

Fundamentos de ArcGIS versión ArcView 9.1

Tutorial de lecturas

preparado por
Iván Santiago
Área de Tecnologías de Información Gubernamental
Oficina de Gerencia y Presupuesto
Versión 1, noviembre, 2005

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

- Definición

- Qué es y qué no es un sig
- Funciones sig
 - Entrada de datos
 - Output: representación gráfica, y cartográfica en papel y digital
 - Manipulación de los datos
 - Análisis

- Tipos de SIG: estructura de codificación de datos geográficos

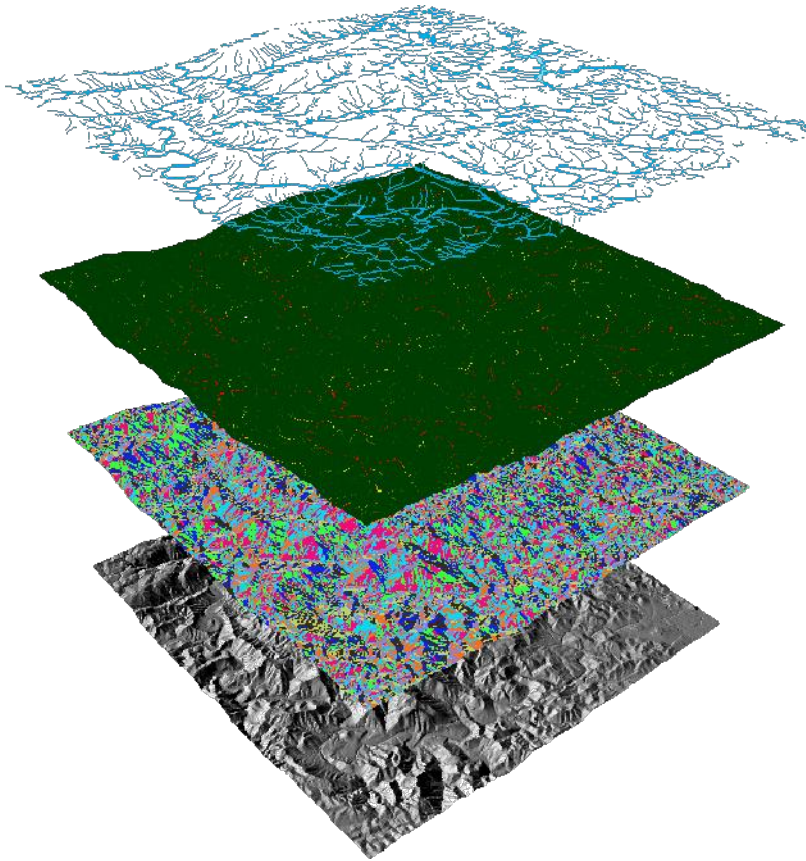
- Vectorial – Puntos, líneas, polígonos
- Ráster – celdas, mallas

- Tipos de datos

- Fuentes de información
 - Primaria
 - Secundaria
- Numéricos
 - Enteros
 - Reales
- Texto (string)
- Objetos, archivos, imágenes, etc
- Variables discretas y continuas

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

- **Definición:** Un SIG (GIS en inglés) es un *sistema de información* especializado en el manejo y análisis de información geográfica (geoespacial).
- **Información geográfica** – Es una abstracción o representación de la realidad geográfica (paisaje).
- **Geografía** – Descripción de los elementos que forman el ambiente:
 - ambiente natural - topografía, hidrografía, formaciones geológicas, tipos de suelo, etc
 - ambiente humano – ciudades, edificaciones, vías de transporte, dotaciones (hospitales, escuelas, etc)



Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

• Funciones de un SIG

- **Entrada de datos** – Un SIG debe tener la capacidad para recibir datos de distintas maneras:
 - **Digitalización directa** - Mapas en papel o más recientemente mediante el método “heads up digitizing”, en el cual el técnico usa una foto aérea o una reproducción escaneada de un plano y digitaliza los elementos que desee en ese plano o foto.
 - **Entrada de coordenadas en archivos digitales** – Se aplica en casos diversos donde existen tablas que tienen coordenadas, tales como los que existen en agrimensura y las que se reciben directamente de aparatos GPS de diferentes fabricantes
 - **Teledetección** – Aunque esta es una ciencia aparte, usualmente es complementaria con los SIG porque los productos que un procesador de imágenes suelen ser otras capas de información que pueden ser utilizadas por los SIG. Por ejemplo, un procesador de imágenes puede derivar índices de vegetación, de humedad, y otros además de derivar mapas de cubierta de terreno (algo análogo al concepto de uso del terreno, pero por lo general, menos específico). En otras ocasiones puede suceder que la imagen satelital se use como base para derivar otras capas de información en un SIG (ver imágenes IKONOS de PR).
- **Output:** representación gráfica, y cartográfica en papel y digital
 - Esta es una función importante pero no la primordial en un SIG. Es importante tener las herramientas para hacer mapas y reproducir gráficas de calidad, pero no es el eje central de un GIS.
- **Manipulación de los datos**
 - Debe proveer herramientas para el manejo de esta información. Por ejemplo:
 - Funciones para la transformación matemática de coordenadas: proyecciones cartográficas, transformaciones de datum, transformaciones geométricas: rotación, reducción o ampliación de tamaños (escala)
 - Reformateo: Integración, generalización, depuración
 - Importación y exportación de datos.

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

• Funciones de un SIG

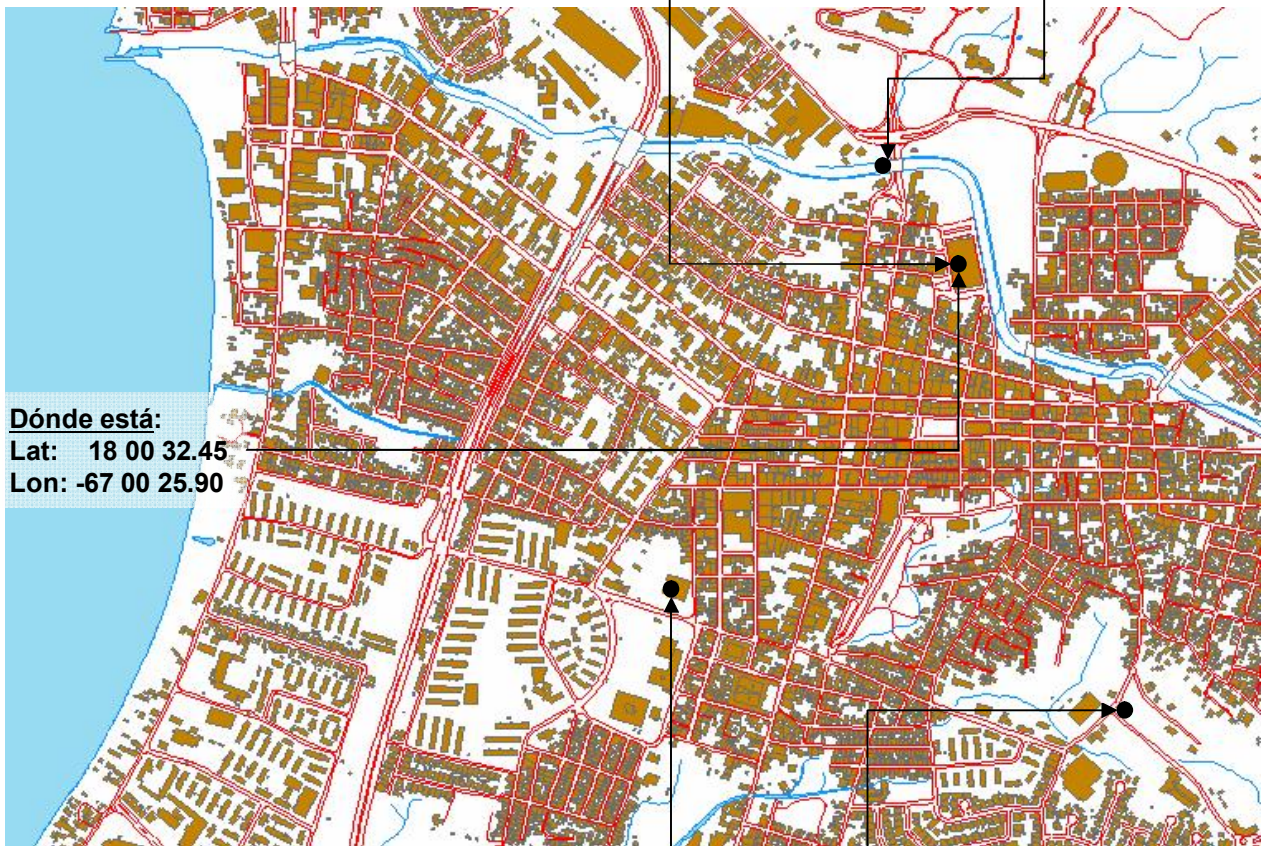
- **Análisis** – Es el componente más importante dentro de un SIG. Principalmente se trata de usar la información disponible para producir nueva información. Un SIG debe tener las siguientes funciones analíticas:
 - **Selección geográfica** – Se basa en búsquedas simples o complejas tanto en el aspecto geográfico como en la base de datos.
 - Ejemplo – Seleccionar todos los suelos de tipo lómico y que a la vez no tengan uso de suelo urbano...
 - **Proximidad** – Determinar qué cosas están cerca de cuáles otras basado en distancias. El ejemplo más común es el uso de *buffers*, por lo general con radios determinados o cambiantes según categorías previamente definidas.
 - Ejemplo – Localizar todos los edificios que estén dentro del margen de 100 metros a lo largo de una alineación de carretera propuesta.
 - **Sobreimposición cartográfica** (overlay & map algebra) – Esta encierra las funciones más poderosas y usualmente combina las anteriores además de añadir otras tales como:
 - Reclasificación
 - Funciones por celda, alrededores de una celda o por zonas (grupos de celdas con igual valor dentro de un mismo layer).
- **Rutas óptimas** – Selección de rutas con la menor distancia o resistencia posible. Pueden darse en medios tales como una red de carreteras, de drenajes, tuberías, etc. En otros casos se puede derivar rutas a base de superficies como la elevación.
 - Ejemplos – Rutas óptimas de entrega de paquetes, además de todo lo que llaman “logistics”. Las industrias de entregas de paquetes como UPS, y las de entrega de productos pueden beneficiarse de estos para monitoreo de unidades y para diseñar rutas.
 - Trazado de una nueva carretera, usando variables como elevación, inclinación, y dirección de la inclinación del terreno.

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

- Funciones de un SIG: Preguntas que pueden ser contestadas por un SIG:

Qué es:

Terminal de Carros Públicos de Mayagüez, PR



Dónde está:

Lat: 18 00 32.45

Lon: -67 00 25.90

Qué relación existe entre:

El río... es interrumpido por la carretera...

Cuál es la ruta más corta: al Tribunal de Justicia Empezando desde A, tomar carretera #2 doblar a la derecha en el punto x...

¿Qué pasaría si...

aprueban desarrollo de viviendas en este lugar

¿Qué ha cambiado:

¿Cuánto se ha expandido el uso urbano del terreno desde 1980 hasta el 2000?

