

# **IDEGEO. Infraestructura de datos espaciales de CentroGeo.**

***"Modelo Digital de Elevación de México, INEGI, 2015"***

## **IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **Autor del Metadato**

Jesús Trujillo

### **Resumen**

Un modelo digital de elevación es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

Estos valores están contenidos en un archivo de tipo raster con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados.

En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos y para el caso de los que son generados con tecnología LIDAR se obtienen modelos de alta resolución y gran exactitud (valores submétricos).

### **Propósito**

Los Modelos Digitales de Elevación son ampliamente utilizados en aplicaciones relacionadas con el uso y manejo de recursos naturales, de las cuales pueden distinguirse grandes categorías de aplicaciones que utilizan los modelos como son geodesia y fotogrametría, ingeniería civil, planeación y manejo de recursos naturales, ciencias de la tierra, en aplicaciones militares, cartografía especializada, prevención y atención a desastres naturales, entre otras.

### **Fecha de publicación**

2015-03-17 18:41:00

### **Edición**

CentroGeo

### **Derechos**

INEGI

### **Nombre Administrativo**

Estados Unidos Mexicanos

### **Palabras Claves**

- Topografía

### **Categoría**

Elevacion

## **FUENTE DE LA INFORMACIÓN**

### **Fuente**

INEGI

### **URL**

<http://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Aamascara>

### **Historial de procesamiento**

Los métodos para la generación de los Modelos Digitales de Elevación pueden dividirse en dos grupos:

1. Métodos directos. Estos se obtienen a partir de mediciones que se realizan directamente sobre el terreno real, en los cuales podemos citar:  
La toma directa de datos por medio de levantamientos topográficos con estación total o con GPS.

Uso de altímetros transportados desde una plataforma aérea como el radar o láser.

2. Métodos indirectos. Cuando se utilizan documentos analógicos o digitales elaborados previamente para generar un modelo digital de elevación, en los cuales podemos citar:  
La digitalización de curvas de nivel y puntos de altura de la cartografía topográfica realizada mediante procesos convencionales de conversión automática (mediante escáner y vectorización) o manual (uso de tableta digitalizadora o en pantalla).  
Restitución fotogramétrica numérica, analítica y digital (procesos fotogramétricos).  
Los métodos que emplea actualmente el INEGI para la generación de los Modelos Digitales de Elevación son:

1. Generación a partir del método fotogramétrico de correlación cruzada: La técnica de correlación cruzada de imágenes se fundamenta en la comparación de imágenes digitales a partir de pares estereoscópicos de fotografías aéreas digitalizadas. En este método se extraen sub-imágenes homólogas digitales de ambas fotografías, izquierda y derecha, que subsecuentemente se correlacionan por medio de su información radiométrica (los valores de la escala de grises), para así determinar áreas homólogas. De esta manera el proceso de correlación proporciona el ajuste necesario del cual proporcionará valores de elevación para una serie de puntos de densidad irregular. Los modelos generados por este método pueden ser del tipo superficie y del terreno con una resolución de 15 metros, exactitud de 3 metros y la cobertura territorial representada en el modelo es la correspondiente a la escala cartográfica 1:20,000.

2. Tecnología LiDAR (acrónimo en el idioma inglés de Light Detection and Ranging", esto es, "Detección y Medición a través de la Luz"): LiDAR es la combinación de tecnologías diseñadas para la obtención de coordenadas tridimensionales (X, Y, Z), de puntos del terreno mediante un telémetro láser montado en un avión. A partir de estos datos llamados "Nube de puntos LiDAR ajustada al terreno" se pueden elaborar modelos digitales de elevación de alta resolución sub-métricos, tanto del terreno como de la superficie del mismo (objetos naturales o artificiales).

Comparado con los métodos tradicionales la exactitud, mejor detalle y los tiempos de respuesta en la obtención de los resultados (oportunidad) son variables a considerar al momento de elegir la tecnología LiDAR como fuente de obtención de datos de elevación. Los modelos generados mediante esta tecnología tienen una cobertura territorial disponible correspondiente a la escala cartográfica 1:10,000 y 1:20,000 y pueden tener una resolución de 1 a 15 metros, con exactitud de 15 a 90 centímetros dependiendo de las características de planeación y ejecución del vuelo para la captación de los datos.

