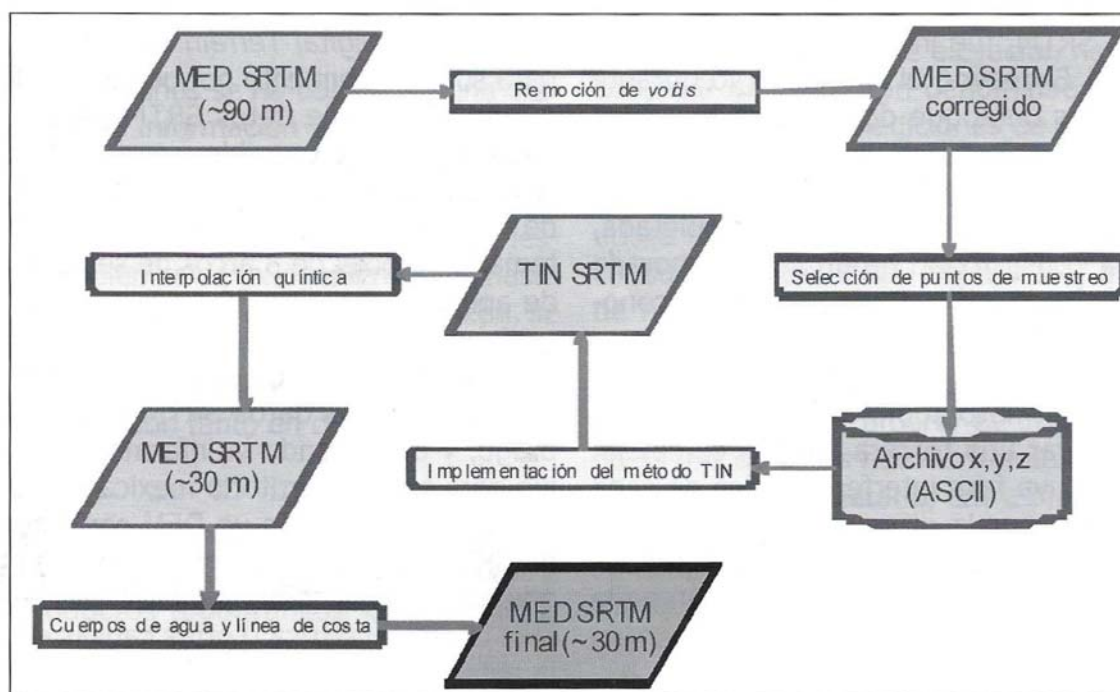


Figura 1. Procedimiento para el refinamiento de datos SRTM y para la obtención de un Modelo de Elevación Digital a una resolución de treinta metros.

Una vez obtenido el MED SRTM corregido, se procede a la selección de puntos de muestreo necesarios para llevar a cabo la interpolación. La selección de los puntos de muestreo se realiza mediante el comando VIP (*Very Important Points*) de ARC/INFO, el cual selecciona un conjunto de puntos que definen la estructura topográfica del terreno. Este algoritmo provee el mejor muestreo sistemático para la construcción de un MDE mediante el método de *Triangular Irregular Network* (TIN), ya que permite reproducir tan fielmente como sea posible las superficies del terreno (Chen and Guevara, 1984). Una vez obtenido el MDE según el método TIN, se procede a generar el MDE a una resolución espacial de 1 arco de segundo (aproximadamente 30 metros) mediante un proceso de interpolación cuántica, que considera la superficie definida por el TIN como un continuo y, por lo tanto, suaviza las zonas de los vértices y lados. Para la implantación de este proceso se utiliza una ecuación polinómica bivariable de quinto grado. Finalmente, al MED SRTM

obtenido mediante interpolación se le agrega la línea de costa bien definida y los cuerpos de agua presentes en la zona de estudio. El procedimiento que combina el comando VIP y el método TIN permite reproducir tan fielmente como sea posible las superficies del terreno.

Obtención de resultados.

El MED generado, se utilizó para el cálculo de parámetros morfométricos -posición en el paisaje, curvatura vertical, curvatura plana, gradiente y orientación- los cuales fueron analizados en conjunto con datos de geología, uso del suelo y clima, y fueron procesados a través de un modelo heurístico en árboles de decisión, para definir susceptibilidad a deslizamientos. El modelo aplicado en la Cuenca del Valle de México permite precisar la cartografía de las áreas susceptibles a deslizamientos (López y Núñez, 2006).

Para los estados del sureste mexicano, otra aplicación generada es la delimitación de áreas riparianas definidas a partir de las formas del terreno que delimitan topográficamente la red de drenaje. A partir del MED generado, se aplicó un algoritmo para la obtención del mapa de posición topográfica de donde se extrae diferentes posiciones relativas, dividi-

das por su profundidad de disección y el relieve en el fondo de los valles que definen a las áreas riparianas asociadas a la red de drenaje delimitada también a partir del MED (Núñez y Mora, 2006).

Finalmente en el mapeo de zonas de inundación súbita en el poniente de la Ciudad de México, el MED



Figura 2. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos.

generado permite que el cálculo del volumen de gasto específico sobre las líneas de drenaje se exprese espacialmente mediante la implementación de un algoritmo que caracteriza la topografía local en relación a su contexto espacial (Tapia *et al*, 2006).

CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta una sencilla metodología para el refinamiento de la segunda versión de datos del proyecto SRTM. Los resultados generan aproximadamente 429 mosaicos individuales que cubren todo el territorio continental de la República Mexicana (Figura 5).

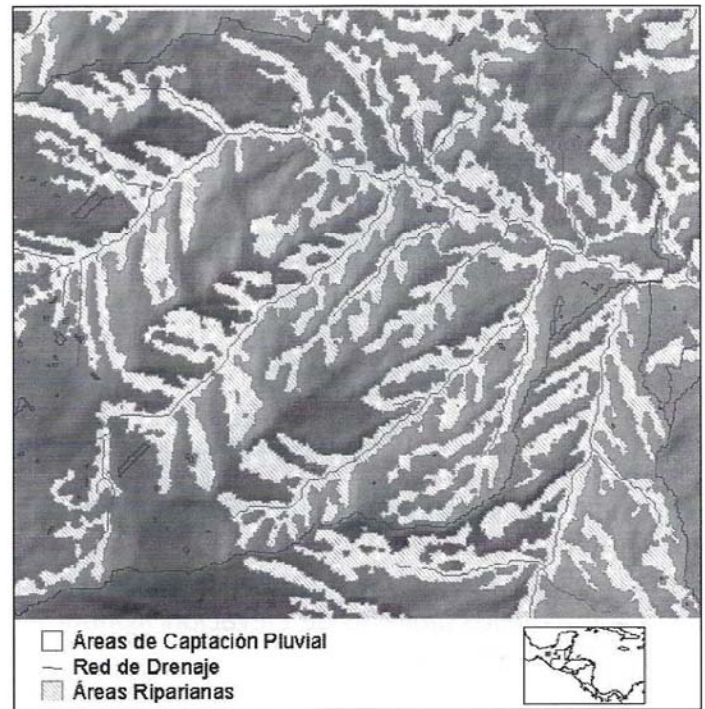


Figura 3. Delimitación de áreas riparianas.

Los datos de cada uno de los mosaicos tienen un tamaño de píxel de 1 arco de segundo (aproximadamente 30 metros) y cada mosaico individual contiene 3601 líneas y 3601 columnas. Los resultados

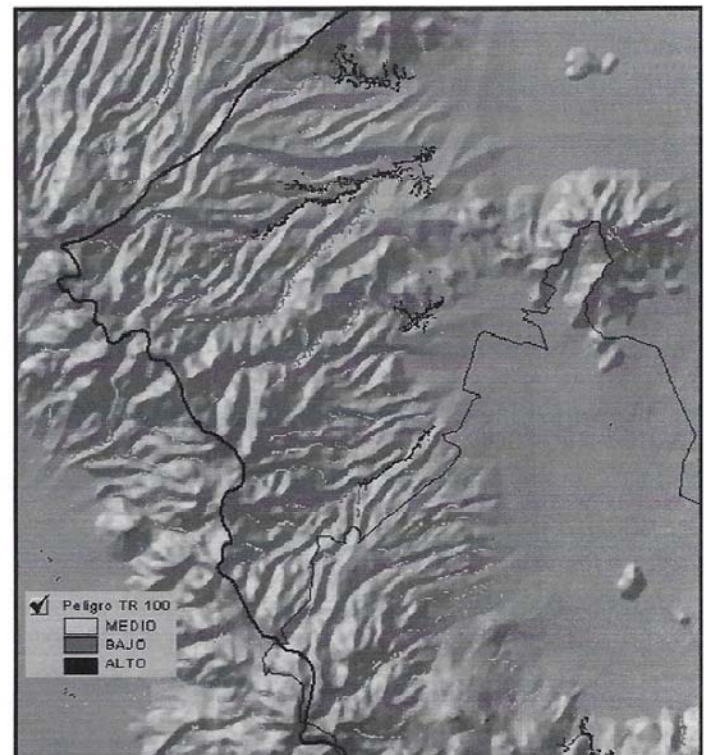


Figura 4. Mapeo de zonas de inundación súbita.



Figura 5. Modelos digitales de elevación SRTM original (a) y refinado (b)

obtenidos fueron evaluados mediante una serie de aplicaciones temáticas y de análisis que permiten examinar la capacidad de los datos SRTM en el modelado de datos topográficos.

BIBLIOGRAFÍA

Felicísimo A. M. Modelos Digitales del Terreno, Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales. <http://www.etsimi.uniovi.es/>. España. 1998.

Gkoufa, A., Sifakis, N. y Soulallekis, N. Use of SAR interferometry to derive additional information on surface roughness and DEM. National Observatory of Athens. University of the Aegean. 1998.

Lillesand, T. M. y Kiefer, R. W. Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons. 2002.

