

## **LanDTM – Nube de puntos. Modelo Digital de Protopo. ¿Qué es? ¿Por qué? Y ¿Para qué sirve?**

Viendo el camino que está tomando la topografía en estos últimos tiempos, hemos decidido no sólo adecuarnos al progreso sino ser punta de lanza del mismo. Así pues, y después de casi un año de trabajo ininterrumpido, podemos presentar este nuevo programa, el cual, representará, seguro, un punto de inflexión entre la que llamamos topografía clásica y moderna.

Muchos otros programas intentan inventar la rueda creando visualizadores de nubes de puntos, pero a la hora de trabajar sobre el modelo es totalmente imposible intersectar ejes en planta y alzado, intersectar transversales sobre un eje, calcular volúmenes o crear taludes en bordes plataformas porque, primero, deben hacer una triangulación de mil millones de puntos, y segundo no pueden gestionar esas intersecciones con mil millones de puntos, así pues LanDTM – Nube de puntos no es un visualizador, sino un gestor, que consigue tener en memoria 1000 millones de puntos, y sin tener que hacer ninguna triangulación te da, en tiempo real, insisto, en tiempo real, los cortes con el terreno de la misma forma en la que estás acostumbrado, tanto plantas, alzados, transversales, volúmenes y taludes. Y no, no existe ningún otro software que lo haga, aunque te insistan te aseguramos que no lo hacen.

Hoy en día, cada vez más, estamos trabajando con LIDARs escaneados con drones, o con láser escáner, o apoyándonos en cartografía de terceros, tipo IGN, (que está haciendo un esfuerzo enorme en tener toda España escaneada a una precisión métrica), por lo que trabajar con un mínimo de cien millones de puntos ya está a la orden del día, y se necesitaba una herramienta como LanDTM – Nube de puntos que te permita poder gestionar toda esa información en tiempo real.

Así pues, para la gestión de la nube de puntos hemos creado un nuevo Modelo Digital del Terreno, que hemos llamado Modelo Digital de Protopo, MDP, el cual cargamos en memoria y durante toda la sesión de CAD nos va dando intersecciones, superficies, volúmenes y todos esos datos que necesitamos para nuestro trabajo en gabinete. ¿Y dónde está la ventaja con respecto a otro software? Primero, creación, visualización, edición e intersección sobre nubes de hasta 4 mil millones de puntos, en tiempo real, sin esperas ni ralentizaciones, segundo, es que no hay que calcular ninguna triangulación para empezar a trabajar, sino que directamente, sólo con los puntos, tienes el modelo creado sobre la zona, ya que hemos desarrollado un algoritmo tan potente que, en tiempo real, sabemos la cota en cualquier posición de la zona cubierta por la nube de puntos, y tercero y más importante, que no existe ningún otro software en el mercado que trabaje con esta eficiencia, precisión y fiabilidad aumentando tu rendimiento a niveles que no creías posible. Para que no creas que estamos vendiendo humo hemos creado una serie de vídeos en los cuales se aprecia todo lo que he comentado más arriba. Pásate por Youtube para verlo. En la lista de reproducción que se llama ["LanDTM - Nube de Puntos"](#)

Puedes insistir en que esto lo hace otro software, pero te aseguro que no; todos crean un visualizador muy bonito de nubes de puntos en 3D, pero a la hora de trabajar sobre ellos para realizar tu proyecto, como siempre, o sea dibujando tu planta, tu alzado, tu sección tipo, sobre el modelo creado de nube de puntos, se hace imposible, además de muy, muy, muy lento, y nunca de la manera en la que estás acostumbrado a hacerlo. Con el MDP hemos conseguido que trabajes exactamente igual que lo hacías hasta ahora, pero con dos mil millones de puntos sin triangulación y sin inmutarte.

1. Echa un dron a volar sobre la zona de trabajo, recógelo a la media hora, ve a gabinete y descarga tu LIDAR LAZ y TIFs con la ortofoto del dron con precisión de 5 centímetros, y con el MDP ponte a trabajar inmediatamente sobre la ortofoto y nube de puntos como si ya hubieras hecho tu triangulación, tu superficie, etc, pero sin hacerla.
2. Coge tu láser escáner 3D, ve al área de trabajo, sitúalo en los puntos adecuados para obtener el escaneo de toda la zona. En gabinete descarga tus mil millones de puntos con precisión de 1 milímetro, y ya, sin más esperas ponte a trabajar sobre ello para crear tu plano, sin triangulaciones ni esperas inútiles, en tiempo real.
3. Bájate del IGN tu ortofoto en 50 mil y los ficheros LIDAR LAZ de la zona donde tienes que realizar un proyecto, información actualizada a fecha de 2021, con precisión de 0..5/1 metro, y directamente, sin triangulaciones ni nada, ponte a trabajar sobre la ortofoto y modelo preparando tu proyecto de ingeniería. (Todos los países están creando un repositorio LIDAR, con lo que en un presente/futuro tienes todo lo que necesitas para diseñar cualquier proyecto).

