Sistema de información geográfico avanzado.

Entrega 2 - Parte C Octubre 2023

Matías González - C.I.: 4.994.811-6 Juan Pablo García - C.I.: 4.881.287-5



Objetivos generales

En esta parte de la entrega se trabajara con el sistema EPSG 5382. Tendremos tres modelos digitales de terreno de diferentes fuentes. Generamos sus correspondientes cuencas hidrográficas y la curva de nivel media para luego compararlas.

Vale aclarar, que si bien el objetivo común es el mencionado anteriormente, cada modelo digital de terreno implica trabajos diferentes.

Herramientas comunes en los tres MDT para la creación de cuencas:

<u>Fill:</u> Rellena sumideros en un ráster de superficie para eliminar pequeñas imperfecciones en los datos.

<u>Flow direction</u>: Crea un ráster de dirección de flujo desde cada celda hasta su vecina o vecinas cuesta abajo, utilizando los métodos D8.

Flow accumulation: Crea una trama de flujo acumulado en cada celda.

<u>Snap pour point</u>: Ajusta los puntos de vertido a la celda de mayor acumulación de flujo dentro de una distancia especificada.

Watershed: Determina el área contribuyente sobre un conjunto de celdas en un ráster.

Raster to polygon: Convierte un dataset ráster en entidades poligonales.

<u>Clip:</u> Extrae entidades de entrada que se superponen a las entidades del clip.

Contour: Crea una clase de entidad de contornos a partir de una superficie ráster.



Tipos de MDT

- MDT (versión RENARE)
- MDT de Flores a partir de las Curvas de Nivel de Flores
- MDT de Flores a partir de los nueve TIFF de IDEuy entregados



MDT RENARE

Extract by rectangle: Extrae las celdas de un ráster basado en un rectángulo especificando la extensión del rectángulo.

Extract by Rectangle		-		×
Input raster				_
mdt_renare_vs2.tif			- 1	3
Extent				
			- 2	3
	Top 6282400.000000			
Left		Right		
503900.000000		536770.00	00000	
	Bottom			
	6265250.000000	C	lear	
Output raster				
C:\//sers/maid/OpeDrive/Escritorio/Eac	ultad\S_L_G_avanzado\Entrega	Parte C\dem\mdetrecor	tado 🖂	1
	anda p.r.o. avanzado pria ega z	e y ar ce la com y na e a ceor		0
Extraction area (optional)				-
INSIDE			~	1
				\sim
	OK Cancel	Environments	Show Help	>>]



MDT RENARE

Tamaño de pixel: (30,30)

Sistema de referencia: WGS 1984 UTM Zone 21S





MDT curvas de nivel de Flores

<u>Topo to raster</u>: Interpola una superficie ráster hidrológicamente correcta a partir de datos de puntos, líneas y polígonos.

Input feature data			
			- 🖻
Feature layer	Field	Type	+
07curvas	COTA	Contour	×
			T.
			+
			-
Output surface raster			
C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Faculta	ad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\	(CurvasFlores\topotoraster2	_ 🖻
Output cell size (optional)			
100			2
Output extent (optional)			
			~ 🖻
	Тор		
	6334767.070168		
Left		Right	0
466742 242170	Bottom	333333,32363	2
466742.342179			
466742.342179	6239527.293921	Clear	
466742.342179	6239527.293921	Clear	
466742.342179	6239527.293921	Clear	20
466742.342179 Margin in cells (optional) Smallest z value to be used in interpolation (6239527.293921 (optional)	Clear	20
466742.342179 Margin in cells (optional) Smallest z value to be used in interpolation (6239527.293921(optional)	Clear	20
466742.342179 Margin in cells (optional) Smallest z value to be used in interpolation (Largest z value to be used in interpolation (6239527.293921 (optional) optional)	Clear	20
466742.342179 Margin in cells (optional) Smallest z value to be used in interpolation (Largest z value to be used in interpolation (Trainage enforcement (interpolation	6239527.293921 (optional) optional)	Gear	20
466742.342179 Margin in cells (optional) Smallest z value to be used in interpolation (Largest z value to be used in interpolation (Drainage enforcement (optional) ENFORCE	6239527.293921 (optional)	Gear	20
466742,342179 Margin in cells (optional) Smallest z value to be used in interpolation (Largest z value to be used in interpolation (in Drainage enforcement (optional) ENFORCE Primary type of input data (optional)	6239527.293921 (optional)	Gear	20



MDT curvas de nivel de Flores

Tamaño de pixel: (100,100)

Sistema de referencia: WGS 1984 UTM Zone 21S





MDT IDEuy Flores

Mosaic to new raster: Combina varios conjuntos de datos ráster en un nuevo conjunto de datos ráster.

