

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LEVANTAMIENTOS CON CAMARAS DIGITALES NO METRADAS.

Autores: Dr. Ciro de la Concepción Díaz Hernández ciromochis@hotmail.com MC. Félix Tapia Roque, Ing. Manuel de Jesús Pérez Valdés, Ing. José Pablo López Aceves. Ing. Román Edén Parra Galaviz.

Introducción:

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos en la experimentación de herramientas tecnológicas, que facilita, a los maestros estudiantes, efectuar prácticas de laboratorio y profesionales así como desarrollar líneas de aplicación y generación del conocimiento en el área de la Fotogrametría y Cartografía con datos tomados de la localidad, los cuales les permiten a los colegios de arquitectos e ingeniero, así como a las autoridades del municipio y el estado, tener datos actualizados en la preservación, y conservación del medio patrimonial, del medio ambiente, de monumentos históricos, mediante la confección de planos topográficos y arquitecturales a escalas grandes, para el ordenamiento urbano, el catastro y la determinación de las zonas federales entre otros.

En el presente trabajo se plantean los resultados obtenidos del experimento realizados de tomas imágenes fotográficas con fines cartográficos con cámaras digitales no metradas de 2, 10 y 39 mpíxeles respectiva mente. La experimentación comprende todas las fases de la tecnología “cadena tecnológica”, que se presenta en la toma fotográfica terrestre y aérea e incluye:

- Calibración en labora especializado, test, de cámaras no metradas.
- Proyecto de levantamiento terrestre y aéreo.
- Toma fotográfica.
- Procesamiento de imágenes en software especializado Photomod. Ver 2.11, 2.5, 3.8 y 4.2.

- Confección de orto fotoplanos.
- Modelo digital del terreno, DTM.
- Rectificación, Vectorización y presentación de los planos topográficos topográficos.

El cumplimiento de los objetivos, alcances y metas se logran y se sobrepasan las expectativas planteadas en la visión y misión debido a la consideración de la comparación de tecnologías de toma de información tradicionales (levantamientos, directos con planchetas, taquimetría óptica. etc.); tecnología de punta (levantamiento con taquímetros electrónicos, técnica satelital (GPS) y levantamiento fotogramétrico y estéreo-fotogramétrico con fotografías aéreas y cósmicas) todos con asistencia de software especializados con la aplicación las técnicas computacionales.

Los resultados obtenidos permiten establecer un conjunto de procedimientos factibles para la toma de datos geoespaciales, con una tecnología implementada desde nuestra Facultad de Ingeniería Mochis y da respuesta inmediata al adiestramiento de maestros estudiantes en la línea de generación y aplicación del conocimiento que cultivada por el Cuerpo Académico de Topografía y Geodesia “geomántica” CA – 150; También ha tenido una notable aceptación en el contexto del personal técnico de empresas productivas, de investigación para su uso en el estudio de diferentes proyectos de la construcción, en la cartografía actualizada de ciudades poblados y zonas rurales, lo cual permite la vinculación de nuestras área del conocimiento con el sector público y privado de la región.

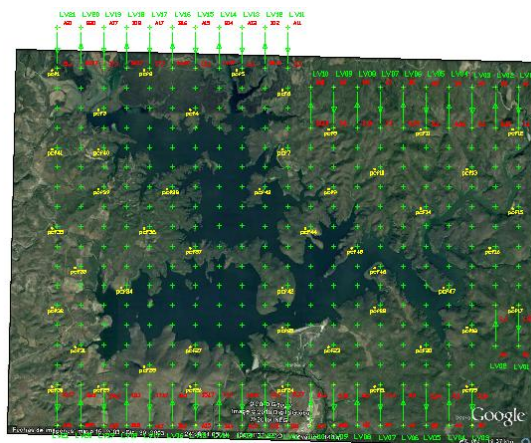
DESARROOLLO.

Uno de los procedimientos más complejos en todo el trabajo de análisis es sin lugar a dudas la selección de las variables tecnológicas en la selección de las cámaras fotográficas, su calibración, hallazgo e implementación del objeto volador (avión) bajo determinados parámetros para la toma fotográfica tanto terrestre como aéreas.

