



**CURSO GRATUITO**

# DELIMITACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (HEC-HMS 4.10, QGIS 3.X Y RSTUDIO).

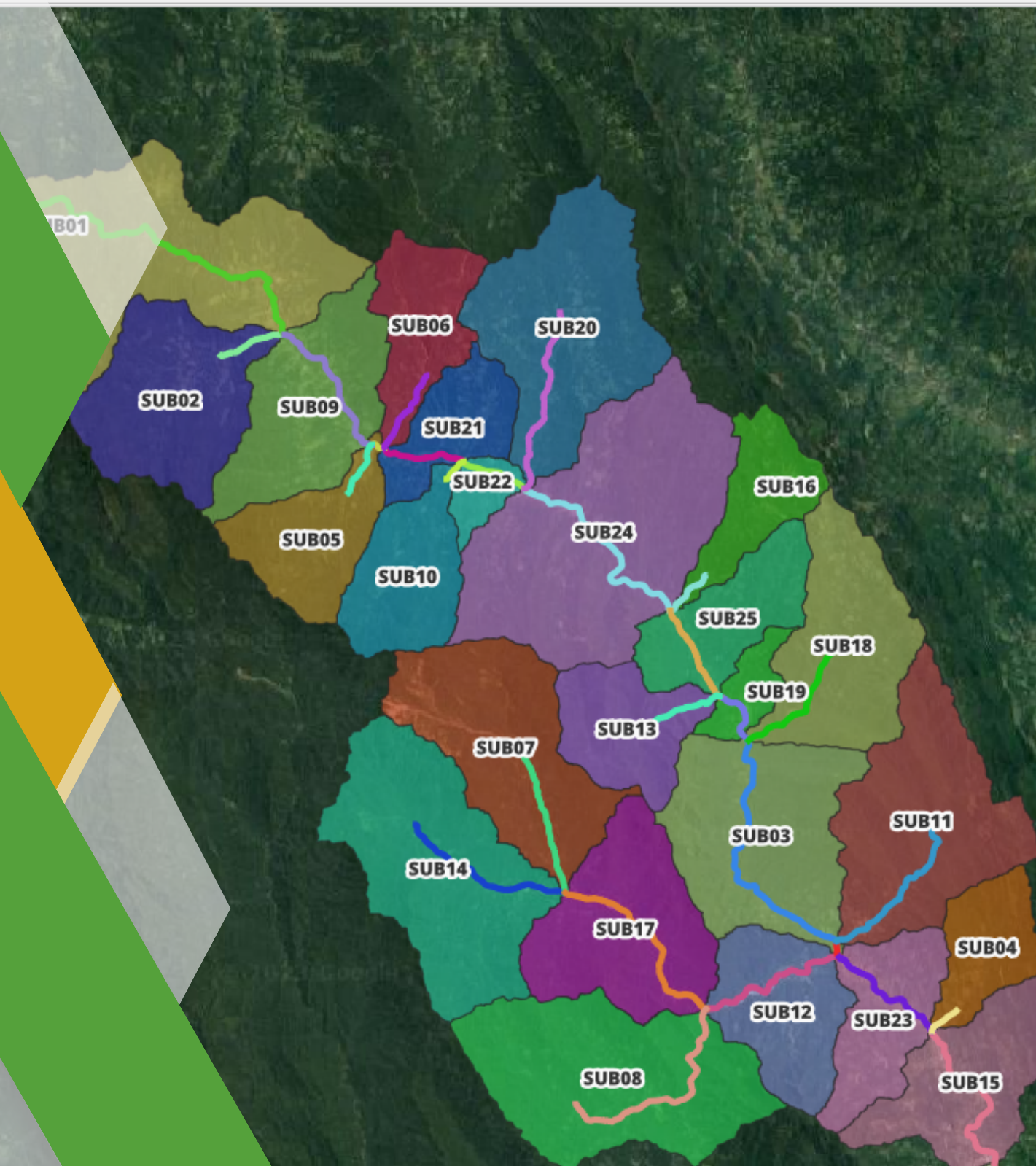
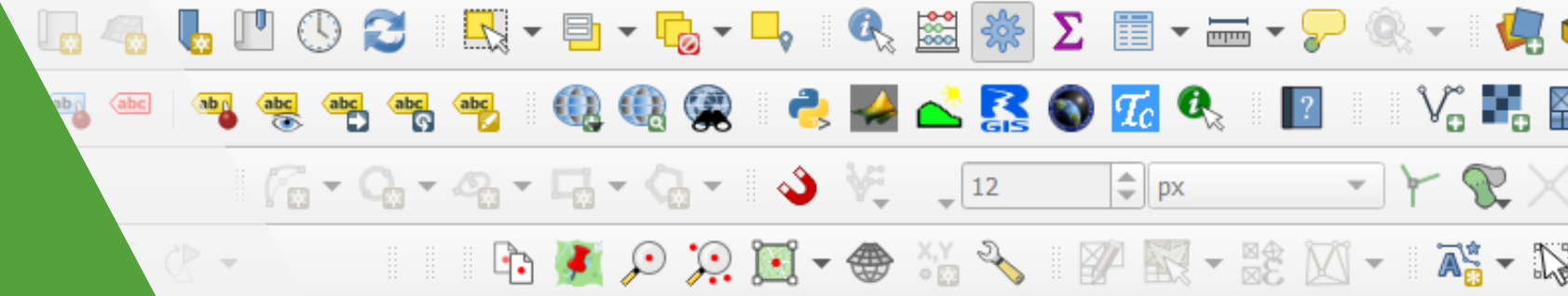
**09/02/2024**

 [www.Hidrogis.com](http://www.Hidrogis.com)



