



Topografía Minera

Práctica 6. Procesado y modelado del levantamiento GPS



Julio Manuel de Luis Ruiz Raúl Pereda García

Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Explotación de Minas

> Este tema se publica bajo Licencia: <u>Creative Commons BY-NC-SA 4.0</u>





INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA

TOPOGRAFÍA MINERA

Práctica Número 6.-

PROCESADO Y MODELADO DEL LEVANTAMIENTO GPS

Alumnos que forman el Grupo:	
1	
2	
3	
4	
Grupo:	Fecha:
Observaciones:	



INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA





ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA



<u>1.- JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.</u>

Una vez realizado el levantamiento utilizando GPS en tiempo real se procede al volcado de la información y a la generación de los correspondientes ficheros de coordenadas (X, Y, Z).

Una vez obtenidas dichas coordenadas se procederá a representar geométricamente dicha información y a generar el correspondiente Modelo Digital del Terreno.

2.- OBJETIVOS.

2.1.- Objetivo de la práctica.

Como principal objetivo se pretende que el alumno, con el software de libre difusión Civil 3D, genere el modelo digital del terreno de forma automática, la representación del levantamiento topográfico de forma cuasi-automática y posteriormente pueda explotar dicha información. Todo ello partiendo de nubes de puntos definidos por sus coordenadas y obtenidas directamente de la observación en campo.

2.2.- Datos de partida.

🔄 LEVANTAMIENTO: Bloc de notas	-
Archivo Edición Formato Ver Ayuda	-
Archivo Edición Formato Ver Ayuda 1,435322. 389,4813519, 327,52.612,BOR 2,435343.232,4813519,327,52.612,BOR 3,435359,960,4813511,077,51.640,BOR 4,435376.697,4813543,638,51.185,BOR 5,435397,367,4813542,633,50,718,BOR 6,435396,234,4813543,57,50,707,BAR 7,435375,753,4813542,833,50,718,BOR 9,435341,254,4813523,507,51,207,BAR 9,435341,254,4813523,507,51,207,BAR 1,435324,280,4813523,500,52,524,BAR 11,435324,280,4813523,500,52,524,BAR 11,435324,280,4813523,604,52,396,BAR 12,435321,867,4813542,815,52,233,BAR 14,435315,049,4813544,713,49,090,BOR 16,435319,585,4813521,300,91,22,800 15,435317,769,4813541,358,49,512,BOR 16,435312,896,4813521,580,50,912,BOR 16,435312,896,4813521,555,52,502,BOR 19,435325,975,4813524,9913,48,044,ARB 22,435392,498,4813544,524,48,983,ARB 24,435365,220,4813544,512,48,983,ARB 24,435365,280,4813544,514,8044,ARB 23,435374,857,4813542,915,22,488,AR 24,435365,280,4813542,416,47,810,ARB 26,435354,851,4813548,216,47,810,ARB 26,435354,851,4813548,216,47,810,ARB 26,435354,851,4813548,216,47,810,ARB 26,435354,851,4813548,416,47,591,ARB 27,435341,315,4813548,416,47,591,ARB 24,435366,022,4813544,713,48,803,PTB 30,43531,874,4813549,914,48,319,ARB 24,43536,026,4813544,492,48,673,AR 31,435323,732,4813544,417,48,831,PTB 35,43510,944,4813545,107,74,R66,FAR 33,43532,72,4813545,397,48,149,FAR 37,435320,602,4813544,492,48,673,AR 32,435320,602,4813545,390,51,952,ARB 34,435310,944,4813549,913,48,483,94R 44,435367,103,4813545,317,94,841394,84,24,7659,AR 34,435310,944,8413548,906,55,244,AR 41,435337,703,4813549,913,48,443,47,700,FAR 44,435367,7103,4813549,913,48,443,47,500,FAR 43,435317,91,4813548,916,55,54,84 34,43532,706,4813553,064,47,657,FAR 44,435367,7103,4813549,946,47,700,FAR 44,435367,103,4813549,946,47,700,FAR 44,435367,103,4813549,966,47,700,FAR 44,435367,103,4813549,966,47,700,FAR 44,435367,103,4813549,966,47,700,FAR 45,435382,419,44813548,916,50,714,R60 45,435382,906,4813543,906,47,657,FAR 45,435382,919,44813544,970,50,628,ROT 14,435383,109,44813543,510,5	
4	

