

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Mayaguez

Aplicaciones de Arc GIS en Recursos de Agua

Alejandra Rojas González, MS

Estudiante Doctoral

Departamento de Ingeniería Civil



Introducción



Lago Loíza

- Puerto Rico se ve afectado por Huracanes, tormentas tropicales y predominantemente eventos de alta intensidad de lluvia.
- En promedio un huracán durante los últimos 20 años ha reportado entre 300 a 800 milímetros de lluvia en un periodo de 24 a 48 horas.
- Puerto Rico está en el Ranking 14: 440 personas/km² vrs India y Japón 338 per/km².
- El uso del agua se ha incrementado un 1.6% de 1970 a 1995 con 2.1 millones de m³/año. En contra de una acelerada reducción en el almacenamiento de los reservorios.

Río Grande de Arecibo después del Huracán Georges



Introducción



- La alta densidad poblacional, compleja geología (1,338 m altitud en cortas distancias al mar 35 kilómetros máximo) crea todo un reto para el manejo de los recursos hídricos en Puerto Rico para este milenio.
- Creación de mapas de inundación precisos para estimar el riesgo existente.
- Existe una amplia cobertura de información alrededor de la isla. Red de monitoreo de Lluvia, Caudal, Calidad de Agua, acuíferos, etc., y se está usando la tecnología del GIS (**Geographic Information Systems**) e Internet para diseminar toda esta información

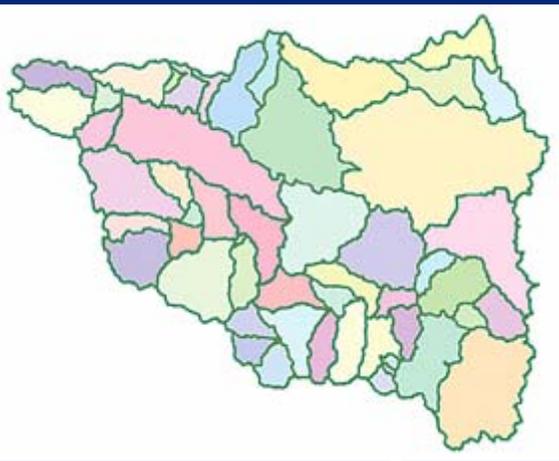
Arc View

- Arc View fue desarrollado en los 90's como una herramienta para la visualización de datos y se convirtió en una herramienta para el modelaje hidrológico.
- Posteriormente fue expandido para el análisis espacial y diversas aplicaciones.
- ArcGIS en conjunto con la Universidad de Texas hacen un esfuerzo para desarrollar una herramienta aplicable a Recursos Hídricos.
- Resultado ArcGIS Hydro data model conocido como ArcHydro Tools.

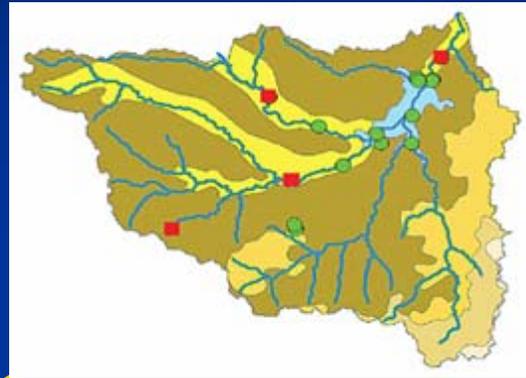
ArcHydro Tools

- Arc Hydro es un modelo de datos geoespacial y temporal que opera en ArcGIS.
- Prepara los datos para modelaciones hidrológicas e hidráulicas.
- ArcHydro describe los sistemas de agua naturales, suministro de agua, recolección de aguas usadas y sistemas de alcantarillados.
 - Para sistemas de infraestructura con tuberías existe ArcGIS Water Utilities.
- Se puede intercambiar información fácilmente entre Microsoft Excel, Microsoft Access y ArcHydro geodatabase