Entre los materiales se encuentran los lugares de la toma poblacional de los datos de experimentación, de los cuales las informaciones principales en caso

terrestre se hace de manera puntual y los territorios para las tomas aéreas con cartas existentes del objeto e imágenes del google earth. Lugares fundamentales del polígono experimental de Nabo Iato, la Ciudad de Culiacán y Los Mochis. Además se han efectuado tomas y rectificación de las imágenes terrestre de la fachada de la Casa Rosales, Rectoría, La Fuente Poseidón de Los Mochis, y la Torre Académica. Etc. Las tomas aéreas se han efectuado en la Ciudad de Culiacán Ciudad de Los Mochis, Fresnillo y Concha del Oro en Zacatecas, Zona Industrial de Hermosillo Sonora, Islas Lobos; Pájaros y perros de Mazatlán, Topolobampo y La ciudad completa de los Mochis entre Otros.

Los trabajos fundamentales comienzan con la proyección de los levantamientos fotográficos terrestres y aéreos, para ello en base a los parámetros de calibración de las cámaras fotográficas de 2, 10.1 y 39 mpíxeles (formato del sensor l_x y l_y , coordenadas del centro de fotografía y con distancias focales, de 9, 18, 35, 50, y 80 mm , son calculados los parámetros del levantamiento, base de fotografiado, distancia entre líneas de vuelo, altura o distancia hasta el objeto y la precisión esperada en el plano Mxy en altura Mz. Con estos valores se determinan la posición de los centro de fotografiado y los datos para la bitácora de vuelo en el caso de ser aérea la toma. Ver ejemplo de proyecto de levantamiento aéreo y datos para su ejecución.



En la imagen se aprecia el proyecto de un levantamiento aéreo para el levantamiento aerobatimétrico de una presa.

En la tecnología implementada las cámaras digitales se instalan en plataformas especiales diseñadas en nuestros laboratorios y estas en un avión

ultraligero, de dos plazas y con los equipos de navegación de la aeronave y GPS se ejecuta el proyecto diseñado, se navega por las rutas y se toma las fotos en los lugares previsto, ver ejemplo de adaptación de la cámara a la aeronave.



La toma fotográfica se baja a los equipos de computo y estos se conforma el proyecto del área levantada el cual se procesa en el software de fotogrametría digital de facturación rusa PHOTOMOD en la versión 4.2, se trabaja en todos sus módulos que comprenden: Conformación del proyecto, aerotriangulación, ajuste, y procesamiento.

El procesamiento de las imágenes en el software especializado permite obtener una serie de productos tales como, foto esquemas, modelo digital del terreno de variadas formas, orto mosaicos de toda el área de levantamiento y orto fotos en los formatos y escalas deseadas con sus correspondientes archivos de la georeferenciación.

Como trabajo de campo, el trabajo geodésico de los puntos de control fotográfico previstos en el proyecto de levantamiento, señalados antes de efectuar el vuelo o los que sean necesario adicionar después como puntos de fácil fotointerpretación, se determinan en el terreno con antenas de posicionamiento global, GPS.

En el caso del empleo del levantamiento fotográfico con fines cartográficos, y teniendo como premisa que son escalas grandes, hasta en un 70% los objetos del terreno pueden ser fotoidentificados en los equipos de computo, mientras que el resto de la interpretación hay que buscarla en el terreno, lo que eleva la productividad considerablemente.

Por lo tanto dirección fundamental de nuestro trabajo se ha dirigido a desarrollar e innovar el método del levantamiento aéreo y terrestre como la variante tecnológica más apropiada para la toma de la información de datos geoespaciales, para la cartografía a grandes escalas de las ciudades, cabeceras municipales, limite de zonas federales, el catastro y fundamentalmente en aquellos lugares de difícil acceso, utilizando cámaras digitales no métricas, sobre avión ligeros, con apoyo terrestre usando técnicas satelitales GPS.

