

## Modelos de Elevación Digital

En los últimos años, la incorporación de los drones, o UAV (Unmaned Aerial Vehicles), como fuente de información geoespacial ha requiriendo la automatización de los vuelos, para garantizar la homogeneidad de la adquisición de imágenes y el procesamiento de las mismas para, mediante técnicas de fotogrametría y estereoscopia digital, determinar la elevación de cada punto observado sobre la superficie de la tierra, auxiliándose de puntos de control georreferenciados generando ortofotos y modelos digitales de elevación con alta resolución espacial.

La modelación del terreno es uno de los enfoques principales que se pueden utilizar para evaluar la variabilidad espacial de los campos agrícolas y sus ecosistemas circundantes. Existen dos productos primarios que se pueden obtener del procesamiento fotogramétrico de imágenes obtenidas con drones en cuanto a **Modelos de Elevación Digital** (DEM por sus siglas en inglés) a saber:

**1** El Modelo Digital del Terreno (DTM por sus siglas en inglés): Un modelo digital del terreno es una representación matricial de la superficie de la tierra descubierta, es decir los objetos (la vegetación y estructuras) ubicados sobre ella son removidos digitalmente. En términos generales, los DTM se utilizan en proyectos de ingeniería, construcción e hidrográficos donde la topografía del terreno natural es el factor más importante.

**2** El Modelo Digital de la Superficie (DSM por sus siglas en inglés): Es un conjunto de datos geoespaciales, ordenados como una matriz, cuyo valor representa la superficie de la tierra y contiene todas las elevaciones, ya sea desde la superficie del suelo, la vegetación o las estructuras hechas por el hombre. Este tipo de modelo se utiliza en aplicaciones de visualización 3D, gestión de infraestructura, línea de visión y mapeo de obstrucciones, donde conocer la altura de cualquier característica, artificial o natural, es fundamental.

Ambos modelos revelan un rico contenido de información sobre la topografía del área de análisis que las imágenes oblicuas normales no podrían proveer, permitiendo a sus usuarios visualizar, modelar y comprender características del terreno con una precisión inigualable.

En agricultura de precisión la representación del terreno en forma de modelos digitales de elevación (DEM) sirve para ayudar a la implementación de las aplicaciones de prácticas culturales relacionadas primordialmente con la conservación de suelos y la reducción de la erosión. Por ejemplo, los modelos de análisis de terreno pueden usar topografía basada en DEM para identificar áreas que contribuyen a la escorrentía y calcular las pendientes para su uso en diseños de riego. Los DEM también se utilizan para calcular el factor topográfico de erosión del suelo y los pronósticos de contaminación en las cuencas hidrográficas.

AgritecGEO cuenta con una flota de drones que permite obtener imágenes precisas y detalladas de los terrenos agrícolas. Con las imágenes obtenidas se generan modelos de elevación digital, utilizando técnicas de fotogrametría y estereoscopia digital. Los drones están equipados con un nuevo sensor óptico que, combinando sensor LiDAR, mejora la precisión de altura y geometría de los objetos sobre la superficie, mediante la generación de una nube de puntos con las coordenadas x, y y z.