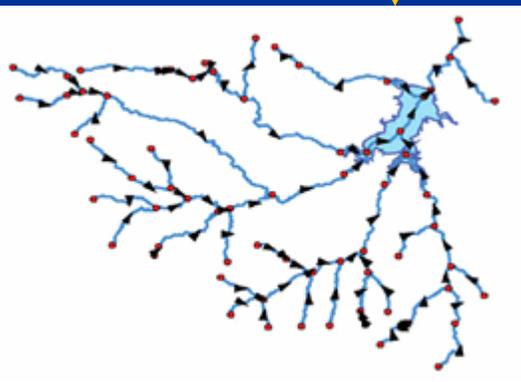
Componentes Principales de Arc Hydro



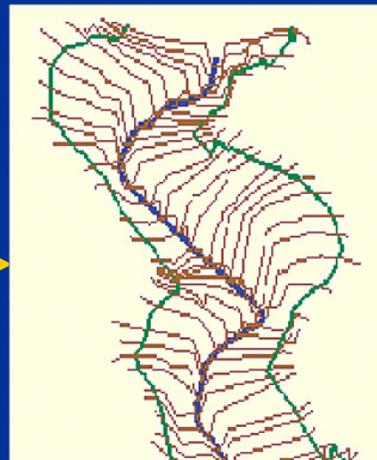
Drenaje



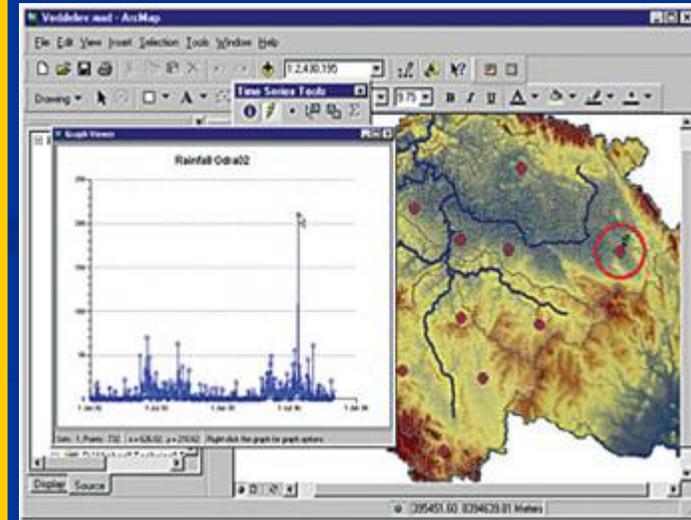
Hidrografía



Red de Canales

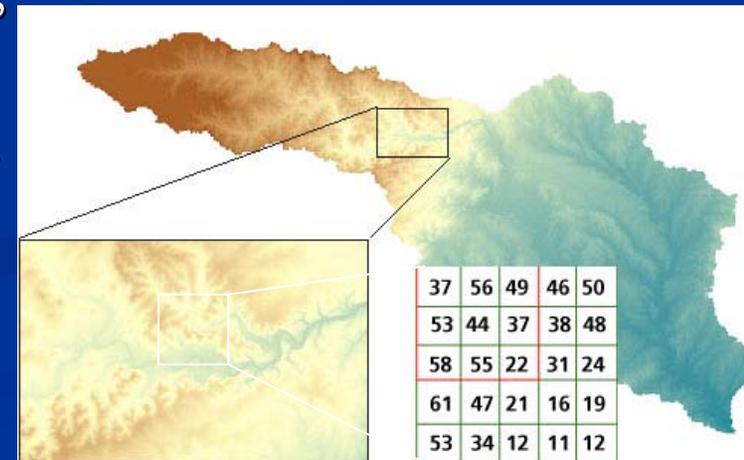
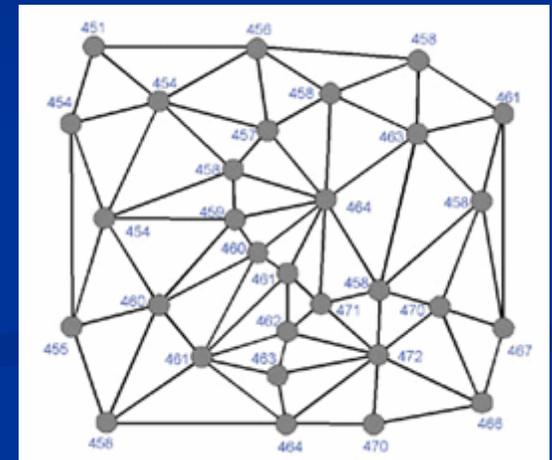


