

01	
Nombre del Tema:	Pertinencia del uso de imágenes satelitales en la elaboración de un catastro 3D.
<p><b>Descripción General del Problema a Resolver:</b></p>	<p>Los sistemas de catastro han pasado por un proceso de transformación profunda desde finales del siglo XX, basados principalmente en las innovaciones tecnológicas aplicadas a esta disciplina.</p> <p>Teorías y modelos como los catastro multipropósito, los modelos catastrales base, o el “Catastro 2014”, han emergido con el objetivo de potenciar su uso más allá de las funciones tradicionales fiscales y jurídicas, pudiendo ser éstos el control de los recursos del suelo con un enfoque de desarrollo sustentable, el mejoramiento de los procesos de planeación urbana, o la evaluación de la infraestructura necesaria para que los entornos urbanos funcionen adecuadamente.</p> <p>Varios investigadores han argumentado que la escasez y creciente demanda de suelo urbano, en conjunción con los rápidos procesos de urbanización observados, precisan de herramientas que permitan una distribución más racional de los recursos. En este sentido, la emergencia de los Catastro 3D (catastros en tres dimensiones) supone una nueva vía donde los actores del proceso urbano puedan tener mayor certidumbre sobre su propiedad, sobre los impuestos aplicables, y donde exista un mayor nivel de racionalidad en la toma de decisiones sobre los procesos de planeación y diseño urbano.</p> <p>Una de las preocupaciones principales de los investigadores en la materia son las técnicas para adjuntar de manera eficiente la tercera dimensión a los actuales catastros digitales 2D. En este sentido, la tecnología LiDAR (Light Detection And Ranging, por sus siglas en Inglés) parece ser la idónea para la extracción de información densa y exacta en 3D de superficies físicas de las que pueda utilizarse el componente de altura para la base de datos catastral existente.</p> <p>Comparado con otras técnicas de inspección del suelo (como la fotografía aérea), la técnica LiDAR permite la creación de procesos completamente automatizados para la incorporación de la tercera dimensión. Sin embargo, a pesar de que la tecnología LiDAR lleva 10 años de desarrollo y es un campo de investigación en crecimiento, poco se ha estudiado con relación a aplicaciones catastrales. Adicionalmente, esta tecnología está muy bien resuelta en términos de la obtención de los datos; sin embargo, se señala insistentemente que se detectan problemas en el manejo, clasificación y extracción de la enorme cantidad de datos que el sistema suministra.</p> <p>El flujo normal de trabajo para la reconstrucción geométrica de los edificios con esta tecnología consisten principalmente en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Adquisición de los datos</li> <li>2) Clasificación de los puntos</li> <li>3) Obtención de los modelos digitales</li> <li>4) Modelado 3D</li> </ol> <p>Dentro de este flujo de trabajo, los principales problemas que se detectan son la “discretización” de los datos de partida (debido a la cantidad de puntos registrados y a la complejidad de la reconstrucción de geometrías cerradas); la obtención de un mallado geométrico (los algoritmos tradicionales para representar una superficie por medio de mallas regulares no es perfecto y genera geometrías mal reconocidas además de distorsiones); y la calidad de representación final.</p> <p>Aun cuando estudios al respecto han propuesto distintas técnicas para reducir el grado de incertidumbre y la creación de geometrías más precisas, los algoritmos desarrollados para este fin no han sido del todo exitosos. Al tratar de detectar geometrías de edificios complejos, los algoritmos generan errores tanto de detección de las geometrías como de su localización precisa.</p> <p>Por ello, otras técnicas para la representación en 3D de las ciudades han combinado distintos métodos que permiten reducir la incertidumbre sobre el resultado final, por ejemplo, mediante la combinación de tecnología LiDAR con imágenes aéreas.</p>

<b>Objetivo General:</b>	<p>Derivado de lo anterior, se plantea como tema de investigación la conveniencia/pertinencia del uso de imágenes satelitales de alta resolución espacial y datos de altimetría LiDAR para la integración de catastros con información en 3D. Las propuestas de investigación deberán estar encaminadas a mejorar, como mínimo, alguna de las problemáticas inicialmente planteadas, relacionadas directamente con el procesamiento de los datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La detección, extracción y reconstrucción de las geometrías en 3D mediante el uso de tecnología LiDAR e imágenes satelitales de alta resolución espacial.</li> <li>• La integración de un catastro 3D a partir del uso de fuentes de información variables, incluyendo catastros 2D existentes.</li> </ul>
<b>Producto(s) Esperado(s):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la primera problemática se espera un estudio que desarrolle o plantee un algoritmo que mejore la capacidad de clasificación y procesamiento de los datos (puntos) y reduzca la incertidumbre sobre la calidad final de la representación 3D.</li> <li>• Para la segunda problemática se espera un estudio que plantee un proceso de automatización de la integración de los datos emanados del LiDAR con un catastro digital existente (2D), con miras a acelerar los procesos de integración de los datos en un catastro 3D. Para esta investigación, es indispensable la integración de un subproducto que permita la clasificación y extracción de los datos de las alturas de los edificios, que, aun cuando no genere geometrías detalladas, sirva de indicador fiable de altura para su integración al catastro 2D.</li> <li>• Artículo inédito para <b>Realidad, datos y espacio. Revista internacional de estadística y geografía</b>. <a href="http://www.inegi.org.mx/eventos/2013/RDE_07/RDE_07.html">http://www.inegi.org.mx/eventos/2013/RDE_07/RDE_07.html</a></li> </ul>	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Referencias Bibliográficas:</b> Hasanzadeh, K. (2010). GIS, Cadastre and Sustainable Development. <i>International Journal Of Geomatics&amp; Geosciences</i> , 1(3), 414-425. Filin, S. et. al. (2005). <i>Application of Airborne Laser Technology to 3D Cadastre</i> . Ponencia presentada en la semana de trabajo FIG, El Cairo, Egipto, Abril 16-21. Recuperado en <a href="http://www.fig.net/pub/cairo/papers/ts_06/ts06_07_filin_et.al.pdf">http://www.fig.net/pub/cairo/papers/ts_06/ts06_07_filin_et.al.pdf</a> , visitado el 23/10/2012. Suárez, J. et. al. (2011). Modelización tridimensional semiautomática de entornos urbanos a partir de datos LIDAR combinados con información catastral, <i>Institut de Geomàtica</i> (Portal Web), Recuperado en <a href="http://www.ideg.es/">http://www.ideg.es/</a> , visitado el 23/10/2012. Souza, G. y Amorim A. (2012). <i>LiDAR data integration for 3D cadastre: some experiences from Brazil</i> . Ponencia presentada en la semana de trabajo FIG, Roma, Mayo 6-10. Recuperado en <a href="http://www.fig.net/pub/fig2012/papers/ts05e/TS05E_souza_amorim_6022.pdf">http://www.fig.net/pub/fig2012/papers/ts05e/TS05E_souza_amorim_6022.pdf</a> , visitado el 23/10/2012 Gross, H. et. al. (2005). <i>3D Modeling of urban structures</i> . Ponencia presentada en el taller CMRT organizado por la International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Viena, Austria, Agosto 29-30. Recuperado en <a href="http://www.isprs.org/proceedings/XXXVI/3-W24/papers/CMRT05_Gross_et_al.pdf">http://www.isprs.org/proceedings/XXXVI/3-W24/papers/CMRT05_Gross_et_al.pdf</a> , visitado el 23/10/2012	