Input Rasters							
A							- 2
L22C5_M	DT_Remesa_02.tif						
L22C4_M	DT_Remesa_02.tif						
L22C6_M	DT_Remesa_02.tif						×
L23A1_M	DT_Remesa_01.tif						
L23A2_M	DT_Remesa_02.tif						
L23A3_M	DT_Remesa_02.tif						
L23A4_M	DT_Remesa_01.tif						
L23A5_M	DT_Remesa_01.tif						
L23A6_M	DT_Remesa_01.tif						
Output Locatio	'n						
C:\Users\mgi	gl \OneDrive \Escritoria	Facultad\S.I.	G. avanzado\	Entrega 2\Parte	CVFlores IDE	uyWew File G	eodat 📔
mdt.tif Spatial Refere	nce for Raster (optior	nal)					
SIRGAS-ROU	98_UTM_Zone_21S						<u> </u>
Pixel Type (op	tional)						
16_BIT_SIGN	ED						``````````````````````````````````````
Cellsize (option	ial)						
Number of Bar	ıds						
Mosaic Operat	or (optional)						
MEAN							· ·
Mosaic Colorm	ap Mode (optional)						
FIRST							```



MDT IDEuy Flores

Tamaño de pixel: (2.5,2.5)

Sistema de referencia: SIRGAS-ROU98 UTM Zone 21S





Punto de cierre

- Se crea una planilla en Excel con el Punto de Cierre y sus respectivas coordenadas X,Y
- Agrego el punto con: Add XY data (Agrega una nueva capa de mapa basada en eventos XY de una tabla)

Add XY Data		1
A table contair map as a layer	ning X and Y coordinate data can b	be added to the
Choose a table	e from the map or browse for anot	ther table:
Punto de	Cierre.csv	<u> </u>
Specify the f	fields for the X, Y and Z coordinate	es:
X Field:	x	~
Y Field:	Y	~
Z Field:	<none></none>	~
Description: Projected (Name: SI Geographic Name: GC	Coordinate System: RGAS-ROU98_UTM_Zone_21S : Coordinate System: IS_SIRGAS-ROU98	
4		w.
Show De	tails	Edit
🛃 Warn me if	the resulting layer will have restri	cted functionality
About adding)	KY data OK	Cancel





Fill:



🖌 Fill	-		×
Input surface raster			^
MDTrecortado		-	2
Output surface raster			_
C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\CurvasFlores\fill			
Z limit (optional)			_

OK

Cancel

Environments...

Show Help >>



Flow Direction:

• Flow Direction Type: D8



√ Flow Direction —			×
Input surface raster			~
fill	•	2	
Output flow direction raster		_	
C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\CurvasFlores\directionn	1		
Force all edge cells to flow outward (optional)		_	
Output drop raster (optional)			
		2	
Flow direction type (optional)			
D8		~	

OK Ca	ncel
-------	------



Flow Accumulation:

• Flow Direction Type: D8



Input flow direction raster direction Output accumulation raster C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\CurvasFlores\acumulation Input weight raster (optional) FLOAT FLOAT Flow direction type (optional) D8 V	√ Flow Accumulation —		8	×
direction Image: Close State S	Input flow direction raster			~
Output accumulation raster C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\CurvasFlores\acumulation Input weight raster (optional) Imput weight raster (optional) Output data type (optional) Imput weight raster FLOAT FloAt Dow drection type (optional) Imput weight racter	direction	-	2	
C:\Users\mgigI\OneDrive\Escritorio\Facultat\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\CurvasFlores\acumulationn Input weight raster (optional) Cutput data type (optional) FLOAT FLOAT Flow direction type (optional) D8	Output accumulation raster		_	
Input weight raster (optional) Output data type (optional) FLOAT FloAT Flow direction type (optional) D8	C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\CurvasFlores\acumula	ationn		
Output data type (optional) FLOAT Flow direction type (optional) D8	Input weight raster (optional)		_	
Output data type (optional)		-	2	
FLOAT V Flow direction type (optional) V	Output data type (optional)		_	
Flow direction type (optional) D8	FLOAT		\sim	
D8 ~	Flow direction type (optional)			
	D8		\sim	

Show Help >>



Snap Pour Point:

- Snap Distance: 70
- Este va a ser nuestro nuevo Punto de Cierre



⊳ Snap Pour Point —		×	
Input raster or feature pour point data			~
Punto de Cierre.csv Events	•	2	
Pour point field (optional) PUNTO		~	
Input accumulation raster			
acumulation	-	2	
Output raster			
C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\CurvasFlores\nuevoPC3		2	
Snap distance		_	
		70	

OK

Cancel

Environments...