**+51 906 965 874**

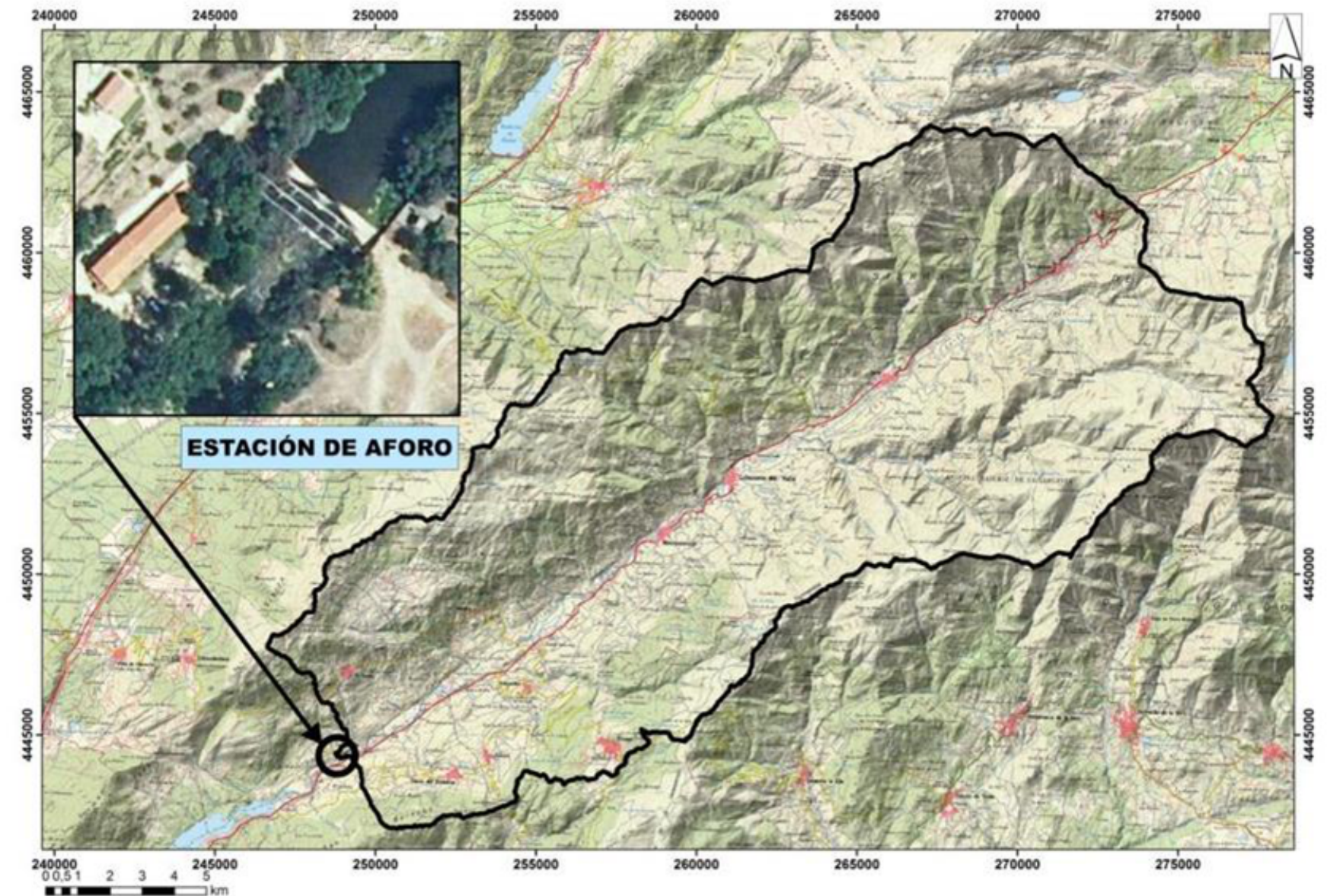
ster Base de datos Web Malla Procesos Ayuda