Los modelos digitales de elevación de superficie (MDS) y de terreno (MDT) LiDAR, resultan particularmente útiles en el análisis de las áreas susceptibles de inundación, en virtud del gran nivel de detalle que ofrecen.

#### Nube de puntos LiDAR ajustada al terreno

Es un conjunto de puntos con posición tridimensional obtenidos a través de tecnología LiDAR (LIght Detection And Ranging -detección por luz y distancia). Adicionalmente a las coordenadas X, Y, Z, contiene información característica de este tipo de sistemas que corresponde a los atributos de intensidad, clasificación, número de retorno y tiempo de Componentes que intervienen en la Tecnología LiDAR captura GPS, entre otros. La nube de puntos es un insumo para la generación de Modelos Digitales de Elevación (MDE).

El LiDAR aerotransportado, es un sensor activo que consta de un telémetro emisor de luz láser y de un espejo que desvía el haz perpendicularmente a la trayectoria del avión, generando una serie de pulsos de luz que al entrar en contacto con los objetos o el terreno, se refleja al sensor parte de la energía del pulso emitido. Para la generación de la nube de puntos, se eliminan los retornos que presentan anomalías altimétricas (puntos altos y bajos); enseguida los puntos de la nube se comparan con puntos de control terrestre con el objeto de reducir errores sistemáticos en altura; finalmente, se aplica un proceso de ajuste entre líneas que permite reducir otros errores a fin de procurar la redundancia en áreas de sobre posición.

La nube de puntos tiene una amplia utilidad para la clasificación automática y manual, así como del filtrado de puntos del terreno y los ubicados por encima de éste; es útil para la generación de imágenes de intensidad. Es el insumo principal para la generación de MDE LiDAR en formato vectorial como el TIN (Triangulated Irregular Network) o en raster como una malla regular de datos de elevación.

3. Digitalización de cartografía topográfica: Los mapas topográficos proporcionan información acerca del relieve del terreno, dicha información viene en forma de curvas de nivel y puntos de altura (elevaciones de las puntas de los cerros o puntos bajos en los valles), la opción de digitalizar las curvas y aplicar un algoritmo de interpolación produce un Modelo Digital de Elevación de tipo terreno con buena calidad si se tiene la precaución de asegurarse que la digitalización de las curvas ha sido realizada de buena manera y cuidando que los valores de altura asignados a las curvas sean correctos, a este proceso se le conoce como "Conversión de Curvas de Nivel", ya que se pasa de altimetría analógica (en papel) a una de formato digital mediante el uso de un seguidor de línea semiautomático que utiliza como fondo una imagen raster de las curvas de nivel y la hidrografía. Los modelos generados por este método tienen una resolución de 10 a 100 metros con exactitudes de 8 a 100 metros, tanto la resolución como la exactitud depende de la escala cartográfica de la información fuente utilizada para generar el modelo y la cobertura territorial representada en este tipo de modelos es la correspondiente a la escala cartográfica a 1:50,000, 1:250,000, 1:1'000,000.

## **REFERENCIA ESPACIAL**

### **WKT**

```
POLYGON((-117.55336735437001 12.271325688203568,-117.55336735437001  
32.78240441894588,-85.47957648066472 32.78240441894588,-85.47957648066472  
12.271325688203568,-117.55336735437001 12.271325688203568))
```

### **Código de la proyección**

EPSG:4326

**EXTENSIÓN DEL RECURSO**

<b>Oeste</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Sur</b>
-117.5533673544	-85.4795764807	12.2713256882	32.7824044189

**PERIODO DE VALIDEZ DE DATOS**

**Fecha inicial**

2015-03-17 18:41:00

**ATRIBUTOS**

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
GRAY_INDEX	Valor de altura del Pixel