López, Daniel y Núñez, Juan Manuel. Análisis de susceptibilidad a deslizamientos mediante el procesamiento de datos del programa de mapeo de radar topográfico SRTM. XII Simposio latinoamericano sobre percepción remota y sistemas de información espacial. Colombia. 2006.

Motagh, M. y Riedel, B. Basic principles of SAR Interferometry. Institute for Geodesy and Photogrammetry. Universität Braunschweig. 2003.

Núñez, Juan Manuel y Mora, Franz. Modelado de pequeñas cuencas con datos SRTM para el monitoreo de las condiciones generales del hábitat natural en el Corredor Biológico Mesoamericano-México. XII Simposio latinoamericano sobre percepción remota y sistemas de información espacial. Colombia. 2006.

Núñez, Juan Manuel y Mora, Franz. Adecuación de modelos digitales de elevación generados mediante interferometría SAR. UGM-SELP-AGM, Reunión Anual. México. 2005.

Tapia, Felipe Omar; Núñez, Juan Manuel y López, Daniel. Metodología geomática para la generación de cartografía de zonas en peligro de inundación en barrancas urbanas. Foro latinoamericano planificación de la gestión integrada de los recursos hídricos. México. 2006.

CRITERIOS Y TÉCNICAS APLICABLES A LA REGULARIZACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA EN EL DISTRITO FEDERAL.

Ing. Carlos Arizmendi Aguilar

La regularización de la tenencia de la tierra en el Distrito Federal se pone de manifiesto derivado de las particularidades de la tenencia irregular de los bienes inmuebles en la Ciudad de México; como consecuencia de un crecimiento de carácter explosivo que motivó la ocupación del suelo disponible por demandantes de un lugar donde residir, sin cumplir con las disposiciones legales requeridas.

Dentro de estas particularidades resalta el crecimiento de las zonas irregulares en la periferia de la Ciudad, con la ocupación de predios que alcanzaron niveles de carácter considerable en las Delegaciones Políticas de Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco, Tlalpan, Álvaro Obregón y Cuajimalpa, en donde los espacios del suelo no habitados, propiciaron los asentamientos humanos irregulares así como el desconocimiento de los habitantes de estos predios irregulares, de los procedimientos a seguir para acreditar legalmente la propiedad.

Ante esta problemática, se hizo necesario instrumentar alternativas de solución socialmente viables, para consolidar los programas específicos en materia de regularización territorial, tomando en cuenta los diversos instrumentos jurídicos rectores de la regularización territorial.

Así y de hecho, la Regularización de la Tenencia de la Tierra persigue diseñar, conducir, concertar y llevar a cabo acciones relacionadas con la titulación de la propiedad privada de los predios que ocupan los habitantes del Distrito Federal, para garantizar y proteger la posesión legal de los inmuebles, apegadas a las disposiciones legales vigentes y con estricto respeto a los derechos de las distintas partes involucradas.

En tal virtud, la Regularización implica conocer la naturaleza, situación, condiciones, extensión y lin-

deros de la propiedad; fase y proceso en el cual las acciones de Topografía y cartografía son primordiales, ya que de ello depende asegurar la información técnica y los procesos para determinar los planos de lotificación.

El proceso se produce en 5 etapas:

- Diagnostico,
- Instrumentación,
- Acreditación, y
- Resolución, y
- Registro.

La primera fase del proceso se centra en el reconocimiento de la zona y de la población que la ocupa. Análisis que requiere por un lado la aportación jurídica y por otro la aportación técnica y por último la noción del carácter social y cultural de los pobladores.

En este orden, corresponde al área jurídica, investigar el origen de la propiedad mediante la búsqueda de antecedentes registrales, sobre la base de que estos elementos establecerán la forma de transmisión de la propiedad y la posesión. Las condiciones que se determinen del análisis jurídico, representará determinadamente la vía o mecanismo de regularización más adecuada.

Por lo que respecta al área técnica, su función representa la parte medular del proceso de regularización, toda vez que ésta es la que proporciona y precisa la información general del asentamiento irregular como lo son entre otras:

- Ubicación urbana,
- Posición geográfica,
- Superficie,

- Lotes factibles de regularizar,
- Usos del suelo,
- Conformación del terreno,
- Poligonales de expropiación o desincorporación,
- Planos manzaneros,
- Deslinde de la propiedad,
- Subdivisiones,
- Colindancias,
- Riesgos de los asentamientos,
- Abastecimiento de los servicios, y
- Valuación de las tierras.

Dentro de este contexto, las actividades de apoyo técnico se regulan bajo el siguiente marco:

- Información a la Comunidad,
- Reconocimiento de la zona por regularizar,
- Análisis comparativo de la posición geográfica de la zona y los documentos registrales,
- Estudio y proyecto del deslinde y poligonales de apoyo,
- Instrumental Topográfico,
- Personal requerido,
- Levantamiento Topográfico,
- Análisis y procesamiento del Levantamiento Topográfico,
- Edición y evaluación de planos,
- Análisis de las superficies regularizadas, en proceso de regularización o pendientes de regularizar,
- Determinación de los lotes a regularizar,
- Análisis de las zonas de riesgo y usos del suelo,
- Edición de los planos manzanales y base de datos,
- Verificación e integración de las memorias técnicas y planos generales y de lotificación correspondiente,
- Valuación del predio, y
- Lotes en proceso de regularización.

En la instrumentación, segunda fase del proceso, se integran los expedientes generales e individuales que permiten soportar la vía de regularización propuesta. Este soporte es el resultado del trabajo coordinado entre las áreas jurídica, técnica y social. En esta fase y tratándose de la vía expropiatoria, el Registro Público de la Propiedad debe convalidar los antecedentes detectados o bien certificar la no existencia de éstos y en el caso de la vía ordinaria,

emitir el certificado de inscripción y de libertad de gravámenes. En términos generales, en esta etapa se le da forma y consistencia a la vía de regularización propuesta. Así, desde el punto de vista jurídico, se fundamenta la vía de regularización conducente y desde la perspectiva técnica, se obtiene la certeza sobre el universo a regularizar.

En las siguientes fases, relativas a la acreditación y resolución, éstas tienen la cualidad predominante de la atención personalizada a quienes poseen un lote en un asentamiento irregular, por lo que el trato directo con el interesado pasa a ocupar el lugar central de las actividades, aunado a la comunicación con grupos y residentes de la zona.

En el caso, el trabajo operativo de esta fase implica recurrir a los siguientes apoyos:

- Trabajo interactivo entre colonos y autoridad regularizadora,
- Módulos e atención instalados en la zona de trabajo,
- Simplificación de trámites en una ventanilla única,
- Coordinación entre los Organismos institucionales involucrados,
- Conciliar el menor costo posible,
- Fortalecer la información del plano manzanero, clave para operar la regularización, y
- Constituir fideicomisos y participación colegiada para dar transparencia al manejo de los recursos.

En cuanto a la cuarta fase, el objetivo que se persigue es obtener la escritura pública o sentencia judicial; documentos que con la testimonial notarial, se inscribe ante el Registro público de la Propiedad, con el consecuente aviso de traslado de dominio ante las autoridades recaudadoras respectivas, de tal manera que la escritura, este debidamente integrada para su entrega a los beneficiarios.

Por último, como finiquito del proceso se asegura y formaliza la regularización de las escrituras públicas inscritas en el Registro Público de la Propiedad, cuando este presente e identificado el titular debidamente acreditado, o en casos excepcionales, a un representante legal que ostente un poder notarial.

Fuente: Dirección General de Regularización Territorial, Sociedad Mexicana de Ingeniería Topográfica.

MUSEO NACIONAL DE CARTOGRAFÍA

CARTOGRAPHY NATIONAL MUSEUM

Dr. Jorge Caire Lomelí*
Colegio de Ingenieros Topógrafos de México

RESUMEN

El Museo Nacional de la Cartografía divulga la cultura, la investigación y las actividades educativas; en relación con la carta o mapa, es un lenguaje de expresión humana con gran acopio de información y de transmisión de ideas que permite el conocimiento del territorio por parte de pueblos y culturas.

PALABRAS CLAVE: Cartografía, Territorio, Museo, Lenguaje.

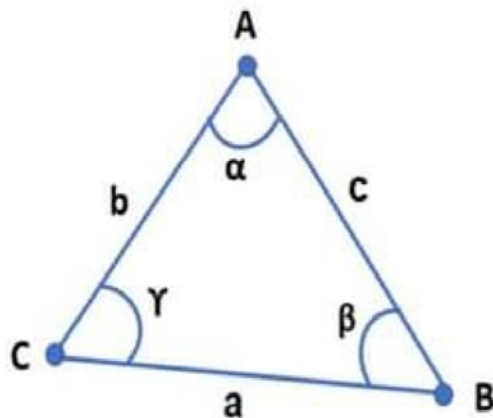
ABSTRACT

The Cartography National Museum publishes about culture, investigation and education activities; in relation with the letter or map, it is a human expression language with a rich collection of information and transmission of ideas that allows the territory knowledge from towns and cultures.

KEY WORDS: Cartography, territory, Museum, Language.

CÁLCULO DA ÁREA DO TRIÂNGULO – FÓRMULA DE HERON

Heron de Alexandria (10 DC – 75 DC) foi geômetra, matemático, físico, mecânico e engenheiro. Descobriu a fórmula para cálculo da área de um triângulo qualquer, conhecendo os três lados.



Exemplo:
a = 522,424 m S = 625,984
b = 423,125 m S - a = 103,560
c = 306,419 m S - b = 202,859
 S - c = 319,565

$$\text{Área} = \sqrt{S \cdot (S - a) \cdot (S - b) \cdot (S - c)} \quad S = \frac{a + b + c}{2}$$

$$\text{Área} = \sqrt{625,984 \times 103,560 \times 202,859 \times 319,565}$$

$$\text{Área} = \sqrt{4.202.510.068,100} \quad \text{Área} = 64.826,770 \text{ m}^2$$



Heron

Como engenheiro construiu o Eolipila, primeiro motor a vapor do mundo



*Enviar correspondência a Dr. Jorge Caire Lomelí,
www.citac-mex.org.mx

INTRODUCCIÓN

El museo es una institución pública o privada al servicio de la sociedad para su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone con propósitos de estudio, educación y deleite, colecciones de arte, científicas, etc., siempre con un valor cultural. Desde la antigüedad han existido este tipo de colecciones.