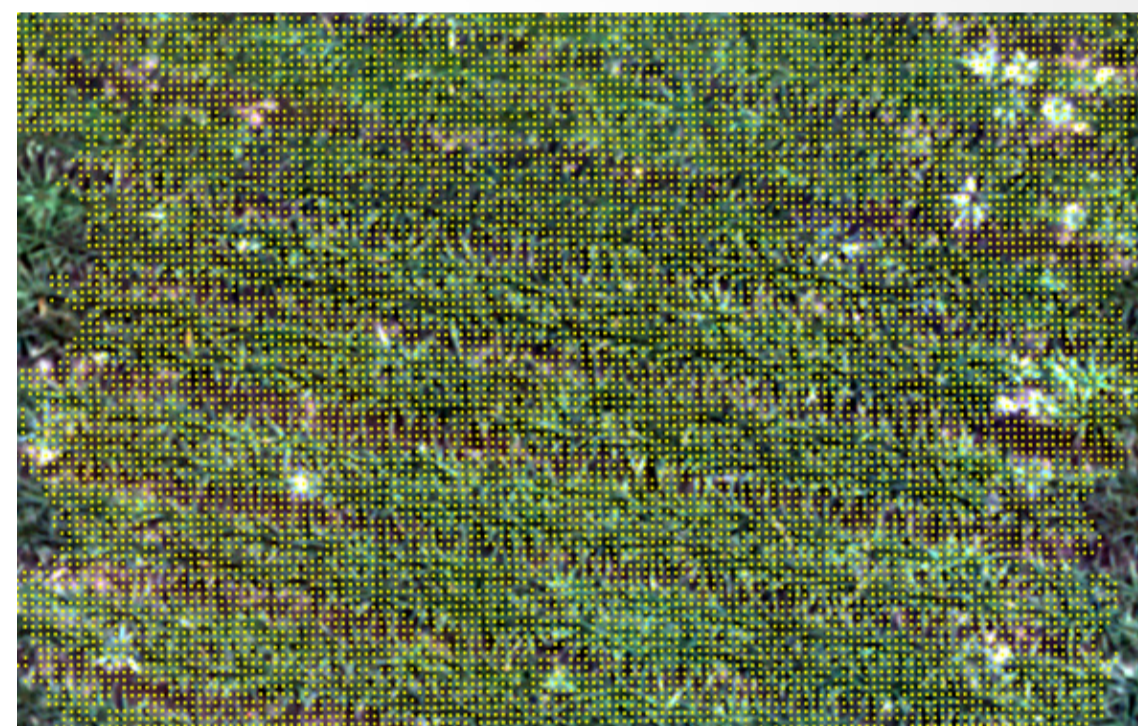
Los pasos más importantes para crear un modelo de elevación digital se incluyen:

