

# LA INSERCIÓN DE LAS APLICACIONES DEL CATASTRO MULTIPROPÓSITO EN LA FORMACIÓN DE PREGRADO Y POSTGRADO DEL INGENIERO CIVIL EN CUBA

Ana Luisa Rodríguez Quesada

Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”.  
Ingeniera Civil. Profesora Titular. Doctor en Ciencias Técnicas.  
ana.rodriguez@facing.uho.edu.cu, Analuisa.rodriguez1@gmail.com

Verónica Ávila Ayón

Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”.  
Ingeniera Civil. Profesora Auxiliar.  
veronica@facing.uho.edu.cu

Frank Navarro Tamayo

Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”.  
Arquitecto. Ingeniero Civil. Profesor Titular. Doctor en Ciencias Técnicas.  
franata630113@facing.uho.edu.cu

**RESUMEN:** Los planes de estudio de pregrado y postgrado en Cuba, para la carrera de ingeniería civil, no incluyen los temas relacionados con el catastro multipropósito y sus aplicaciones para tareas diversas. El diseño de asignaturas, temas o cursos donde se exponen estos criterios, han permitido crear una visión innovadora para la realización de investigaciones, en los cuales el uso del catastro y su desarrollo perfeccionan la labor del profesional logrando resultados superiores. En esta ponencia se exponen los principales logros de los cursos impartidos y las perspectivas futuras para el plan de estudios de la carrera.

**Palabras clave:** formación, educación, ingeniería civil, catastro multipropósito.

## 1. INTRODUCCIÓN

La formación del ingeniero civil en las universidades cubanas ha sufrido, en los últimos 3 años, un giro trascendental al establecer un nuevo Plan de Estudios D, que se inserta en los objetivos establecidos por las universidades iberoamericanas en lo que se refiere a las competencias declaradas para el profesional de la especialidad. Pero según los últimos debates realizados por los miembros de la Comisión Nacional de Carrera, integrada por representantes de los centros universitarios del país donde se imparte esta especialidad, una de las recomendaciones es considerar dentro de las opciones para diseñar el currículo optativo/electivo los temas relacionados con la fotogrametría (arquitectural, aérea), el catastro multipropósito, el sensoriamiento remoto, entre otros temas, que resultan de interés y son muy necesarios en algunas regiones del país donde la aplicación de estos conocimientos es indispensable para el desarrollo local y los intereses particulares de los gobiernos de la zona. El objetivo y resultado principal de este trabajo, es proponer la introducción de estos temas en la especialidad, que puedan utilizarse como herramientas en asignaturas optativas que contribuyan a la obtención de habilidades profesionales en el futuro egresado.

## 2. DESARROLLO

Como parte del perfeccionamiento continuo de los Planes de Estudio en la República de Cuba, a partir del curso académico 2007-2008 se decide implantar el plan de estudio D, desarrollado para la Carrera de Ingeniería Civil, y que tuvo como reto incorporar las tendencias que se

observan internacionalmente en relación al diseño curricular, y a la vez satisfacer las demandas actuales y futuras a nivel nacional de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), unido a las orientaciones establecidas por el Ministerio de Educación Superior respecto a estos diseños curriculares.

Fueron premisas de este diseño:

- a) Las transformaciones que tienen lugar en el país con especial énfasis en:
  - La universalización de la Educación Superior en todo el país.
  - Las transformaciones de la economía cubana en las últimas décadas.
  - Las tendencias en la enseñanza universitaria cubana.
- b) Las necesidades actuales y futuras del entorno nacional y regional.
- c) Las tendencias a nivel internacional de la enseñanza superior y el análisis de los enfoques, concepciones, perfiles y tecnologías de la Ingeniería Civil.

Respecto al análisis de las tendencias a nivel internacional en la enseñanza de la ingeniería civil se realizó un profundo estudio y análisis comparativo, según la información disponible en las páginas Web de decenas de universidades, seleccionando entre ellas, varias de las primeras en el ranking internacional, las acreditadas en la formación de ingenieros civiles, y otras universidades reconocidas en América Latina. Útil resultó la presencia de un representante cubano en un proyecto internacional de la red alfa para la sincronización en América Latina de los Planes de Estudio para la formación de ingenieros civiles: Tuning\_AL.

En el modelo del profesional a formar, declarado en este Plan D, se fundamenta la necesidad que existe actualmente en el país de seguir formando Ingenieros civiles de perfil amplio, con el inconveniente de que al no desarrollar una especialización, las asignaturas deben tener un enfoque más general. Pero para solventar en parte esta dificultad, se crea el currículo optativo/electivo que tiene como función permitir a las centro universitarios adaptar una parte de la formación hacia intereses particulares del territorio con el objetivo de resolver problemas locales, territoriales o temporales.

Por las condiciones propias de Cuba, en el diseño de los planes de estudio se han excluido los temas relacionados con el catastro multipropósito o se ha profundizado poco en su aplicación motivado fundamentalmente por:

- ↪ La complejidad de las obras construidas en los últimos 50 años no requirieron de la explotación de las técnicas y conocimientos derivados de esta tecnología.
- ↪ El desarrollo tecnológico del país no ha permitido utilizar, explotar y generalizar el equipamiento, el conocimiento y las técnicas que existen en el mundo y permiten su asimilación.
- ↪ Las empresas no lo utilizan para el desarrollo de sus funciones o la realización de tareas científicas y profesionales.
- ↪ El personal no se encuentra debidamente capacitado para implementar su aplicación, debido entre otras cosas, al alto costo del equipamiento empleado.