Canal

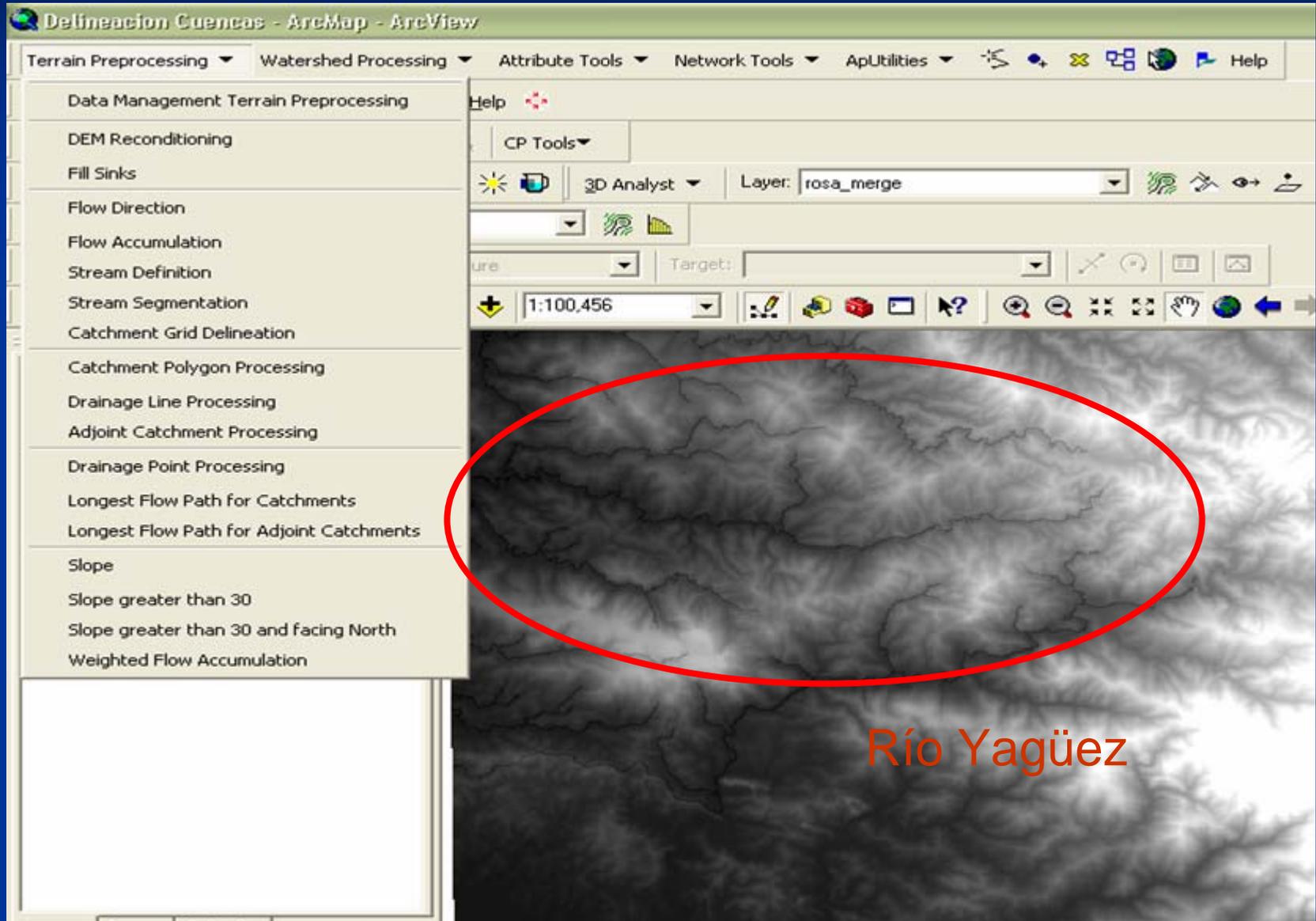


Análisis de Drenaje usando Modelos de Elevación Digital

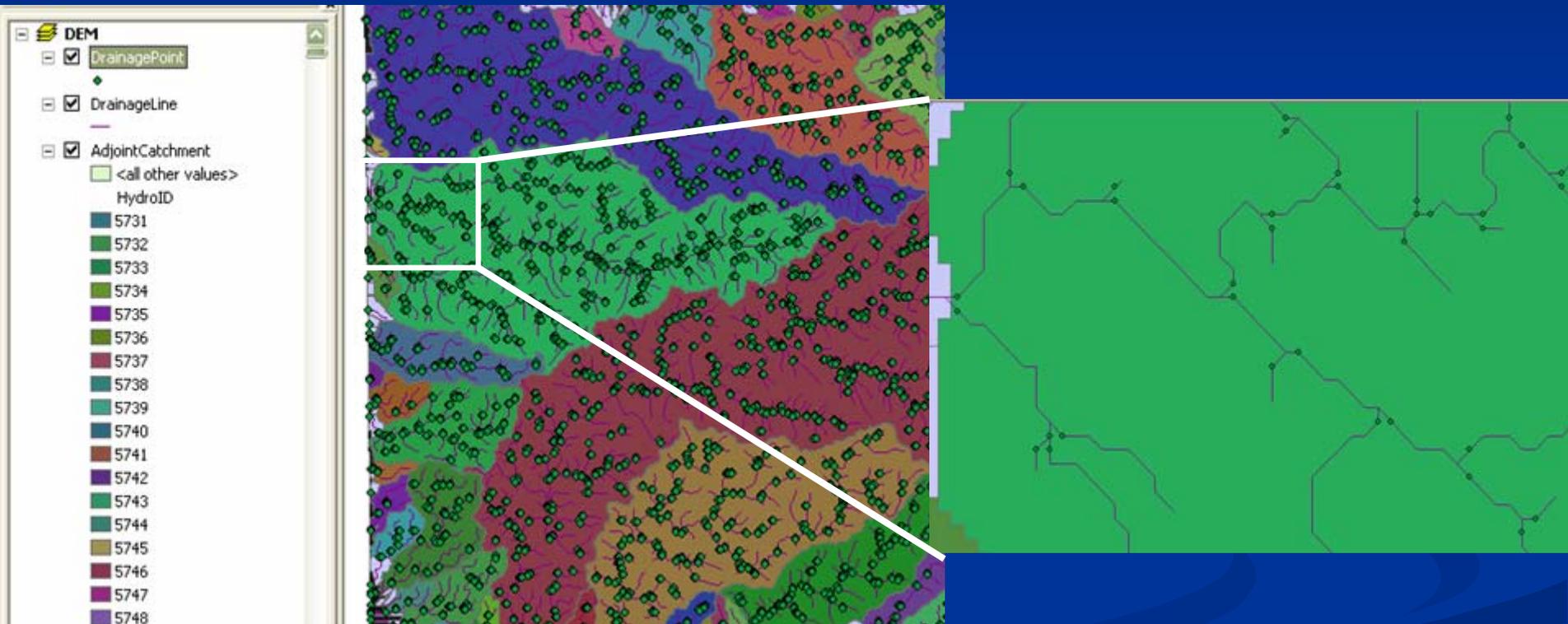
- La delineación automatizada de la cuenca se realiza con modelos de la superficie de la tierra.
 - Una red irregular de triangulación (TIN)
 - Modelo de elevación digital raster (DEM): es una aproximación del TIN, es mejor para aproximar los patrones de flujo debido a su estructura regular.