**1** Creación de una imagen digital denominada ortofoto.



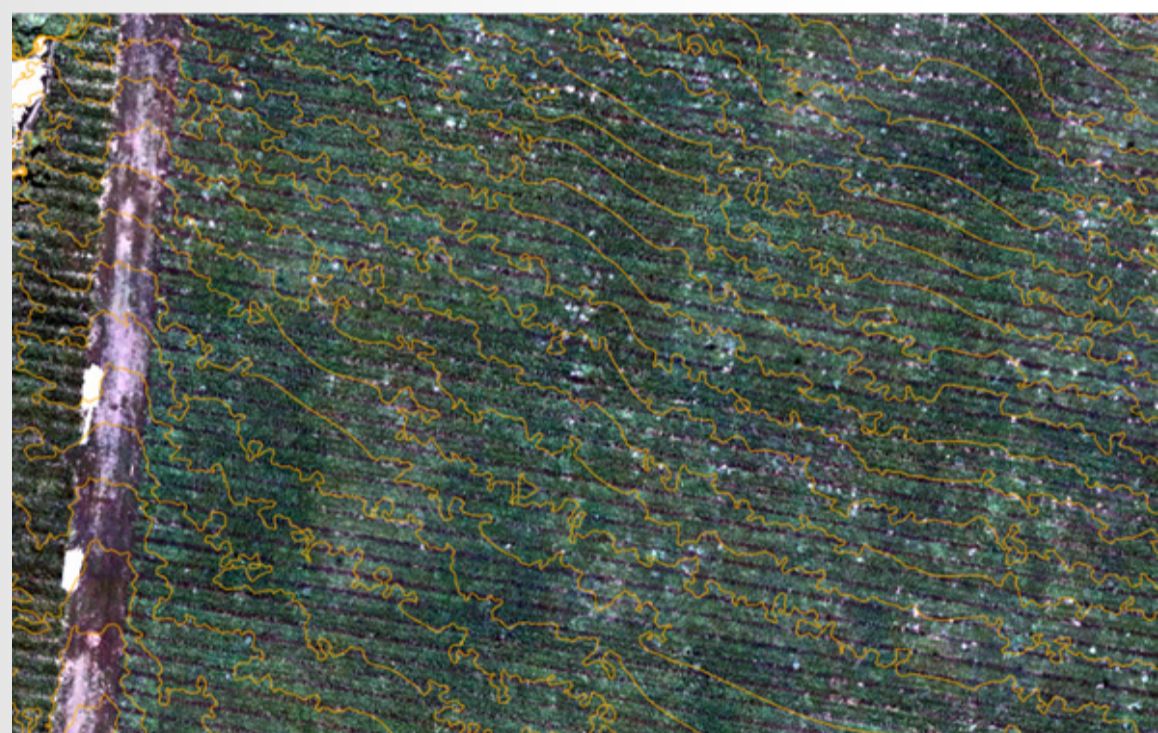
Ortofoto Digital

**2** Crear sobre la ortofoto una nube de puntos que permite caracterizar, para la propiedad deseada, cada uno de los sectores del campo analizado.

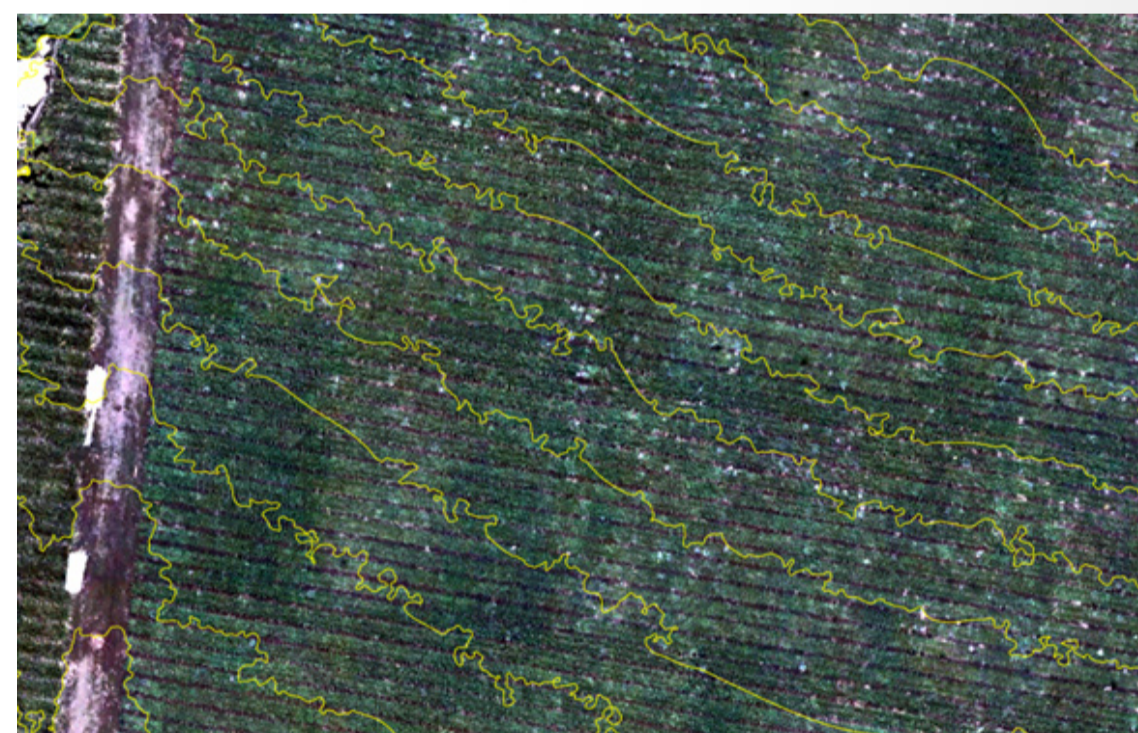


Nube de puntos

**3** Posteriormente con base en la información generada con la nube de puntos, se delinear las curvas de nivel. La precisión de las mismas es cercana al 90% de la realidad topográfica del terreno. Con los modelos de elevación digital es posible generar mapas de curvas de nivel espaciadas desde 50 centímetros hasta 1 metro o más, como se observa en estas imágenes.