Los objetos de culto u ofrendas se guardaban en los templos que, de vez en cuando, se exhibían al público para que pudiera contemplarlos y admirarlos, así mismo ocurría con los objetos valiosos y obras de arte que coleccionaban algunas personas de la aristocracia en Grecia y en Roma; los tenían expuestos en sus casas y los mostraban con gran orgullo a los amigos y visitantes. Es en el Renacimiento cuando se da el nombre de "museo" tal y como ahora se entiende a los edificios expresamente dedicados a tales exposiciones.

En la actualidad un museo es un establecimiento complejo que requiere de múltiples cuidados; suele estar dotado de una amplia plantilla de trabajadores de diversas profesiones. Por lo general cuentan con un director y varios colaboradores, además de restauradores, conservadores, analistas, admiradores, conserjes, personal de seguridad...

Los expertos afirman que el verdadero objetivo de los museos debe ser la divulgación de la cultura, la investigación, las publicaciones al respecto y las actividades educativas.

Existen una gran variedad de museos, como lo son los siguientes: museos de cera, museos de arte, museos históricos, museos de historia natural, museos dedicados a personalidades, museos arqueológicos, museos de ciencia y técnica dentro de los cuales están los museos de Cartografía.

Con relación a su origen, un museo era un templo de musas (diosas de la memoria), un lugar sagrado que ellas frecuentaban. En la época de Ptolomeo fue cuando se mandó construir en Alejandría un edificio al que llamó museo, estaba dedicado al desarrollo de todas las ciencias y servía además para las tertulias de los literatos y sabios que ahí vivían, bajo el patro-

cinio del Estado. En aquel museo se fue formando poco a poco una importante biblioteca.

Algunos escritores señalan la existencia de un significado adicional de museo. Todo parece indicar que así llamaban en la antigüedad romana a unas grutas con unas características especiales, y que, situadas dentro de las villas, sus propietarios las utilizaban para retirarse a meditar.

En la época contemporánea, luego de la Primera Guerra Mundial en el año 1918 surgió la Oficina Internacional de Museos, la cual estructuró los criterios museográficos cuyos programas y soluciones técnicas están vigentes.

En el año 1945 surge el Consejo Internacional de Museos (ICOM, por sus siglas en inglés) y en 1948 aparece la publicación periódica *Museum* mediante al cual se difunden, hasta hoy en día, las actividades de los museos de todo el mundo. Es en el año 1977 que la Organización de Naciones Unidas declara al 18 de mayo como *Día Internacional de los Museos*.

DESCRIPCIÓN DEL MUSEO

El Museo Nacional de la Cartografía esta ubicado en el ex Templo del Convento de San José,¹ y cuenta con un horario de martes a sábados de 10 a 18 horas, y domingos y días festivos de 10 a 16 horas.

El museo esta seccionado en 11 áreas, de las cuales se observan cartas desde la época prehispánica hasta la actualidad, además de algunos instrumentos que fueron utilizados para la elaboración de las cartas.

Las áreas museográficas son:

- Códices cartográficos
- Precursores de la Cartografía
- Mapas de la Nueva España
- Mapas de la Ciudad de México
- Comisión Geográfica-Exploradora
- Área de instrumentos

¹ Av. Observatorio 94, esquina Periférico, Colonia Tacubaya, Delegación Miguel Hidalgo, México, D.F.



- La Dirección General de Geografía y Meteorología
- Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas
- Dirección General de Cartografía
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (I.N.E.G.I.)
- Consejo de Recursos Naturales.²

EL EXTEMPLO DEL CONVENTO

El exconvento de San José fue construido por la Orden religiosa de los Dieguinos, también llamados Del Perdón, quienes llegaron a la Nueva España en el año de 1580, la Orden edificó 16 conventos, de los cuales, tres fueron construidos en la Ciudad de México, y son: el de Nuestra Señora de los Ángeles, en Churubusco (1576), el de San Diego, en la Alameda Central (1591) y el de San José, en Tacubaya (1686), estableciendo en este último su noviciado.

A principios del siglo XVII los Dieguinos entregaron el convento a los Dominicos, éstos premanecieron en el convento hasta mediados del siglo XVIII en que les fue retirado el dominio del convento debido a las leyes Borbónicas, para el año de 1827 el convento fue clausurado hasta el año de 1843, año en el que ya figuraba como un cantón militar.

² En el siguiente número se hará la descripción de las Salas del Museo Nacional de Cartografía.

Como cuartel militar en el siglo XIX sus muros fueron testigos de innumerables pasajes históricos. Posteriormente, cumpliendo las leyes del 12 de julio de 1859, sufrió la demolición de una parte de lo que fuera el convento, dando inicio a la desaparición paulatina de este complejo, pasando una parte de estos terrenos a manos del Gobierno Federal y los restantes fueron adquiridos el 20 de noviembre de 1880 y el 23 de abril de 1900 mediante compra-venta al señor José Ives Limantour y a la señorita Victoria Delgado.

En el año de 1914 el templo y su capilla se cerraron definitivamente al culto; en el año de 1917 fue remodelado empleándose como albergue de los establecimientos fabriles militares, los cuales dejaron de funcionar en el año de 1935, para integrarse a la Dirección General de Materiales de Guerra, declarándose a la vez la autonomía de la fábrica, constituyéndose en cooperativa de obreros de vestuario y equipo (COVE). En el año de 1982 esta fábrica dejó de funcionar, tomando esta instalación el Instituto Nacional de Antropología e Historia, como una bodega donde guardaban sus archivos históricos. Hasta el año de 1997 en que la Secretaría de la Defensa Nacional le solicitó al Gobierno Federal el Antiguo templo del Exconvento para restaurarlo y acondicionarlo con la finalidad de establecer en él, al Museo Nacional de la Cartografía.

La Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) es la Institución Gubernamental que mantiene a su cargo el Museo Nacional de la Cartografía a través de la Dirección General de Archivo e Historia; ésta institución tiene como propósito la de resguardar, conservar y restaurar los acervos culturales, históricos, cartográficos entre otros.

La Dirección General de Cartografía perteneciente a la SEDENA tiene el propósito de realizar la cartografía de todos los espacios existentes en la República Mexicana para conocer y reconocer lugares estratégicos en caso de desastres naturales, para que puedan favorecer al apoyo de la labor social indispensable dentro del programa "DN3" de protección civil, a través de la ayuda terrestre y aérea. La SEDENA es considerada pionera en el desarrollo de

la Cartografía en México, por su historia y tradición. Sus objetivos, como Institución, le incentivaron la necesidad de hacer mapas, en un inicio por intereses militares como la defensa del territorio y en la actualidad se anexa el compromiso de la solidaridad nacional.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) fue decretado durante el periodo presidencial de Carlos Salinas de Gortari, como la Institución rectora para la elaboración de la cartografía nacional y con ello se delega la responsabilidad de la SEDENA en la creación de cartas al INEGI, quien se auxilia en sus inicios del personal que laboraba en el ejército mexicano. El INEGI actualmente elabora cartografía a distintas escalas, editando mapas topográficos, de vegetación, de clima y temáticos, entre otros. Elabora cartas en relieve de las Entidades Federativas cubriendo el territorio nacional así como mapas especiales.

Actualmente la cartografía que realiza la Secretaría de la Defensa Nacional es para uso interno y exclusivo de la instancia a causa de proyectos de seguridad nacional por lo que su acceso es negado al público en general.

El cuidado y conservación de las cartas y mapas es muy costosa, en el museo no hay acceso a la microfilmación solamente en la Dirección General de Cartografía y es empleada por personal capacitado. La digitalización de mapas es empleada al cien por ciento por el INEGI.

CARTOGRAFÍA MILITAR

Una vez que se inició el período de reconstrucción nacional, nuevamente se insistió en hacer los levantamientos cartográficos, por lo que se crearon diversos organismos en el seno de la Secretaría de Guerra y Marina, algunos de los cuales, llegaron a hacer trabajos de importancia

Cabe citar en primer lugar, el llamado Servicio Geográfico Militar creado en septiembre de 1917, dependiente del Departamento de Estado Mayor y bajo las órdenes del General Maximiliano Kloss, el cual logra en el lapso de 1927 a 1930, elaborar 28 hojas de la Carta Táctica del Valle de México, a escala 1:20,000.

Los procedimientos seguidos en ese levantamiento fueron similares a los usados por la extinta Comisión Geográfica Exploradora; para tratar de complementar los trabajos iniciados por el Servicio Geográfico Militar, se creó una sección de geógrafos y topógrafos dependiente del Departamento de Ingenieros.



En el año de 1938 y por iniciativa del General Manuel Ávila Camacho, que fungía como Secretario de la Defensa Nacional se consideró que los distintos trabajos que se habían emprendido hasta entonces para formar la Carta General de la República, no habían estado coordinados por un organismo Director; por ello, con fecha 13 de febrero de ese mismo año, el Presidente de la República, General Lázaro Cárdenas del Río decretó la creación de la Comisión Geográfica Militar dependiente del Estado Mayor.

El 1 de julio de 1938 fue cuando adquirió vida la Comisión Geográfica Militar, y con esta fecha se nombró al Coronel de Ingenieros, José E. Cacho Oropeza como Jefe de la citada comisión.

De una organización naciente, este distinguido cuerpo de ingenieros inició sus labores de campo en la región sureste del país. En 1947 cambió su denominación por la de Servicio Geográfico del Ejército, sus primeros trabajos publicados fueron, seis cartas geográficas con formato de 20' de longitud por 12' de latitud, a escala 1:50,000, las cuales correspondieron al estado de Chiapas.