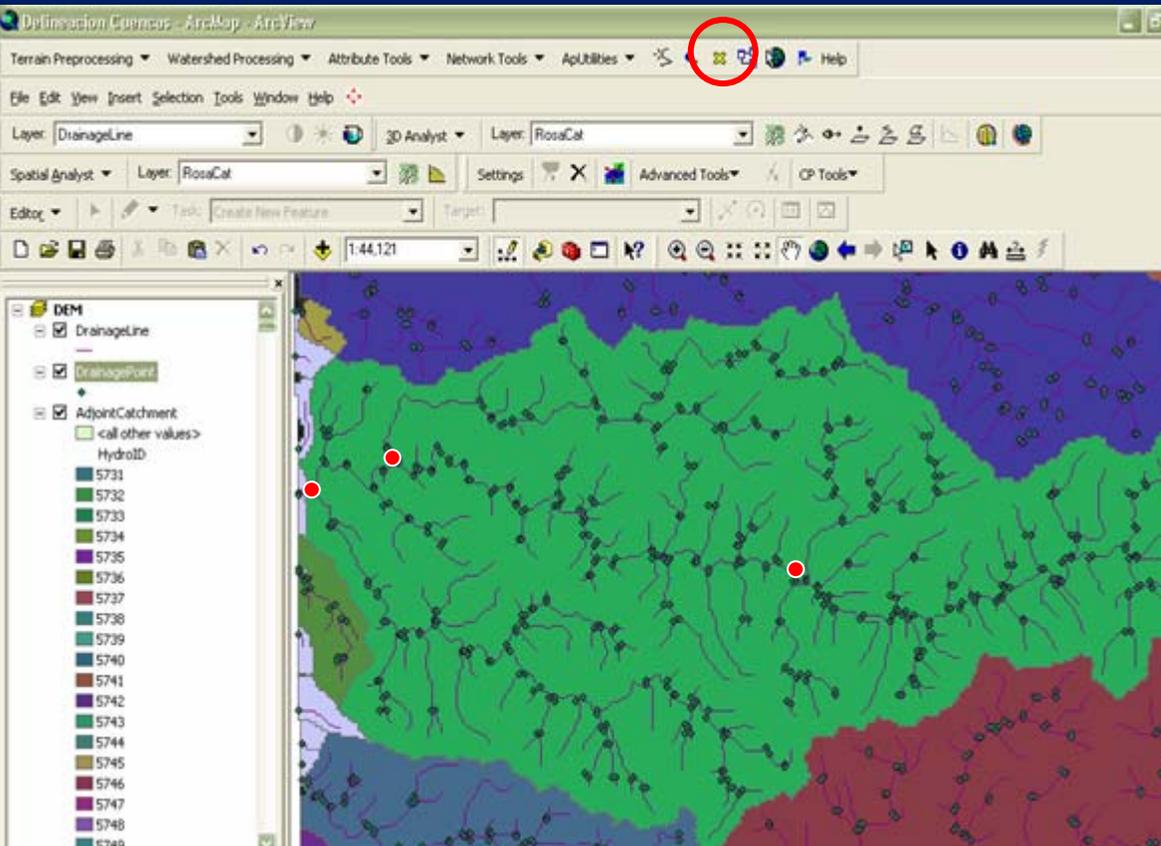
Modelo de Elevación Digital (DEM) Earth Explorer USGS



Análisis del Terreno con Arc Hydro.



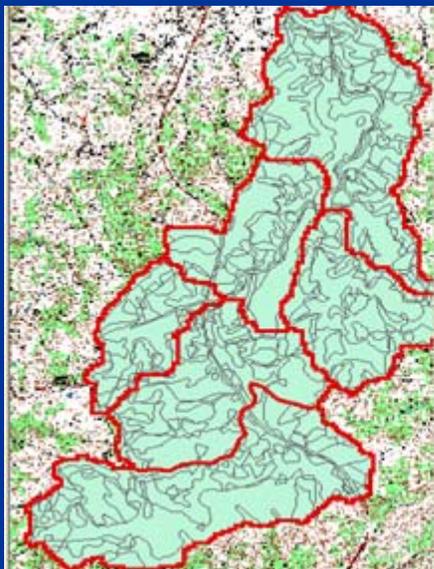
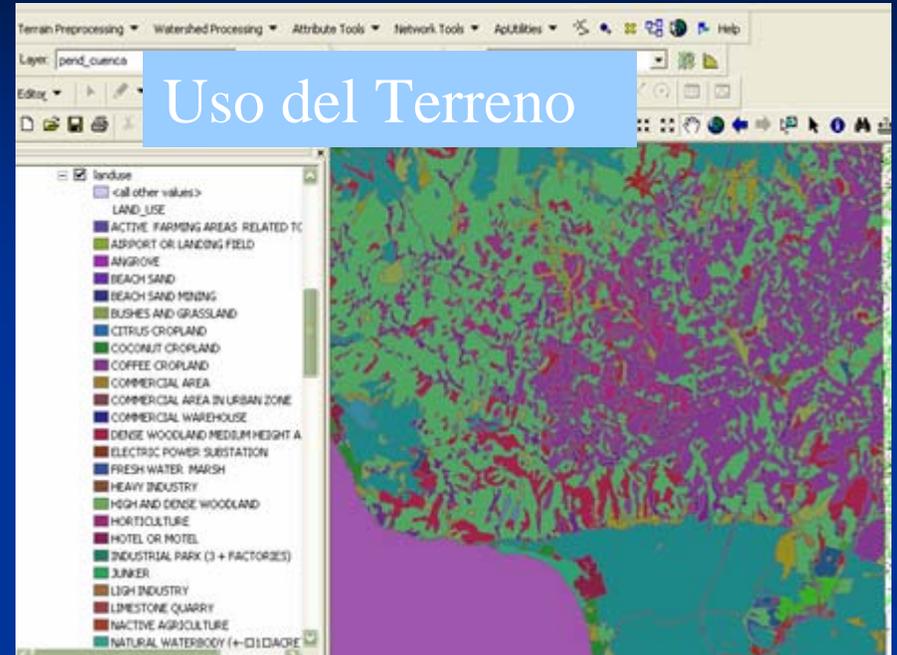
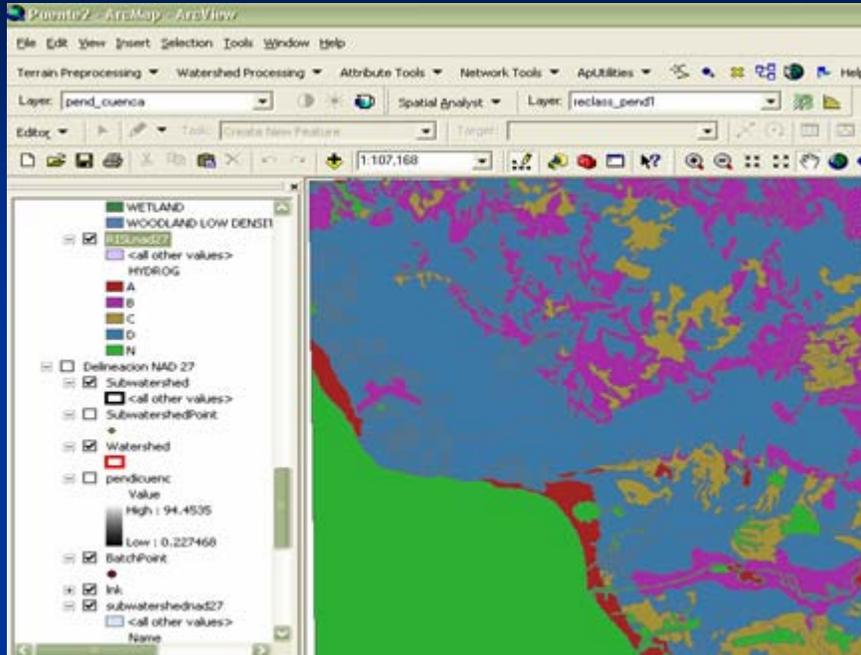
Delineación de Subcuencas con Arc Hydro.



