

## Servidor de datos LiDAR y diferentes clientes en software libre

José Carlos García González<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> DIELMO 3D SL. Plaza Vicente Andrés Estellés 1 Bajo E. 46950 Xirivella. [dielmo@dielmo.com](mailto:dielmo@dielmo.com)

### RESUMEN

*Cada vez hay más datos LiDAR [1] disponibles que cubren grandes extensiones del territorio pero la distribución de este tipo de datos todavía no se ha resuelto debido al elevado volumen de datos y a que el análisis de la información no es trivial para usuarios no expertos en tecnología LiDAR. Actualmente DIELMO está llevando a cabo un proyecto implementar diferentes servicios para la distribución de datos LiDAR a través de una IDE [2]*

**Palabras clave:** LiDAR, servidor de datos, IDE, WMS.

### ABSTRACT

*Each day there is more LiDAR [1] data available for big regions of the territory, but the distribution of this kind of data has not been solved well due to the elevated volume of data and also due to the fact that the analysis of this information is not trivial for non expert users in LiDAR technology. Actually DIELMO is working in a project to implement different web services for the distribution of LiDAR data over a Spatial Data Infrastructure (SDI) [2].*

**Key words:** LiDAR, Server, SDI, WMS.

### INTRODUCCIÓN

Hace unos años había muy pocos datos LiDAR disponibles, limitándose a pequeños proyectos para zonas inundables, etc., pero la tendencia es que en pocos años se disponga de grandes extensiones de terreno (Comunidades Autónomas y prácticamente toda España) voladas con tecnología LiDAR. Por ejemplo, en el año 2005 se realizó la adquisición de los datos LiDAR de toda Gipuzkoa, en 2008 se realizó la adquisición del resto del País Vasco, se está terminando de volar toda Cataluña y recientemente se ha incluido la adquisición de datos LiDAR dentro del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

Como vemos, se tiende a que cada vez haya más datos LiDAR disponibles que cubran grandes extensiones del territorio y toda esta información en algunos casos será libre para que cualquiera pueda acceder a ella. Esto hace que aumente considerablemente el número de usuarios potenciales de este tipo de datos, pero sin

embargo, observamos que no hay herramientas accesibles para tratarlos y debido al elevado coste de las licencias de software comerciales que permiten el tratamiento de este tipo de datos, el número de usuarios con capacidad de explotar los datos LiDAR se reduce solamente a los proveedores de datos LiDAR, dado que los usuarios finales no pueden manejar los datos LiDAR originales, ni tienen la capacidad de realizar un control de calidad adecuado de los trabajos que contratan, ni corregir los errores observados en dichos productos, ni aprovechar los datos gratuitos para la elaboración de otros productos finales.

Por lo tanto, se hace necesaria la aparición de un software libre sencillo, flexible y potente, que sea un punto de encuentro para productores, usuarios y desarrolladores relacionados con la tecnología LiDAR, permitiendo la visualización, producción y control de calidad sobre los productos finales, mejorar los productos finales ya existentes y desarrollar nuevos productos finales de valor añadido integrándolos de forma sencilla dentro de un sistema de información geográfica libre como gvSIG.

Para ello DIELMO 3D S.L. ha decidido tomar la iniciativa de comenzar el desarrollo de este software libre llamado DielmoOpenLiDAR [3] a partir de nuestra experiencia investigadora en el ámbito de la teledetección, el desarrollo de software para la generación y tratamiento de modelos digitales del terreno y para el procesado de datos LiDAR, además del conocimiento del mercado al ser uno de los principales proveedores de datos LiDAR en España y haber trabajado en numerosos proyectos de adquisición y procesado de datos LiDAR para diferentes aplicaciones.

Actualmente DielmoOpenLiDAR consiste en un driver para el acceso, visualización y análisis de datos LiDAR originales en formato LAS y BIN para grandes volúmenes de datos y se están desarrollando herramientas para realizar controles de calidad y generar diferentes productos finales a partir de los datos LiDAR originales.