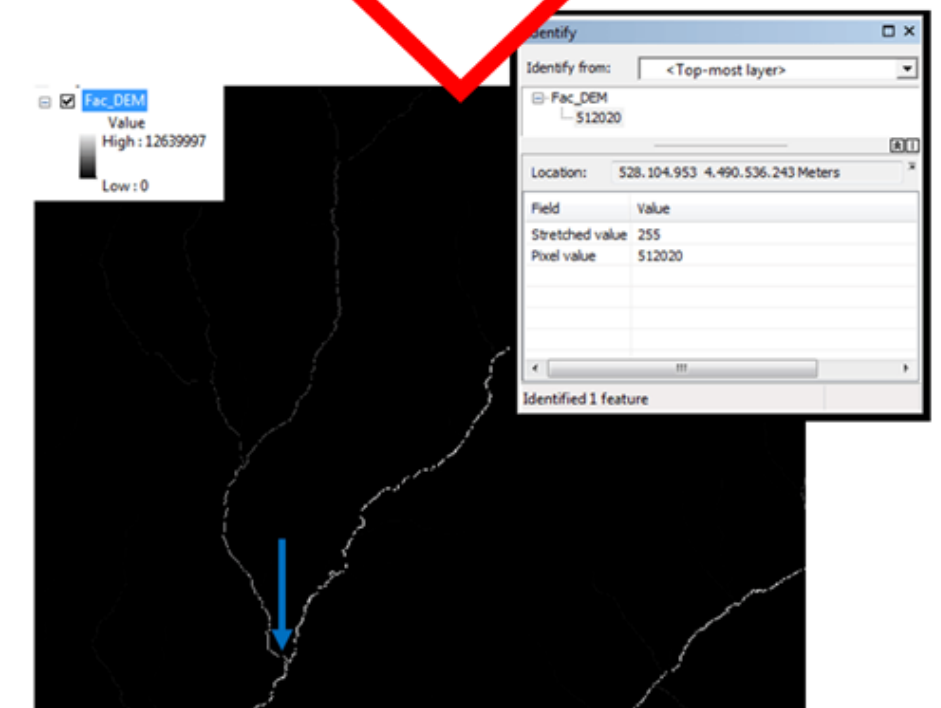
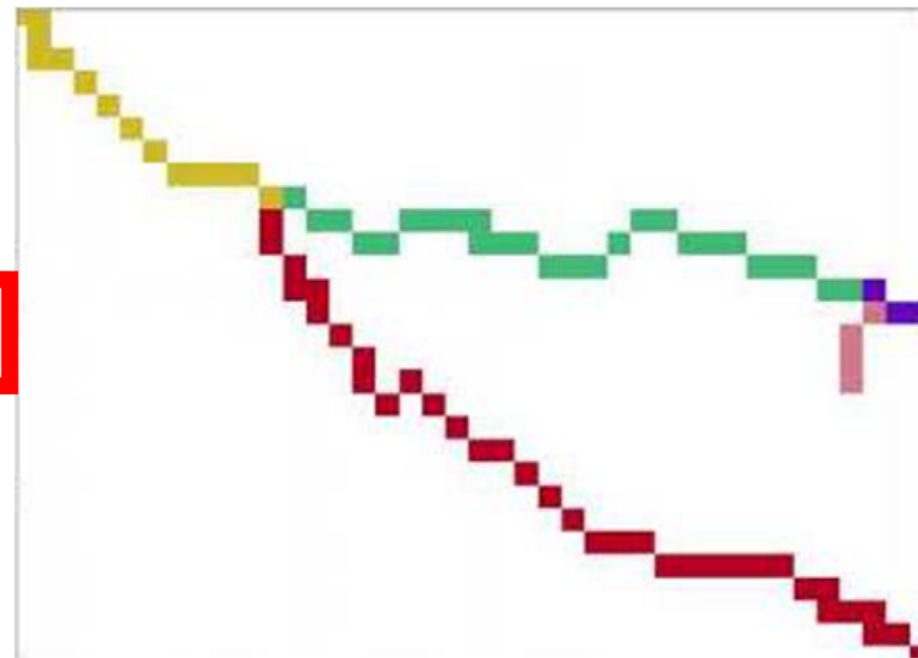
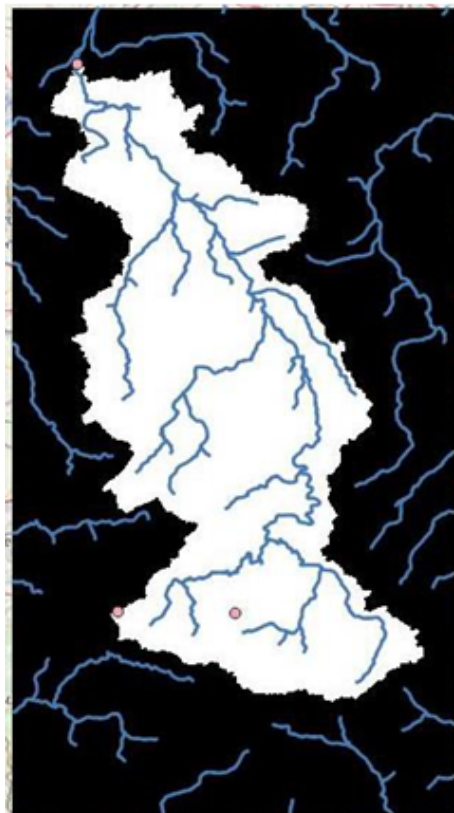
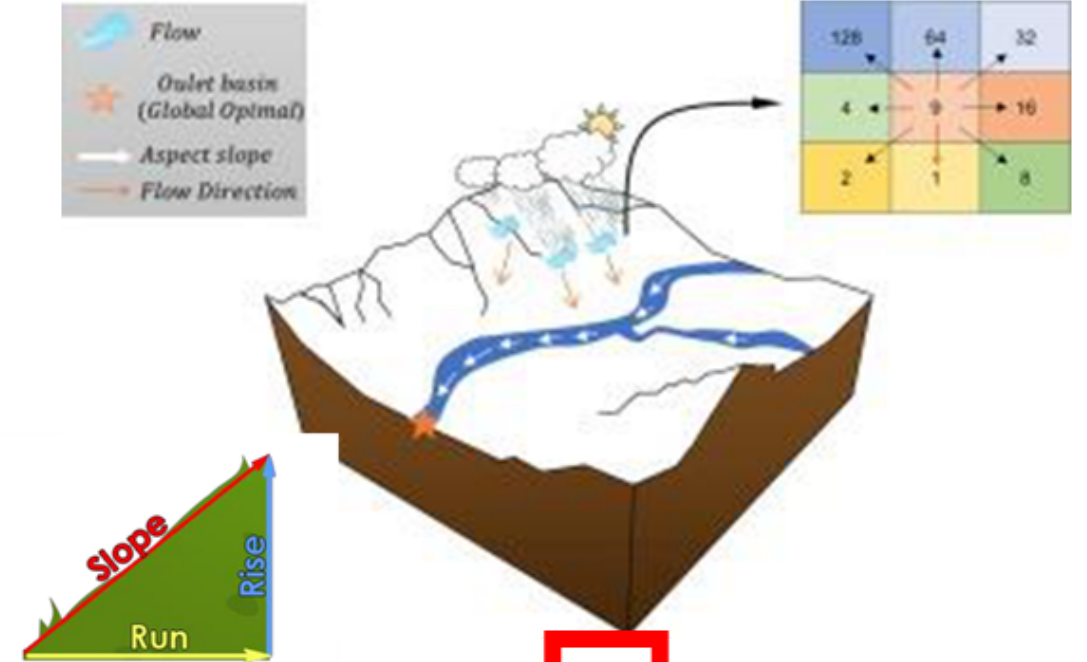
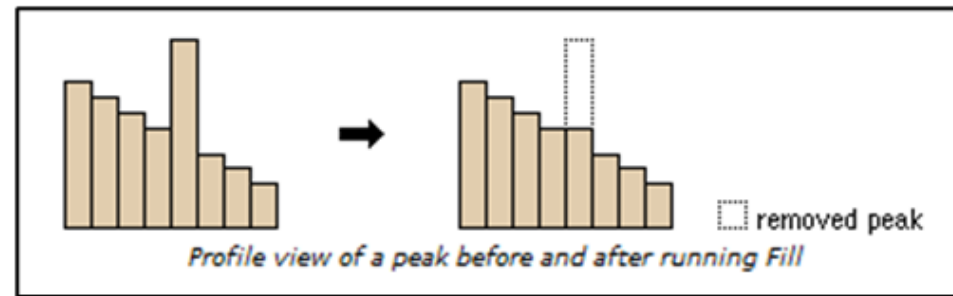
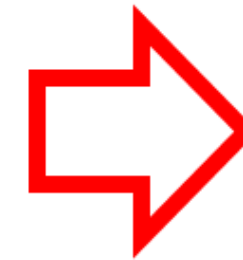
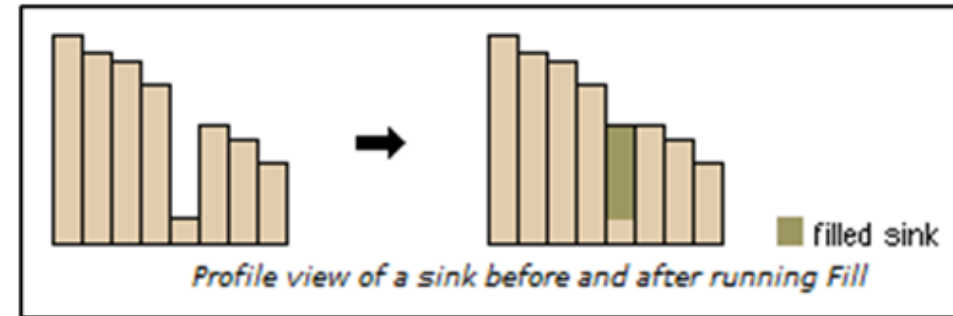
Coordenada 253981,9277141 Escala 1:317491