Cálculo del CN

- El Número de Curva del Servicio de Conservación de Suelos se calcula a partir de los siguientes parámetros:
 - Tipo de suelo según su clasificación Hidrológica (A, B, C, D o N)
 - Uso del Terreno o Práctica de Conservación.
 - Condición antecedente de humedad.
 - Las Subcuencas en el área de estudio.
- Ejemplo:
 - Pastos con Arcilla (Grupo Hidrológico D) el $CN = 89$

Cálculo del CN



Field	Value
FID	219
Shape	Polygon
FID_SOIL_L	1707
FID_RISLna	166
AREA	231623.329
PERIMETER	4727.176
RISL_	168
RISL_ID	168
CODIGO	2867
HYDROG	0
FID_landus	513
AREA_1	390843.656
PERIMETE_1	6406.153
RILU_	515
RILU_ID	514
LUCDE_ODE	0
LUCODE	1100
USO_TERR	Call
LAND_USE	COFFEE CROPLAND
FID_subwat	2
Shape_Leng	7020.000055
Shape_Area	1347300.01937
HydroID	635
Name	Canas Medio Bajo
Cambio_LU	

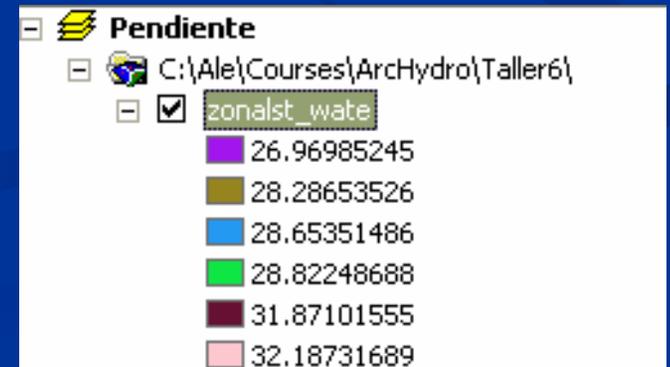
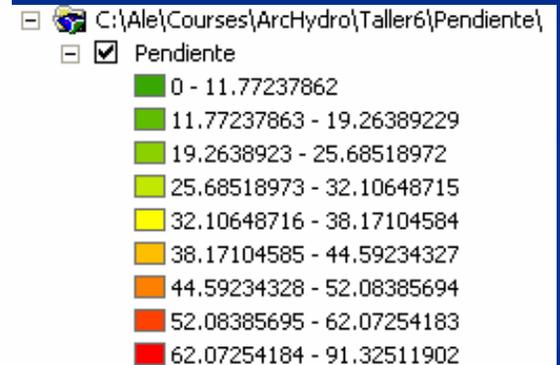
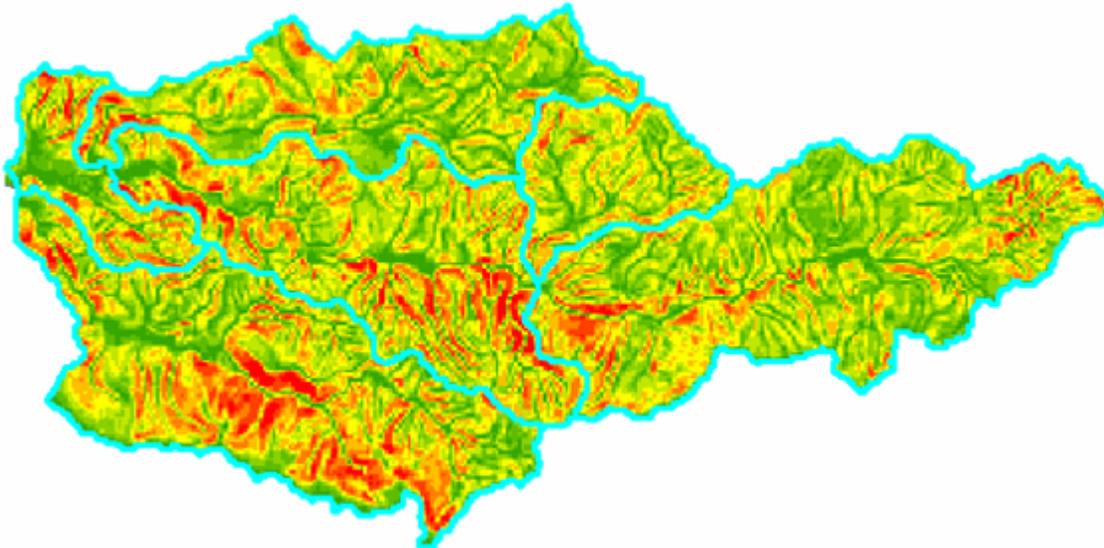
Hydro_Grup