Asimismo, se le asignó la misión de perfeccionar la

"Carta Aeronáutica" a escala 1:1'000,000; levantar y construir la Carta General de México escala 1:100,000, así como elaborar Cartas Tácticas a escala 1:20,000.

A partir del 1 de junio de 1942, con motivo de la Segunda guerra mundial se creó la Comisión México-Norteamericana de defensa conjunta y por necesidades del conflicto, el gobierno norteamericano decidió levantar por procedimientos aerofotogramétricos expeditivos la carta aeronáutica del mundo, a la escala de un millonésimo; y como nuestra patria participó en aquella contienda se planteó la necesidad de contar con buenas cartas del territorio nacional para la navegación aérea, conviniendo elaborar estas por procedimientos expeditivos; el método aerofotogramétrico "trimetrogón";³ La toma de fotografías se realizó del 1º de noviembre de 1942 al 30 de junio de 1943, en la cual participaron por parte del Ejército Mexicano el Teniente Coronel de Ingenieros Moisés L. Nájera y 10 oficiales.

De cada una de las fotografías tomadas del país, la Comisión Geográfica Militar recibió una copia, planteándose desde luego la transformación de los métodos y procedimientos empleados en la Cartografía, adoptándose el aerofotogramétrico, para el efecto se mandó personal a especializarse en esos trabajos a instituciones norteamericanas, y capacitando al personal por medio de academias impartidas, recibiendo así la Cartografía un vigoroso impulso.

El 7 de junio de 1950 el Servicio Geográfico del Ejército cambió su denominación por el de Comisión Cartográfica Militar y el 1º de julio de ese mismo año dejó usar la proyección cartográfica policónica para empezar con la Cuadrícula Universal Transversa de Mercator.

DEPARTAMENTO CARTOGRÁFICO MILITAR

Con fecha 1 de julio de 1954 la Comisión Cartográfica Militar pasó a depender directamente del Secretario del ramo y cambió su denominación por Departamento Cartográfico Militar.

³ Obtención simultánea de tres fotografías, una vertical y dos altas inclinadas.

Con el apoyo y asesoría del Servicio Geodésico Interamericano de los Estados Unidos de América del Norte, se establecieron en el país redes geodésicas de puntos de control horizontal y vertical, materializándose 9 arcos de triangulación de primer orden y otros de segundo orden como complemento para ligar la red, cubriendo desde los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y cruzando todo el país hasta el estado de Chiapas; Así como 45 líneas de nivelación geodésica de primer orden, a lo largo de las principales carreteras del país a partir de los mareógrafos instalados en las costas del Golfo de México y Océano Pacífico hasta el Distrito Federal y otras ciudades importantes de la República.

DIRECCIÓN GENERAL DE CARTOGRAFÍA

El 18 de abril de 1971 el Departamento Cartográfico Militar cambia por decreto presidencial su nombre por Departamento Geográfico Militar, nombre que a su vez es cambiado el 21 de mayo de 1974 por Departamento Geográfico, el cual dura poco más de un año ya que su denominación vuelve a cambiar el 21 de diciembre de 1975 por Departamento Cartográfico. El día 1 de agosto de 1981 cambió su denominación por Dirección General del Servicio Cartográfico, y el 1 de noviembre de 1992 cambió a Dirección General de Cartografía, nombre que ostenta hasta la fecha.

A partir de 1970 se inició la actualización de las cartas elaboradas durante los años anteriores en todas sus escalas y se continuó el cubrimiento del país del paralelo 24º de latitud, hacia el norte, incluyendo la península de baja California, cubriendo así la totalidad del país con 624 cartas de escala 1:100,000 se elaboraron además una carta escala 1:2'000,000 en 4 fracciones, una carta escala 1:1'000,000 con 9 fracciones, 32 cartas por entidades federativas a escalas diferentes, 178 cartas escala 1:25,000 de la franja fronteriza México-Guatemala-Belice, 25 cartas escala 1:25,000 del Criadero Militar de Ganado Santa Gertrudis Chihuahua y otras cartas especiales a escalas mayores.

En el año de 1996, el Alto Mando del Ejército y

Fuerza Aérea Mexicanos, aprobó la adquisición de un Sistema de Información Geográfica y Producción Cartográfica Digital, con la finalidad de disponer de los medios informáticos que permiten generar, convertir y actualizar la cartografía con que cuenta esta dependencia a formato digital, para su distribución, consulta y manejo en computadora y satisfacer las necesidades con este tipo de material, que demandan las actividades de los distintos mandos del Instituto Armado.

APLICACIONES DE LA CARTOGRAFÍA

Una carta topográfica es la representación gráfica convencional parcial o total de una porción de la superficie terrestre, a una determinada escala reducida, fragmentada dicha representación en el sentido de las coordenadas geográficas latitud y longitud, en la que se consideran todos los detalles topográficos y aspectos geográficos del terreno, dibujados con las especificaciones técnicas y características que permitan fácilmente la lectura e interpretación de los aspectos graficados.

En las obras cartográficas existentes se explica que, un mapa es la expresión de los conocimientos geográficos de una época, el elemento auxiliar más noble de la geografía, la herramienta y el arma de la descripción científica de la tierra, los ojos de la geografía, etc.

Por tal razón una carta puede convertirse en: información científica, un documento histórico, un instrumento de investigación, un objeto de arte y una herramienta esencial para los navegantes, viajeros y proyectistas de la infraestructura de un país.

Debido a los adelantos tecnológicos, a partir de la década de los años 90's. Obtuvo un gran impulso la cartografía digital, como un conjunto de estudios y operaciones científicas, técnicas y de edición para crear mapas por medio de aparatos automáticos, computadoras y *plotters* dotados de programas cartográficos de cómputo, permitiendo estas herramientas crear Sistemas de Información Geográficas, así como bases de datos gráficos y alfanuméricos relacionados entre sí para su visualización y

manipulación.

La cartografía es básica para el desarrollo y ejecución de diversas actividades del ser humano dividiéndose estas principalmente en, civiles y militares.

Actividades civiles. Mediante la cartografía temática y topográfica a escala conveniente, se puede determinar el inventario de: recursos naturales, suelo, agua, vegetación etc.; usos potenciales, agricultura, ganadería, minería, etc.; propiedades e infraestructura, catastro, zona federal, comunicaciones etc.; información social, población, salud, educación, etc.; actividades económicas, desempleo, comercio, servicios etc.; y riesgos, erosión, deforestación, contaminación, entre otras.

Actividades militares. Para el cumplimiento de las misiones generales que se establecen en la Ley orgánica del ejército y fuerza aérea mexicanos de: defender la integridad, la independencia y soberanía de la nación; garantizar la seguridad interior; auxiliar a la población civil en casos de necesidades públicas; realizar acciones cívicas y obras sociales; y en casos de desastre prestar ayuda para el mantenimiento del orden, auxilio de las personas y sus bienes y reconstrucción de zonas afectadas.

Las cartas topográficas en sus diversas escalas, denominadas, Cartas Estratégicas y Tácticas, son de gran apoyo para el cumplimiento de cada misión militar.

BIBLIOGRAFÍA

- Jorge Caire (1985) "La Proyección Cartográfica para la República Mexicana" UNAM. México.
Joly, Fernand (1979) "La Cartografía" Presses Universitaires de France, París.
México en el Tiempo No. 22 enero-febrero 1998.
Raisz Erwin (1974) "Cartografía General" Omega Barcelona, España.

SITIOS WEB

www.sedena.gob.mx

UN SOLO DATUM, UN SOLO ELIPSOIDE, ‘ UNA SOLA PROYECCIÓN

Ing. Arturo Núñez Espinosa
Ingeniero topógrafo y fotogrametrista

RESUMEN

En México, dada la gran cantidad de información geográfica que se genera como resultado de la actividad de la ingeniería topográfica, es indispensable establecer un marco de referencia geodésico único y, sobre todo, emplearlo en los trabajos que tienen por objeto el levantamiento, proceso y representación de los datos topográficos y geodésicos.

A continuación se presenta un breve diagnóstico de la necesidad de contar en nuestro país con un solo datum, un solo elipsoide de referencia y una sola proyección cartográfica para cumplir este objetivo y se concluye con una serie de propuestas para las instituciones federales, las entidades estatales, municipales y nuestros colegios de ingenieros topógrafos.

PALABRAS CLAVE: Datum, Sistema geodésico de

referencia, proyección cartográfica.

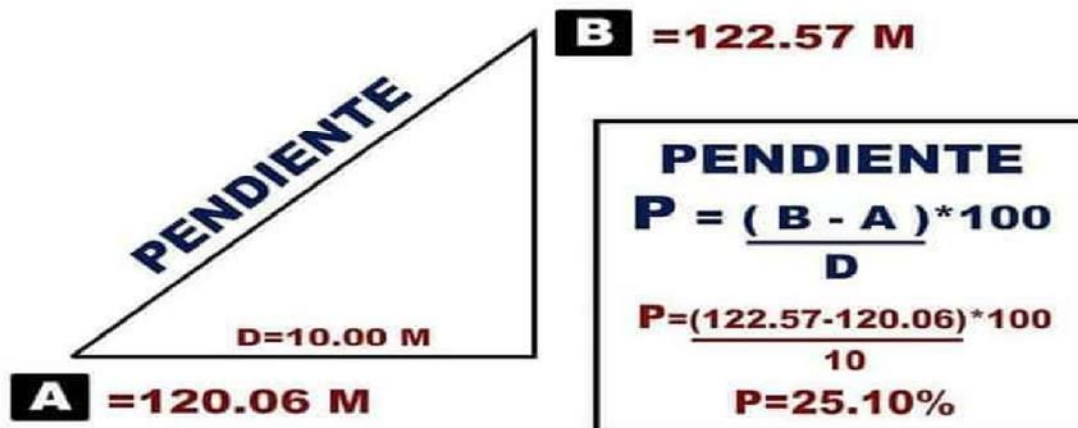
ABSTRACT

In Mexico, given the great quantity of geographical information that is generated as a result of the activity of the topographical engineering, is indispensable to establish an unique geodesic reference mark and, mainly, to use it in the works that have for object the rising, process and representation of the topographical and geodesic data.