# Delimitación de la Cuenca con SIG

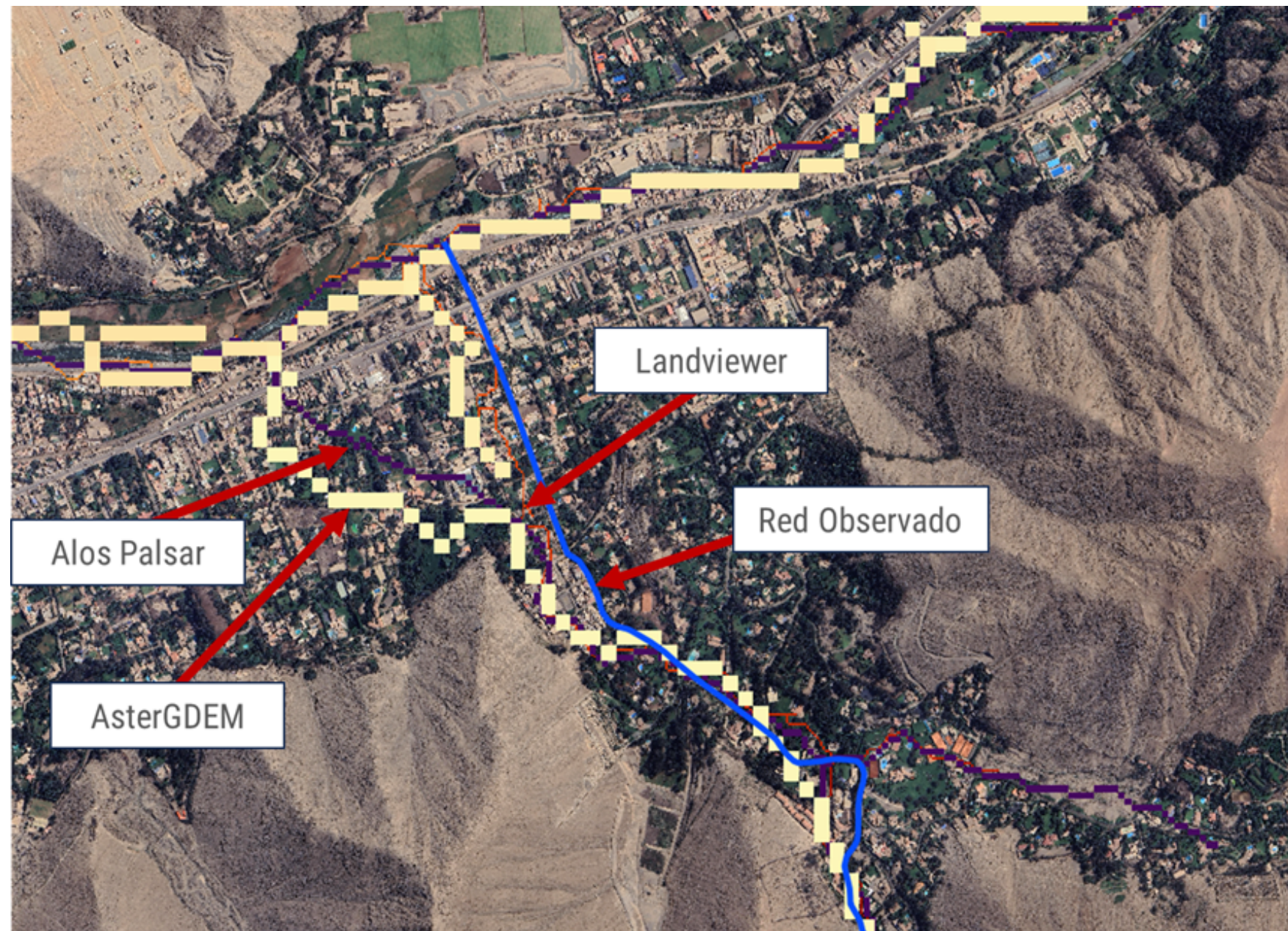
- Definir la línea de divortium aquarum (divisoria de aguas), definida por las altitudes
- Punto de cierre en la zona más baja de la cuenca.
- Línea divisoria es el perímetro de la cuenca y la superficie que encierra dicha curva es el área
- SIG interpreta a su criterio de acuerdo al tamaño del pixel de celda que se establezca



# ¿Cómo desarrollar la delimitación de cuenca hidrográfica en SIG?

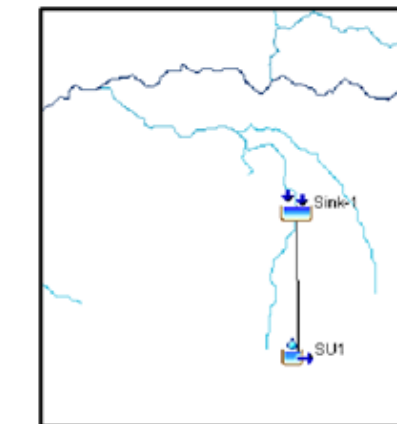
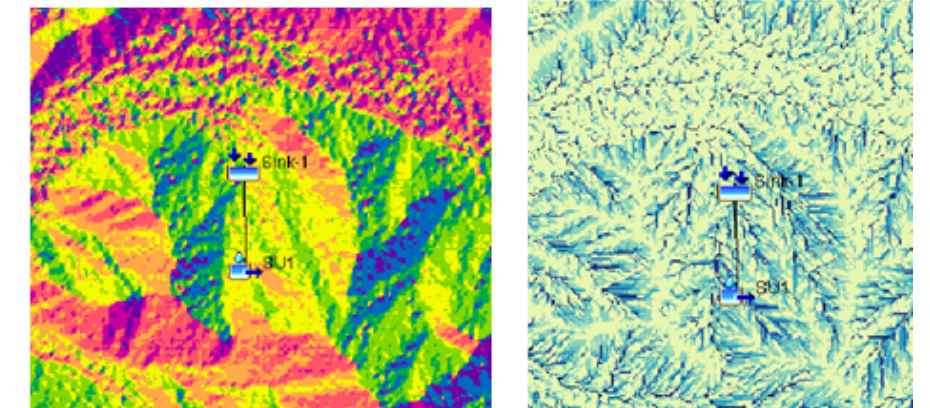
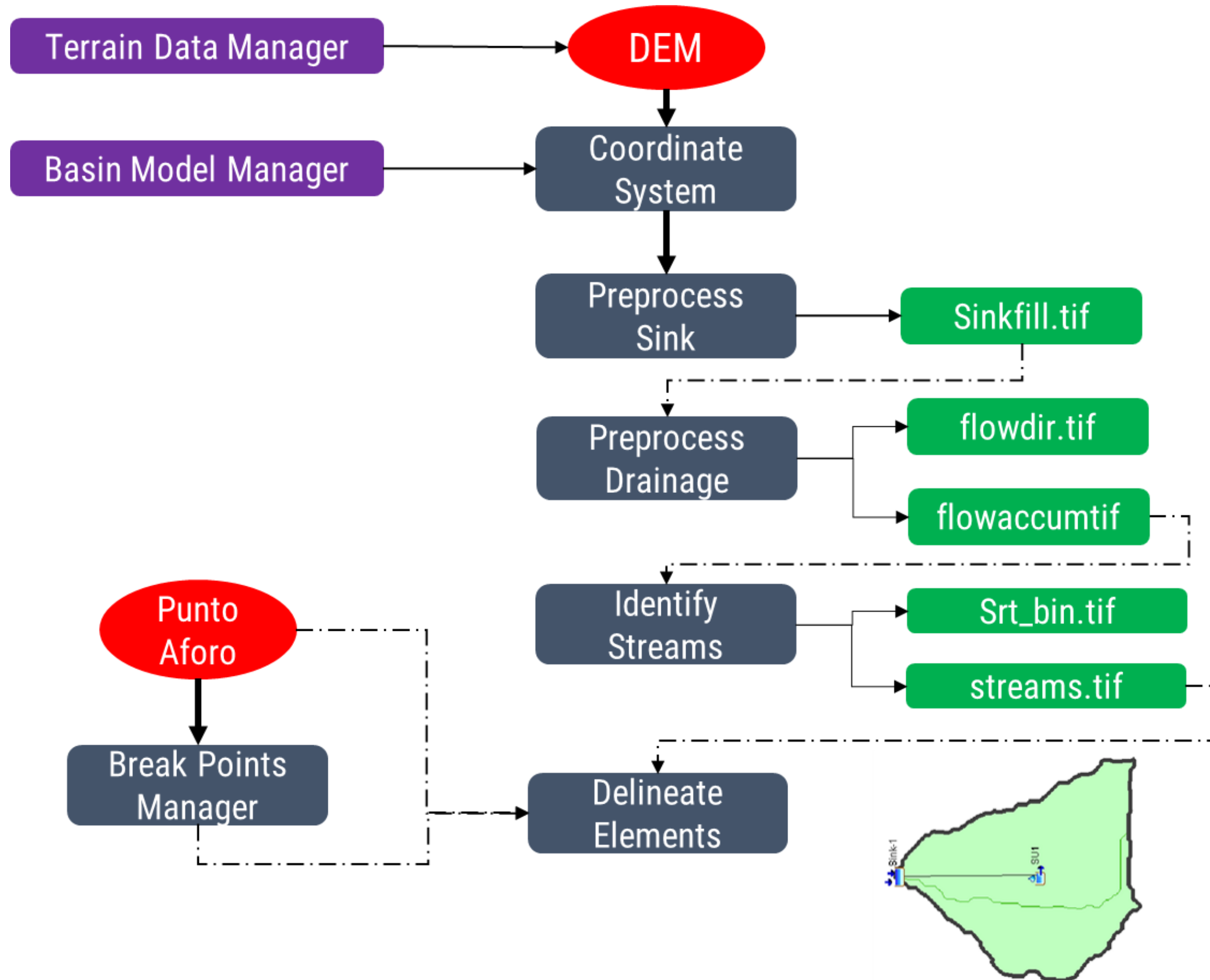


