

# **Modelo Digital de Elevación de mejora continua con aporte voluntario de datos**

## **Introducción**

Los modelos digitales de elevación, han sido siempre requeridos y utilizados por ingenieros, arquitectos, responsables del ordenamiento territorial, militares y expertos en otras disciplinas.

Históricamente se les representó mediante curvas de nivel; desde la década de los 50, con la introducción de la computación, el terreno pasó a modelarse numéricamente o digitalmente.

*Un modelo digital de elevaciones (MDE), es una estructura numérica de datos que representan la distribución de las alturas de la superficie del terreno.*

## **Como obtener un MDE y cuales son sus aplicaciones**

Técnicamente, la construcción de un MDE no constituye un problema nuevo; se pueden obtener con diferentes tecnologías y exactitudes resultantes. Se pueden generar MDE a partir de fotos aéreas o imágenes satelitales, a partir de cartas topográficas existentes, o con tecnologías más precisas como el LIDAR (Light Detection and Ranging). Se puede afirmar que, usualmente el modelo obtenido es estático; la exactitud obtenida permanecerá constante. El desafío es entonces, desarrollar un sistema que bajo ciertas condiciones, *mejore de forma continua la exactitud del MDE.*

Existen MDE gratuitos, disponibles para todo el planeta. Si bien valiosos, esos productos tienen una resolución baja, y una exactitud en cota acorde, lo que lo hacen útiles para un número algo limitado de aplicaciones.

Los MDE de alta exactitud son sumamente útiles en distintas áreas y especialmente en las productivas como por ejemplo: aplicaciones hidrológicas, agricultura de precisión, planeamiento urbano, ingeniería de minas, ayuda en la toma de decisiones en ingeniería civil: movimientos de tierra, instalación de antenas de telecomunicaciones, evaluación de instalación de represas o ubicaciones de tendidos de redes eléctricas.

## **Descripción del Proyecto.**

### **Objetivos generales**

Lograr que la comunidad profesional de agrimensores y otras instituciones que habitualmente realizan mediciones con receptores GPS, entreguen voluntariamente sus medidas bajo ciertas condiciones. Se evaluarán dichos datos con algoritmos adecuados para conocer la exactitud de los mismos, en especial de su altura o cota. Luego, disponiendo de un MDE de partida, decidir si la nueva cota dada por el GPS, tiene mayor confiabilidad que la anterior existente en el MDE, para una misma posición geográfica. Si dicho valor de altura es integrado al MDE, el mismo habrá mejorado en exactitud.

El proceso de asimilación de nuevos datos requiere de dos módulos: a) que decide si aceptar o rechazar el nuevo dato basado en su consistencia con el MDE disponible y b) el que incorpora numéricamente al MDE la información suministrada, perturbando sus cotas de manera armónica. Ambos módulos serán objeto de la investigación

### **Objetivos Científicos**

Implementar y desarrollar algoritmos que cumplan con el cometido de incorporar datos de precisión heterogénea para mejorar el modelo de partida.

### **Objetivos Productivos**

Justamente el proyecto apunta a conseguir un modelo a bajo costo, con exactitud conocida en sus diferentes zonas y mejorable en función de mayor flujo de llegada de los datos de campo

### **Objetivos Específicos**

Los objetivos científicos se pondrían a prueba, pudiendo medir la facilidad para obtener los datos de diferentes fuentes, validarlos y mejorar el modelo.

## **Justificaciones para llevar a cabo el Proyecto**

### **Costos de generación de un MDE**

Según datos del mercado europeo, un vuelo Lidar es hoy la tecnología habitual para generar MDE de de alta exactitud. Respecto de los costos asociados a dicha tecnología, se puede decir que se necesitan aproximadamente 20.000 euros para poner en funcionamiento el proyecto y unos 7,5 euros por hectárea relevada. Para tener una idea, se necesitarían, sólo para Montevideo, 400.000 euros para generar un MDE del departamento. La exactitud vertical que se logra es del orden de 10 a 60 cm, y la exactitud planimétrica puede variar entre 0.3 a 3 m.

*El proyecto ofrece una alternativa de bajo costo, con la ventaja de que la mejora en la exactitud resultante, es continua.*

### **MDE como parte de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)**

Independientemente del área específica que se vea beneficiada al contar con un MDE de alta exactitud y de bajo costo, el MDE como dato en sí mismo es una capa esencial para el establecimiento de una IDE. Efectivamente, entre las capas de información geográficas que son esenciales, se encuentran los modelados del relieve del terreno natural.

### **Resultados e impactos esperados**

- Obtener un MDE para Uruguay, oficial y auditado.
- Que diferentes áreas productivas puedan nutrirse de un modelo del relieve de terreno, de alta exactitud y sin hacer inversiones cuantiosas.
- El desarrollo de la tecnología mencionada, podría aplicarse a otros ámbitos, donde el dato obtenido se mejora continuamente y con bajo costo
- Crear un precedente en lo que concierne al funcionamiento de un proyecto de cooperación mutua no coordinada para proveer los datos fuente.