El proyecto se realizó en diferentes áreas experimentales de estudio limitada en las inmediaciones del poblado de Nabolato, polígono experimental, Constanza, Municipio del Fuerte, Ciudad Universitaria Culiacán, Hermosillo, Fresnillo y Concepción del Oro en Zacatecas, Hermosillo Sonora y la Ciudad de los Mochis, donde se hizo y proceso la toma de toda la ciudad, o sea, que permite la liga de todos los trabajos geodésico-ingeniero y el apoyo cartográfico. Atendiendo a terrenos con diferentes características topográficas, zonas geográficas como zona de litorales, serranías, llanuras y a resolver problemas cartográficos para el estudio y proyección de diferentes tipos de obras de ingeniería.

Como resultado preliminar se puede plantear de la investigación, que esta variable tecnológica es la variante más factible para la Cartografía, a grandes escalas de las



Foto plano Cu Zona Norte

Ciudades y poblados, los Constituye, la estéreo fotogrametría aérea con cámaras digitales no métricas.

Además se puede plantear la activa participación de maestros y estudiantes en las nuevas tecnologías implementadas, cuyos resultados ya son empleados en el sector social, productivo, de investigación y académicos, tanto en su uso con medios propios, como servicios prestados desde, nuestro laboratorio de Geodesia y Cartografía de la Escuela.

El método planteado de manera experimental se conjugó con otros métodos de toma de datos geospaciales, Levantamientos topográficos en el área experimental de la ciudad, con diferentes tecnologías. Con taquímetros electrónicos; antenas GPS por el método Cinemática; Antenas GPS en tiempo real RTK; mediante la transformación de fotografías aéreas orto fotoplanos; estereofotogramétrico, terrestre y aéreo, se confeccionaron hojas patrones, como Planos.

Uno de los inconvenientes del levantamiento aéreo con cámaras digitales sigue siendo la abundancia necesaria de la cantidad de puntos de control fotográficos, pues para lograr los resultados que se plantean en los cálculos del proyecto se necesitan de un punto por cada 3 o 4 par estereoscópico. Además desde el punto de vista altimétrico su efectividad se ve afectada en los lugares muy llanos.

Sobre la discusión del trabajo ha sido muy amplia a través de la participación en eventos en El Cuerpo Académico del área, En la Escuela y La Zona Norte de la UAS en Las Jornadas de Ciencia y Tecnologías, en Eventos de Corte Estatal Nacional, e Internacional, Así como intercambio de experiencias en una pasantía Académica del Dirigente Científico durante un Mes, en la Facultad de Fotogrametría y Levantamiento Aéreo y Cósmico de la Universidad Nacional de Moscú Rusia en Geodesia Y Cartografía: El tema ha sido discutido en: Curso "Geodesia Aplicada a proyectos de Ingeniería", Empresa OESTEC de México SA. De CV Hermosillo, Sonora de Mayo del 2006.

Ponencia "conferencia Magistral "Importancia de la Geodesia y la Cartografía en el Ordenamiento Urbano y Rural". En Exp. Geografía 2006, INEGI, Centro de Ciencias

Culiacán Sin. Mayo del 2006.

“Ponencia Magistral” en el tercer Fórum Estatal de Ciencia y tecnología, Centro de Ciencias Culiacán Sin. Del 8 y 9 de diciembre del 2006.

Ponencia en evento de Planeación estratégica del 22, 23 y 24 de noviembre del 2006 en la torre académica de Culiacán Sin. UAS.

Participación “ponente” de Informática 2007, XII Convención y Exposición Internacional, Congreso de Geomática. Palacio de las Convenciones, Ciudad de la Habana Cuba, los días 12 al 16 de febrero del 2007.

Curso Taller en sobre tetrapodios aéreos de levantamientos el 25y 26 de noviembre del 2008 en la empresa SEITETRA, SA de CV en la Ciudad de Hermosillo; Sonora.

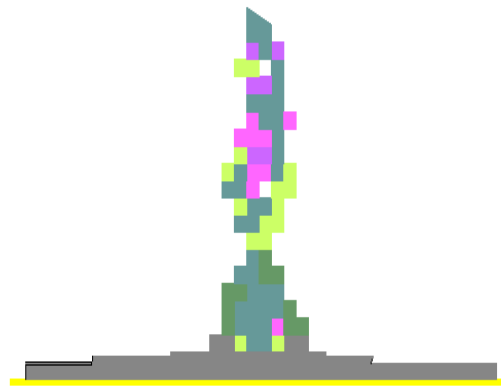
Participación Conjunta en estudios para proyectos, en Las Islas Lobo, Páreiros y Murciélagos de Mazatlán, En Minas de Oro de Fresnillo y Concha del Oro en Zacatecas

Donde esta propuesta también encuentra una aplicación muy efectiva es en la fotogrametría arquitectural, o sea en la rectificación de monumentos históricos, fachadas con determinados órdenes arquitectónicos, estatuas etc. Tanto para su preservación como para su restauración.