Show Help >>



Watershed:



√ Watershed —			×
Input flow direction raster			~
direction	•	2	
Input raster or feature pour point data			
nuecoPC2	-	2	
Pour point field (optional)			
VALUE		~	
Output raster		_	
C: \Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\LIDAR - VERGARA\watershedd		2	

OK Cancel



Raster to Polygon:



nput raster				-
construction of O				~
watershed2		•	2	
ield (optional)				
VALUE			\sim	
Output polygon features			_	
C: \Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\LIDAR - VERGARA\rasstertopo	olygor	n.sł	2	
Simplify polygons (optional)			_	
Create multipart features (optional)				
laximum vertices per polygon feature (optional)				

OK	Cancel



Clip:

- Se selecciona la primera opción, para que el MDT, se recorte con la geometría del polígono generado en el Watershed
- De esta forma se logra la creación de la cuenca.







Cuenca MDT RENARE





Cuenca MDT Curvas de Nivel





Cuenca MDT RENARE



Cuenca MDT IDEuv



✓ Cuenca Value High : 171 Low : 101

Cuenca MDT Curvas de Nivel



Superficie de las Cuencas hidrográficas

Cuenca MDT RENARE

Cuenca MDT IDEuy

Cuenca MDT Curvas de Nivel







Superficie: 89.439765 km²

Superficie: 87.414765 km²

Superficie: 87.550186 km²

Coordenadas del Punto de Cota más Baja (MDT RENARE)

Raster Calculator:

- Busco en propiedades de la Cuenca cuál es el mínimo valor.
- Luego en "Raster Calculator", se selecciona la capa "Cuenca" e igualó la capa al valor mínimo encontrado.

roperty		Value	
Vertical Coord	inate Syste		
Statistics			
 MDTrecortado 		direct of the second standard state	
Build Parameter	s	skipped columns: 1, rows: 1, ignored value(s):	- 1
Max		170,746 100008 780 1	
Mean		140 1056326723563	1
Std dev.		13.06689033054015	- 11
Classes		0	- 1
ata Source		1.000	
Data Type: Folder: 2\Parte C\dem\ Raster:	File Syste C:\Users\ cuenca3	m Raster mgigi OneDrive Escritorio Facultad \$.I.G. avanzado Entrega	•
		Set Data Source	