# Distorsión en la Delimitación de la Cuenca Hidrográfica



- Tenga en cuenta que ha habido cierta distorsión por 3 razones:
- Delineación automática incorrecta de arroyos, que puede ser causada por errores en el DEM o áreas que son demasiado planas.
- Distorsión debido a la reproyección sobre la marcha.
- Influencia humana en el curso natural de los canales

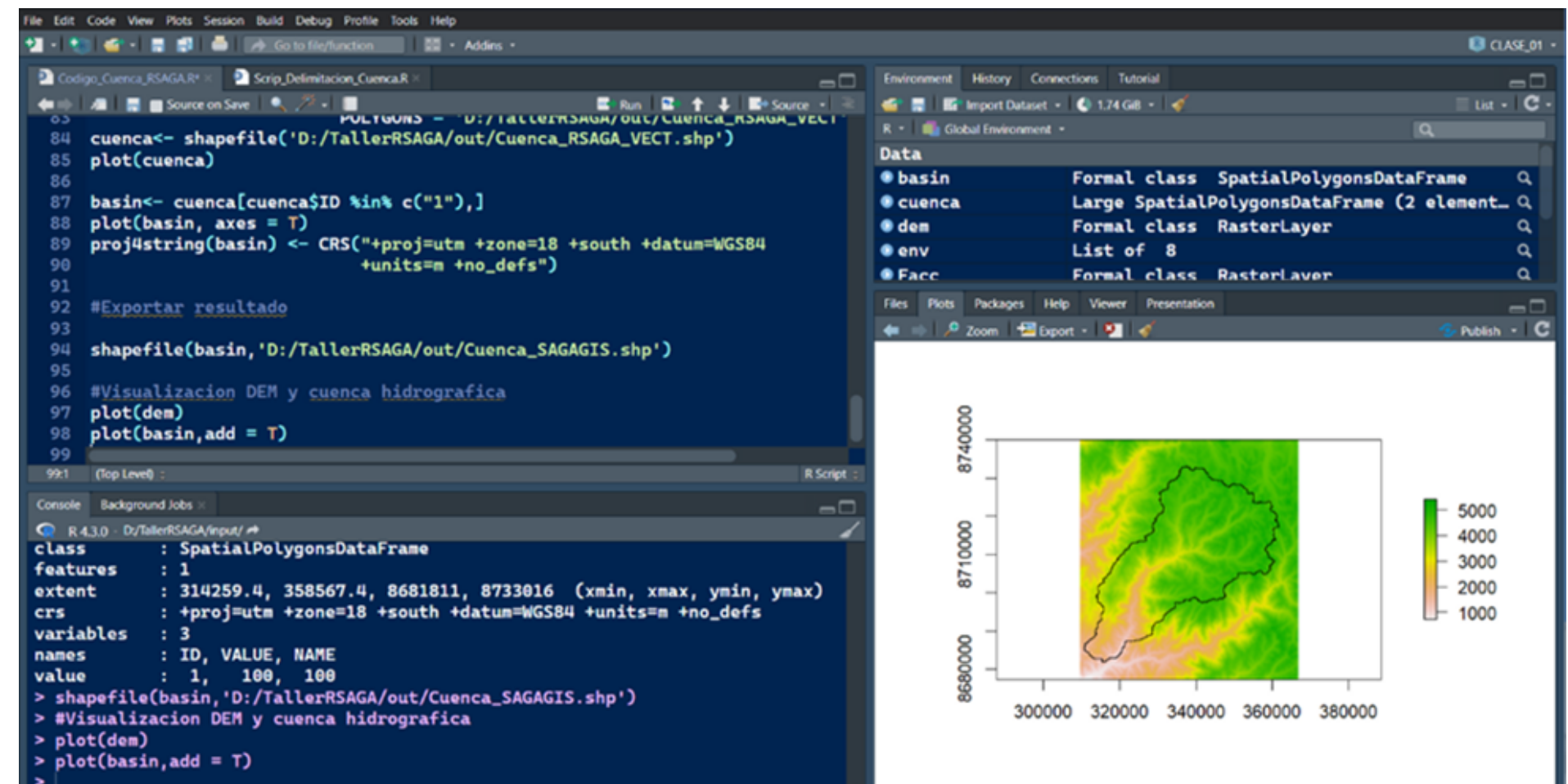
# Delimitación Cuenca con HEC-HMS



Fuente: Elaboración propia

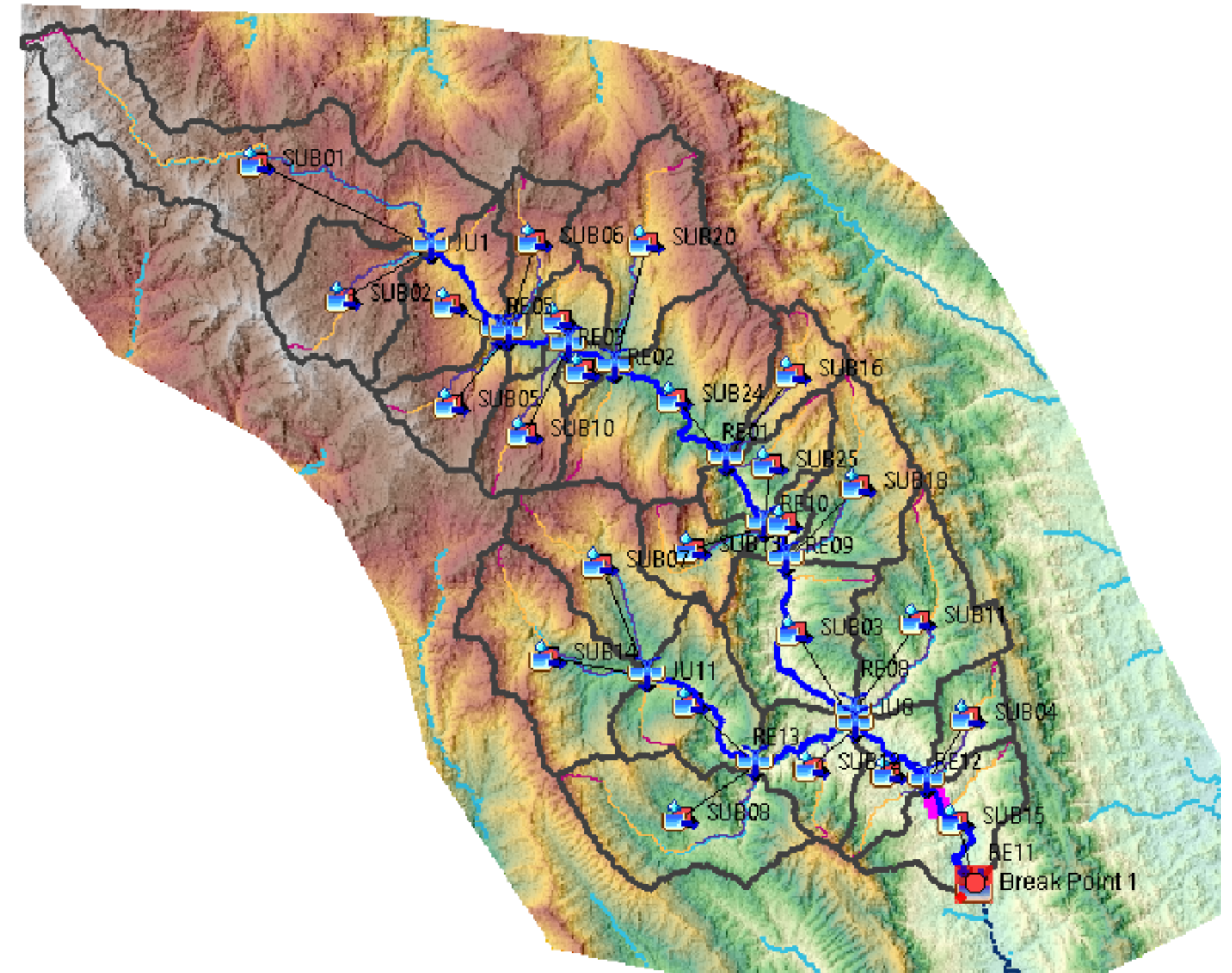
# Delimitación Cuenca con RSTUDIO

- **RSAGA:** Proporciona acceso a las funciones de geocomputación y análisis del terreno del sistema de información geográfica (GIS) 'SAGA'.
- **Raster:** Lectura, escritura, manipulación, análisis y modelado de datos espaciales. Este paquete ha sido reemplazado por el paquete "terra".