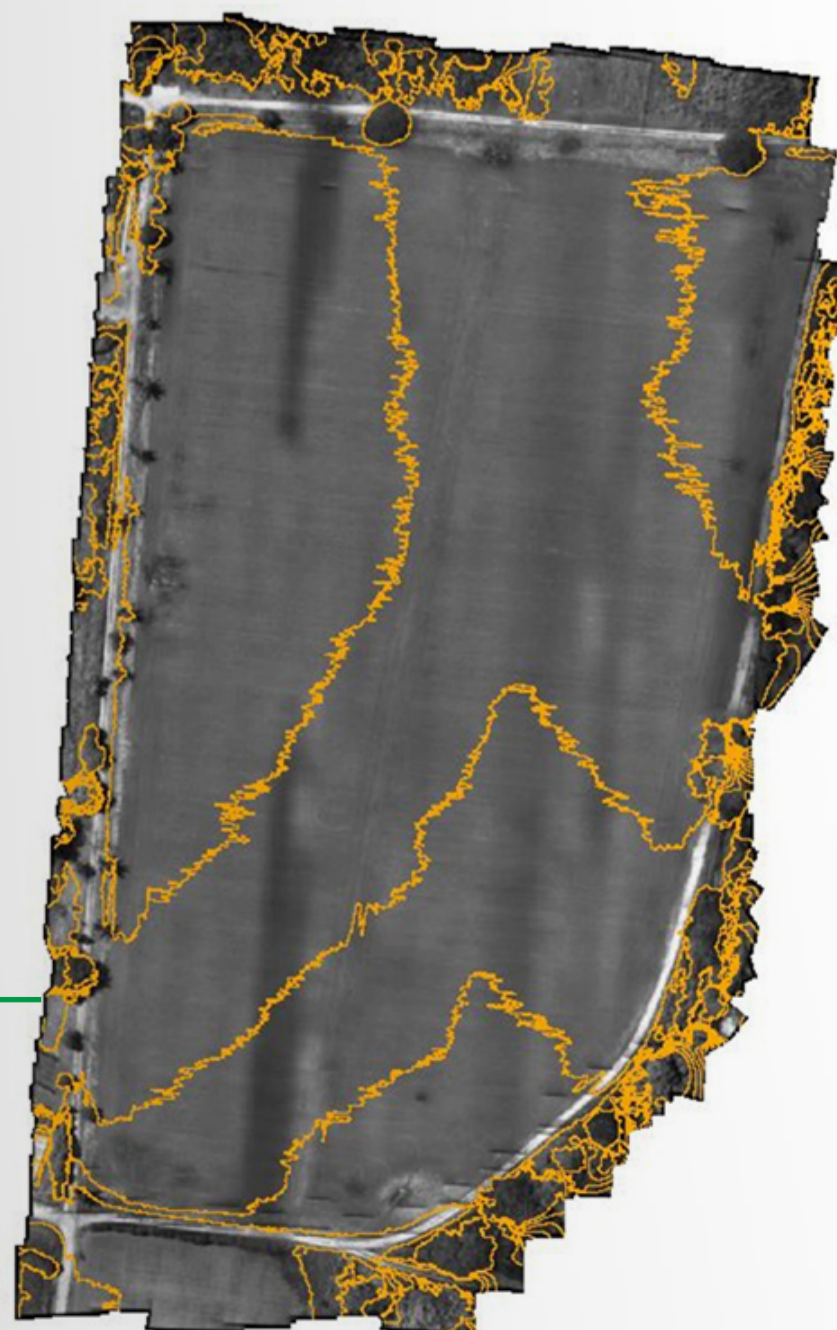


Curvas de Nivel a 50 centímetros



Curvas de Nivel a 1 metro

**4** Como resultado de este procesamiento de imágenes, el agricultor recibe un mapa el cual muestra las líneas que presentan la misma cota o el mismo valor de elevación.



Con los modelos de elevación digital el agricultor podrá realizar un mejor manejo de su terreno en cuanto a: planificación de riego, selección del implemento y la metodología de preparación de suelos, diseño y orientación de los surcos de siembra, manejo de líneas de drenaje, y establecimiento de prácticas de manejo de conservación de suelos.

Los **Modelos de Elevación Digital** están disponibles en los planes **AgritecGEO Oro** y **Platinum**. Para conocer cómo contratarlos y obtener sus beneficios pregunte a su consultor asignado.