El alumno dispone del levantamiento realizado en la zona de la plaza y de dos ficheros de texto que ha obtenido de sendos equipos trabajando en RTK una vez descargada la carpeta mediante un USB conectado al controlador y una vez configurado el formato del fichero de salida directamente en el Leica Geo-Office.



/			
(\cap		
	R	Ž	
$\overline{\ }$	Ļ	ļ	

2.3.- Material e instalaciones.

Se emplearán los equipos informáticos existentes en el aula de informática asignada para la impartición de docencia.



Aula de informática donde se desarrollará la práctica.

Se emplearán los equipos informáticos existentes en el aula de informática asignada para la impartición de docencia.

3.- REALIZACIÓN PRÁCTICA CON CIVIL3D

No se realizará una descripción general del programa ya que los alumnos manejaron dicho software en la asignatura de *Topografía aplicada a la ingeniería*.

3.1.- Proceder a cargar los puntos obtenidos en el levantamiento

El alumno procederá a cargar los puntos anteriormente calculados utilizando la opción que se muestra a continuación:





INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA



Se activará la barra que se muestra a continuación:

Crear puntos						9? X
+⇔ ► ↓⊕	▼ ∲ ▼	@ ▼	`&, ▼	•	*	8
Seleccione un comando en las herramientas de creació						

A partir del último de los iconos, **Importar puntos**, se procederá a cargar el archivo LEVANTAMIENTO.TXT con el formato que se muestra en pantalla PENZD (delimitado por comas o por espacios), a la vez que se añaden los puntos a un nuevo grupo de puntos denominado LEVANTAMIENTO.

Es preciso que el alumno con el botón derecho establezca las propiedades de visualización.

	Pur	ntos		Pros			
	🖨 🗇 Gru	ipos de puntos					
🔺 Importar puntos				×			
Archivos seleccionados:							
Nombre de archivo	Estado			æ			
G:\DOCENCIA\AMPLIA	Coincide con e	l formato de arc	hivo de j				
•			- F				
Especificar formato de archivo	de puntos (filtro	ACT):					
XYZ_LIDAR Classification (c				٠			
PENZD (delimitado por comas)		_				
PNE (delimitado por comas)				Ľ			
XYZ_Intensity (comma deli			*				
Vista preliminar: PENZD (delimit	ado por comas)	LEVANTAMIEN	TO.txt				
Número d Abscisa	Ordenada	Elevación	Código	ori 📤			
1 435322.389	4813519	52.612	BOR				
2 435343.232	4813525	52.168	BOR				
3 435359.960	4813531	51.640	BOR				
The first sector of second sec				·			
Anadir puntos al grupo de p	untos						
LEVANTAMIENTO			-	\$]			
Quiterrander							
Opciones avanzadas							
Realizar ajuste de elevación si es posible							
Realizar transformación de coordenadas si es posible							
Realizar expansión de datos de coordenadas si es posible							
	Aceptar	Cancelar	Avuda				
			.,				





El resultado de dicha importación es:



Ejemplo de importación de puntos de un levantamiento.

3.2.- Crear grupos de puntos con cada uno de los códigos del levantamiento

El alumno procederá a crear tantos grupos de puntos como códigos de levantamiento ha utilizado al objeto de asignarles una simbología o generar líneas de rotura.