- **Pacman:** envuelve convenientemente funciones relacionadas con bibliotecas y paquetes y las nombra de una manera intuitiva y consistente
- **Mapview:** Crea rápida y cómodamente visualizaciones interactivas de datos espaciales con o sin mapas de fondo.



El ciclo hidrológico, en la que una cuenca hidrográfica es parte fundamental en el estudio de la respuesta a la precipitación de entrada, ocurre diversos procesos que alteran el escurrimiento en su salida.

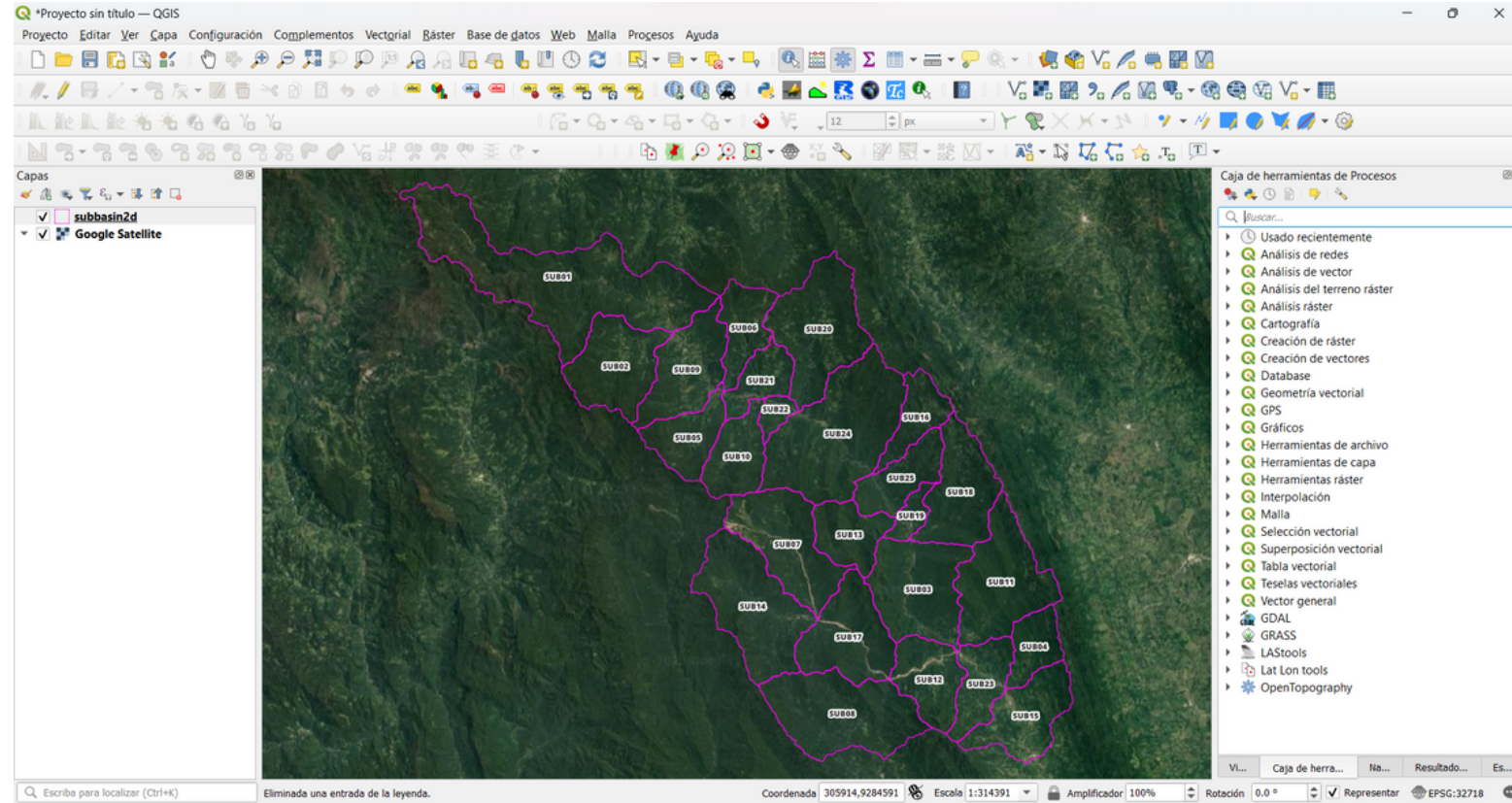
Existen parámetros calculables que consideran la importancia de estos procesos para establecer comparaciones y establecer cuencas afines de una forma preliminar. Las propiedades geomorfológicas de una cuenca más estudiadas.