Sin embargo, a pesar de la aparición de herramientas en software libre para el manejo de datos LiDAR, sigue siendo complicada la distribución de este tipo de datos debido al elevado volumen de datos y a que el análisis de la información no es trivial para usuarios no expertos en tecnología LiDAR.

En este artículo mostraremos la tecnología desarrollada por DIELMO 3D que permite la implementación de diferentes servicios para publicar y analizar datos LiDAR a través de Internet.

## **SERVIDOR DE DATOS LIDAR**

Los nuevos desarrollos de DIELMO están enfocados a hacer que esta información (nube de puntos original) sea accesible para cualquier ciudadano a través del servicio de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), de una forma clara y sencilla que se pueda utilizar por cualquier usuario no especializado en el tratamiento de datos LiDAR.

Este aspecto tecnológico no estaba resuelto hasta este momento, y consideramos que lo más complicado es ser capaz de hacer búsquedas muy rápidas entre inmensos volúmenes de datos LiDAR en un formato estándar como el LAS que consiste en una nube de puntos irregular con su tabla asociada (por ejemplo toda España volada con 0.5 puntos por metro cuadrado equivaldría a más de 300.000 millones de puntos).

Actualmente DIELMO ha desarrollado una nueva metodología que consiste en procesar los datos LiDAR originales para almacenarlos en un nuevo formato que

conserva toda la información original pero ésta está ordenada con un índice espacial específico que permite hacer búsquedas de forma inmediata.

A partir de esta estructura de datos, se pueden poner en marcha varios servicios dentro de una IDE como por ejemplo:

### Servicio WMS

El primero de los servicios consiste en un servidor WMS (Web Map Service)[4] que permita visualizar la nube original de puntos LiDAR y analizarla de la misma forma que si estuviéramos viendo la nube de puntos original en local, pero sin la necesidad de distribuir los datos originales. En este servidor se pueden definir diferentes estilos para representar los puntos en función de su altura, intensidad o clasificación.

En el caso de representar los datos LiDAR en función de la altura, cada vez que se haga una petición al servidor, se realizará un cálculo estadístico de los valores de altura de los puntos que caen dentro de la zona, ajustando el histograma para una adecuada visualización en todo momento. En la figura 1 vemos un ejemplo de servidor WMS de datos LiDAR pintando los datos en función de su altura, al que se está accediendo desde una página web con el software libre OpenLayers:



Figura 1: Ejemplo de la respuesta del servidor WMS de datos LiDAR representando los puntos en función de su altura.

En el caso de representar los datos LiDAR en función de la intensidad, para cada zoom también se realiza un cálculo estadístico de los valores de intensidad de los puntos que caen dentro de la zona, ajustando el histograma para una adecuada visualización en todo momento. A continuación vemos un ejemplo de servidor WMS de datos LiDAR pintando los datos en función de la intensidad, al que se está accediendo desde un cliente pesado en software libre como gvSIG.

