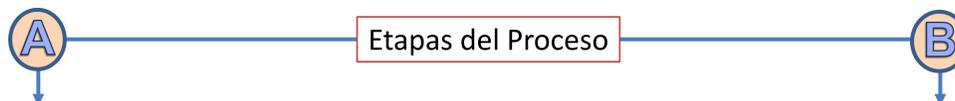


# MODELADO MATERIAL DEL TERRENO MEDIANTE TÉCNICAS DE PROTOTIPADO RÁPIDO UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Fernando Jorge Fraile Fernández<sup>1</sup>; José António de Oliveira Simões<sup>2</sup>; Gaspar Fernández San Elías<sup>3</sup>

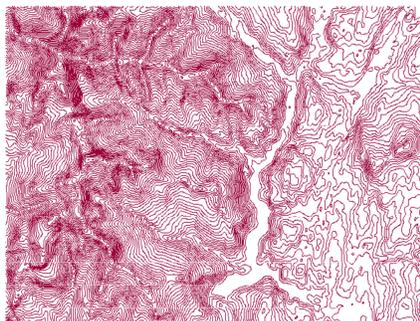
La Fabricación de un modelo de un terreno no es algo muy corriente, pero, a veces, aporta una serie de ventajas importantes que hacen aconsejable afrontar su realización, sobre todo si se utiliza una tecnología como el Prototipado Rápido, precisa, rápida y sin un elevado coste económico.

El **OBJETIVO** del presente trabajo es describir el proceso de construcción de modelos materiales del terreno, de gran precisión y exactitud, a partir de datos utilizados y transformados en Sistemas de Información Geográfica, mediante técnicas de Prototipado Rápido.



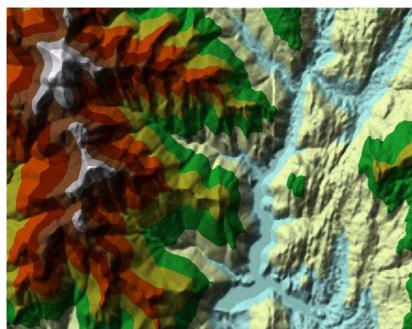
## Definición del modelo en formato STL a partir de cartografía

Las máquinas y tecnologías de Prototipado Rápido utilizadas para la generación de modelos físicos directamente a partir de un computador utilizan el formato de Estereolitografía (STL) para definir la geometría del objeto. Por lo tanto, es necesaria la transformación de la cartografía de partida a dicho formato.

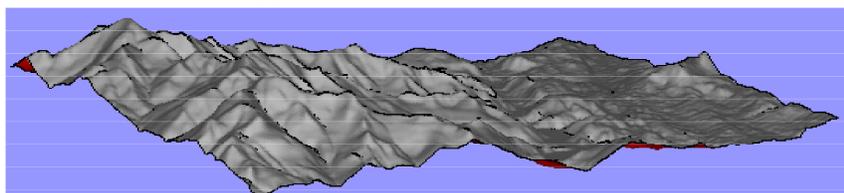


En el caso de estudio se disponía de cartografía digital en formato vectorial Shapefile de ArcGis, compuesta por curvas de nivel en intervalos de 50 metros.

La primera parte del proceso de transformación se llevó a cabo dentro de la aplicación ArcGis, mediante la creación de un TIN (red de triángulos irregulares) con la información del relieve, obtenido mediante un proceso de interpolación de datos a partir de las curvas de nivel.

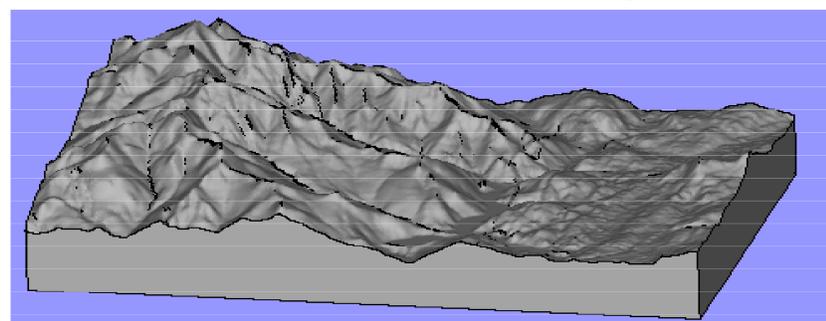


El TIN contiene información vectorial que debe ser convertida a un Modelo Digital de Elevaciones Ráster (DEM) que será utilizado por la aplicación que va a generar el fichero STL. Para ello, se ha utilizado un programa de procesamiento de gráficos que permite la importación y exportación de muchos tipos de formato, tanto ráster como vectoriales. Se trata del *Global Mapper* en su versión 10.02.



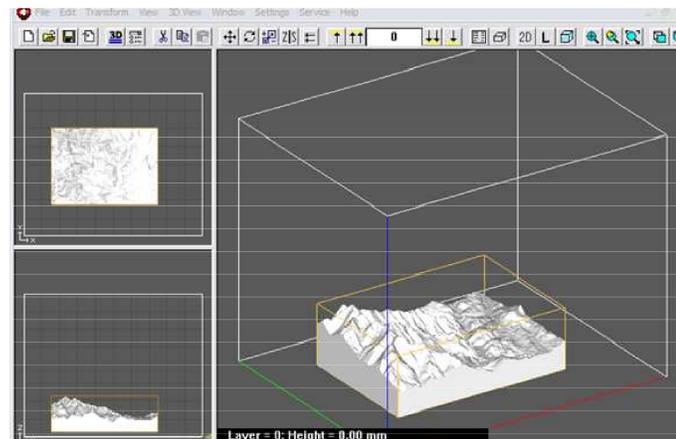
El fichero STL generado sólo almacena la definición de la superficie del terreno y, por tanto, no es un sólido tridimensional. Las máquinas de Prototipado Rápido únicamente trabajan con sólidos 3D susceptibles de ser seccionados por una serie de planos paralelos, con el objeto de obtener cada una de las capas que serán fabricadas en el proceso.

En consecuencia, es preciso transformar la superficie de espesor 0, que define el terreno, en un sólido 3D. Para ello, se ha utilizado una aplicación para la manipulación, transformación y corrección de ficheros STL, para uso en Prototipado Rápido, denominada *Magics RP*.



## Fabricación en una máquina de Prototipado Rápido

Obtenido el fichero STL con la información correspondiente al terreno que queremos fabricar, debemos abrirlo en la aplicación de Prototipado Rápido (Zprint) que controla la máquina que va a ser utilizada para la confección del mismo, una impresora 3D *Zprinter 310 plus*.



La impresión 3D descompone el sólido en una serie de capas, generadas por el corte del mismo por planos paralelos. El dispositivo fabrica una capa, cuya superposición y pegado a las anteriores, van conformando el objeto que se quiere obtener.

Para dar cohesión al sólido que se va imprimiendo, se utiliza un líquido aglomerante que no embebe toda la superficie de la capa, sino que se distribuye en los bordes y en una retícula que consigue mantener unida la pieza, al tiempo que se ahorra aglomerante y se evitan deformaciones geométricas producidas por el exceso de líquido.



Una vez secado el aglomerante, se procede a la extracción de la pieza y a su posterior limpieza para eliminar todo el polvo sobrante.

Finalmente, hay que aplicar al objeto, debido a la fragilidad inherente a su composición y fabricación, un tratamiento superficial de impregnación, a base de una resina o pegamento con el fin de aumentar la rigidez y resistencia del sólido y conseguir su estabilidad térmica.