Dándole seguimiento a esta área, nuestro empeño se orientó a la rectificación, de manera experimental de algunos monumentos históricos en la ciudad de Culiacán y la Ciudad de los Mochis, Es bueno significar que con las mismas cámaras digitales y el equipamiento de campo, solo que aquí la geodesia se efectuó con teodolitos o estaciones totales, se logró una precisión el menor del centímetro en el plano y de un centímetro en profundidad, con cámaras de 10, mpixeles a una distancia del objeto de 20 metros.

La utilización de esta tecnología con cámaras digitales, facilita en gran medida la toma y el procesamiento de la información, si se comparamos con los tradicionales aparatos de fototeodolitos con placas de celuloide, su revelados complejos con sustancias químicas y más recientes es escaneado para convertirlas en digitales.

Al igual que en la aerofotografía se han hecho experimentos con cámaras de 2, 10.1 y 39 mpíxeles con distancias focales de 9, 18, 35, 50 y 80 mm, obteniéndose resultados hasta el orden de los milímetros en el plano y varios milímetros en profundidad, con distancias hasta el objetos que varían por el tamaño de este y el tipo de cámara.



Escuela de Ingeniería de Edificación
Centro de Estudios
Investigación y
Desarrollo
CITEC

Escuela 7 / 10
En adelante, todo el mundo
se beneficiará de los avances en tecnología
de la información y de la comunicación.

Investigación y desarrollo de los recursos
de información y comunicación en el mundo
y de la tecnología de la información y de la comunicación.

Rectificación del Monumento a Poseidón.

(Fotogrametría terrestre, arquitectural)



Orto fotoplano Casa Rosales Rectoría. Culiacán.

Conclusiones.

- ▶ 1.- Poner a disposición de los maestros y estudiantes de la carrera de geodesia de la UAS metodologías para la confección de levantamientos a grandes escalas con tecnologías de fotogrametría digital, para realizar prácticas docentes, investigación y vinculación profesional.
 - ▶ 2.- La diversificación en los procedimientos de la toma de mega datos a través de tres etapas por métodos fotogramétricos, con imágenes de archivos para la actualización de cartas; toma y procesamiento de imágenes con cámaras no métricas para la fotogrametría terrestre y la incursión con cámaras de pequeño formato en el levantamiento aéreo.
 - ▶ 3.- La presentación en eventos en el ámbito de universidad estatal y nacional variantes relativamente económicas para mitigar los altos costos de las tecnologías que presentan las grandes empresas del negocio internacional en el área de la geodesia y la cartografía.
- 4.- La posibilidad de experimentar en un futuro inmediato del uso de cámaras de mayor resolución y por lo tanto ampliar el abanico para confeccionar y actualizar cartas y planos a escalas mayores fundamentalmente para la toma de información para bancos de datos del SIG
- 5.- poder brindar al sector público y privado tecnologías implementadas y puesta a punto desde nuestras casa de estudio.

Bibliografía:

1. A.A. Genique. Principales Sistemas Satelitales para el posicionamiento empleados en Geodesia. Editorial Cartogeocenter. Moscú 1999.
2. Ciro de la C. Díaz Hernández. Manual de Geodesia Aplicada "Principios y Métodos" Editorial. UAS Culiacán 2001.
3. Arthur H. Robinsón. Elementos de Cartografía. Ediciones Omega, S.A. Barcelona España.
4. Jean Carre. Explotación de las Fotografías Aéreas. Editorial Paraninfo Madrid 1975.
5. Julio Pellicer Pérez. Cartografía. Editorial Pueblo y Educación. Plaza de la Revolución, Ciudad de la habana.
6. Segey P Shivirushev "Fotogrametría no cartografía, Editorial Nedra Moscú. 2003.