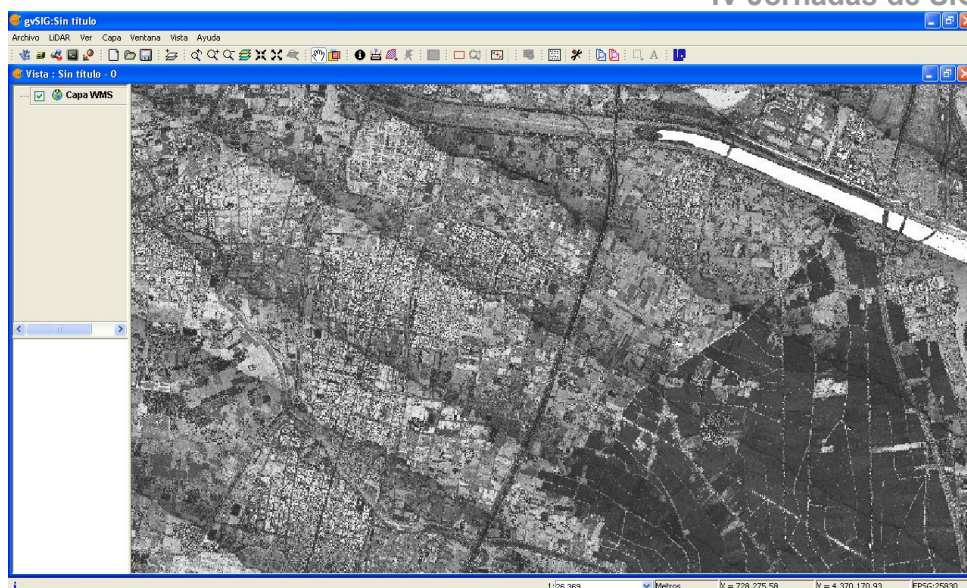


Figura 2: Ejemplo de la respuesta del servidor WMS de datos LiDAR representando los puntos en función de la intensidad.

En el caso de pintar los datos LiDAR en función de la clasificación de cada punto, se aplica una simbología fija que se indica en las propiedades del WMS. A continuación vemos un ejemplo de la imagen que devolvería el servidor WMS con este estilo y la simbología utilizada:



Figura 3: Ejemplo de la respuesta del servidor WMS de datos LiDAR representando los puntos en función de su clasificación.

Los datos LiDAR tienen una tabla que contiene información asociada a cada punto como la altura, intensidad, clasificación, tiempo GPS, etc. El servicio WMS también permite realizar consultas sobre la información de la tabla disponible para cada uno de los puntos:

Atributo	Valor
Z	555.07
Edge_of_Flight_Line	1
Scan_Angle_Rank	94
Scan_Direction_Flag	0
Number_of>Returns	1
Intensity	21
User_Bit_Field	112
File_Marker	112
Return_Number	1
GPS_Time	581147.234453
Y	4746735.67
Classification	3
X	524486.36

Figura 4: Ejemplo de la respuesta del servidor WMS devolviendo la información de la tabla de un punto

### Distribución de los datos LiDAR originales

La opción del servidor WMS permite visualizar los datos, pero en ocasiones los usuarios necesitan disponer de los datos originales en formato LAS para poder realizar un procesamiento de los mismos para la generación de un modelo digital del terreno o cualquier otro producto derivado, por lo que hay que pensar en una forma automática de dar acceso a estos datos.

DIELMO ha desarrollado un servicio web que a través de una petición HTTP donde se indica la región a descargar y el sistema de coordenadas deseado, el servidor busca los datos que caen dentro de dicha región y crea un nuevo fichero LAS que se le devuelve al usuario en forma de un link a un fichero comprimido. Las peticiones HTTP tienen un formato como este:

[http://server.dielmo.com:8080/LidarHttpServer/BoxServlet?  
xstart=524222&ystart=4746063&width=200&height=200&srsid=23030](http://server.dielmo.com:8080/LidarHttpServer/BoxServlet?xstart=524222&ystart=4746063&width=200&height=200&srsid=23030)

Implementar un cliente que permita descargar este tipo de datos es tan sencillo como recoger las coordenadas de la zona de interés y realizar una petición http al servidor deseado, por lo que se puede adaptar a cualquier software tanto libre como privativo. A modo de ejemplo, DIELMO ha desarrollado dos clientes en software libre: uno para su funcionamiento en páginas web con OpenLayers y otro en gvSIG.

En el caso de gvSIG hemos desarrollado una herramienta que permite dibujar un rectángulo sobre la vista y al soltar el ratón se hace la petición al servidor de datos LiDAR, se descarga el fichero que nos devuelve el servidor, se descomprime y se añade de forma automática a la vista de gvSIG, de forma que para el usuario es transparente la carga de datos LiDAR originales desde Internet.

En el caso de una página web, la herramienta nos permite dibujar un rectángulo y al soltar el ratón se realiza una petición de los datos correspondientes al servidor y éste nos devuelve un link para la descarga del fichero LAS comprimido. En la figura siguiente vemos un ejemplo.