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

- Tipos de codificación de los datos geográficos - La manera en que se guarda la información que representa los datos geográficos en un SIG tiene dos vertientes:
 - Representación **vectorial** – Utiliza los elementos (primitives) llamados punto, línea y polígono para representar la geografía. Ejemplo de esto son los SIG vectoriales como ESRI ArcInfo, Manifold System y otros ya en la categoría de Desktop Mapping Programs como MapInfo, AtlasGIS, ArcView, los cuales tienen algunas de las funcionalidades descritas anteriormente.
 - Representación **ráster** – Se basa en la unidad fundamental llamada celda o píxel, los cuales definen toda una capa de información. Esta representación es utilizada por programas GIS tales como Idrisi, MapCalc, ArcInfoGRID y otros en la categoría de Image Processors tales como ERDAS y otros. Algunos programas pueden combinar ambos modelos como lo hace Idrisi, ARCINFO, y Manifold.
- Existen también dos tipos de variables geográficas –
 - Datos **discretos** – Es el tipo de dato que se constituye por elementos separados unos de otros o individualmente distintos. Se representan mediante el modelo vectorial en forma de puntos, líneas, o polígonos.
 - Datos **continuos** – Se representan mediante la agrupación de celdas que tratan de imitar este tipo de datos. En realidad cada celda tiene un valor separado. La variable más común que se representa de esta manera es la elevación, pero pueden ser muchas más como por ejemplo, precipitación, temperatura, niveles de acidez en el suelo, etc. Los programas ráster trabajan este tipo de representación de datos.

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

- Tipos de datos

- **Fuentes de información** – Este tema es de importancia fundamental para poder entender mejor la información que se está utilizando y poder decir cuál será la validez o confiabilidad de los datos.
 - **Información primaria** – Es la que se recoge directamente en el lugar a ser investigado. Las encuestas, el uso de medidores de distinto tipo son ejemplos de cómo se puede generar información de lo que llamamos también “de primera mano”. Sin embargo realizar este tipo de tarea puede ser costoso y se necesita usualmente hacer muestreos ante la dificultad de realizar estudios en la totalidad de los casos.
 - **Información secundaria** – Es aquella que utilizamos de fuentes que ya colectaron la información y que no tenemos control de cómo fue recopilada. Ejemplos de esto son los Censos de población decenal, información derivada de estudios anteriores y otros
- Hacemos la distinción que no necesariamente una es mejor que la otra sino que se puede tener más control sobre las mediciones cuando lo hacemos de primera mano. Del mismo modo, también podemos *viciar* las mediciones intencionalmente o no.
- Por lo regular tendemos a confiar ciegamente en las fuentes de información secundarias. Por esto es necesario que el técnico SIG vea la documentación (metadata) de estas fuentes de información para poder tener una mejor idea de la utilidad de los datos que usará.
- Una buena documentación provee datos tales como los métodos de medición, cómo se efectuó el muestreo (si alguno), fechas, datos usados, población estimada, etc. Con esto recalcamos que esta información es valiosísima para poder saber la validez de los análisis que se hagan en cualquier sistema de información.

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

- **Tipos de datos** – La base de datos asociada a un SIG se compone de campos y records con estos tipos de datos.
 - **Numéricos** – Se dividen principalmente en:
 - **Binarios** – Usados para tipos especiales de información: cierto o falso o para objetos como imágenes, etc.
 - **Fechas** – Un tipo especial de dato numérico
 - **Enteros** – Cualquier número positivo o negativo que no incluya una fracción.
 - **Reales** – Incluyen los números enteros y cualquier número con fracción.
 - **Texto (string)** – Las cadenas de caracteres se usan para describir características nominales o de cualidades de los récord en una base de datos.
 - **Objetos: archivos, imágenes, etc** – Las bases de datos modernas también pueden guardar imágenes y la geometría que define los puntos líneas y polígonos mediante formatos numéricos binarios.

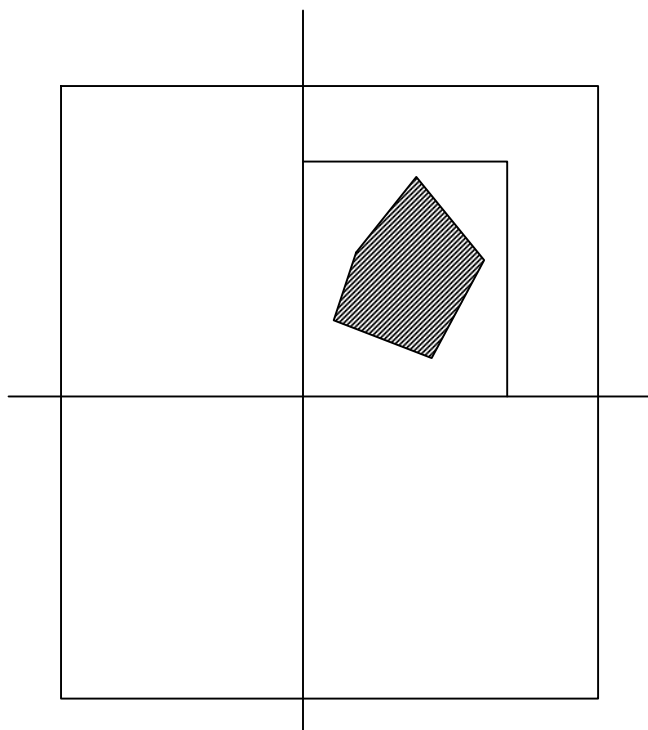
Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

• Un problema geográfico: La Unidad geográfica modificable.

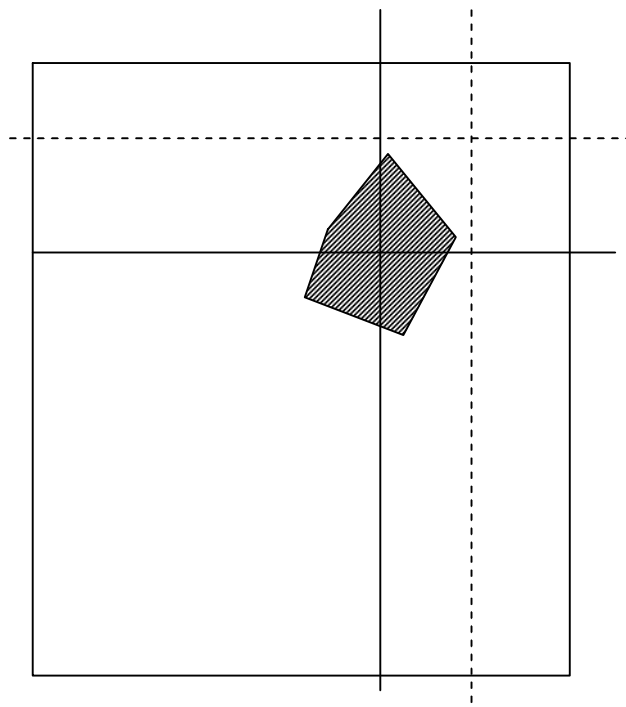
Por lo general, nuestros trabajos se basan en información ya existente (secundaria) donde otros hicieron el levantamiento de la información y pudieron agregar (mezclar en algunos casos) datos diferentes en zonas arbitrariamente definidas.

El caso más común es el conocido “gerrymandering” en donde los políticos mueven los límites o integran zonas donde haya población que los favorezca. Por ejemplo se ha visto cómo algunos sectores de San Juan, han pasado a Carolina. En este caso ambos alcaldes se benefician del movimiento de límites, porque un alcalde recibe electores que les son favorables y el otro deja de tener electores desfavorables.

Otros casos pueden ocurrir para disfrazar ciertos datos que no se quieren revelar. Por ejemplo a veces el Censo, por diversas razones puede entremezclar barrios pobres con urbanizaciones, escondiendo así lo que se podría identificar como áreas a mejorar.



En este caso el área de interés está encerrada en una división que no mezclará a muchos valores distintos



En esta otra gráfica el área de interés se integra a varias divisiones, las cuales servirán para dispersar las características de esta área, agregándose a otras.

Sección I: Conceptos de Sistemas de Información Geográfica

- Utilidad –
 - Inventarios de recursos
 - Catastros
 - Recursos naturales
 - Infraestructuras: eléctrica, agua, etc
 - Arqueológicos
 - Planificación y reglamentación
 - Herramienta para delimitar áreas reglamentarias a base de criterios científicos.
 - GeoMercadeo
 - Herramienta para investigaciones de mercados según la geografía censal y los datos estadísticos de encuestas, etc.
 - Seguridad Pública
 - Sistema 911
 - Policía – Análisis de patrones delictivos
 - Manejo y respuesta a emergencias
 - Manejo de distribución de fondos
 - Programas sociales
 - Educación
 - Fondos de emergencia por desastres
 - Uso diario: Sistema de mapas en autos los cuales muestran la ruta más eficiente para llegar de un sitio a otro.

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

- Qué es ArcGIS
 - El producto ArcGIS: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox
- La interfaz gráfica de ArcMap
 - GUI
 - Data View y Layout View
 - Table of contents (tabla de contenido)
 - Herramientas de visualización:
 - zoom tools
 - overview
 - magnification window
 - spatial bookmarks
 - Simbología y mapas temáticos
 - Opciones para representar información estadística
 - Tipos de simbología
 - Color
 - Símbolos proporcionales y graduales
 - Múltiples atributos
 - Ejemplos de mapas estadísticos
 - Manipulación gráfica
 - Manejo de color
 - Lettering (etiquetas)
 - Scale dependent display
 - Definition queries
 - Layer files
 - Mxd files o Map Documents

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

- Productos que componen ArcGIS



ArcMap – Aplicación para entrada de datos, búsquedas estadísticas y geográficas, además de output (mapas impresos)



ArcCatalog – Herramienta para organizar y documentar los datos geográficos (metadata).