Uso Terreno

Subcuenca

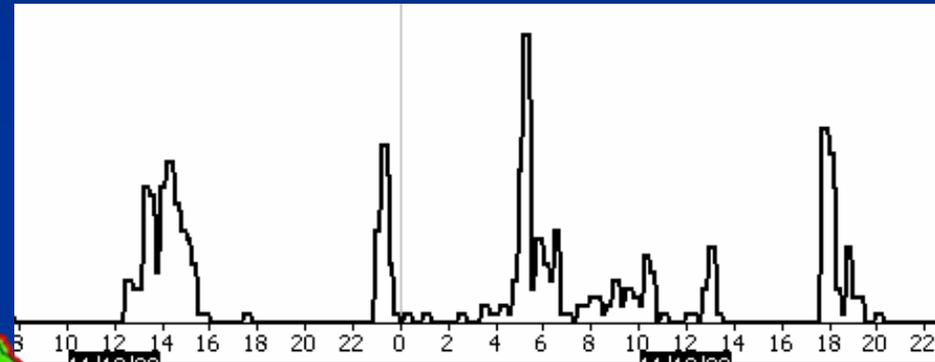
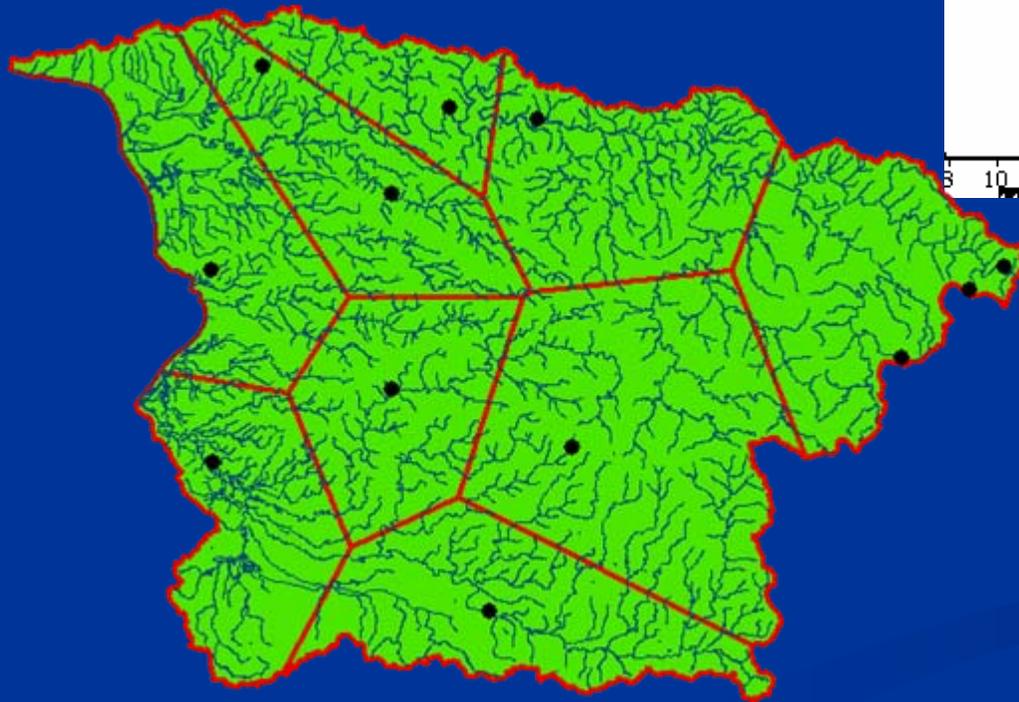
Subcuencas