Map Algebra expression Lyers and variables 7 9 / = 1 Conditional Con Pick Puntomin 9 / = 1 Conditional Pick Setup Setup Pick Setup Setup Pick Setup Setup Setup Pick Setup Setup <t< th=""><th>Map Algebra expression Lyers and variables puntomin puntominas2 Quenca watershed2 uccorC2 acumulation drection "Cuenca" == 100.5087432861328 Output raster C:\Lisers\mggl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\dem\puntomin</th><th>Map Algèra expression Lyers and variables 7 9 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8<!--</th--><th>Raster Calculator</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>0</th><th></th></th></t<>	Map Algebra expression Lyers and variables puntomin puntominas2 Quenca watershed2 uccorC2 acumulation drection "Cuenca" == 100.5087432861328 Output raster C:\Lisers\mggl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\dem\puntomin	Map Algèra expression Lyers and variables 7 9 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 </th <th>Raster Calculator</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>0</th> <th></th>	Raster Calculator									0	
Layers and variables 7 9 / == 1= & Puntomin 7 8 9 / == 1= & Quenca 4 5 6 >> >= 1 Quenca 1 2 - SetWill Math Abs Exp Exp Exp Quenca* + (<) > Exp Exm 10 "Cuenca* - + (<) > Exp Exm 10 "Cuenca* - + (<) - Exp Exm 10 "Cuenca* - - + (<) - Exp Exm 10 "Cuenca* = 0 + (<) - Exp Exm 10 "Cuenca* = 0.0 + (<) - Exp Exm 10 "Cuenca* = 0.0 + (<) - Exp Exm 10 "Cuenca* = 0.0 + (<) - Exp Exp Exm 10 "Cuenca* = 0.0 + (>	Layers and variables 7 8 9 f == 1 = & Conditional Puntominx 4 5 6 > = 1 Divide Setting Puntomax2 0 + (1) 2 - < Setting Divide Setting Divide Divide Setting Divide D	Layers and variables 7 8 9 / == 1 = & Conditional Quantomax2 Quantomax2 4 5 6 > >= 1 SetMull Quartsread 3 4 5 6 > >= 1 Nath Quartsread 3 4 7 0 - - Nath Quartsread 0 + () ~ Nath Abs Nath Math 0 - + () ~ Nath Abs Nath Nath Abs Nath Abs Nath Abs Nath Nath <th>Map Algebra expression</th> <th></th>	Map Algebra expression										
puntomin 7 8 / == 1= & Con puntomax2 4 5 8 >>= 1 watershed2 1 2 - nexc0PC2 2 - acumulation 0 + () ~ "Cuenca" == 100.5087432861328 Dutput raster C:/Users/mgigl/OneDrive/Escritorio/Facultad/S.I.G. avanzado/Entrega 2/Parte Clylem/puntominn	Puntomin 7 8 9 1 1 0 Pick Security S 6 5 5 1<	puntomin 7 8 9 9 8 9 9 7 8 9 7 8 9 8 9 8 9 8 9 8 8 9 8 8 9 8 9 9 8 8 9<	Layers and variables	_							Conditio	onal —	
Puntomax2 7 8 7 == 1= 8 Pck Cuenca 4 5 6 >>= 1 1 2 3 - 4 5 6 >>= 1 1 2 3 - 4 5 6 >>= 1 1 2 3 - - 4 5 6 >>= 1 1 2 3 - - 4 3 5 1 1 1 2 3 - - - 4 4 5 6 - - 4 3 5 1 1 2 3 - - 4 4 5 6 - - 4 4 5 6 - - 4 4 5 6 - - 4 4 5 6 - - 4 4 5 6 - 4 4 5 6 - 4 4 5 6 - 4 4 5 6 - 4 4 5 6 - 4 5 6 - 4 4 5 6 - 4 5	Puntomax2 7 8 7 = 1 8 Pok Cuenca 4 5 >>= 1 Math Abs VoueroPC2 0 + () ~ Exp Exp acumulation 0 + () ~ Exp Exp "Cuenca" == 100.5087432861328 Dutput raster C:Users/mg/g/CneDrive/Escritorio/Facultad/5.1.G. avanzado/Entrega 2/Parte Cl/dem/puntominn Effect	Puntomax2 7 8 9 7 = 1 E Quenca Watershedz 1 2 3 < E NuecoPC2 0 + () ~ E acmulation 0 + () ~ E "Cuenca" == 100.5087432861328 0 + () ~ E	♦ puntomin				-				Con		
Cuenca 4 5 7 >= 1 SetWull Math 1 2 3 <	Cuenca watershed2 nuecoPC2 acumulation drection *Cuenca" == 100.5087432861328 Muthut raster C:\Users\mggl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\dem\puntominn	Cuenca 4 5 6 >>=1 Math Math Abs Exp Event 1 2 - <	puntomax2	12	8	9	1		!=	&	Pick		
watershed2 1 2 • • Math Abs acamulation 0 + () ~ "Cuenca" == 100.5087432861328 Utput raster C:\Users\mpigl\CneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\dem\puntominn	watershed2 1 2 - Adata nuecoPC2 acamulation 0 + () acamulation 0 + () ~ "Cuenca" == 100.5087432861328 - - - utput raster C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\5.1.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\dem\puntominn Effect	Wath 1 2 Image: Constraint of the second sec	🔷 Cuenca	4	5	6	*		>=		SetNull		
Image: Comparison Image: Compari	Image: CPC2 Image: CPC2 Image: CPC2 Abs Address Image: CPC2 Image: CPC2 Abs Cuence* == 100.5087432861328 Image: CPC2 Image: CPC2 Votput raster Image: CPC2 Image: CPC2 Image: CPC2 C:Users \mg/g/OneDrive \Escritorio \Facultad \S.I.G. avanzado \Entrega 2\Parte C \stem \puntomin Image: CPC2	neceOPC2 1 1 2 3 - <=	🔶 watershed 2							Ľ	Math -		
	Quanulation Q + () Exp "Cuenca" == 100.5087432861328 Utput raster C:\Users\mpigl\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\dem\puntominn	derection 0 + () Exp Exp	nuecoPC2	1 1	2	3	-	<	<=	^	Abs		
direction Cuenca* == 100.5087432861328 http://www.seter C:Users/mgigl/OneDrive/Escritorio/Facultad(5.1.G. avanzado/Entrega 2/Parte Clylem/puntominn	direction v v v v v v comm co	direction Cupenca" == 100.5087432861328	acumulation					1			Exp		
"Cuenca" == 100.5087432861328 Dutput raster C: Users \mgig \OneDrive\Escritorio\Facultad\5.1.G. avanzado\Entrega 2\Parte C\dem\puntominn	"Cuenca" == 100.5087432861328	"Cuenca" == 100.5087432861328	direction			Ŀ	+	(2	~	Even 10		
			C: \Users \mgigl \OneDrive \Escritorio \	Facultad\S.I.G. a	vanza	do\Ent	rega 2	Parte	C\dem) bunta	ominn		
			C: \Users\mgig \OneDrive\Escritorio\	Facultad\S.I.G. a	ivanza	do\Ent	rega 2	Parte	C\dem)punta	minn		
			C: \Users \mgig \OneDrive \Escritorio \	Facultad\S.I.G. a	ivanza	do (Ent	rega 2	Parte	C\dem)punta	minn		
			C:\Users\mgigl\OneDrive\Escritorio\	Fecultad(S.I.G. a	ivanza	do (Ent	rega 2	Parte	C\dem	a (punta	minn		