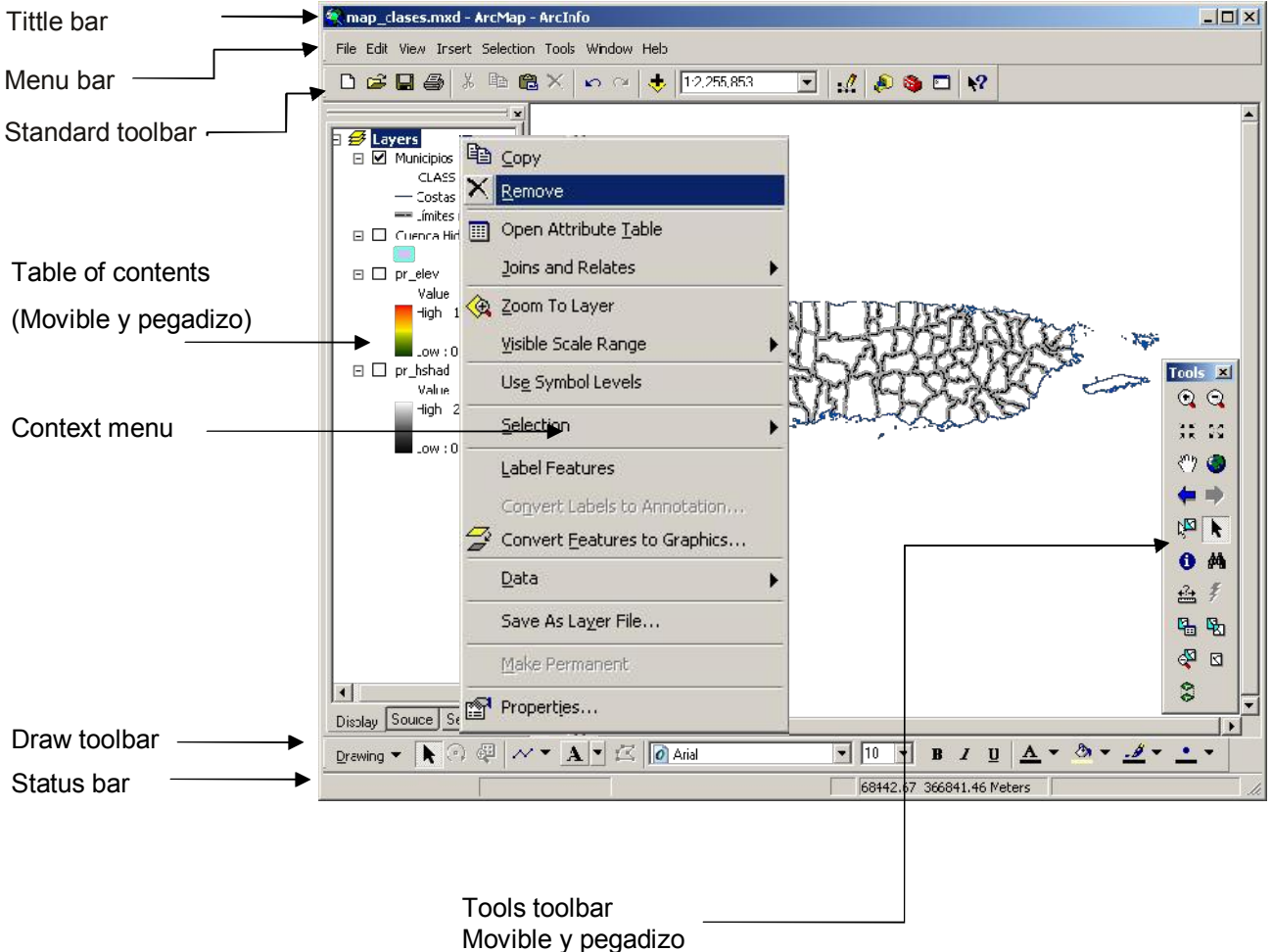
ArcToolbox – Se usa para el geoprocésamiento: combinar capas de información, manipulación de los datos definición y transformación de sistemas de coordenadas, y otros. La versión 8.x dejaba ArcToolbox como una aplicación separada. Ahora la versión 9.0 integra a ArcToolbox dentro de ArcMap.

- Funcionalidad: El producto ArcGIS tiene varios niveles:

- ArcGIS-ArcView – Es el menos costoso (cuesta \$1,500) y provee la menor funcionalidad de tipo GIS dentro de esta plataforma. Se puede usar para digitalizar, manipular capas de información, geoprocésamiento con funcionalidad limitada y creación de Geodatabases personales de limitada funcionalidad.
- ArcGIS-ArcEditor – Contiene toda la funcionalidad de ArcView además de otras opciones para la creación de geodatabases (personales y compartidas) con definición topológica y comportamiento (behavior).
- ArcGIS-ArcInfo – Posee toda la funcionalidad anterior además de toda la gama de funcionalidades de geoprocésamiento existentes en las antiguas versiones de ArcInfo: coberturas, geodatabases (personales y compartidas), shapefiles, importación y exportación de múltiples formatos, etc.

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Interfaz gráfica de ArcMap



Title bar: muestra el nombre del archivo compuesto de mapas y capas de información

Toolbars: son movibles y pegadizos

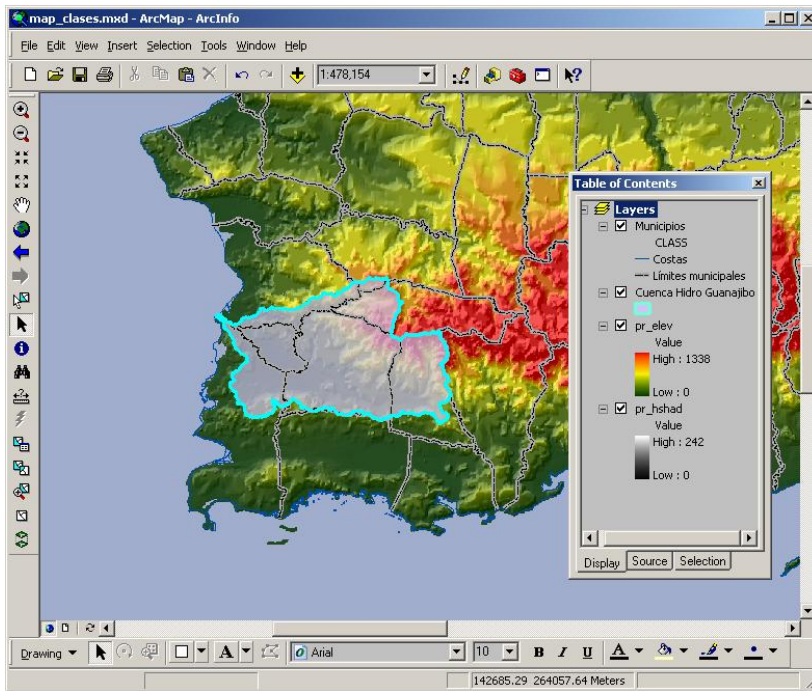
Table of contents: provee lista de las capas de información incluidas, además de sus respectivas leyendas. Es movible y pegadiza.

Display area: área donde se despliegan los mapas.

Status bar: muestra coordenadas, descripciones de botones y elementos del menú

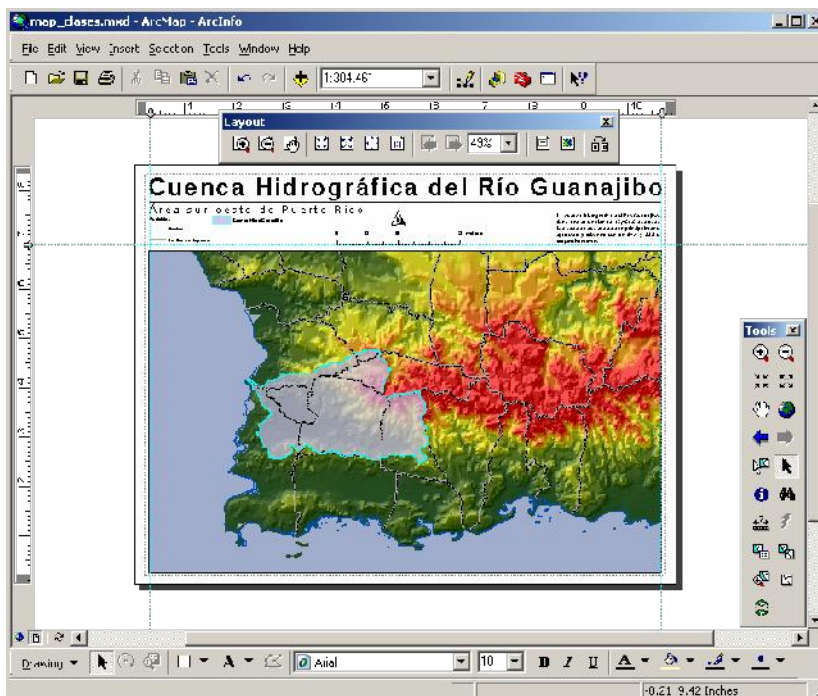
Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Interfaz gráfica de ArcMap



Data view

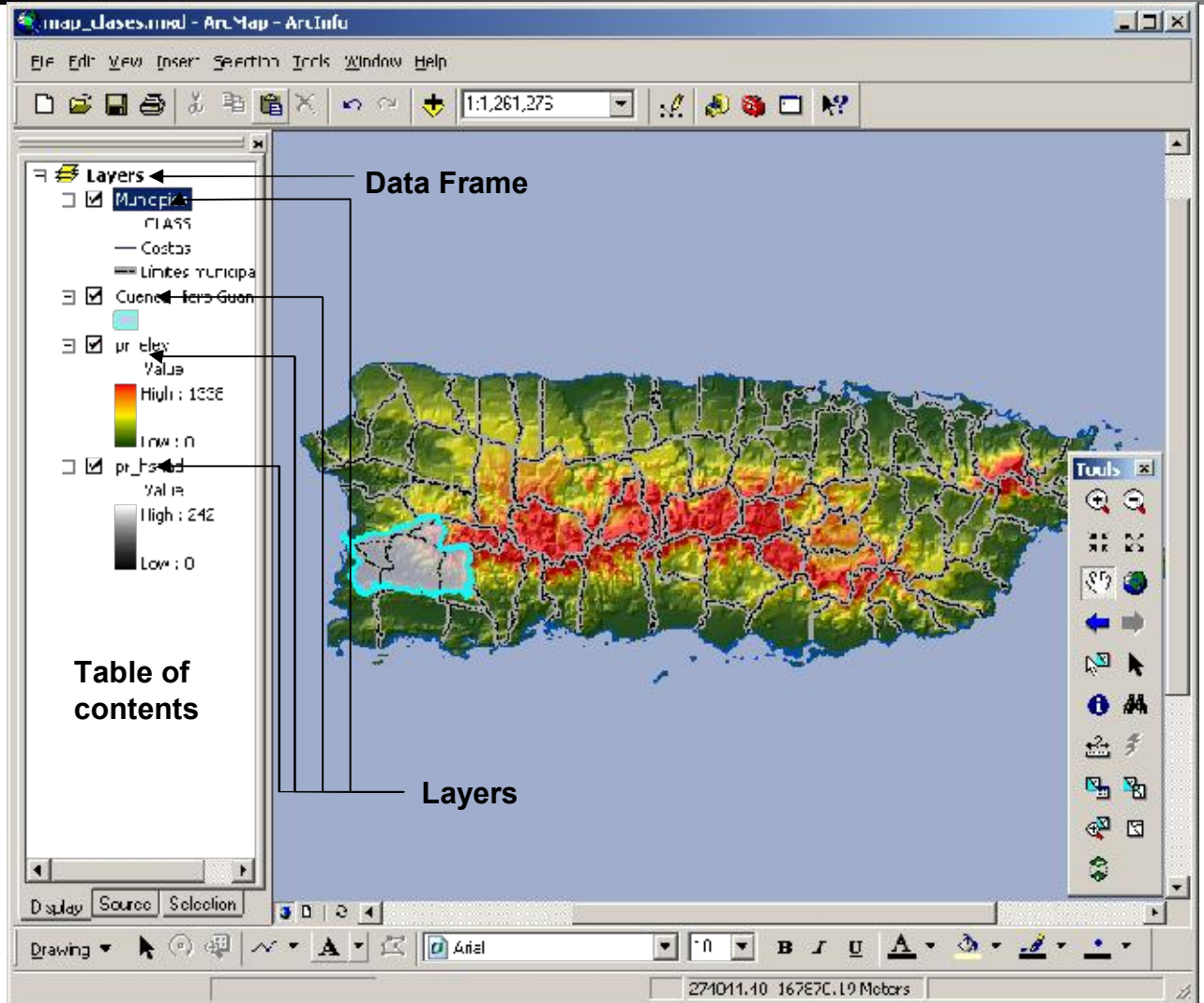
Sub interfaz para mostrar, hacer cambios, entrar datos, hacer búsquedas geográficas o en las tablas de atributos