Next a brief diagnosis of the necessity is presented of having in our country a single datum, a single reference ellipsoid and a single cartographic projection to complete this objective and concludes with a series of proposals for the federal institutions, the state, municipal entities and our colleges of engineers topographers.

KEY WORDS: Datum. Geodetic reference system, cartographic projection.

¿CÓMO HALLAR UNA PENDIENTE?



INTRODUCCIÓN

Ingenieros topógrafos de la Tierra: inicio esta pequeña colaboración intentando exponer, en forma simple, el tema de cómo aprovechar convenientemente el sistema de coordenadas geocéntricas del INEGI, que desafortunadamente no están siendo consideradas al máximo de su importancia en este siglo veintiuno aquí en el territorio nacional.

Por un lado la preexistencia de variados sistemas coordenados geográficos y por otro el desconocimiento y la falta de su estudio, revisión, aplicación y obligatoriedad del uso de un solo sistema coordinado geográfico en todos los trabajos topográficos y geodésicos, por muy aislados que éstos sean.

Un sistema coordinado geocéntrico mexicano (SCGM) no vendría a sustituir cualquiera de los sistemas geográficos conocidos, pero sí sería el único que podría ser conveniente aplicar en los nuevos trabajos técnicos a realizarse en el país y hacer de su uso una obligación característica de la ingeniería topográfica moderna, más allá de la administración pública federal y hacia las entidades estatales y municipales.

Es necesario comprender previamente que todos los involucrados en el ámbito de la medición y ubicación de los terrenos, generan información que no está vinculada a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) del país, a pesar de que ésta ya es oficial desde 1998. Por este simple hecho se puede afirmar que, en nuestros días, cada cual está realizando *su aeropuerto, su camino, su línea de conducción, etcétera*.

Cada cual realiza su propio proyecto personal, sin aplicar un datum, un elipsoide y una proyección común; y ese alguien lo hace sin pensar que su trabajo arbitrario, sin conexión geodésica alguna, no podrá servir de referencia a otros muchos trabajos que actualizarían el universo cartográfico nacional.

DESARROLLO

Antiguos, melancólicos y tristes ingenieros topógrafos de la Tierra, ninguno hasta el día de hoy, ha in-

tentado sugerir que en toda la República Mexicana se adopte un solo esquema de coordenadas geocéntricas común a partir de las referencias realizadas por el INEGI, es decir, que todos los trabajos de medición sean realizados con un solo datum, un solo elipsoide y una sola clase de proyección.

Hay quienes necesitan viajar fuera del país para luego venir a llorar sus nostalgias sin contribuir en nada a la adopción de las coordenadas geocéntricas mexicanas; y hay otros muchos que se dicen ingenieros topógrafos y sólo toman sus cursos de capacitación en el centro de la metrópoli para enseguida concluir en nada a favor de promover y aplicar un solo sistema de coordenadas geocéntricas mexicanas.

También se habla de universidades campeonas y de escuelas ultra vinculadoras exalumno-sociedad que no ofrecen nada provechoso para la implantación de un sistema común de coordenadas geocéntricas nacionales dentro de un marco normativo jurídico que también le proporcione validez.

Si se utiliza el término "*nacionales o mexicanas*" es para poder definir el formato que deberá servir de único sistema coordinado en el país, en este caso, el formato geocéntrico ITRF.

De esta forma adoptaríamos un solo modelo que, al final de cuentas, resultaría ser tan homogéneo como los que ya existen en otros países de la América del Sur.

Es cierto que hay muchos modelos matemáticos de adquisición y transformación de coordenadas geográficas utilizadas en México; podemos enumerar los siguientes NAD1927, WGS84, y las proyecciones UTM Gauss - Krüger...

Pero ni uno solo de estos sistemas están siendo aplicados oficial y normativamente, y su uso tampoco es requerido en ninguna parte del país, excepto por la administración pública federal.

Es muy cierto que el formato ITRF ya está siendo aplicado por el INEGI y otras oficinas federales, pero su uso no ha sido extendido a los niveles estatales y municipales, creándose así una falta de desarrollo topográfico/geodésico, ya que solamente ciertos sitios del país se encuentran asociados cartográfica-

mente entre sí y la gran mayoría de los trabajos técnicos caen en el ámbito de la arbitrariedad.

Las instituciones federales.

Estas, por su parte, han sido rebasadas, incluso, hasta por personas ajenas a las ciencias de la materia topográfica, geodésica, geofísica y de la astronomía de posición.

Por citar principalmente al INEGI, este instituto no ha sido capaz de cumplir con la misión de promover y coordinar el uso razonable de un sistema común de coordenadas geocéntricas, nacionales o mexicanas mas allá de todas las entidades de la administración pública federal. (léase el artículo 2, inciso e, de los estatutos del SIRGAS al cual el INEGI pertenece: *Promoción y coordinación de toda actividad que contribuya a la concreción de los objetivos propuestos, incluyendo entre ellos la conexión con SIRGAS de los sistemas geodésicos preexistentes.*

Las entidades estatales

No es necesario violentar el aparato político de estas entidades, pero si es muy importante señalar que en la mayoría de los casos, sobre todo en las aéreas técnicas que tienen mucho que ver con los estudios y proyectos de las obras públicas, éstas ni siquiera se preocupan por solicitar y obligar el uso de las coordenadas geocéntricas homogéneas mexicanas nacionales. Y, si acaso lo hicieran, estos trabajos no contarían con la revisión del personal calificado en la materia.

Las entidades municipales

Estas entidades no han firmado aún convenios de colaboración con los colegios de ingenieros topógrafos locales para coordinar los trabajos de agua potable, vialidades, asentamientos humanos, regularización de la biosfera y ordenamiento territorial por citar algunos ejemplos.

Los colegios de ingenieros topógrafos

Estas asociaciones civiles no han firmado aún convenios de revisión y capacitación con las entidades esta-

tales y municipales para corroborar que los trabajos topográficos y/o geodésicos se realicen de acuerdo a las especificaciones y metodologías establecidas por el INEGI en las Normas Técnicas para Levantamientos Geodésicos, publicadas en el diario oficial de la federación el 1 de abril de 1985 y sus reformas publicadas en el mismo diario el 27 de abril de 1998.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

De lo anteriormente expuesto se deduce lo siguiente:

- 1.- Se llega a la firme convicción de que en el INEGI existe un inmenso caudal de información topográfica/geodésica pero que no ha sido valorada convenientemente por los verdaderos ingenieros topógrafos del país.
- 2.- Se propone que los colegios de ingenieros topógrafos de la República Mexicana, cada uno en su localidad, impulsen y convoquen a un congreso estatal en donde se firme los respectivos convenios con los órganos del gobierno estatal y municipal, respectivamente, para implantar un sistema de coordenadas geocéntricas mexicanas en concordancia con las del INEGI.
- 3.- Se asume que en todo momento el INEGI deberá coordinar las tareas a realizar, dado a que es un instituto preeminente, que debe ser aprovechado a su máxima expresión.

Acrónimos usados

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

ITRF: International Terrestrial Reference Frame (Marco de Referencia Terrestre Internacional)

SCGM: Sistema Coordinado Geocéntrico Mexicano. Sistema coordinado geográfico idéntico al del INEGI, pero generado por los colegios de ingenieros topógrafos de la República Mexicana.

SIRGAS: Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas. SIRGAS inició en la conferencia internacional para la definición de un sistema de referencia geocéntrico para América del Sur celebrada en Asunción, Paraguay, en 1993, desde hace más de 15 años.

EL CENTRO GEOGRÁFICO DE MÉXICO

Ing. Roberto N. González E.

0+000 Cero mas tres ceros, S.A. de C.V.

RESUMEN

El territorio mexicano no puede tratarse, desde el punto de vista geométrico, como una figura sencilla, sus fronteras son por lo general naturales y de desarrollo irregular: ríos al norte y al sur, además del Golfo de México y el Océano Pacífico al oriente y poniente respectivamente. Entonces, ¿Cuál es el Centro Geográfico de México?, ¿Cómo se determina?, ¿Qué elementos son considerados en su determinación? Para responder a estas preguntas no existe un acuerdo entre los especialistas.

Aquí se presenta de manera breve cómo se ha resuelto el problema de definir este punto en el territorio nacional y ofrecemos una propuesta basada en un método empleado en otras partes del mundo para el mismo fin.

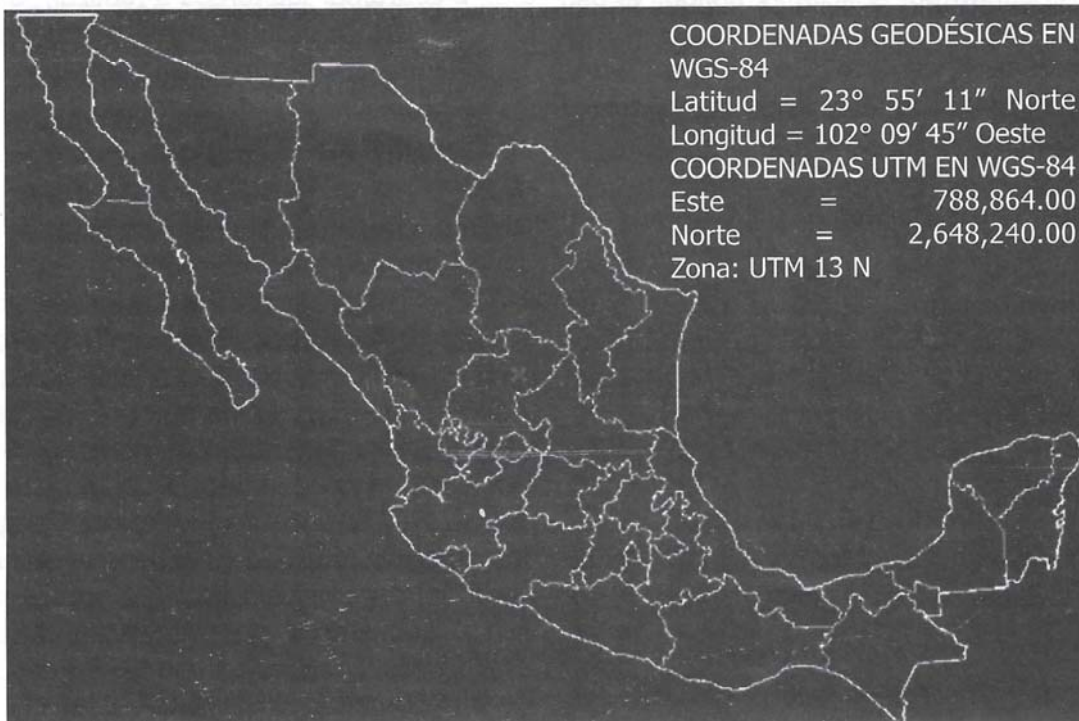
PALABRAS CLAVE: Centriode, coordenadas geográficas.