En el plan de estudio D, solamente se plantea dentro de los objetivos instructivos de la carrera: “...El estudiante debe aprender a realizar la dirección y control técnico de levantamientos, replanteos, mediciones y cubicaciones de obras...” que como se puede apreciar no satisface la necesidad de incorporar temas relacionados con el catastro multipropósito dentro de la formación de pregrado.

Para la zona oriental de Cuba, donde actualmente se ejecutan obras hidráulicas de alta complejidad y se han implementado acciones para la aplicación del catastro en disímiles actividades relacionadas con la profesión, es una necesidad diseñar metodológicamente la impartición de estos temas que nos permitan capacitar al personal técnico pero paralelamente socializar la tecnología a través de su impartición también en el pregrado para formar ingenieros civiles que lo puedan aplicar y generalizar como parte de su desarrollo profesional a partir de que conozcan y dominen todas las ventajas y facilidades que brinda.

La estrategia es, inicialmente, utilizar el currículo optativo/electivo (tabla 1) para incorporar temas relacionados con el catastro y posteriormente generalizarlo a través del postgrado y la asesoría a empresas del territorio.

**Tabla1: Currículo optativo/electivo del Plan de Estudios D.**

<b>DISCIPLINAS / ASIGNATURAS</b>	<b>Hrs.</b>
<b>XVIII) DISCIPLINA PRINCIPAL INTEGRADORA</b>	
1. A. OPTATIVA 1	24
2. A. OPTATIVA 2 (Proyecto Integrador 2)	100
3. A. OPTATIVA 3	56
4. A. OPTATIVA 4 (Proyecto Integrador 3)	100
5. A. OPTATIVA 5	56
6. A. OPTATIVA 6	56
7. A. OPTATIVA 7	56
8. A. ELECTIVA 1	24
<b>TOTAL</b>	<b>472</b>
<b>% RESPECTO AL FONDO DE TIEMPO TOTAL DEL PLAN</b>	<b>10.3%</b>

Utilizando este diseño nos permite realizar la siguiente propuesta:

1. Asignatura optativa 2: El catastro multipropósito y su base legal.

Fondo horario: 56 hrs

Año: 2do

Objetivos: Familiarizar al estudiante con la utilización del catastro multipropósito y sus ventajas de acuerdo con la legalidad vigente en el país que estipula los requisitos de aplicación.

Contenidos: Fundamento teórico para la aplicación del catastro multipropósito. Ventajas de su utilización. Técnicas, equipos y recursos para su explotación. Reseña histórica y tendencias contemporáneas. Base legal para la aplicación del catastro multipropósito para el desarrollo local y nacional.

2. Asignatura optativa 6: La fotogrametría arquitectural digital y SIG. Utilización en la conservación de edificaciones con valores patrimoniales.

Fondo horario: 24 hrs

Año: 2do

Objetivos: Desarrollar las técnicas de la FAD y SIG para la conservación de edificaciones coloniales en el centro histórico de Holguín a partir de la creación de modelos digitales.

Contenidos: Bases para la aplicación de la fotogrametría arquitectural digital a partir de sistemas profesionales de procesamiento de imágenes. Recolección de la información y la creación de modelos digitales. La conformación de bases de datos de las edificaciones coloniales antes de la rehabilitación. Casos prácticos de aplicación.

3. Asignatura electiva 1: La fotogrametría en la producción de la base cartográfica.

Fondo horario: 56 hrs

Año: 4to

Objetivos: Conocer las ventajas de la utilización de la fotogrametría a partir de la explotación de los sistemas profesionales para el procesamiento de la información.

Contenidos: Definición de la fotogrametría. Clasificación general. Tendencias contemporáneas. Sistemas CAD y SIG para el procesamiento de la información. La elaboración de mapas que forman la base cartográfica regional.

En el caso del postgrado se utilizará este mismo diseño para cursos cortos ofertados a las empresas donde con mayor frecuencia se realizan tareas en las que se puedan aplicar las ventajas del catastro multipropósito para la realización de tareas profesionales o el desarrollo de proyectos en general.

### 3. CONCLUSIONES

Esta propuesta evidentemente suplirá la ausencia de temas relacionados con el catastro para posteriormente, a partir de la experiencia obtenida en al menos 3 años de impartición de estas asignaturas, y su generalización a través del pregrado y del desarrollo profesional de los estudiantes que hayan recibido esta formación, nos permita avanzar hacia metas más ambiciosas en cuanto a la asimilación de las técnicas del catastro multipropósito, para perfeccionar la actividad técnica y profesional y contribuir al desarrollo local.

### 4. BIBLIOGRAFÍA

**Comisión Nacional de Carrera (2008).** *Plan de Estudios D para la carrera de Ingeniería Civil.* Comisión Nacional de Carrera. Enero 2008. La Habana, Cuba.

**Rodríguez, A. L. (2009).** *Objetivos de la Red temática ReFADC acción Cyted 609RT0374.* Red Iberoamericana para la Aplicación de la Fotogrametría Arquitectural Digital y SIG para la Conservación del Patrimonio Histórico, Cultural y Arqueológico de Ciudades para una Gestión de Turismo Sustentable.

**Bohnenstiehl, K. (2001).** Create Accurate Orthophotos with Softcopy Photogrammetry *GISVision Magazine*, abril 2001.

**Mendivelso, J. C. (2002).** El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, vol. VI, 119(79).

Páginas web consultadas:

[http://www.mfom.es/ign/fotogrametria/fotog\\_1.htm](http://www.mfom.es/ign/fotogrametria/fotog_1.htm)

[http://www.1h-systems.com/espanol/pdfs/Introduccion\\_al\\_ADS40.pdf](http://www.1h-systems.com/espanol/pdfs/Introduccion_al_ADS40.pdf)

<http://www.ziimaging.com/Products/AerialCameraSystems/DMC.htm>