Figura 5: Ejemplo de la descarga de datos LiDAR a través de Internet.

### Servidor de perfiles

El análisis de los datos LiDAR a través del servidor WMS o con software específicos como DielmoOpenLiDAR o otras soluciones comerciales puede ser complicada para un usuario no experto en el tratamiento de este tipo de datos (la mayoría de los usuarios SIG), por lo que hemos pensado en una forma mucho más sencilla de obtener y analizar los datos LiDAR originales: a través de perfiles o secciones transversales-longitudinales.

El funcionamiento de este servicio consiste, al igual que en el caso anterior, en recoger las coordenadas y anchura del perfil deseado y realizar una petición http que nos devolverá un fichero comprimido con los puntos LiDAR que caen dentro del perfil. Las peticiones HTTP tienen un formato como este:

[http://server.dielmo.com:8080/LidarHttpServer/GetParameters?  
x1=524188.0&y1=4746052.0&x2=524294.0&y2=4746101.0&width=20&srsid=23030](http://server.dielmo.com:8080/LidarHttpServer/GetParameters?x1=524188.0&y1=4746052.0&x2=524294.0&y2=4746101.0&width=20&srsid=23030)

Para que el análisis de estos perfiles sea más sencilla, DIELMO ha desarrollado un cliente de secciones transversales LiDAR en software libre que se encarga de realizar la petición de los datos al servidor, descargarlos, descomprimirlos y mostrarlos en una gráfica sobre la cual se pueden editar y analizar.

Implementar un cliente que permita descargar perfiles es tan sencillo como recoger las coordenadas de la zona de interés y realizar una llamada a nuestro cliente de secciones transversales a través de Internet mediante java web Start.

A modo de ejemplo, en DIELMO hemos desarrollado dos clientes en software libre: uno para su funcionamiento en páginas web con OpenLayers y otro en gvSIG. Ambos permiten dibujar una sección transversal sobre la vista y al soltar el ratón se hará una petición al servidor a través de HTTP. El servidor seleccionará los puntos LiDAR que caen dentro de dicha sección y los enviará al cliente en forma de una gráfica similar a la de la figura 7 en la que se podrán analizar y editar los puntos así como exportar el

perfil a varios formatos estándar que puedan manejar los software a los que están acostumbrados los usuarios de información geográfica.