ABTRACT

The Mexican territory cannot be, from the geometric point of view, a simple figure; its frontiers are in general natural and of irregular development: rivers to the north and the south, besides the Gulf of Mexico and the Pacific Ocean to the east and west respectively. Then, which is the Geographical Center of Mexico? How is it determined? What elements are they considered in their determination?

To respond to these questions an agreement it doesn't exist among the specialists. Here it is presented in a brief way how them has been solved the problem of defining this point in the national territory and we offer a proposal based on a method used in other parts of the world for the same end.

KEY WORDS: Centroid, geographic coordinates.



EL CENTRO GEOGRÁFICO DE MÉXICO

El centro geográfico de México se encuentra al norte del Estado de Zacatecas como se muestra en la figura y se determinó en base a la carta vectorizada del INEGI en Proyección Cónica Conforme de Lambert, escala 1:1'000,000, sobre la que se dibujó el contorno de la república, mismo al que se le determinó el centroide en un programa CAD.

El contorno en la mencionada carta está formado por más de 50,000 vectores y para elaborar el dibujo este número se redujo a algo más de 7,000, promediando en los tramos más quebrados, como ciertos lugares del Río Bravo o de la costa del Pacífico Norte.

Como en todos los lugares del mundo donde se ha tratado de calcular el centro geográfico de una masa continental, la precisión es muy discutible y nadie puede asegurar que su cálculo es inobjetable, pues son muchas las variables y muy diversas las opiniones al respecto.

De cualquier forma, el tipo de proyección cartográfica, aunado a la excelente escala del plano y la digitalización del mismo, nos inclinan a pensar que cualquier otro cálculo que se efectúe, aun por otros métodos, llegaría a un resultado muy semejante y estimamos poco probable que se llegue a deducir un punto a más de 500 m del que estamos proponiendo y prácticamente imposible que se concluya que el centro está a más de 2 km del mismo.

Hay quienes opinan que se debe tomar en cuenta la curvatura de la Tierra y la masa de las montañas, sin embargo en esos casos el centro no coincidiría con la superficie terrestre, de manera que este cálculo no toma en cuenta esos factores y está elaborado como todos los que se han efectuado en otros países o continentes, con mas buena voluntad que realismo.

Sólo como ejercicio y para visualizar el alcance que pudiera tener una consideración errónea sobre la localización del perímetro del país, efectuamos diversos cálculos considerando o excluyendo algunas de las grandes lagunas costeras y nos pareció muy

instructivo el caso de la gran Laguna de Términos e Isla del Carmen, con sus mas de 2,500 Kilómetros cuadrados y su lejanía del centro geográfico, pues la inclusión o exclusión de éstas en el cálculo del centro geográfico arroja una diferencia de apenas 1 kilómetro y fracción.

Las Lagunas Madre en Tamaulipas y Tamiahua en Veracruz fueron consideradas como aguas interiores y el resto de las grandes lagunas costeras de ambos océanos fueron incluidas para un cálculo y excluidas para otro y se compensan de tal forma que los centroides quedan a sólo 300 m uno del otro y un promedio de ambos es el que estamos proponiendo.

Cuando Saúl Domínguez, de Zapata Texas, nos preguntó sobre el Centro Geográfico de México no nos imaginábamos que había varios: Aquí presentamos algunos y si alguien sabe de otros o tiene un cálculo diferente, pues lo agregamos o lo cambiamos.

LA COLUMNA EN LA EXEDRA DE AGUASCALIENTES

En tiempos de La Colonia se erigió una columna en la plaza principal, hoy Plaza de la Patria, en la ciudad de Aguascalientes y por unos años fue pedestal para el busto del Rey Fernando VII, busto que fue derribado después de consumada la independencia. A finales de los 40's del siglo pasado se construyó



Foto: Wikipedia.

una exedra dejando la columna adosada al interior del muro semicircular y a mediados de los 80's se coronó dicha columna con un águila real.

Por extensión se conoce como Exedra indistintamente a la Exedra, La Plaza o La Columna y esta última es considerada el Centro Geográfico de México.

MONUMENTO EN TEQUISQUIAPAN, QUERÉTARO

Tequisquiapan Querétaro es el único lugar de la República que cuenta con un monumento construido exprofeso como indicador del Centro Geográfico de México, título que le fue conferido por decreto durante el mandato de Don Venustiano Carranza en plena Revolución Mexicana.

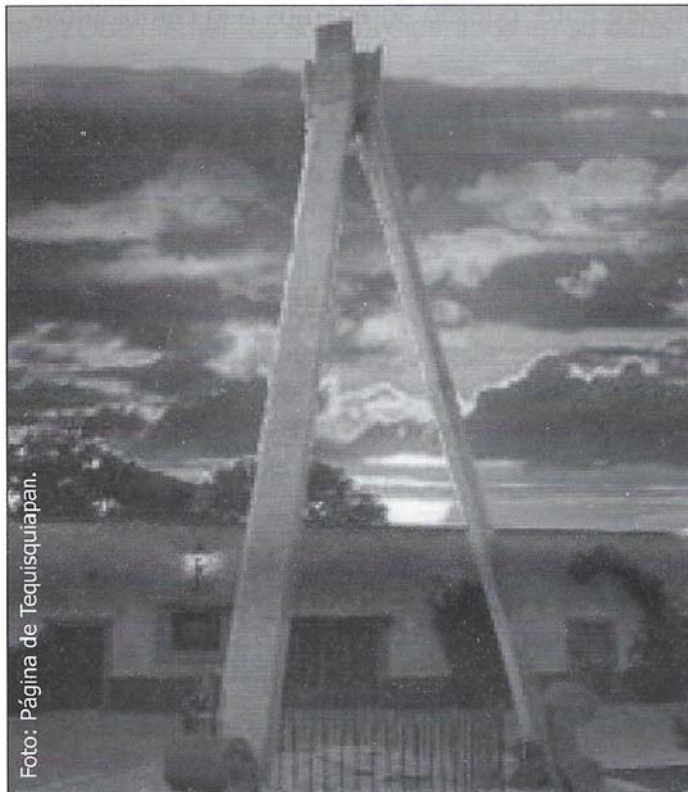


Foto: Página de Tequisquiapan.

LA PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN —EL ZÓCALO— EN LA CIUDAD DE MÉXICO

El zócalo de la capital mexicana es otro de los lugares conocido como el Centro de México.



Foto: PUNAM.

EL CERRO DEL CUBILETE EN SILAO, GUANAJUATO

La enorme estatua de Cristo Rey en el Santuario localizado en la cumbre del Cerro del Cubilete en Guanajuato es otro de los lugares considerado como Centro Geográfico de México y el que más seguidores tiene a nivel nacional debido quizá a la profunda religiosidad del pueblo mexicano.

Otro lugar que siempre se ha considerado el Centro Geográfico es el Estado de San Luis Potosí aunque hasta donde sabemos no existe un lugar específico al respecto.

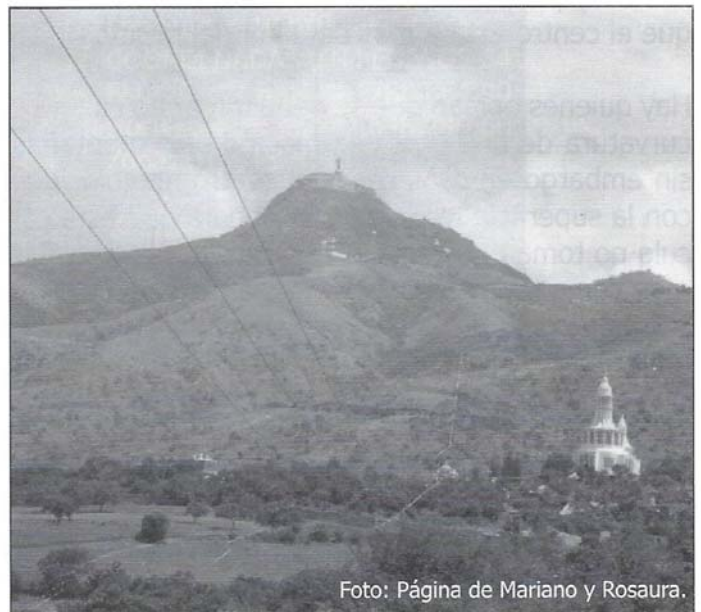


Foto: Página de Mariano y Rosaura.

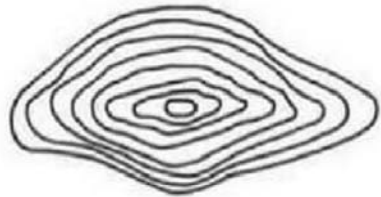
Y un lugar bastante discutible como Centro Geográfico queda en el Estado de Coahuila y es el punto medio del círculo máximo que toca dos lugares de México; los más alejados entre sí, como son las playas de Tijuana y la desembocadura en el Mar Caribe del Canal Bacalar Chico en Quintana Roo que divide México y Belice.