VARIABLE	PARÁMETROS
Escala de la Cuenca (6 parámetros)	1. Área (A) (Km <sup>2</sup> ): 2. Perímetro (P) (Km): 3. Longitud (L) (Km): 4. Ancho promedio (a) (Km) 5. Área del rectángulo equivalente al de la microcuenca (Ar) (Km): 6. Perímetro de un círculo igual al área de la cuenca (Pc) (Km)
Gradiente y forma del relieve de la cuenca (10 parámetros)	6. Altitud mínima (h) (msnm): 7. Altitud Máxima (H) (msnm): 8. Altitud media (Hm) (msnm): 9. Altitud de nacimiento de la corriente principal (Hn) (msnm): 10. Altitud de desagüe de la corriente principal (hd) (msnm): 11. Pendiente media de la cuenca (%) (Pm): 12. Pendiente media del perfil longitudinal de la corriente principal (Pcpm) (%): 13. Pendiente media de total de red de drenaje (Ptcn): 14. Coeficiente orográfico (Co)
Forma de la cuenca (3 parámetros)	15. Relación de elongación (Re): 16. Coeficiente de compacidad (Kc): 17. Factor forma de Horton (Kf)
Orden y magnitud de la red de drenaje (8 parámetros)	18. Orden de corriente (u): 19. Número de corrientes de un orden (Nn): 20. Número total de corrientes de red de drenaje (Nt): 21. Relación de bifurcación (Rb): 22. Frecuencia de corrientes (Fc): 23. Tiempo de concentración (Tc) (Horas): 24. Densidad de drenaje (Dd) (Km/Km <sup>2</sup> ): 25. Longitud total de orden de drenaje (Ltc) (Km):



# Parámetros Morfométricos



PARÁMETROS		Unidad	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	
Parámetros de forma de la cuenca	Área total de la cuenca	km <sup>2</sup>	141.25	49.53	59.88	21.26	29.40	
	Perímetro de la cuenca	km	112.23	43.85	47.90	27.78	34.69	
	Longitud Máxima del Cauce	km	38.70	13.28	19.04	10.82	11.41	
	Longitud Máxima respecto al centroide	km	14.73	7.10	9.50	5.37	7.08	
	Ancho promedio de la cuenca	km	3.65	3.73	3.15	1.97	2.58	
	Coeficiente de compacidad		-	2.64	1.74	1.73	1.69	1.79
				Oval oblonga a rectangular oblonga	Oval oblonga a rectangular oblonga	Oval oblonga a rectangular oblonga	Oval oblonga a rectangular oblonga	Oval oblonga a rectangular oblonga
	Factor de forma		-	0.0943	0.2809	0.1652	0.1817	0.2257
				Muy alargada	Alargada	Muy alargada	Muy alargada	Alargada
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	km	53.47	19.37	21.11	12.14	15.44
Lado menor		km	2.64	2.56	2.84	1.75	1.90	
Parámetros de relieve de la cuenca	curva hipsométrica	-	SI	SI	SI	SI	SI	
	Integral Hipsométrica		0.448	0.502	0.545	0.378	0.532	
			Cuenca Madura	Cuenca Madura	Cuenca Madura	Cuenca Madura	Cuenca Madura	
	polígonos de frecuencia de altitudes	-	SI	SI	SI	SI	SI	
	Altitud media de la cuenca	msnm						
	Pendiente media de la cuenca	m/m	0.32	0.29	0.45	0.40	0.33	
hidrográfica de la cuenca	Cotas de la Longitud Máxima del Cauce	Altitud máxima	msnm	3084.40	2902.19	1387.85	1537.33	2724.84
		Altitud mínima	msnm	1480.10	1479.89	469.63	429.77	1200.82
	Pendiente media longitud axial	%	4.15	10.71	4.82	10.24	13.36	
	Altura media longitud axial	msnm	2282.2	2191.0	928.7	983.6	1962.8	
	MET. KIRPISH (pendientes 3-10%, cuenca pequeña <1km <sup>2</sup> )	horas		3.77	1.15	2.06	1.00	0.94
				NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	MET. KERBY(1959) Tc flujo terrestre (cuenca pequeñas)	horas		3.30	1.61	2.29	1.48	1.42
				NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	Met. Kerby-Kirpich	horas		7.07	2.75	4.35	2.47	2.36
				NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	Met. Témez	horas		8.84	3.27	5.01	2.83	2.80
				CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Met. Giandioti	horas		4.66	2.25	3.47	1.84	1.76	
			NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	