Layout view

Sub interfaz para producir mapas y gráficas

Sección II: Fundamentos de ArcGIS



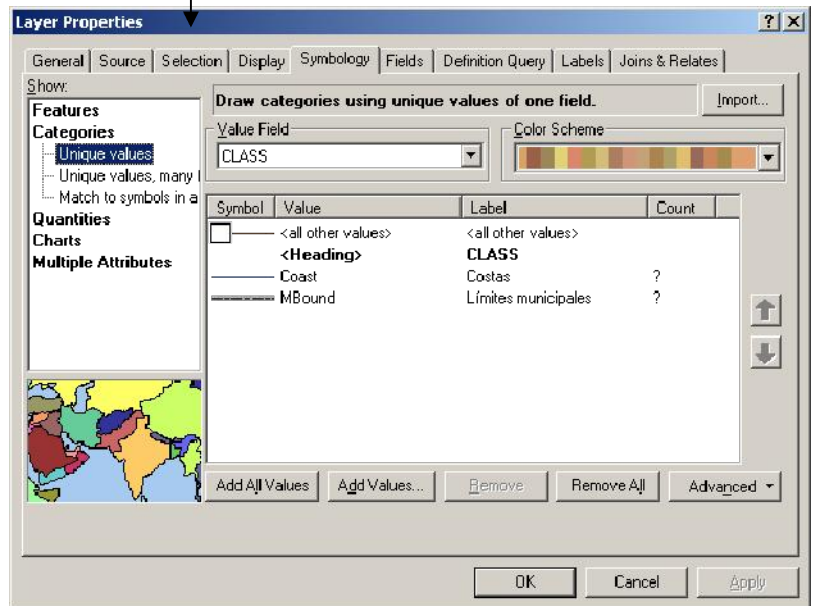
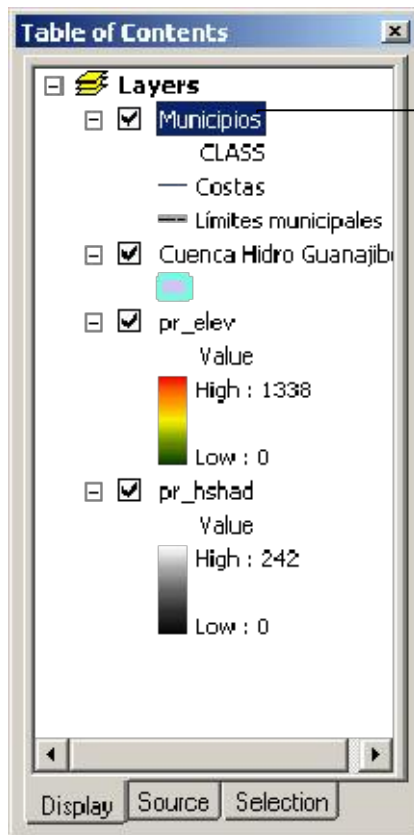
- Layers: “Capas de información” geográfica
 - Representación gráfica de los datos
- Data Frames:
 - Organiza los layers
- Table of contents:
 - Puede tener más de un Data frame con múltiples layers

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

- Layers o capas de información geográfica
 - Un layer es una referencia a un archivo físico existente en algún lugar dentro de la base de datos SIG o archivo separado.
 - Sirve para guardar maneras de mostrar la información mediante esquemas de colores, símbolos...

Un layer es manipulado mediante este menú de contexto diseñado para estos fines.

Cada pestaña (tab) tiene funciones que sirven para diferentes tareas.



El menú **Layer Properties** tiene las siguientes funciones:

Source: Definir la referencia física del archivo.

General: Definir cómo se muestra el mapa mediante escalas.

Selection: Cambiar la forma de mostrar datos seleccionados.

Symbology: Escoger los símbolos para representar datos
Escoger cuáles campos o atributos asociados al archivo quiero mostrar, mostrar un campo en particular, cambiar el modo de visualizar los datos en cada campo numérico.

Labels: Definir cómo mostrar los labels o etiquetas.

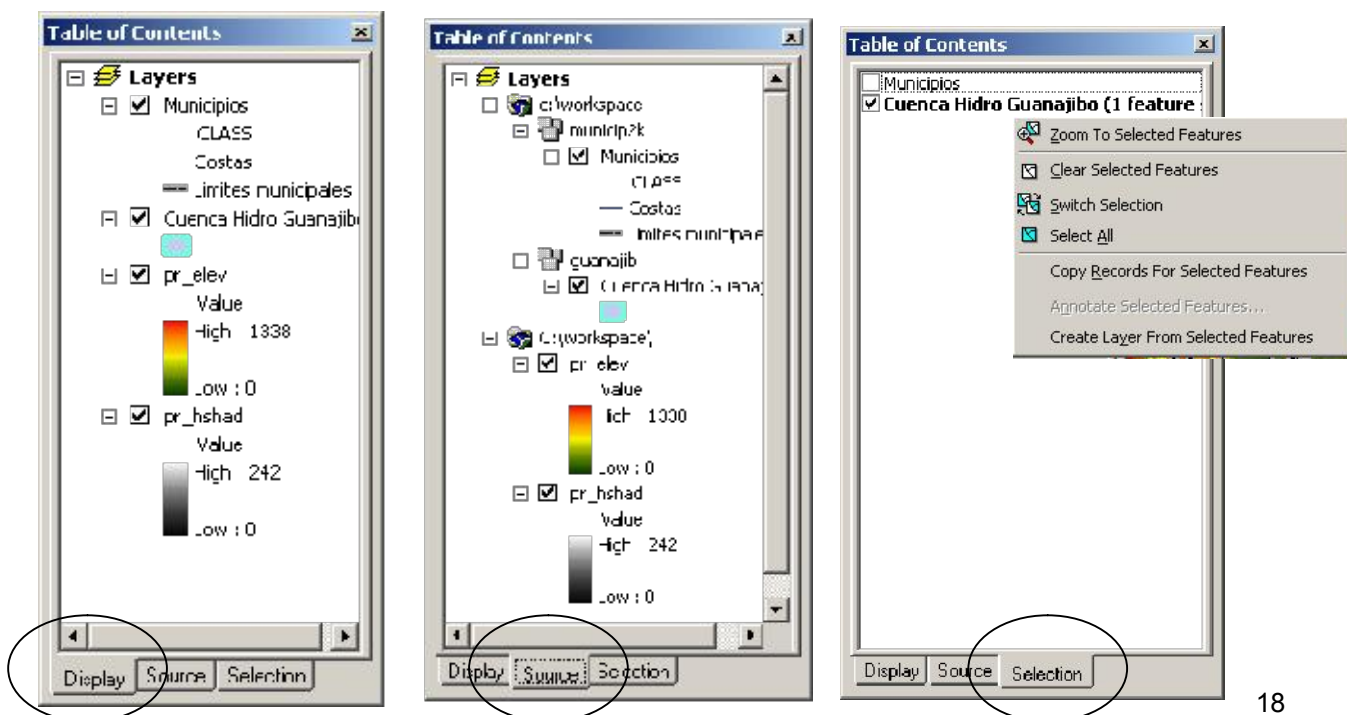
Definition query: Seleccionar cuáles datos deseo visualizar.

Joins & Relates: Definir cómo y a cuales tablas o datos de referencia puedo relacionar a un layer en particular.

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

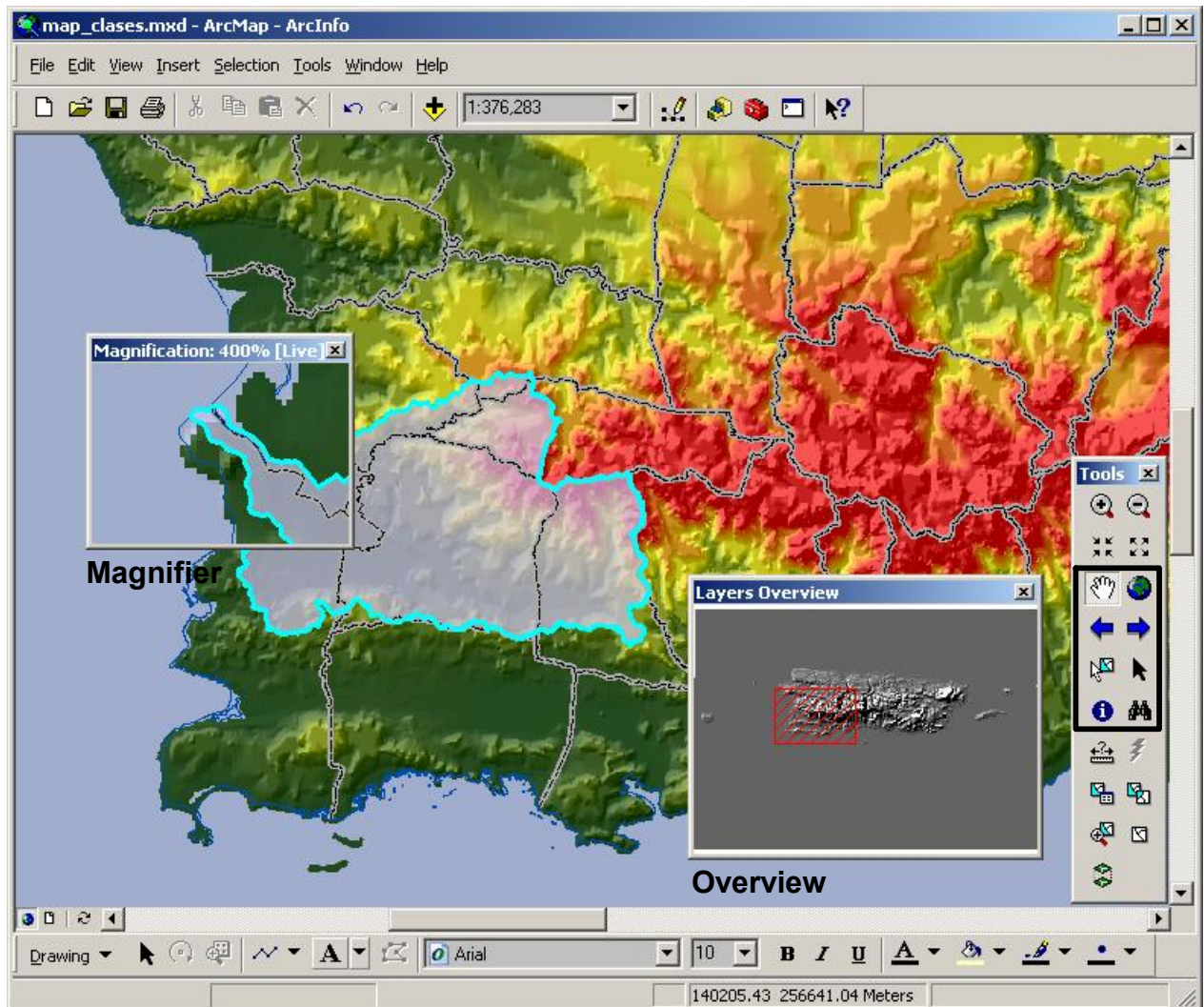
Table of contents: **La tabla de contenido tiene las siguientes funcionalidades:**

- Puede traer layers desde otras sesiones abiertas de ArcMap o ArcCatalog (Drag and Drop)
- Cambiar el orden de los layers a discreción
- Cambiar el nombre de los layers
- Añadir o removerlos
- Automáticamente pone al fondo layers de imágenes, seguido por polígonos, líneas, puntos y anotaciones
- Tiene 3 pestañas (tabs): Display, Source y Selection
- Display es la que aparece por defecto. Su funcionalidad de mostró anteriormente.
- Source muestra la referencia en el disco de cada layer
- Selection provee funcionalidad específica para selecciones en los mapas vectoriales: número de elementos seleccionados, y opciones para copiar y exportar.



Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Herramientas para movilidad y visualización a diferentes escalas



Bookmarks: Sirven para definir áreas de interés para uso posterior



Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Simbología: Formato y/o resumen de información tabular

ArcMap provee múltiples opciones para la representación y/o resumen de la información contenida en los mapas.

- Entre las opciones están:
- **Single Feature:** Despliegue igual para todos los elementos
- **Categories:** Cambia el formato de colores para distinguir elementos distintos en la tabla de atributos.
- Generalmente se asocia a datos de tipo descriptivo textual.
- **Quantities:** Se relaciona directamente con la representación y/o resumen de datos de tipo numérico.

Tiene varias opciones:

- ***Graduated colors***: Diferentes colores y tonalidades según los valores numéricos. Usado generalmente para representar valores normalizados, porcentajes, etc.
- ***Graduated symbols***: Se utiliza para representar valores numéricos que representan contajes individuales que son sumados: población, número de casos por unidad administrativa, etc.
Esta opción no representa los valores de manera proporcional a cada valor sino que lo hace por categorías. De modo que muchos valores parecidos son representados o resumidos en una sola clase.
- ***Proportional symbols***: Es parecido al anterior, pero con la diferencia que cada valor se representa proporcionalmente al tamaño del símbolo utilizado.
- ***Dot-density***: Se usa también como alternativa para representar cantidades o conteos. Generalmente se usa un punto, el cual representa uno o más elementos o individuos contados. Ej. Un punto representa 5 cabezas de ganado.
- **Charts**: Muy útil para ahorrar espacio y hojas de mapas adicionales cuando se necesita representar diferentes variables que se intentan relacionar entre ellas. Ofrece varias opciones:
 - Pie, Bar/Column, y Stacked: Bastante parecido a cualquier gráfica hecha en Excel, por ejemplo.
- **Multiple Attributes**: Útil para representar valores en campos de distinto tipo tales como los numéricos, valores nominales de texto, o valores con rangos u ordinales.
- Existen otros programas que no son de ESRI, tales como MapViewer (Golden Software) y Maptitude (Caliper) de bajo coste en comparación con ArcMap. Estos programas ofrecen otras funcionalidades tales como mapas prismáticos (3D), y otras.

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

- Datos nominales: Qualitative data

- Features – Usa un solo símbolo para representación
- Categories – Tiene tres opciones:
 - Unique values - Esta opción intenta asignar un color diferente a cada valor único.
 - Unique values, many fields – Se usa para representar valores nominales contenidos en hasta tres campos diferentes. Toma tres valores, los pone en orden y despliega por cada área. Útil para determinar orden de valores por áreas: cuáles áreas tienen el mayor valor combinado en los tres valores, etc.
Se pueden combinar valores nominales y numéricos.
 - Match to symbols in a style – Sirve para parear símbolos ya predefinidos en archivos .style

- Datos numéricos: Quantities

- Graduated colors – Se debe usar para datos numéricos de tipo razón o proporción (tasas, por cientos, datos normalizados).
- Graduated symbols – Se usa para representar datos numéricos de cantidad tales como población, etc. Los tamaños de los símbolos son agrupados por grupos numéricos, (Cada clase, un tamaño).
- Proportional symbols – A diferencia del anterior, esta opción asigna un tamaño de símbolo proporcional al valor real de cada elemento.

- Otros: Charts

- Son usados para representar múltiples valores en espacios pequeños. Son útiles para resumir información en un solo mapa.
- Las opciones disponibles son: Pie chart, Bar/Column y Stacked

- Otros: Multiple attributes

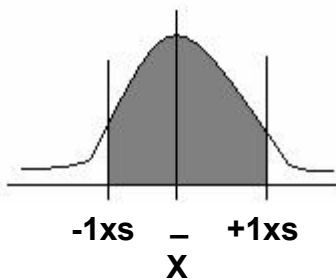
- Al igual que la opción Charts este también se usa para mostrar diferentes atributos en un mismo mapa. Se pueden mostrar a la vez, datos nominales y numéricos hasta tres campos distintos.

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Métodos de clasificación para datos numéricos

ArcMap provee cinco opciones para clasificar o resumir datos numéricos:

- **Equal interval** – Las categorías, intervalos o grupos son divididos en porciones iguales basados en el número máximo y mínimo. Por ejemplo, si los valores van de cero a 100 y se quieren 10 clases, se empezará de 0 a 10, 11 a 20, 21 a 30, 31 a 40, etc.
- **Quantiles** – En este método el número total de los valores es dividido en partes iguales. Cada categoría o grupo tendrá una cantidad igual de elementos en la medida de lo posible. Generalmente se dividen en grupos de cuatro: *cuartilas* o cinco: *quintilas*.
- **Standard deviation** – Este se basa en el cálculo del promedio (media) para determinar grupos de valores alrededor de este promedio. La desviación estándar es el número utilizado para crear los límites de las categorías. Por ejemplo en una distribución estándar, se supone que el 95% de los individuos esté una desviación estándar a la derecha o izquierda del promedio. Este método es útil para visualizar dónde están los casos extremos.



- **Natural breaks** – Se basa en los rompimientos naturales que pueden existir en una distribución de datos. Estos rompimientos son espacios que se forman en la distribución. De forma iterativa se calculan los espacios vacíos hasta formar grupos con el número de clases deseadas.
- **Manual** – Provee la libertad de escoger los límites de categorías

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Métodos de clasificación para datos numéricos

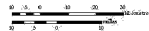
Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza por municipio



Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza:

- 28.20% - 33.49%
- 33.49% - 42.62%
- 42.62% - 49.80%
- 49.80% - 56.93%
- 56.93% - 64.11%

Porcentaje total para Puerto Rico: 44.6%



Equal Interval

Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza por municipio



Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza:

- 28.20% - 31.82%
- 31.82% - 35.82%
- 35.82% - 39.82%
- 39.82% - 52.31%
- 52.31% - 64.11%

Porcentaje total para Puerto Rico: 44.6%



Quantiles (5)

Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza por municipio



Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza:

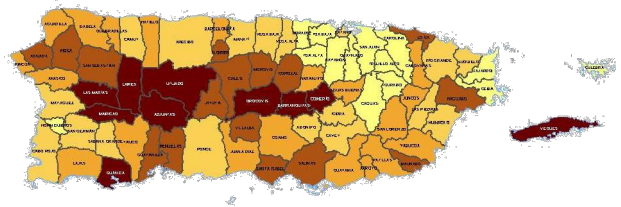
- < -1.5 Std. Dev.
- 1.5 - -0.5 Std. Dev.
- 0.5 - 0.5 Std. Dev.
- 0.5 - 1.5 Std. Dev.
- 1.5 - >2.2 Std. Dev.

Porcentaje total para Puerto Rico: 44.6%



Standard deviations

Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza por municipio



Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza:

- 28.20% - 35.89%
- 35.89% - 42.72%
- 42.72% - 48.47%
- 48.47% - 52.31%
- 52.31% - 55.63%
- 55.63% - 57.97%
- 57.97% - 64.11%

Porcentaje total para Puerto Rico: 44.6%



Natural Breaks

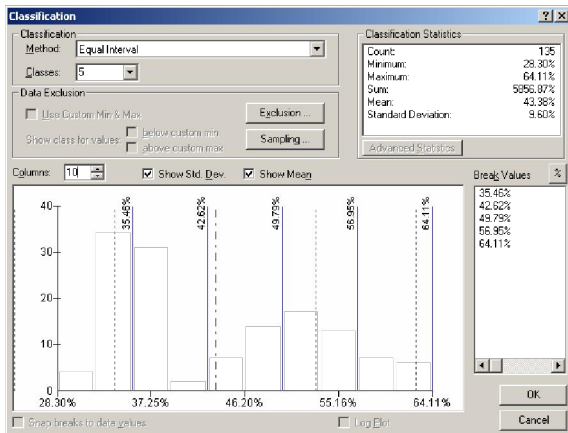
Ejemplos de mapas:

Porcentaje de población bajo el nivel de pobreza según el Censo de 2000. Datos por municipio.

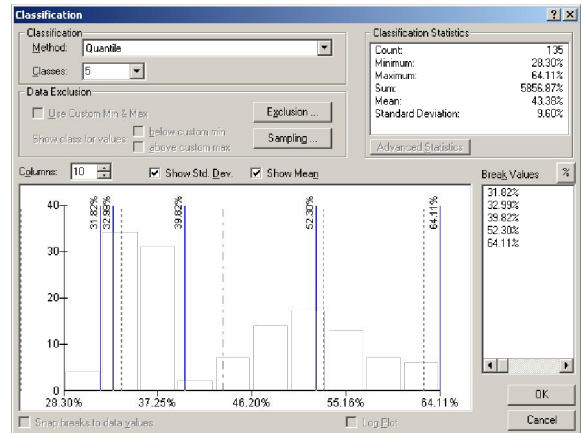
Podemos notar las diferencias y similitudes entre estos ejemplos. Observe que es posible manipular la información para diferentes fines.