Por último el INEGI propone como centro el promedio de las coordenadas extremas de los cuatro

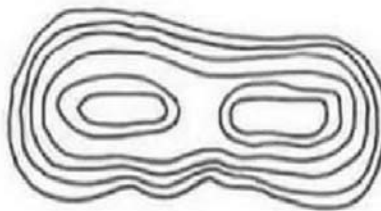
puntos cardinales, sitio que queda también en el Estado de Zacatecas y que marcamos aquí con una pequeña diferencia en los últimos dígitos con respecto a los del INEGI debido a que las coordenadas de dicho instituto son para un sistema de referencia el Datum Norteamericano de 1927 (NAD 27) ligeramente desfasado con el de empleado Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84), además de que calculamos el promedio de las coordenadas.



Acantilado



Pico aislado



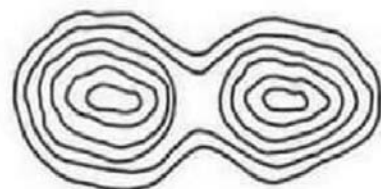
Cerros



Peñón



Meseta



Collado



OPINIÓN

LA RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO TOPÓGRAFO EN SU EJERCICIO PROFESIONAL

Ing. Sandra Julián López

Colegio de Ingenieros Topógrafos de México.

Si bien es cierto somos pocos los egresados de nuestra profesión; y en algunos casos la estudiamos por haberla descubierto en alguna actividad laboral relacionada con obras de ingeniería civil. Sin embargo, los ingenieros topógrafos cada vez han aplicado su profesión de forma más empírica y práctica, que científica. Razón por la cual en ocasiones no se muestra la diferencia entre los prácticos y los profesionales de la Ingeniería Topográfica.

En la actualidad, los que tenemos relación con la topografía, sabemos de la nobleza e importancia de la misma al desarrollar los trabajos de campo y que el avance tecnológico ayuda a agilizar nuestro trabajo más no prescindir de los conocimientos del Ing. Topógrafo; lo cual, quizá sea el motivo por el que soslayan que nuestro trabajo debería ser llevado a cabo por Ingenieros Topógrafos y no por otros profesionistas de diferente disciplina, ó técnicos, ó prácticos.

La realidad es que somos los únicos responsables de haber perdido nuestro campo laboral, y de haberlo puesto en manos de cualquier otro profesionista o técnico. Pues es de hacer notar que hoy en día a muchos se nos ha olvidado que al tener una oportunidad de trabajo no sólo debemos cumplir un horario para obtener un sueldo: nuestra responsabilidad va más allá, pues también debemos hacer notar la inmensa diferencia que existe entre un técnico topógrafo ó topógrafo empírico y los ingenieros topógrafos egresados de Instituciones Superiores.

Hemos olvidado comprometernos para realizar nuestro trabajo con excelencia y profesionalismo. De nosotros depende el reconocimiento de nuestra profesión y el enaltecer el prestigio de las instituciones de donde egresamos, así como el abrir las puertas a generaciones futuras.

Es triste nuestra realidad actual, pero dentro de las empresas constructoras -por citar un ejemplo- prefieren contratar técnicos que ingenieros; lo cual, se debe a que el desempeño de muchos profesionistas deja mucho que desear; por la falta de compromiso, ética y actitud.

Mi intención en este artículo es hacer conciencia de lo relegados que estamos y la falta de oportunidades para ocupar cargos importantes; ya que por nuestra propia actitud y la creencia equivocada de otros profesionistas, y de nosotros mismos, acerca de que el Ing. Topógrafo debe estar siempre detrás de un equipo topográfico ó de un escritorio, calculando ó dibujando, concibe el hecho de que nadie nos visualice tomando decisiones para la mejor administración y aprovechamiento de nuestro ambiente físico ó planeando nuevos proyectos.

Es importante tomar en cuenta que dentro de nuestra preparación académica tenemos muchos elementos para emplearnos en el ámbito profesional; sólo nos hace falta tener más ambiciones profesionales y, sobre todo, que los forjadores de nuevas generaciones de profesionistas trabajen arduamente en cambiar la percepción usual del ingeniero Topógrafo.

Así bien, creo que nuestro compromiso como estudiantes y profesionistas es hacer valer nuestra profesión, comprometernos en nuestro trabajo y recuperar todos esos espacios que fueron creados para nosotros.

Para nuestras Universidades e Institutos, su compromiso es preparar mejor a los estudiantes actualizando los planes de estudio y exigir calidad y responsabilidad en los trabajos; incluyendo dentro de su preparación académica el uso de equipos mo-

dermos y programas de aplicación afines a nuestra profesión, sin dejar de lado las bases de la ingeniería topográfica.

Hay que recordar que la esencia de la topografía no la sustituye ningún programa de aplicación, pues estos sólo son una herramienta más de las que podemos hacer uso.

El éxito del desempeño profesional de los estudiantes recae, mucho, en las bases que obtienen del personal académico; por eso es muy importante que los profesores tengan grados académicos de maestría o doctorado y con la experiencia laboral de más de 5 años a fin de transmitir enseñanzas de vivencias reales y no sólo de ejercicios comunes que se encuentran en varios libros de apoyo.

También se debe promover continuamente la vinculación del profesorado con el sector productivo, impulsar prácticas profesionales en instituciones o proyectos donde el alumno pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos sin que estas prácticas sustituyan la enseñanza en las aulas.

Otro punto fundamental en el que está obligado a trabajar, tanto nuestro Colegio como nuestras Casas de Estudio, es en la homologación en tiempo y materias de los planes de estudio de la Ingeniería Topográfica; así como impulsar la creación de pos-

grados ó maestrías. Toda vez que si tenemos muchas áreas de aplicación es inaceptable tener que estudiar maestrías de otras carreras.

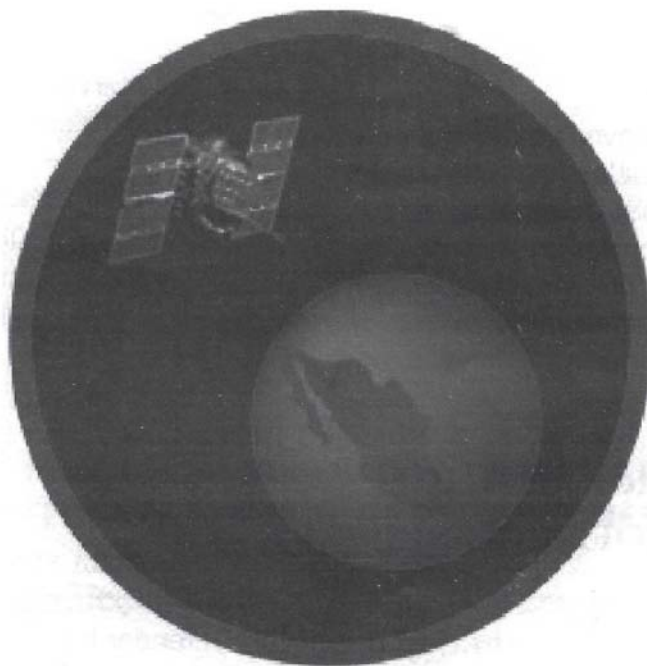
Es triste tener que decir que las máximas casas de estudio del Distrito Federal en las que se imparte la carrera de Ing. Topógrafo no existe una sola maestría creada para sus profesionistas topógrafos, a pesar de tener tantos años impartiendo esta profesión.

Cabe recalcar que la topografía tiene un papel esencial en muchas de las ramas de la ingeniería; a diferencia de los que proyectan edificios y puentes que emplean factores de seguridad y riesgo; en la topografía siempre se requiere precisión.

Hagamos de nuestra profesión una esencia de la Ingeniería, recordemos que nuestro trabajo es la base para el desarrollo de cualquier proyecto de ingeniería, y sin medidas precisas no hay ensambles perfectos.

Esperando que este artículo nos ayude a tomar conciencia les dejo un extracto del libro Topografía Moderna, de Russell C. Brinker and Paul R. Wolf:

"Dibujos y cálculos bien hechos y limpios son señal de una mente ordenada, lo cual a su vez es un indicativo de sólida preparación y competencia en ingeniería."



EL ABC DE LOS COLEGIOS

PERTENECER A UN COLEGIO NO ES UNA OBLIGACIÓN SINO UN PRIVILEGIO

Las agrupaciones de profesionistas, tienen un valor considerable porque favorecen de forma integral a la organización profesional en general, a sus afiliados, a los contratantes de servicios profesionales, a la población necesitada de acciones solidarias, a las nuevas generaciones de estudiantes, a la sociedad en su conjunto y al país. (SEP)

¿QUÉ SON LOS COLEGIOS?

Son Asociaciones Civiles formadas por profesionistas de una misma rama profesional interesados en agruparse para trabajar en beneficio de su profesión.

Son instancias de opinión crítica en busca de garantía de calidad y certeza en el ejercicio profesional. Por su conocimiento técnico y científico son los organismos idóneos para emitir dictámenes, en determinadas situaciones, tanto a organismos públicos como privados.

Son los responsables de promover acciones en beneficio de la población, esencialmente a través del servicio social profesional que, de acuerdo con la ley, deben prestar todos los profesionistas, desempeñando las tareas directamente relacionadas con su profesión, cuya finalidad sea elevar la calidad de vida de la comunidad.

¿CUÁLES SON LOS PROPÓSITOS DE LOS COLEGIOS DE PROFESIONISTAS?

Coadyuvar a la vigilancia y superación del ejercicio

profesional para proteger a la sociedad de malas prácticas profesionales, mediante varias acciones:

Incluir en sus actividades la consultoría, la actualización profesional y la vinculación con el sector educativo.

Considerar a la vigilancia como una actividad integral que garantice el compromiso de la profesión.