Pendiente de la Cuenca



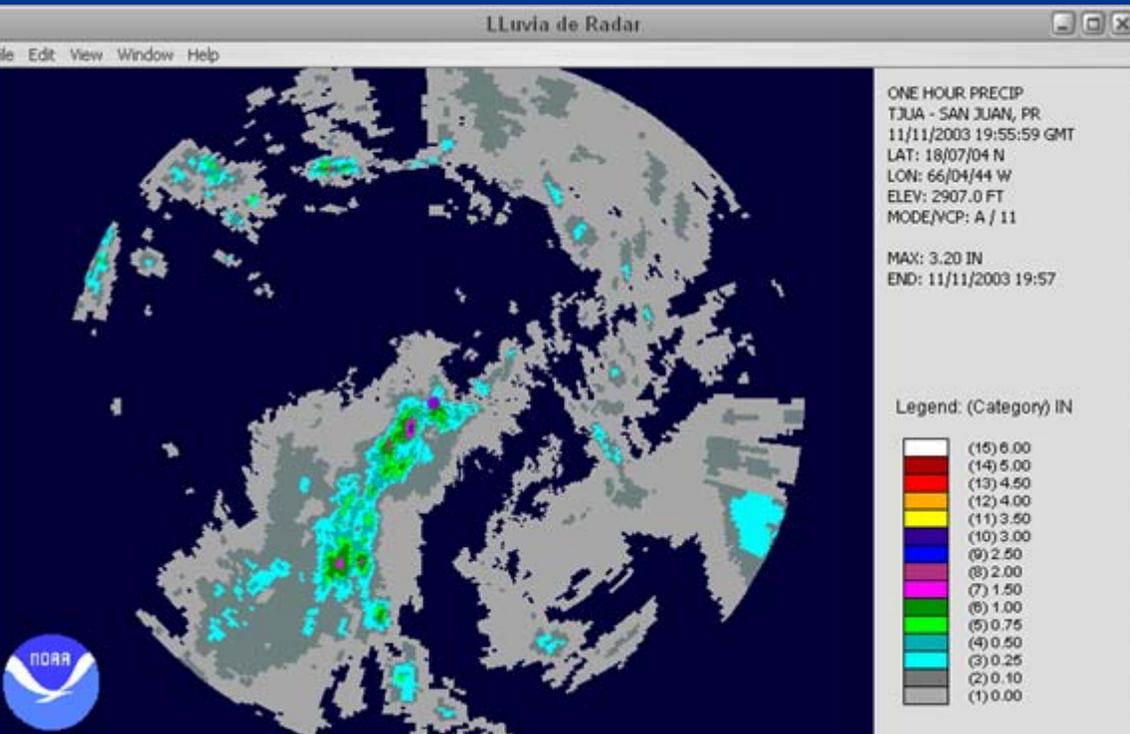
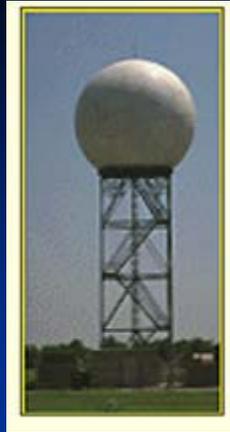
Fuentes de Precipitación

- Medidas puntuales en las estaciones pluviométricas.



Fuentes de Precipitación

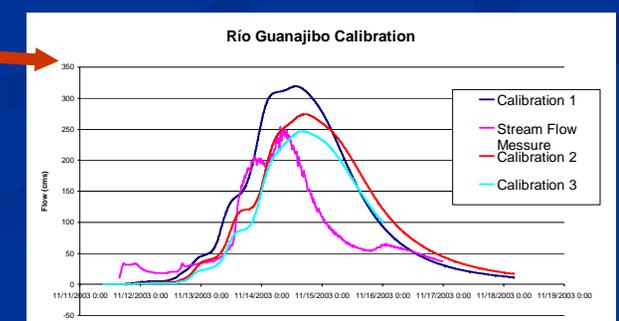
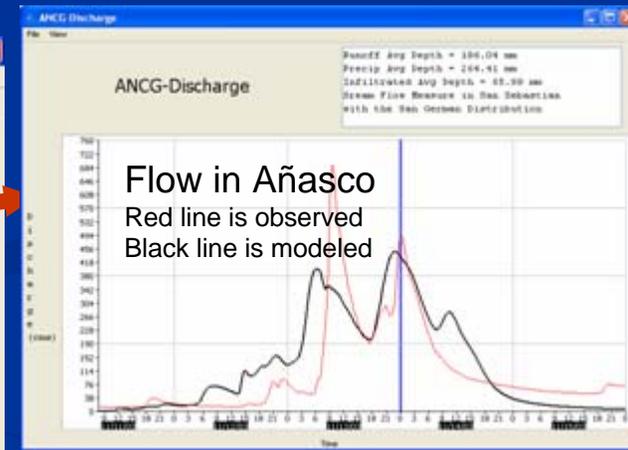
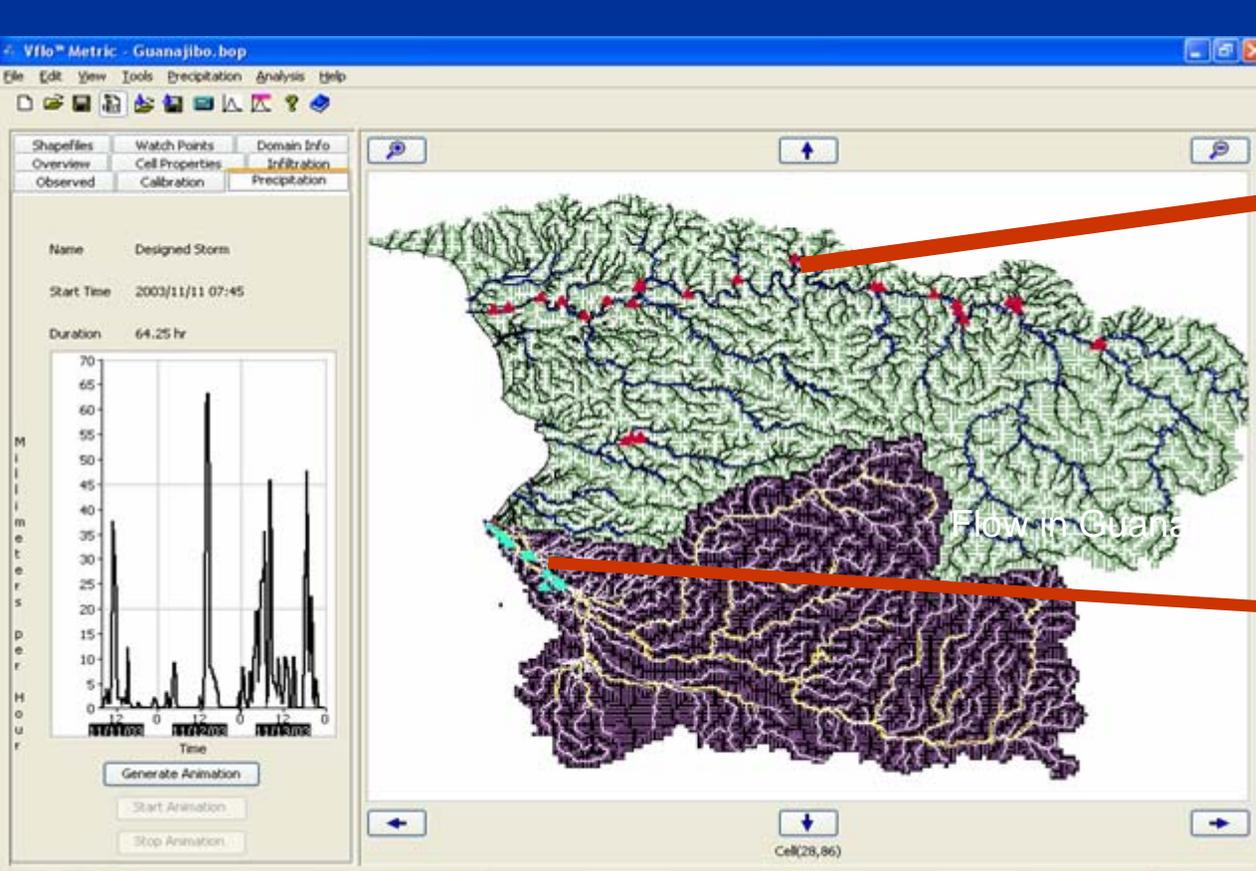
- Lluvia distribuida
 - NexRAD: National Weather Service
 - Algoritmos desarrollados para calcular lluvia a partir del satélite GOES.
 - Proyecto CASA