“Adaptarse o morir”

**Nuevo programa “LanDTM – Nube de puntos”. Creación, edición y visualización de nubes de hasta cuatro mil millones de puntos. MDP, Modelo Digital de Protopo.**

1. A partir de ficheros de nubes de puntos LIDAR LAS/LAZ, ficheros “.pts” de Leica o cualquier fichero “.mdt” de Protopo se puede crear un fichero “.mdp”, Modelo Digital de Protopo, el cual es cargado en memoria y se queda siempre disponible para la búsqueda de intersecciones, edición en el CAD, cálculo de mallas de puntos así como creación de MDTs\Triangulaciones para crear curvados.
2. El acceso a la cota es en tiempo real, sin esperas, y cuantos más puntos haya más rápido y preciso será, por lo que ahora puedes trabajar con cualquier proyecto tomado en campo con Láser Escáner 3D, drones, aviones u otro sistema que genere ficheros de nubes de cientos de millones de puntos sin problemas y sin esperas; en tiempo real.
3. En unión con el programa Autodesk ReCap podrás visualizar el terreno en el CAD y gestionar el proyecto para la creación de líneas/polilíneas de rotura para el cálculo final del curvado.
4. Ahora es posible la inserción de líneas/polilíneas de rotura que incluyan arcos, con la ventaja de que lo haces en 2D en el CAD, y después, gracias al MDP cargado en memoria, se importan con su cota real en LanDTM para un posterior cálculo de la triangulación y curvado.
5. Realmente no necesitas la triangulación y curvado si tu objetivo es la búsqueda de intersecciones para el cálculo de perfiles transversales y longitudinales, ya que esto se puede hacer directamente sobre el nuevo MDP.
6. Se puede recortar/discriminar el MDP cargado en memoria, ya sea para descartar puntos que sean suelo, para tomar los puntos que hay en un recuadro o contorno, para crear un MDP que esté entre dos cotas de intervalo, y muchos filtros más, agilizando más, si cabe, el proceso de creación de MDPs.
7. Se ha creado una herramienta que funciona sobre el MDP y que permite la localización y señalización de los huecos existentes en el dibujo. Aquellos que son casas, huecos en los que no se han tomado puntos, contornos descartables, etc, con lo que, automáticamente ya tienes esas líneas/polilíneas de rotura.
8. Creación de rectas de regresión de cualquier polilínea 2D/3D dibujada en el CAD. (La recta de regresión es aquella que se aproxima mejor a una nube de puntos dada, que en el caso de láser escáner, drones, etc, los puntos que componen una recta de un límite de algo suele ser dibujada con zigzags, y con esta herramienta aproximas esos zigzags a una única recta).
9. Una de las mejoras más importantes es que ahora puedes crear ficheros LIDAR LAS desde LanDTM ya sean desde un MDP cargado en memoria o desde un MDT de LanDTM. También puedes clasificar los puntos exportados, así como seleccionar el color de los mismos. Con esto tienes la posibilidad de crear un fichero “.rcp” de Autodesk ReCap, el cual puedes gestionar, en 3D, en tiempo real dentro del CAD.
10. A nivel de presentación, y gracias a poder crear ficheros LIDAR LAS/LAZ ahora puedes realizar presentaciones de tus trabajos espectaculares con las que el usuario final podrá hacerse perfectamente cargo del proyecto a realizar o realizado.
11. Volumen de Acopios/plataformas. Delimitando un contorno/base sobre el MDP con una polilínea de uno o varios acopios se calcula el volumen de todos ellos automáticamente.
12. Taludes en Bordes/Plataformas. Pincha una polilínea y saca los taludes deseados, automáticamente, sobre el MDP. (Y además te da un MDP con cómo va a quedar el proyecto después de terminado).