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

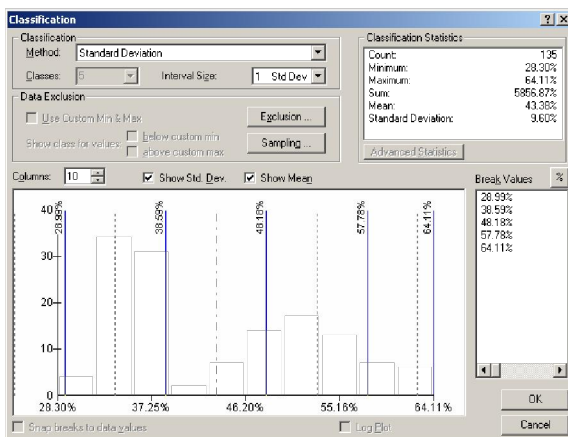
Métodos de clasificación para datos numéricos



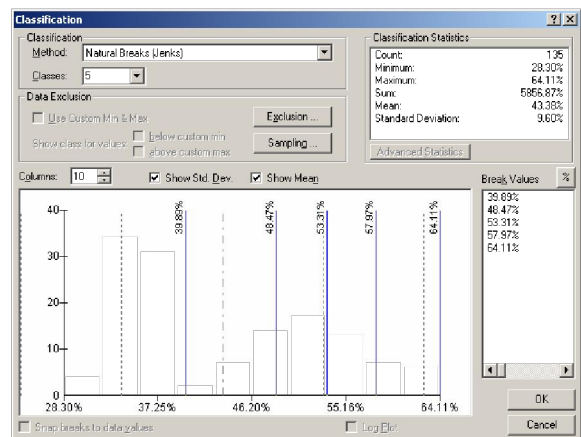
Equal Interval



Quantiles (5)



Standard deviations



Natural Breaks

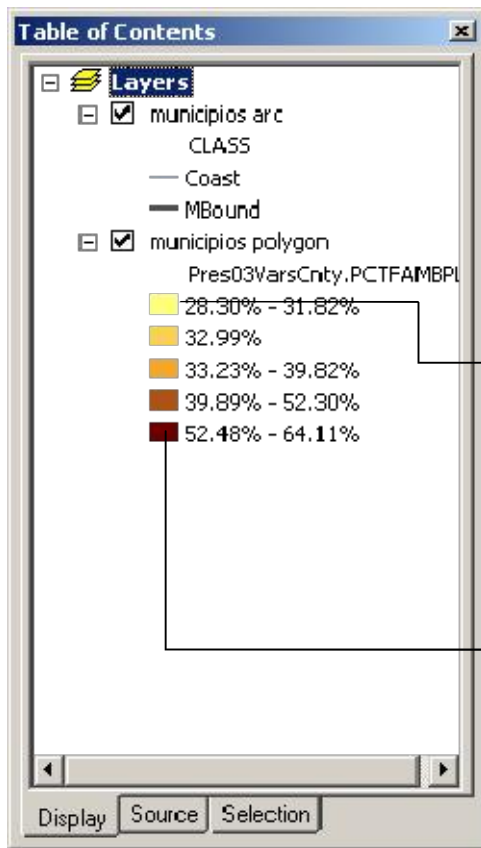
Ejemplos de distribución de los datos:
Porcentaje de población bajo el nivel de pobreza según el
Censo de 2000. Datos por municipio.

Podemos notar las diferencias y similitudes entre estos ejemplos. Observe que es posible manipular la información para diferentes fines.

Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Manipulación gráfica

- Symbol properties: Características de la simbología

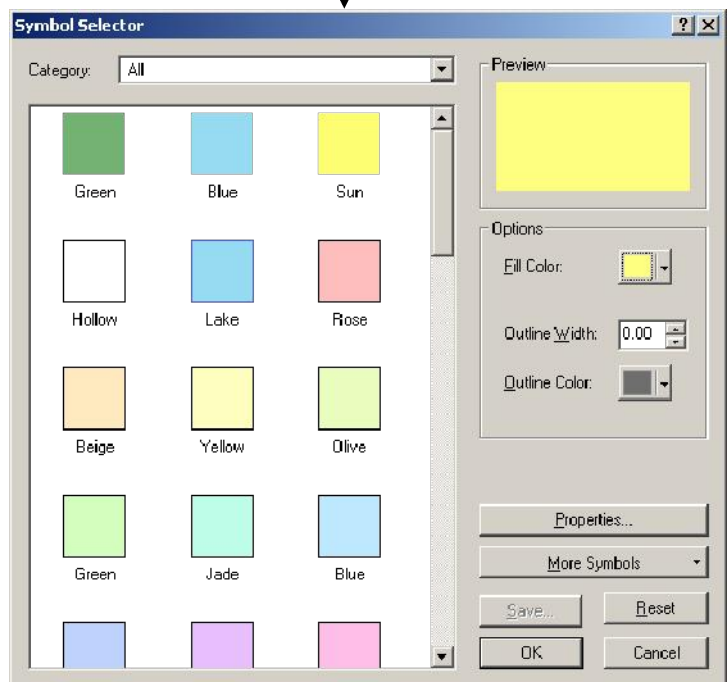


Mouse right click:

Trae esta pantalla para cambiar colores



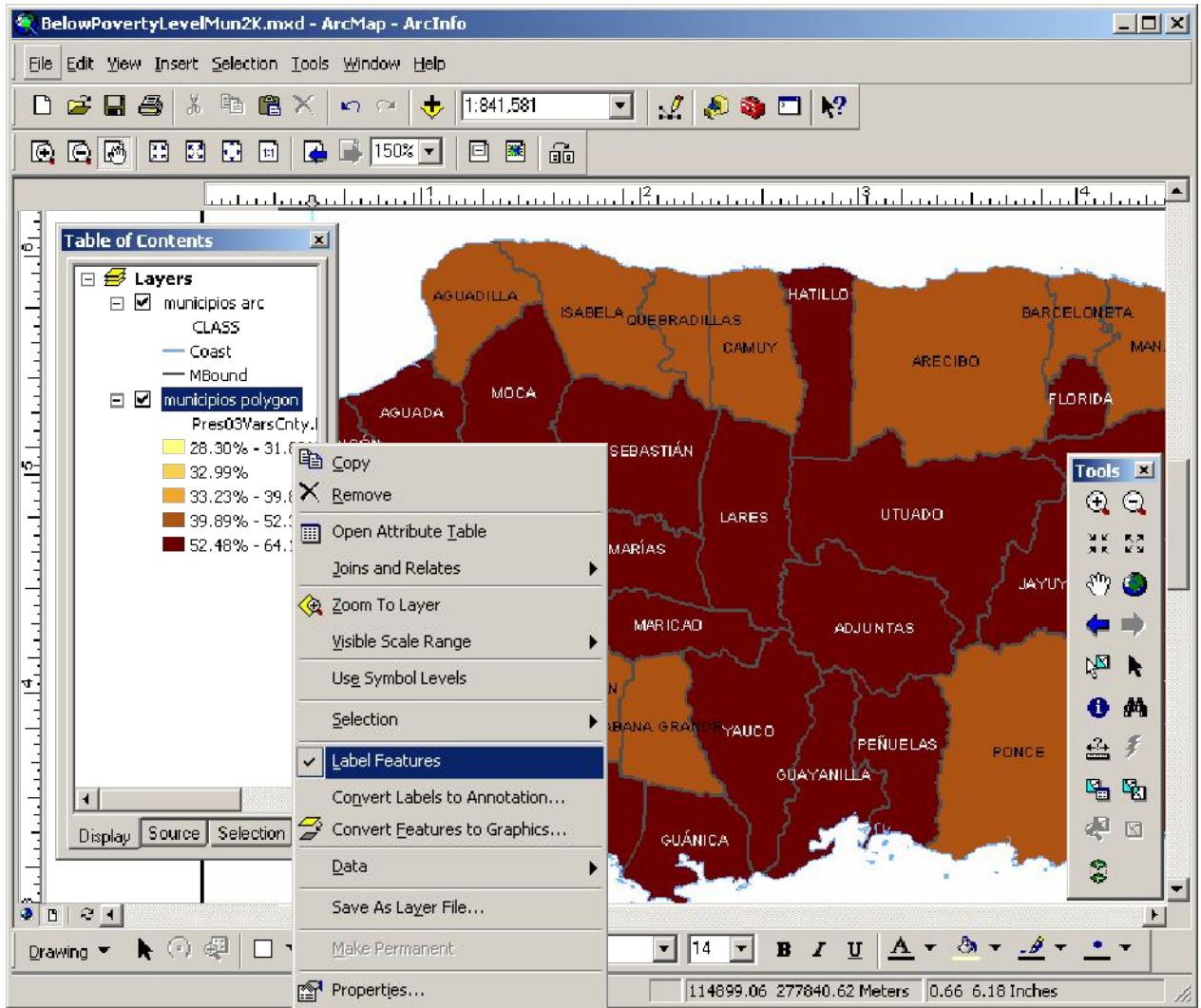
Mouse left click:
Trae esta pantalla para cambiar colores y otras características para los símbolos, áreas, puntos y líneas



Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Manipulación gráfica

- Labeling features:



ArcMap tiene funcionalidad para añadir labels (etiquetas) a los elementos geográficos. Provee funcionalidad para etiquetar desde la tabla de atributos, o manualmente. Además se puede cambiar características tales como tamaño, mayúsculas, color, etc.

Este ejemplo muestra esta funcionalidad donde los nombres de los municipios estaban en minúscula en la base de datos. Los colores diferentes en los labels se lograron con un script en lenguaje VBScript.

Las etiquetas pueden ser guardadas en formato “geodatabase annotation feature” para uso posterior.

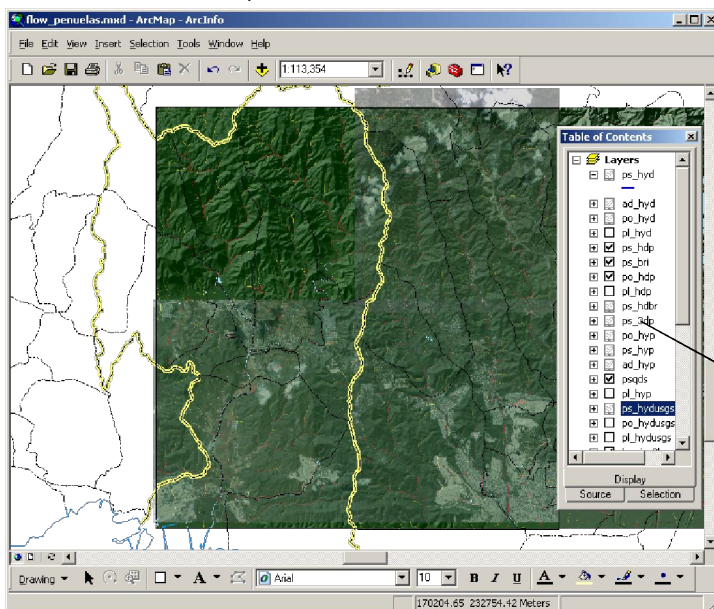
Sección II: Fundamentos de ArcGIS

- Scale dependent display –

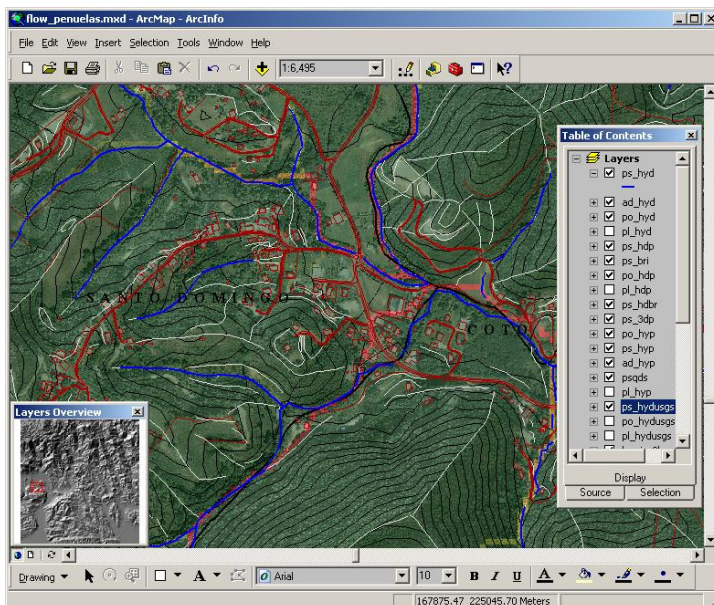
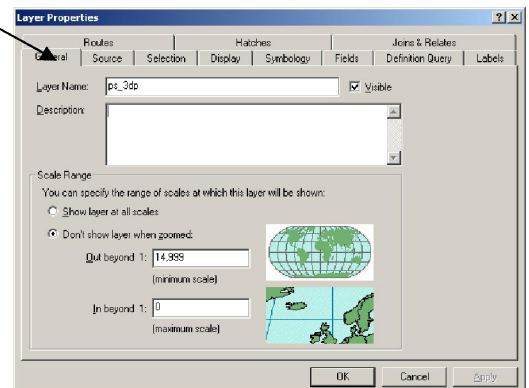
- ArcMap puede mostrar más o menos información gráfica según la escala o nivel de acercamiento al objeto o área a ser vista. Por ejemplo, para hacer los mapas más legibles, por lo regular se elimina información.