Coordenadas del Punto de Cota más Baja (MDT RENARE)





Coordenadas del Punto de Cota más Alta (MDT RENARE)

Raster Calculator:

- Ahora en propiedades de la Cuenca, busco cuál es el máximo valor.
- Luego en "Raster Calculator", se selecciona la capa "Cuenca" e igualó la capa al valor máximo valor hallado.

Vertical Coordinate Sy	Value
MDTrecortado	
Build Parameters	skipped columns: 1, rows: 1, ignored value(s):
Min	100.5087432861328
Max	170.7461090087891
Mean	140.1056326723563
Std dev.	13.06689033054015
Classes	0
ata Source	
Data Type: File Folder: C:\/ 2\Parte C\dem\ Raster: cue	System Raster System Raster Lsers/mgd/QneDrive/Escritorio/Facultad/S.I.G. avanzado/Entrega
	Set Data Source

Raster Calculator								-			×
Map Algebra expression											^
Layers and variables								Conditi	onal		
♦ puntomin								Con			
→ puntomax2	7	8	9	1		!=	&	Pick		·	
♦ Cuenca	4	5	6					SetNull			
🔷 watershed2		는					9	Math -			
nuecoPC2	1	2	3	-	<	<=	^	Abs			
acumulation								Exp			
direction	_	0	Ŀ	+	(~	Even 10			
											~
		OK	(C	ancel	E	Environ	ments	Show I	Help >:	>

Coordenadas del Punto de Cota más Alta (MDT RENARE)





Distancia del punto más bajo, al más alto de la Cuenca (MDT RENARE)

Herramienta de medición:

- Sirve para medir distancias en el mapa.
- La utilizó para medir la distancia entre el píxel mínimo y el máximo.



Distancia de 10.800 m





Curva de cota media de nivel

Contour:

- Se le pone un intervalo muy grande (que sobresalga del área de estudio)
- En el "Base Contour" se pone el valor medio de la capa Cuenca.

	Velue	
Vertical Coordinate Custo	value	
Statistics		
MDTrecortado		
Build Parameters	skipped columns: 1, rows: 1, ignored value(s):	
Min	100.5087432861328	
Max	170.7461090087891	
Mean	140.1056326723563	
Std dev.	13.06689033054015	
Classes	0	
Jata Source		
Data Type: File System Folder: C:\Users\n 2\Parte C\dem\ Raster: cuenca3	n Raster gigil\OneDrive\Escritorio\Facultad\S.I.G. avanzado\Entrega	•
	,	v i
		51



OK

Cancel

Environments...

Show Help >>

Curva de cota media de nivel

Cuenca MDT RENARE

Cuenca MDT IDEuy

Cuenca MDT Curvas de Nivel







Media: 140.1056 m

Media: 140.5970 m

Media: 140.3185 m

Dimensionado de obras de desagüe

Fórmula de Talbot:

- A=C*S^{0.75}
 - A: Área de desagüe en m²
 - S: Superficie de la cuenca en Ha
 - C: Coeficiente de escurrimiento

Algunos de los C son:

- Terreno rocoso y pendientes abruptas
- Terreno quebrado con pendientes moderadas
- Valles irregulares

0.091

- Terreno agrícola ondulado 0.061
- Zona Ilana

Para el trabajo se asume que es una como "Agrícola ondulado", por lo tanto utilizaremos un C=0.061

0.183

0.122



Dimensionado de obras de desagüe

Cuenca MDT RENARE	Cuenca MDT IDEuy	Cuenca MDT Curvas de Nivel
S = 8943.9765 Ha C = 0.061	S = 8741.4765 Ha C = 0.061	S = 8755.0186 Ha C = 0.061
A = 0.061*(8943.9765) ^{0.75}	A = 0.061*(8741.4765) ^{0.75}	A = 0.061*(8755.0186) ^{0.75}
A = 56.10 m ²	A = 55.15 m ²	A = 55.21 m ²