### **LanDTM – Nube de puntos. Gestión sobre el MDP.**

1. En transversales cuando vas a buscar intersecciones se pregunta si quieres hacerlo sobre el nuevo MDP.
2. En longitudinales cuando vas a buscar intersecciones se pregunta si quieres hacerlo sobre el nuevo MDP.
3. En el programa de parcelas se admiten polilíneas con arcos a la hora de importar parcelas del dibujo.
4. Cuando proyectas polilíneas se puede hacer sobre el MDP.
5. En LanDTM puedes importar contornos/polilíneas con arcos tanto si es tomando la cota del MDP o simplemente importando la polilínea.
6. En LanDTM puedes importar polilíneas de rotura con arcos en 2D y después te calcula la cota sobre el MDP.
7. En líneas de rotura del LanDTM le puedes decir que lo que importas es una polilínea de rotura y que además es cerrada, y que además es un contorno de inclusión o no. Si marcas una polilínea de rotura como cerrada, y le dices que no es de inclusión, (significa que es de exclusión), cuando se calcule la triangulación sobre los puntos, no se crearán triángulos dentro de ese contorno de exclusión para evitar el dibujo de curvas de nivel y para una representación más fidedigna de la topografía existente.
8. Con un simple “doble click” sobre cualquier fichero “.RCP” de Autodesk RECAP, se vincula, (attach), se escala y se georeferencia la nube de puntos que contiene.
9. Ventana con las coordenadas XY del ratón en el CAD más la coordenada Z del MDP, lo cual es muy útil cuando estés creando las líneas/polilíneas de rotura.
10. Se pueden importar ficheros de puntos “.PTS” de LEICA del láser escáner o dron directamente a un MDP.

## **Nuevas herramientas y funciones en Protopo**

1. En transversales puedes dibujar en el CAD una polilínea 3D de la planta indicándole los P.Ks que desees, puntos singulares de la planta, del alzado, etc.
2. En transversales aparece el nombre de la capa a la que pertenece cada vértice cuando estás editando los vértices de cada uno de los P.Ks., lo cual ayuda mucho cuando tienes muchas capas de certificaciones y los colores se te quedan cortos.
3. Se pueden georeferenciar imágenes “.ECW” en el CAD directamente sin necesitar ningún fichero asociado.
4. Se pueden georeferenciar ficheros “.TIF” en el CAD directamente sin necesitar ningún fichero asociado
5. Interpolar Z en una polilínea: Con esta herramienta podrás cambiar las zetas de los vértices de una polilínea 2D/3D, (con arcos también), indicándole una zeta para el vértice inicial y una zeta para el vértice final. El programa interpolará la zeta para cada uno de los vértices que haya en la polilínea y además, en el caso de que haya arcos, estos se dividirán según un tamaño de intervalo impuesto y también se interpolará la zeta en los vértices. (Esta herramienta se encuentra en el menú del botón “Nubes de puntos” de la barra de PProtopo).  
Además, las zetas que se quieren poner el punto inicial y final de la polilínea se pueden seleccionar pinchando en el dibujo y lo más importante, pinchando en el dibujo con el MDP cargado pudiendo tomar la cota del MDP.
6. Cuando te pones en la ventana “Info” de Protopo y pulsas el botón derecho del ratón puedes escribir a un fichero “.txt” lo que en la ventana “Info” haya escrito.
7. Cuando calculas el volumen de una malla, o sea, entre dos modelos digitales del terreno mediante mallas, te da el volumen total de desmonte y terraplén pero no existía ninguna manera de crear un fichero Excel, txt o lo que sea con esa información.  
Ahora, si quieres y así lo configuras, en la ventana principal de Protopo, cuando pases por encima de un fichero “.mdt” de una malla te irá presentando en la ventana “Info” línea a línea la superficie de la malla, el volumen de desmonte y el volumen de terraplén, en un listado. En el caso de que tengas varios ficheros de volumen de malla, si los vas seleccionando con la tecla <CTRL> pulsada, irás viendo en la ventana “Info”, línea a línea el volumen desglosado y al final, los totales calculados según la suma de los varios ficheros que hayas seleccionado.  
Al final pulsas el botón derecho en la ventana “Info” y puedes escribir esa lista de volúmenes a un fichero “.txt”, (Este fichero txt se puede importar fácilmente al Excel como si de un fichero “.csv” se tratara para así crear un informe más presentable).
8. En “Líneas de rotura” tienes la opción de tener “Polilíneas de rotura de inclusión” y de “Exclusión”. Así pues, ahora si tienes contornos cerrados con líneas de rotura se le puede decir al programa que no triangule dentro de ellos para poder discriminar aquellos polígonos que formen casas o huecos o simplemente que no se desean curvar.
9. Se admiten arcos en las polilíneas importadas en LanDTM, tanto en “Líneas de rotura” como en “Contornos”. El programa se encarga de dividir estos arcos en tramos de un tamaño impuesto por el usuario.

### **Errores corregidos en esta versión.**

- Cuando entrabas o dejabas el CAD sin ningún archivo dwg activo el programa daba un error.
- Cuando cerrabas la barra de herramientas de PProtopo no se podía recuperar si no reiniciabas los ficheros "dft". (Ahora no se puede cerrar y hay una opción en el menú "Ver-Editar" de Protopo que te permite recuperarla, "Inicializar barra de PProtopo").
- Cuando había un fichero de transversales vacío, sin PKs, Protopo daba un error al ponerte sobre él.
- Había un error que impedía, en algunas ocasiones, el cálculo del curvado. Sobre todo cuando lo intentabas sobre una malla. Ya se ha corregido.