Preliminary location of
Puerto Rico Network of DCAS radars

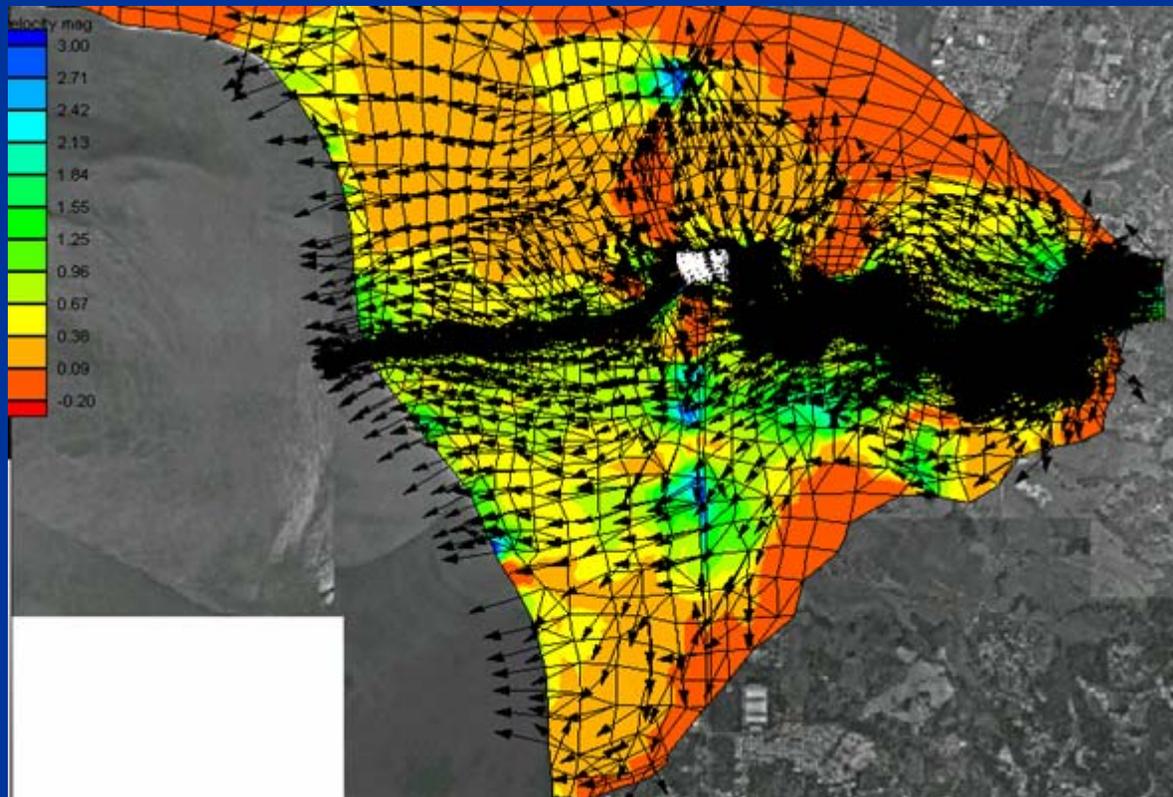
Integración de todos los parámetros en Modelos Hidrológicos e Hidráulicos

- **Hidrológico:** Predicción de Inundaciones a Tiempo Real.



Integración de todos los parámetros en Modelos Hidrológicos e Hidráulicos

- **Hidráulico:** Cálculo de Niveles de Inundación y Definición de Areas Inundables.





?

?

?

?

?

?

?