Subbas...	Longest Flowpa... Length (KM)	Longest Flowpa... Slope (M/M)	Centroidal Flowpa... Length (KM)	Centroidal Flowpa... Slope (M/M)	10-85 Flowpa... Length (KM)	10-85 Flowpa... Slope (M/M)	Basin Slo... (M/M)	Basin Reli... (M)	Relief Rat...	Elongation Rati...	Drainage Densi... (KM/KM <sup>2</sup> )
SUB01	38.70207	0.04145	14.72830	0.03330	29.02655	0.03189	0.32081	1690.88025	0.04369	0.34651	0.21332
SUB02	13.27835	0.10711	7.09548	0.08152	9.95876	0.09881	0.29378	1483.44519	0.11172	0.59806	0.06998
SUB03	19.03873	0.04823	9.49550	0.01352	14.27905	0.03263	0.45072	1401.50024	0.07361	0.45862	0.23857
SUB04	10.81744	0.10239	5.37313	0.04687	8.11308	0.07205	0.40468	1108.91345	0.10251	0.48094	0.07575
SUB05	11.41116	0.13356	7.08170	0.10485	8.55837	0.13585	0.33457	1528.55957	0.13395	0.53612	0.12142
SUB06	12.98575	0.10493	7.02696	0.06739	9.73931	0.10087	0.29674	1374.40112	0.10584	0.45094	0.16063
SUB07	16.85541	0.09401	8.06114	0.05403	12.64156	0.07352	0.32278	1585.70532	0.09408	0.50588	0.13342
SUB08	20.32829	0.06493	8.34042	0.02770	15.24622	0.03672	0.36188	1320.80652	0.06497	0.47391	0.15951
SUB09	13.05582	0.09220	3.12008	0.05365	9.79186	0.07742	0.27631	1521.04321	0.11650	0.58881	0.16362
SUB10	11.94613	0.10730	6.83050	0.10307	8.95960	0.10505	0.28692	1476.29114	0.12358	0.51872	0.04214
SUB11	18.94718	0.07123	8.95935	0.03235	14.21039	0.05019	0.41319	1353.75919	0.07145	0.47144	0.14297
SUB12	11.19327	0.11884	4.65098	0.03528	8.39495	0.09155	0.44612	1383.62067	0.12361	0.58955	0.24784
SUB13	12.77224	0.10847	4.94679	0.08261	9.57918	0.09514	0.45442	1397.57172	0.10942	0.47006	0.13851
SUB14	15.80519	0.08697	6.57160	0.03781	11.85389	0.07586	0.33753	1375.82288	0.08705	0.60310	0.12414
SUB15	14.85287	0.06302	6.05464	0.00563	11.13965	0.03132	0.34563	1341.79880	0.09034	0.48920	0.23037
SUB16	13.54292	0.08642	7.50459	0.08894	10.15719	0.06167	0.36971	1301.97906	0.09614	0.39665	0.12114
SUB17	15.94468	0.06551	6.55342	0.02295	11.95851	0.04532	0.38021	1238.24780	0.07766	0.50436	0.20112
SUB18	16.05928	0.06928	7.23261	0.05566	12.04446	0.06321	0.37245	1197.78149	0.07458	0.48906	0.14988
SUB19	9.36356	0.09732	2.24483	0.01259	7.02267	0.09164	0.29477	912.69116	0.09747	0.37271	0.34115
SUB20	17.95527	0.06809	9.25461	0.04580	13.46646	0.06038	0.29170	1244.06476	0.06929	0.50812	0.15011
SUB21	8.37178	0.07853	3.07121	0.05628	6.27883	0.08836	0.27801	707.32129	0.08449	0.62488	0.19137
SUB22	7.30866	0.09447	3.52875	0.05193	5.48149	0.09948	0.26488	693.88654	0.09494	0.42269	0.45270
SUB23	8.59025	0.15685	1.93667	0.04994	6.44269	0.10643	0.33615	1403.68213	0.16340	0.70875	0.22421
SUB24	20.67921	0.06577	6.69925	0.02557	15.50941	0.05583	0.33399	1490.66571	0.07209	0.53552	0.11647
SUB25	13.28012	0.08253	7.09156	0.06035	9.96009	0.09148	0.38803	1154.83746	0.08696	0.45644	0.16953

# Parámetros morfométricos con RSTUDIO

```
#Instalación de paquetes
install.packages("raster")
install.packages("RSAGA")
install.packages("pacman")
install.packages("tidyverse")
install.packages("rgdal")
install.packages("mapview")
install.packages("lwgeom")
install.packages("sf")
install.packages("hydroTSM")

#Cargar paquetes
require(pacman)
pacman::p_load (raster,RSAGA,tidyverse, rgdal, mapview, lwgeom, sp, hydroTSM, sf)
rm(list = ls ())

#Importar carpeta
setwd('D:/RSAGA/Parametros/')
getwd()

#Cargar SAGA GIS
env <- rsaga.env (path = 'C:/Program Files (x86)/saga_2.3.1/')
env

#-----
#PARAMETROS DE ENTRADA
#-----
#SI EL DEM FILL LO HAN TRABAJADO EN OTRO SOFTWARE TIENES QUE PASAR SI O SI POR SAGA GIS
libr <- rsaga.get.libraries (path = env$modules)
libr
modu <- rsaga.get.modules (libs = 'ta_preprocessor', env = env)
modu
rsaga.get.usage(lib = 'ta_preprocessor', module = 4, env = env)
rsaga.geoprocessor(lib = 'ta_preprocessor', module = 4,
  param = list(ELEV = "D:/RSAGA/Parametros/Cuenca_01/INPUT/rst/DEM_HMS.tif", #Entrada
    FILLED = 'D:/RSAGA/Parametros/Cuenca_01/INPUT/rst/DEM_FILL'), #Salida
  env = env)
```

PARÁMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LA CUENCA SIG					
PARAMETROS GEOMORFOLOGICO	SIMBOLOGIA	UNIDADES	CUENCAS SIG	INTERPRETACION RESULTADOS	
1. Superficie o Área	A	Km <sup>2</sup>	40.23	Pequeña	
2. Perimetro	P	Km	43.12		
4. Longitud Axial	La	Km	16.10		
5. Forma de la Cuenca	a. Ancho Promedio	Ap	Km	2.50	
	b. Coeficiente de Compacidad	Cc	-	1.92	Oval oblonga a rectangular oblonga
	c. Factor de forma	FF	-	0.16	Muy alargada
	d. Rectangulo Equivalente	L	Km	19.50	
		l	Km	2.06	
6. Características de Relieve	e. Radio de circularidad	Rc		0.27	Cuenca cuadrada
	f. Altitud Media	-	m.s.n.m.	2330.40	
	i. Integral hipsométrica	-	-	0.438	Cuenca Madura
	i. Pendiente media de la Cuenca	Sc	m/m	0.61	Muy empinado
	Coeficiente de Masividad	Cm	-	57.93	Relativamente plana
	Coeficiente Orográfico	Co	-	0.14	Relieve poco accidentado
	Coeficiente de torrencialidad	Ct	-	1.21	Torrente muy altamente erosivo
	k. Número de orden de corrientes	Oc	-	5.00	
	l. Frecuencia de densidad de rios	Fr	-	2.36	
	m. Extensión media del escurrimiento superficial	E	Km	0.42	
	Cota máxima longitud axial	Zmax	msnm	4215.38	
	Cota mínima longitud axial	Zmin	msnm	858.56	
	o. Pendiente longitud axial	S	%	20.85	Fuerte
	8. Tiempo de Concentración	Met Kirpich	tc	h	1.03
Met Kerby		tc	h	1.09	NO CUMPLE
Met Kerby-Kirpich		tc	h	2.12	NO CUMPLE
Met Témez		tc	h	3.34	CUMPLE
Met Giandiotti		tc	h	1.61	NO CUMPLE
Met Giandiotti modificado		tc	h	1.11	NO CUMPLE
Met Tournon		tc	h	2.49	CUMPLE
Met Fattorelli y Marchi		tc	h	2.56	CUMPLE
Johnstone & Cross		tc	h	4.88	NO CUMPLE
Ven te Chow		tc	h	1.57	NO CUMPLE
Cuerpo de Ingenieros		tc	h	2.13	CUMPLE
Pasini		tc	h	2.04	CUMPLE
Ribeiro		tc	h	4.36	NO CUMPLE
Kerby-Hathaway		tc	h	1.09	NO CUMPLE
Met Bransby Williams		tc	h	1.47	CUMPLE
Promedio		tc -promedio	h	2.34	



# GRACIAS

POR SU ATENCIÓN

 [www.Hidrogis.com](http://www.Hidrogis.com)

 **+51 906 965 874**