Es importante tener en cuenta los siguientes ajustes (P.e. para los árboles):

į	🔺 Propiedades de grupo de puntos - ARBOLES 💿 💼 💽							
	Información Grupos de puntos Coincidencia d	e códigos originales Incluir Excluir Generador de consultas Modificaciones						
	Con números que coincidan con:							
		Conjunto de selección en dibujo >> Puntos del proyecto en ventana >>						
	Con elevaciones que coincidan con:							
	Con nombres que coincidan con:							
	Con códigos originales que coincidan con:	ARB						
	Con descrip. completas que coincidan con:							



[⊕] BORDILLOS
 [⊕] ARQUETAS
 [⊕] ARBOLES

RESTO_LEVANTAMIENTO

🖻 🕼 _Todos los puntos

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA





Es necesario en **Estilo de punto** marcar la simbolización de los elementos que se van a mostrar con ese grupo de puntos. Para ello el alumno accederá a internet y buscará bloques de Autocad que se ajusten a la simbología con la que quiere representar su levantamiento o utilizará los aportados por la profesora.



🕂 🚱 Grupos de puntos	El alumno deberá tener, como mínimo, los
BANCOS	grupos de puntos que se muestran en la
PAPELERA	figura.
FAROLAS	

Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros TOPOGRAFÍA MINERA



INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA



Nombre: ARBOLES Descripción: Estilo de punto - Nuevo estilo de punto Información Marca Geometría 3D Visualización Resumen Utilizar PUNTO de AutoCAD como marca Estilo de punto: estilo de etiqueta de punto: rninguno> Objeto bloqueado Objeto bloqueado	formación	Grupos de puntos	Coincidencia de códigos originale	es Induir Excluir Generador de consultas	Modificacione:
ARBOLES Descripción: Imformación Estilo de punto - Nuevo estilo de punto Información Marca Geometría 3D Visualización Resumen Utilizar PUNTO de AutoCAD como marca Utilizar marca personalizada Estilo de etiqueta de punto: rninguno> Image: ClosedBlank AEC_GRIPS_NONE AEC_GRIPS_NONE ClosedBlank ClosedBlank ClosedBlank ClosedFilled Examinar CrowsFoot-End Examinar Mipeout_Circle	Nombre:	1			
Descripción: Estilo de punto - Nuevo estilo de punto Información Marca Geometría 3D Visualización Resumen Otilizar PUNTO de AutoCAD como marca Estilo de punto: Estilo de etiqueta de punto: Crininguno> Objeto bloqueado Objeto bloqueado <td>ARBOLES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	ARBOLES				
Información Marca Geometría 3D Visualización Resumen Estilos por defecto Estilo de punto:	Descripción	:		🛕 Estilo de punto - Nuevo estilo de pu	nto
Estilos por defecto Estilo de punto: Estilo de etiqueta de punto: (ninguno>			*	Información Marca Geometría 3D Vis	sualización Resumen
Estilo de punto: Cringuno> Cobjeto bloqueado Co			-	🔘 Utilizar PUNTO de AutoCAD como ma	arca
Estilo de punto: The Basic I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Estilos po	or defecto		🔘 Utilizar marca personalizada	
Basic Estilo de etiqueta de punto: <ninguno> Image: Construction of the punction of the punctin of the punctin of the punction of the punction of the puncti</ninguno>	Estilo de	punto:		Estilo de marca personalizada:	
Estilo de etiqueta de punto: <ninguno> Image: Construction of the provided and the provided an</ninguno>	-දී Basi	ic	- 📑 - 🖪		
<ininguno> <iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii< td=""><td>Estilo de</td><td>etiqueta de punto:</td><td></td><td></td><td></td></iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii<></ininguno>	Estilo de	etiqueta de punto:			
Objeto bloqueado Image: Constraint of the constraint o	<nin< td=""><td>iguno></td><td>- 💽 - 🖪</td><td>Utilizar el símbolo BLOQUE de AutoC</td><td>AD como marca</td></nin<>	iguno>	- 💽 - 🖪	Utilizar el símbolo BLOQUE de AutoC	AD como marca
Objeto bloqueado Objeto Start Figura CrowsFoot-Start Figura CrowsFoot-Figura CrowsFoot-Figura CrowsFoot-Figura CrowsFoot-Figura Crows				AEC_GRIPS_NONE	AeccA،
Objeto bloqueado 다이 도 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다					Aeccs
Objeto bloqueado CrowsFoot-Start Callent @ Dbjeto bloqueado 응 CrowsFoot-Start 다				다	Examinar
局_Wipeout_Circle 员Aeco	Objeto l	bloqueado		CrowsFoot-Start	[]Aecci
					لمجاركة 🛱 🗛