La vinculación de los Colegios con las instituciones de educación superior es una actividad benéfica para ambas instancias, debido a que los colegios de profesionistas, por su conocimiento de las necesidades y la vida cotidiana del ejercicio profesional pueden ofrecer a las instituciones educativas criterios para:

- Actualizar y adecuar planes y programas de estudio
- La realización de las prácticas del servicio social de estudiantes.
- Crear nuevas carreras, acordes a las necesidades actuales.
- Desarrollar temas de especialidad y nuevas líneas de investigación.

¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DE AGRUPARSE EN ASOCIACIONES COLEGIADAS?

VENTAJAS PARA SUS AGREMIADOS:

- Defender los derechos de sus miembros en su práctica profesional.

- Oportunidades de acceso a programas de actualización.
- Crecer en el margen de competitividad a nivel nacional e internacional.

VENTAJAS PARA LA PROFESIÓN

- Proteger la misión, los principios y los intereses de la profesión.
- Evaluar planes académicos con el fin de actualizarlos y elevar la calidad de la profesión.
- Divulgar conocimientos a través de sus órganos informativos

VENTAJAS PARA MÉXICO

- Nutrir a la sociedad de peritos idóneos con aptitud técnica y científica para emitir dictámenes.
- Tener cuerpos consultores especializados para requerimientos públicos y privados.
- Reafirmar el compromiso social y ética profesional.

¿QUÉ OTRAS ACTIVIDADES REALIZAN LOS COLEGIOS?

- Existen Colegios de Profesionistas que desarrollan actividades de Investigación y que cuentan con el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Son instancias que pueden proponer candidatos al Premio Nacional de Ciencias y Artes.
- La participación de los Colegios de Profesionistas es obligada en los Consejos Técnicos de los Exámenes Generales para Egresados de Licenciatura que elabora el CENEVAL.

¿CÓMO ME INTEGRO AL COLEGIO QUE ME CORRESPONDE?

- Se requiere contar con cédula profesional o autorización de especialidad.
- Acercarse a la Dirección General de Profesiones o al área correspondiente en los Estados.
- Acudir al colegio de su profesión y cumplir con los requisitos específicos del mismo. (En el caso del Colegio de Ingenieros Topógrafos, A. C., los requerimientos se encuentran detallados en sus Estatutos).



SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DIRECCIÓN GENERAL DE PROFESIONES

www.sep.gob.mx
maricelamc@sep.gob.mx, alvaroc@sep.gob.mx
y karguello@sep.gob.mx

RIVA Y SÁNCHEZ



Consultoría Técnico Jurídica en materia Agraria

Aquí se presentan algunas hipótesis normativas que son susceptibles de ser reguladas por la vía Agraria y sobre las cuales es necesario contar con la asesoría integral para su mejor planteamiento y en su caso, resolución.

CUESTIONES FORMALES

- Elaboración de actas de asamblea y convocatorias.
- Elaboración de contratos Agrarios.
- Asesoría Agraria Integral.
- Cambios de destino de Tierras de Uso Común a Parceladas.
- Aprovechamiento de las reservas de crecimiento ejidales.
- Aprovechamiento de áreas dentro de asentamientos humanos indefinidas por PROCEDE.
- Elaboración de programas y esquemas de desarrollo para núcleos agrarios.

- Gestión y cabildo ante autoridades municipales.
- Gestión ante autoridades federales y estatales en materia urbana.

CUESTIONES LITIGIOSAS

- Litis entre núcleos agrarios, entre núcleos Agrarios y pequeño propietario por definición de linderos derivados de sobre posición de planos o cuestiones de invasión.
- Litis entre sujetos individuales de derecho agrario o entre sujetos individuales con el ejido o con pequeño propietario.
- Incumplimiento de contratos, nulidad de actos y documentos (como nulidades de actas de asamblea y los actos derivados de las mismas).
- Reivindicaciones, sucesiones (de manera administrativa y por jurisdicción voluntaria o litigiosa).
- Indefiniciones de linderos, corrección de errores derivados de la aplicación del programa PROCEDE, las cuales incidan en las mediciones globales o particulares, replanteo de zonas federales, tratándose de cuerpos de agua o cauces.
- Constitución o replanteo de servidumbres, entre otros.

Enrique Riva Palacio Díaz

Avenida Paseo de la Hacienda No. 305, Fraccionamiento Campestre El Picacho,
C.P. 20316, Aguascalientes, AGS. Tel: 01 (449) 9689029

INGENIERIA GEOMATICA MEXICANA SA DE CV

TIENE A SU DISPOSICION



PRODUCTOS

- * GPS GEODESICOS RTK -POST PROCESO
- * ESTACIONES TOTALES
- * NIVELES AUTOMATICOS, ELECTRONICOS, LASER
- * ACCESORIOS: PRISMAS, BALIZAS, ESTADALES, TRIPIES, BIPODES, ETC
- * ECOSONDAS

SERVICIOS ESPECIALIZADOS

- * LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS:
POLIGONALES DE PRECISION Y PUNTOS DE CONTROL EN OBRAS CIVILES
- * LEVANTAMIENTOS BATIMETRICOS 3D
- * LEVANTAMIENTOS CATASTRALES
- * APOYO TERRESTRE GPS RTK
- * SUPERVISION DE OBRAS: INFRAESTRUCTURA, ELECTRICIDAD, TELECOMUNICACIONES, SANEAMIENTO, GAS, ENTRE OTRAS.
- * CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRAS SUBTERRANEAS
- * NIVELACION DIFERENCIAL



INFORMES Y COTIZACIONES

VENTAS

LIC. ANTONIO FAJARDO
TEL. 55 2454 2145 CEL 04455 41866711
email: igm@mexico.com

PROYECTOS

ING. LUIS MARQUEZ
TEL. 55 2587 3471 CEL 044 55 37875684
email: luis.marquez@prodigy.net.mx



15, 16 y 17 DE OCTUBRE DE 2008 BOCA DEL RIO, VERACRUZ MÉXICO

PRESENTACIÓN DE TRABAJOS:

FECHA DE PRESENTACIÓN: LAS PERSONAS INTERESADAS EN PRESENTAR TRABAJOS, DEBERÁN REMITIR UN RESUMEN DE LOS MISMOS ANTES DEL 20 DE JULIO DEL 2008, PARA SER EVALUADOS POR LA COORDINACIÓN TÉCNICA DEL COMITE ORGANIZADOR.

LA ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS SERA COMUNICADA A LOS AUTORES ANTES DEL 20 DE AGOSTO A EFECTOS DE QUE REMITA EL TRABAJO DEFINITIVO.

LA FECHA LIMITE PARA LA RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS DEFINITIVOS SERÁ EL DIA 20 DE SEPTIEMBRE; LOS TRABAJOS RECIBIDOS DESPUES DE ESTA FECHA NO PODRÁN SER INCLUIDOS EN LAS MEMORIAS.

FORMA DE PRESENTACIÓN: LOS TRABAJOS DEBERÁN PRESENTARSE EN FORMATO DIGITAL UTILIZANDO MICROSOFT WORD CON TIPO DE LETRA ARIAL 12, RESPETANDO UN MARGEN DE 25 MM EN LOS 4 LADOS Y NO EXCEDER DE 10 PÁGINAS EN TOTAL.

LA ESTRUCTURA DE CADA PONENCIA SERA: RESUMEN, INTRODUCCIÓN, DESARROLLO, CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFIA Y CURRICULUM VITAE RESUMIDO DEL AUTOR O COAU-

TORES; ANEXAR AL TRABAJO: NOMBRE COMPLETO, PROFESIÓN, INSTITUCIÓN QUE REPRESENTA DOMICILIO COMPLETO, NÚMERO TELEFONICO, FAX Y CORREO ELECTRÓNICO.

EXPOSICIÓN DE TRABAJOS: PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS SE DISPONDRÁ DE 20 MINUTOS PARA LA EXPOSICIÓN DEL TEMA Y 10 MINUTOS PARA PREGUNTAS Y RESPUESTAS.

LOS PONENTES DEBERAN INDICAR CON ANTICIPACION EL EQUIPO AUDIOVISUAL QUE REQUIERAN.

SOLO SE ACEPTARA UN TRABAJO POR PERSONA.

ENVIO DE RESUMEN Y TRABAJO FINAL: LOS RESUMENES Y TRABAJOS FINALES SERAN ENVIADOS AL CORREO ELECTRÓNICO: congreso2008@citac-mex.org.mx EN LOS CASOS EN EL QUE EL CONTENIDO DEL ARCHIVO SEA MUY GRANDE Y NO PUEDA SER ENVIADO PORCORREO ELECTRONICO, MANDAR UN DISCO CD A LA SIGUIENTE DIRECCIÓN:

COLEGIO DE INGENIEROS TOPOGRAFOS, A.C. TACUBA No. 5 DESPACHO 7-A, PALACIO DE MINERIA. CENTRO HISTORICO, MEXICO D.F. C.P. 06000 TEL. +52 (55) 55 12 17 74.

ATENTAMENTE

**COMITÉ ORGANIZADOR
X CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍAS
TOPOGRÁFICA, GEODÉSICA Y GEOMÁTICA**



40° ANIVERSARIO C. I. T. A. C.

1968 - 2008

**10° CONGRESO NACIONAL
E INTERNACIONAL DE INGENIERÍA
TOPOGRÁFICA GEODÉSICA Y GEOMÁTICA.**



**“LA TOPOGRAFIA EN UN MARCO
DE GLOBALIZACIÓN Y DESARROLLO
SUSTENTABLE.”**

15, 16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2008.
BOCA DEL RÍO, VERACRUZ, MEXICO.
HOTEL HOLIDAY INN.



10º Congreso Nacional e Internacional
de Ingeniería Topográfica, Geodésica
y Geomática

INFORMES Y RESERVACIONES:

Colegio de Ingenieros Topógrafos, A.C.

www.citac-mex.org.mx

Tel. (55) 55 12 17 74



VERACRUZ
DE IGNACIO DE LA LLAVE
GOBIERNO DEL ESTADO