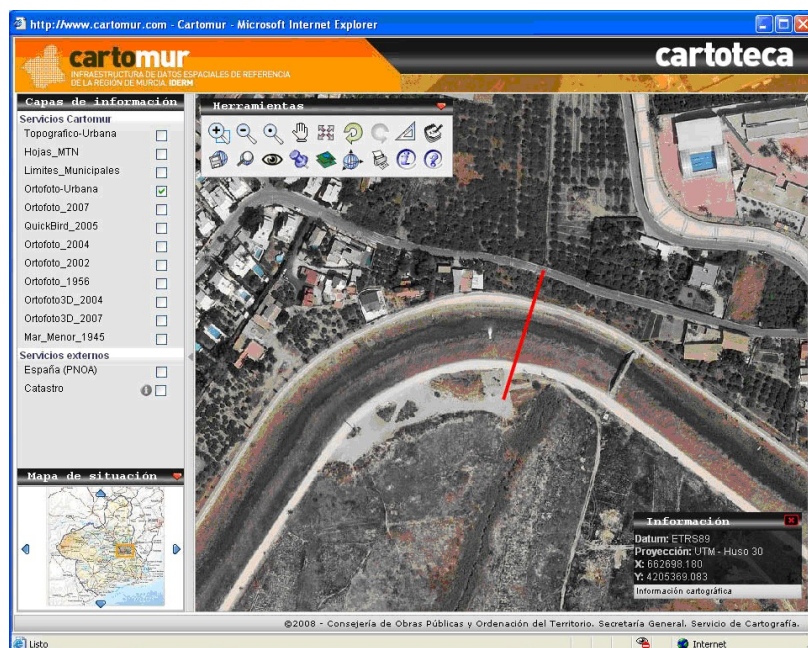


Figura 6: Ejemplo de definición del perfil en una web

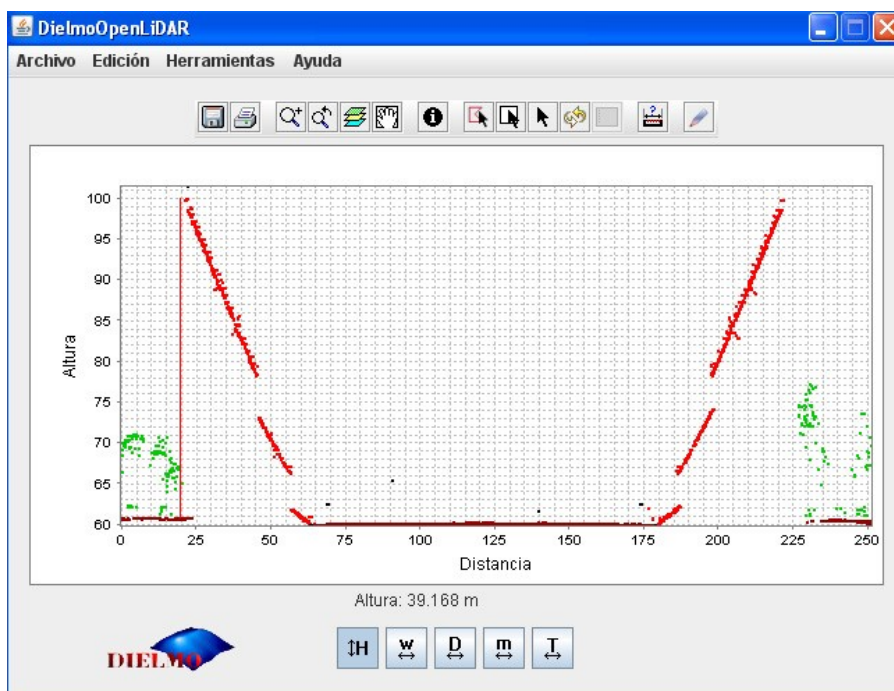


Figura 7: Ejemplo de un perfil de datos LiDAR obtenido a través de Internet.

En la gráfica anterior vemos el ejemplo de un corte transversal por el centro del campo de fútbol del Mestalla en Valencia. En color marrón vemos los puntos clasificados como suelo, en color verde los que se han clasificado como vegetación y en color rojo los clasificados como edificios. Además hay un grupo de herramientas de edición que le permiten al usuario editar estas clasificaciones para asignarle a cada punto la clase deseada, así como borrar los puntos que no le interesen. Por otro lado, también hay un grupo de herramientas de medición que permiten medir altura, distancia en horizontal o en cualquier dirección, pendiente y talud.

El software de análisis de estos perfiles LiDAR es software libre dentro de DielmoOpenLiDAR y en él se pueden implementar avanzadas herramientas de análisis para diferentes aplicaciones.

Esta herramienta abre un elevado número de aplicaciones como por ejemplo en la planificación urbanística, gestión forestal, estudios de inundaciones, planificación de infraestructuras, telecomunicaciones, etc.

Al igual que estas implementaciones en gvSIG y OpenLayers, se pueden hacer clientes de este servidor de perfiles en cualquier software SIG o en páginas web.

#### **Otros servicios**

La infraestructura de datos desarrollada por DIELMO permite la implementación de otros muchos servicios web relacionados con los datos LiDAR a través de Internet que se podrían desarrollar a medida.

## REFERENCIAS

- ◆ [1] LiDAR, <http://es.wikipedia.org/wiki/LIDAR>
- ◆ [2] Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), [http://es.wikipedia.org/wiki/Infraestructura\\_de\\_Datos\\_Espaciales](http://es.wikipedia.org/wiki/Infraestructura_de_Datos_Espaciales)
- ◆ [3] DielmoOpenLiDAR, <http://www.dielmo.com/dielmoopenlidar.php>
- ◆ [4] OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>