3.3.- Generar una superficie con los elementos del levantamiento

Una vez visualizados los diferentes elementos del levantamiento, el alumno procederá a crear una superficie denominada **MDT_PLAZA** en el que se añadirán los elementos que van a formar parte del modelo.



Una vez creado el nombre del modelo se procederá a añadir los archivos de puntos que el alumno considere apropiados.



Si el alumno ha dibujado los bordillos o los muros como líneas de rotura también deberá añadirlos al modelo.





/	_		
(
	7	$ \mathbf{A} $	
$\langle \rangle$	1	1	
	<u> </u>	_	

3.4.- Visualización del modelo en forma de curvas de nivel cada 50 cm.

Se pide al alumno que visualice el modelo generado utilizando curvas de nivel cada 50 centímetros. Para ello deberá con el botón derecho del ratón sobre el nombre del modelo **Editar estilo de superficie.**



Las dos pestañas más interesantes para el alumno son las de ${\bf Curvas}~{\bf de}~{\bf nivel}~~{\rm y}$ Visualización.

Estilo de superficie - Contours 2m and 3	10m (Background)		
ormación Bordes Curvas de nivel Rej	illa Puntos Triángulos Cuencas	de captación Análisis Visualización Resumen	
Propiedades		Valor	
🗉 Intervalos de curvas de nivel			
🗄 Geometría 3D			
🗄 Leyenda			
🗆 Intervalos de curva de nivel			=
Elevación base		0.000m	
Intervalo secundario		0.500m	
Intervalo principal		2.500m	
Depresiones de curva de nivel			
🗄 Suavizado de curva de nivel			T
Número	Visualización principal	Visualización secundaria	
1	Continuous	Continuous	
Suavizado de curva de nivel			1
Suavizado de curva de nivel	<u> </u>	i i i i	Aumentar

El resultado de dicho modelo será similar a:



INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA





El alumno puede observar que hay algunas zonas raras del modelo por lo que será conveniente que las edite eliminando algunos de los puntos.

Para poder suprimirlos deberá estar visibles por lo que es necesario activar la opción:

	🛓 Estilo de superficie - Contours 2m and 10m (Background)								
In	Información Bordes Curvas de nivel Rejilla Puntos Triángulos Cuencas de captación Análisis Visualización Resumen								
	Orientación de vista:								
	Planta	-							
	Visualización de componente:								
	Tipo de componente	Visible	Сара	Color	Tipo de línea	Escala LT	Grosor de.		
	Puntos	8	C-TINN	210	PorCapa	1.0000	PorCapa		



INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA





/			
(\bigcap		
	7	7	
	-	2	

3.5.- Generar un perfil longitudinal del terreno

El alumno generará un perfil longitudinal del terreno a partir de la traza que desee y utilizando una de las dos opciones siguientes:

- dibujar una polilínea con la traza que define el perfil longitudinal y posteriormente crear una alineación a partir de algo ya dibujado;



- crear una alineación directamente si haber dibujado una traza previamente;

🕂 Alineación 🔹 💨	Intersecciones 🔹	🕍 Visualización del perfil 🔹			
	s de muestreo	%			
	en sección 🔻	Þ			
Crear alineación	Herramientas de	e creación de aline	eaciones		
Crear alineación	Crea una alineaci alineación	ón usando las Her	rramientas de composición o	de	
Creat alineación	⋥ CreateAlignr	nentLayout			
Crear alineación	Pulse F1 para obtener más ayuda 📑 El vídeo se está cargando				





INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA



Cada alumno generará la traza que desee.



INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAMETRÍA

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA



Una vez generada la traza procederá a **generar el perfil longitudinal**, es decir, la forma que tiene el terreno a lo largo de dicha traza.



Alineación: Seleccionar superficies: Intervalo de P.K. Alineación: Inicio: Fin: 0+000.00m 0+093.12m Para muestreo: 0+000.00m 0+093.12m Lista de perfiles: Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase Modo de Capa Estilo P.K. Inicio Finalizar MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m	Crear perf	il a partir d	e superfici	e							×
Intervalo de P.K. Alineación: Inticio: Fin: 0+000.00m 0+093.12m Para muestreo: 0+093.12m 0+000.00m 0+093.12m Lista de perfiles: Añadir> Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase MDT_TEJA 0.000m MDT_TEJA 0.000m Unicio Finalizar MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Origen d Dinámico MDT_TEJA 0.000m	lineación:					Seleccion	nar superfici	es:			
Intervalo de P.K. Alineación: Inicio: Fin: 0+000.00m 0+093.12m Desfases de muestreo: 0+000.00m 0+093.12m Añadir> Lista de perfiles: Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase Modo de Capa Estilo P.K. Inicio Finalizar MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m	🗘 línea de	tendido eléc	ctrico		- 🗐	👌 🕜 мр	T_TEJA				
Alineación: Inicio: Fin: 0+000.00m 0+093.12m Desfases de muestreo: 0+000.00m 0+093.12m Añadir> Lista de perfiles: Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase Modo de Capa Estilo P.K. Inicio Finalizar MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m	Intervalo d	e P.K.									
Inicio: Fin: 0+000.00m 0+093.12m Para muestreo: 0+000.00m 0+000.00m 0+093.12m Lista de perfiles: Añadir> Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m	Alineación	:									
Para muestreo: 0+093.12m Desfases de muestreo: Añadir> Lista de perfiles: Añadir> Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase Modo de Capa Estilo P.K. MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m	Inicio: 0+00	0.00m	Fin 0	n: +093.12m							
Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase Modo de Capa Estilo P.K. MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m	Para mues 0+00 sta de perfi	treo: 0.00m iles:		0+093.12m	- - - - - - - - - - - - - - - - - - -	Desfa	ases de mue	streo:		Añadir	>>
Nombre Descripción Tipo Origen d Desfase Modo de Capa Estilo Inicio Finalizar MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m									P.K.		Elevi
MDT_TEJ MDT_TEJA 0.000m Dinámico C-ROAD Perfil del 0+000.00m 0+093.12m	Nombre	Descripción	Tipo	Origen d	Desfase	Modo de	. Сара	Estilo	Inicio	Finalizar	м
<	NDT_TEJ		\sim	MDT_TEJA	0.000m	Dinámico	C-ROAD	Perfil del	0+000.00n	n 0+093.12m	n 41.7
Eliminar Dibujar en visualización del perfil Aceptar Cancelar Avuda	•										Þ





En la opción **Dibujar en visualización del perfil** se establecen los ajustes del perfil a realizar. Es importante que previamente el alumno compruebe que ha añadido la superficie sobre la que se trazará el perfil longitudinal.

🛕 Crear visualización del perfil - Ge	neral	8
<u>General</u>	Seleccionar una alineación:	
Intervalo de P.K.	T∋ línea de tendido eléctrico	
	Nombre de visualización del perfil:	
Altura de visualización del perfil	<[Alineación de nivel superior(CP)]>>[Siguiente contador(CP)]>	
Opciones de visualización del perfil	Descripción:	
Tubería/Red de tuberías en carga		
<u>rabena/red de tabenas en carqu</u>		
<u>Guitarras</u>		
Opciones de sombreado del perfil	Capa de visualización del perfil:	
	C-ROAD-PROF-VIEW	
	Mostrar perfiles de desfase apilando verticalmente las visualizaciones del perfil	
	< Atrás Siguiente > Crear visualización del perfil Cancelar Ayud	a
		11