- Mientras más pequeña la escala (más grande el denominador), menos información se debería presentar.

Un mapa 1:100,000 debe presentar menos detalle que un mapa a escala 1:1,000.



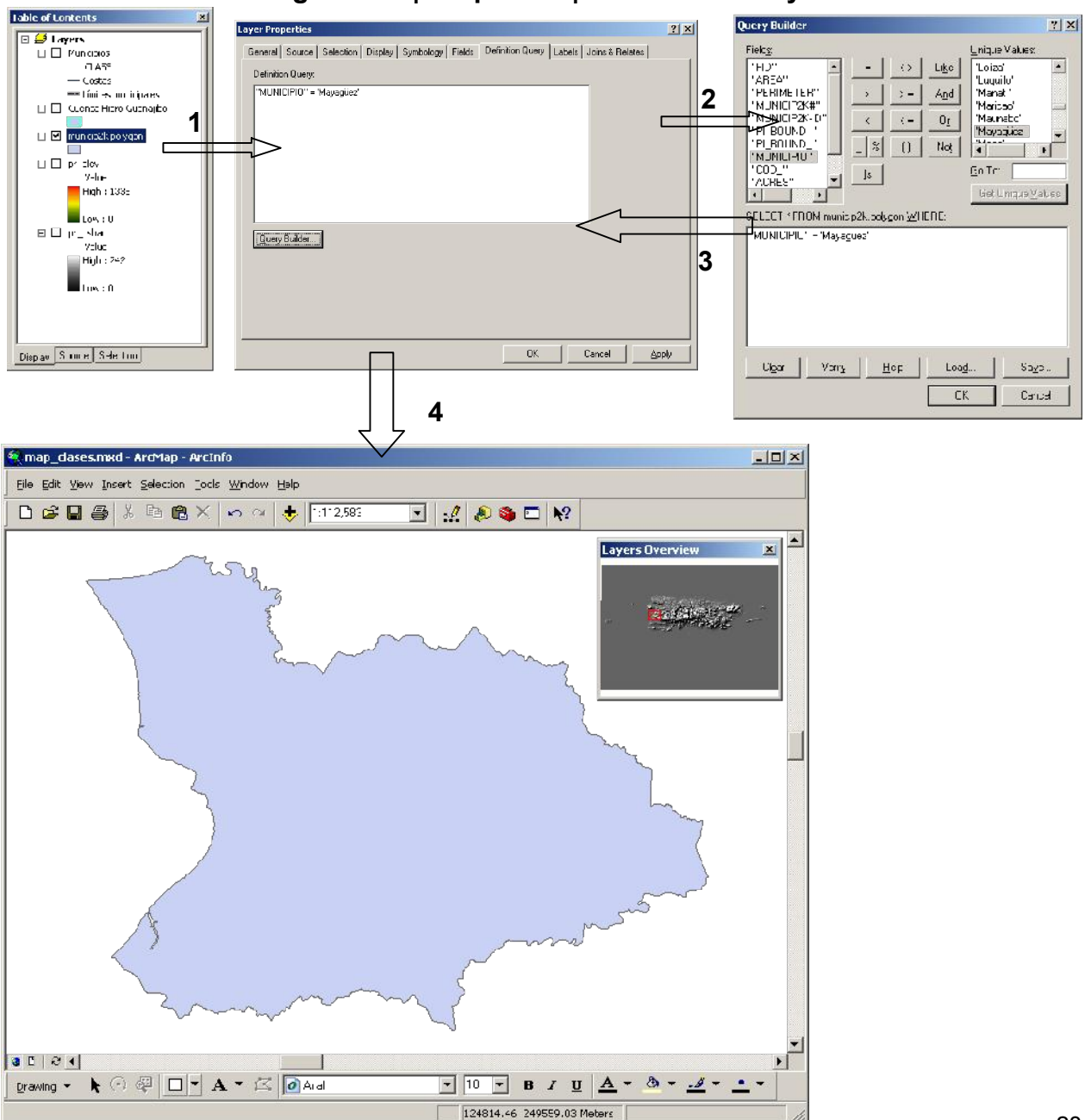
Right click | Properties



Sección II: Fundamentos de ArcGIS

- Definition query para mostrar solo los elementos seleccionados
 - Esta opción es útil para delimitar áreas de interés que estén dentro de límites establecidos por elementos geográficos.
 - Por ejemplo, se puede mostrar solamente un municipio dentro del mapa de todos los municipios.

Right click | Properties | Definition Query



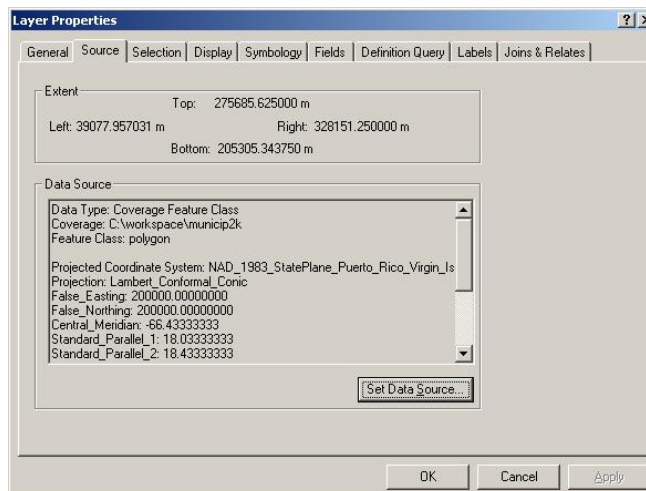
Sección II: Fundamentos de ArcGIS

• Layer files –

- Las definiciones de simbología se guardan dentro del archivo mxd o map document.
- En ocasiones es conveniente guardar estas definiciones de simbología para otros usos.
- Útiles para guardar y re-usar símbolos definidos.
- Para compartir definiciones de simbología.
- Para copiar elementos seleccionados en otro archivo y exportar a otros formatos (shape, geodatabase feature class)
- Otro tipo de layers son los temporeros, los cuales residen en la memoria y desaparecen cuando termina la sesión.
 - Son utilizados también para la ejecución de modelos de análisis geográfico (Model Builder)
- Los layers pueden abrirse en otros mxd's, enviarlos por e-mail, etc.

• Pérdida de referencia de los layers – opciones

- En muchas ocasiones ocurren movimientos físicos de archivos en el disco, cambios de nombre o son eliminados.
- En vez de perder el mxd, como ocurría con ArcView 3.x con los apr, ArcMap levanta el archivo con un aviso **!** al lado izquierdo del nombre del layer. Se debe entonces ir a Layer Properties | Source:



Sección II: Fundamentos de ArcGIS

Map documents o MXD files

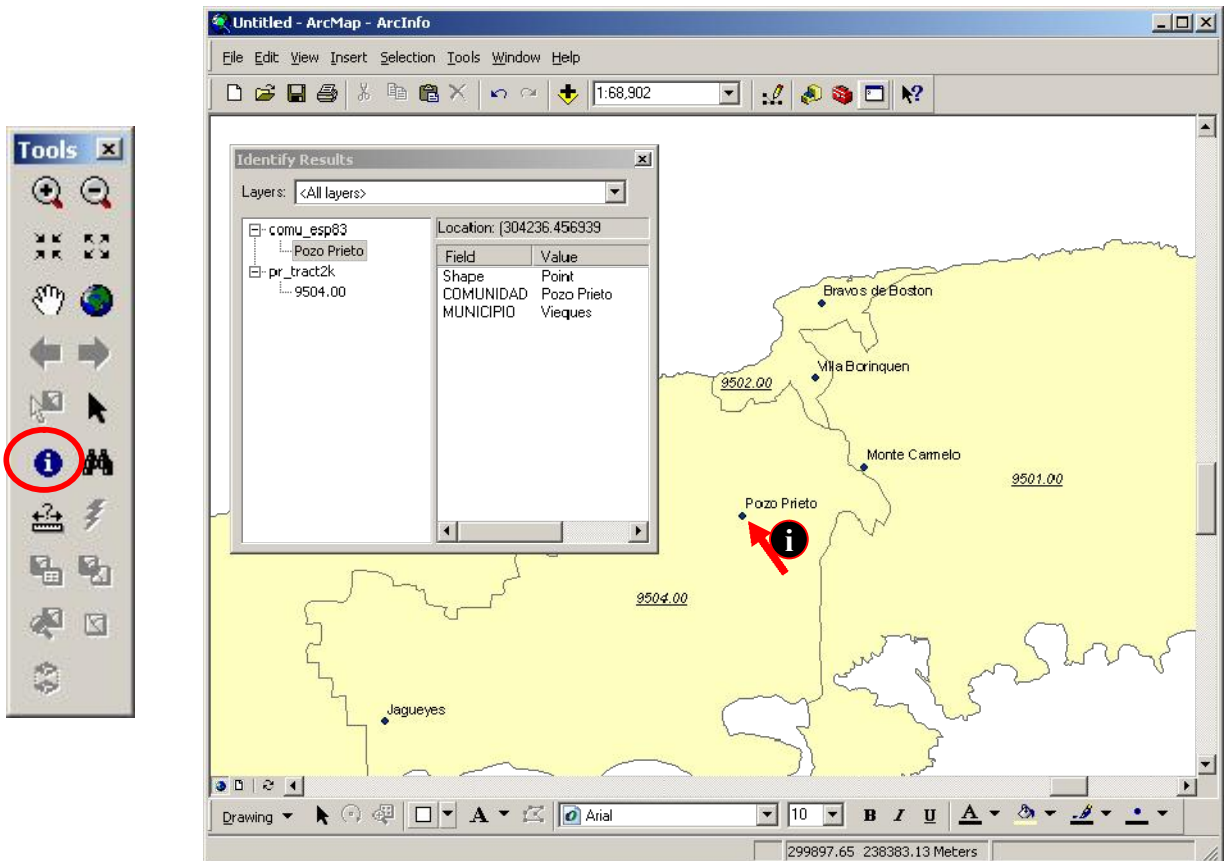
- Contienen todas las referencias a los archivos físicos que ArcGIS puede leer sin entrar en procesos de conversión de formato.
 - **Formatos vectoriales ESRI**
 - ShapeFiles
 - Personal and Enterprise Geodatabase
 - Modelos elevación Triangulated Irregular Network TIN
 - Coverage
 - PC ArcInfo Coverage
 - Tablas con coordenadas en formato DBase, Access, etc
 - **Otros vectoriales**
 - Aplicaciones CAD:
 - Auto CAD DXF, DWG
 - Microstation DGN
 - **Formatos mallas (raster)**
 - GRID files
 - Lattices
 - **Formatos de imágenes**
 - TIFF, JPEG, MrSID, BMP, y otros, con o sin referencia espacial (world files)
- Los MXD guardan los formatos en que se representó la información geográfica como por ejemplo:
 - Gradaciones de color o tonalidades en uno o mas layers de diferente tipo.
 - Referencias a tablas externas de atributos (joins y/o relates).
 - Bookmarks o sub-vistas definidas por el usuario en áreas definidas.
 - Layouts o mapas para impresión con todos los elementos marginales: leyendas, títulos, narrativos, labels, etc.
 - Diferentes data frames
- NOTA: ArcMap 8 y 9 no trabajan múltiples layouts en un MXD tal como se hacía en ArcView 2.x y 3.x. Solo se puede hacer un layout por cada archivo MXD.

Sección III: Búsquedas (Queries)

- Búsquedas (Queries) en la base de datos
 - Identificación
 - Medición
 - Map tips & hyperlinks
 - Herramientas para seleccionar datos
 - Selección interactiva
 - Selección por atributos
 - Selección por localización (spatial query)
 - Intersects
 - Contains
 - Are contained by
 - Shares a line segment
 - Touch boundary
 - Within a distance
 - Are identical
 - Selección mediante dibujo (select by graphics)
- Cálculo de resúmenes estadísticos

Sección III: Búsquedas (Queries)

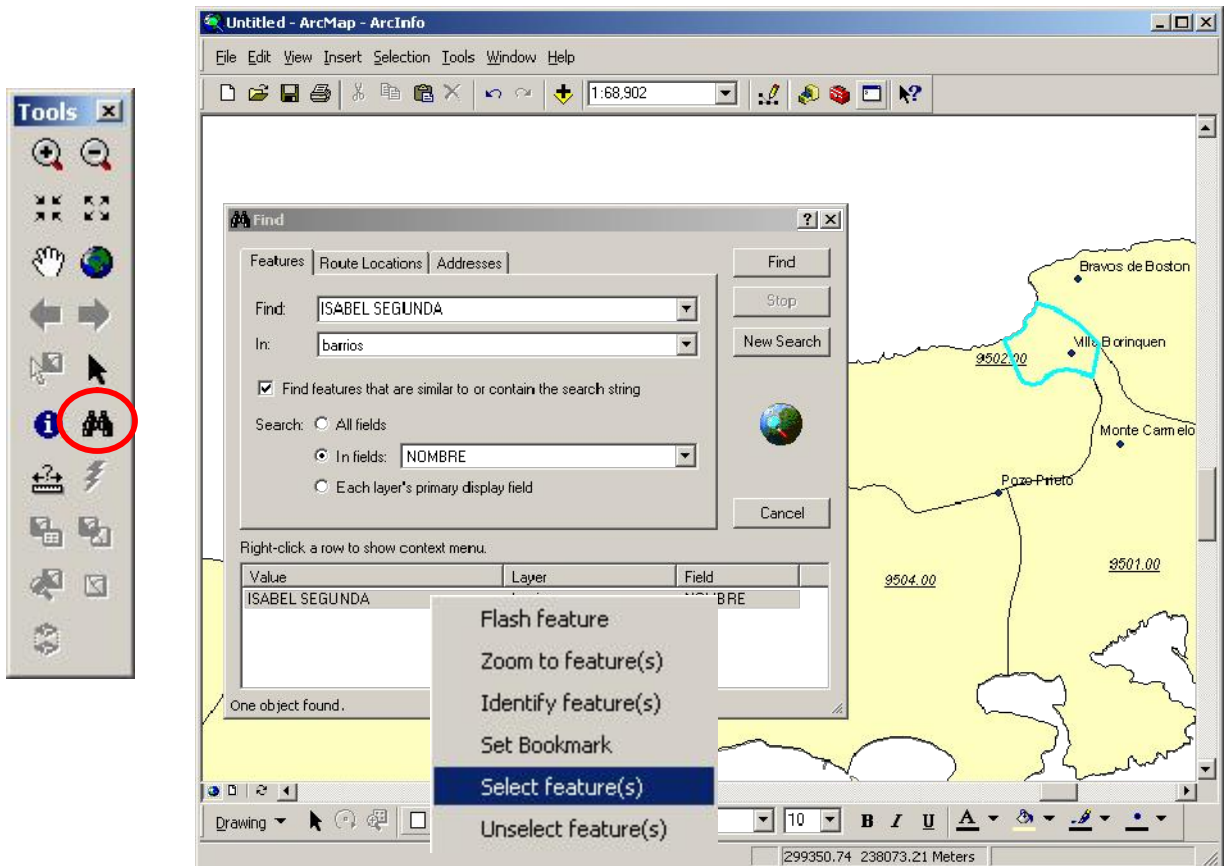
- Identify:
 - Herramienta más sencilla para mostrar el contenido de la tabla de atributos para el elemento geográfico seleccionado.



- Puede mostrar uno o más récords
- Puede también mostrar récords en varias capas

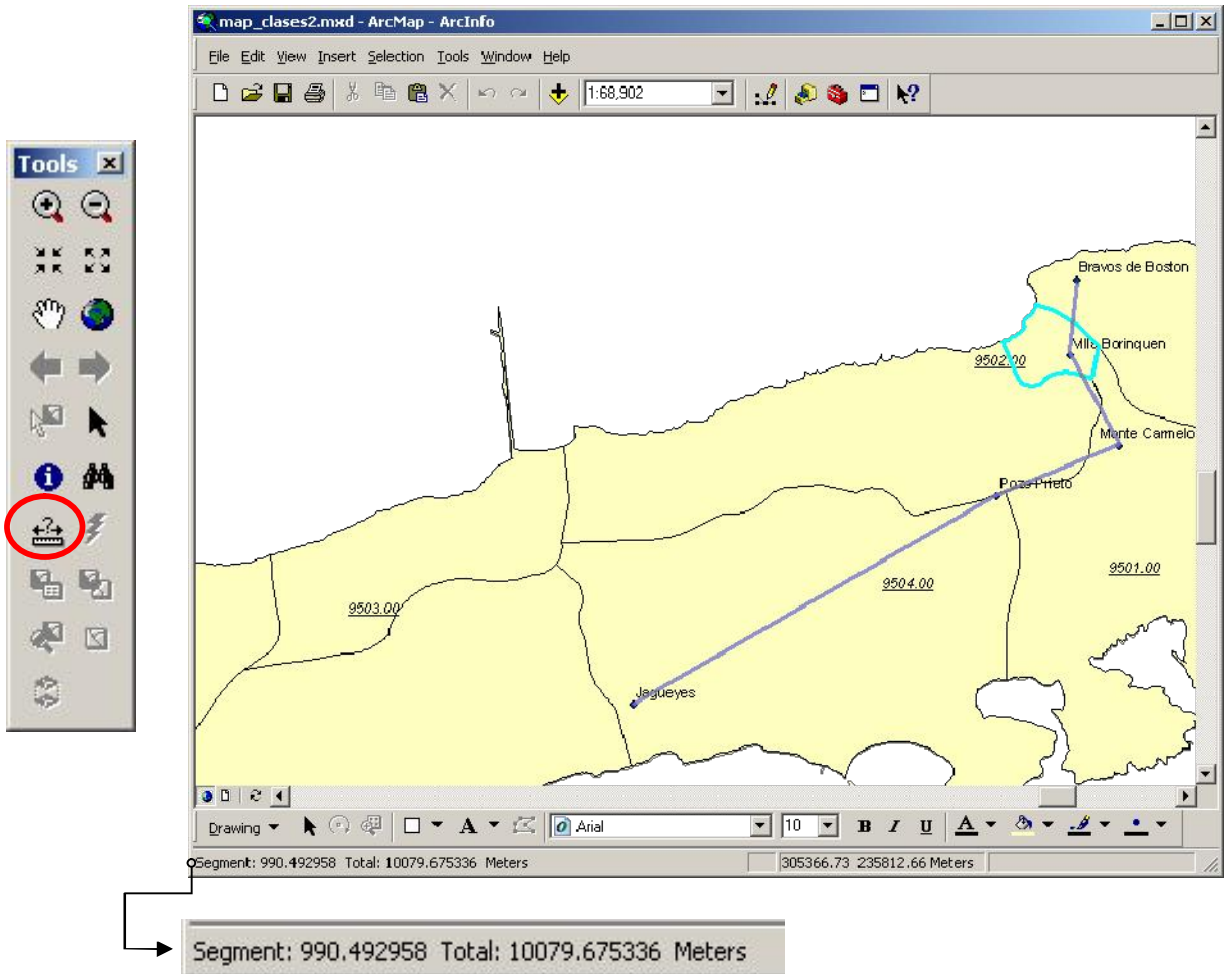
Sección III: Búsquedas (Queries)

- Find:
 - Localiza un elemento en específico.



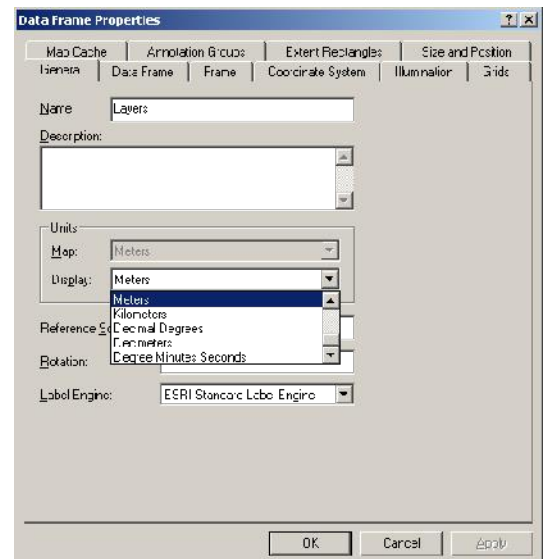
Sección III: Búsquedas (Queries)

- Measure:
 - Para medir rápidamente en segmentos de línea recta.



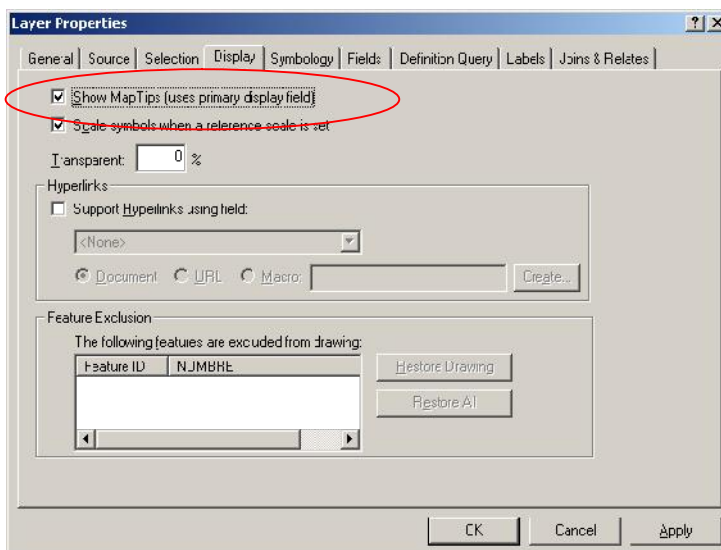
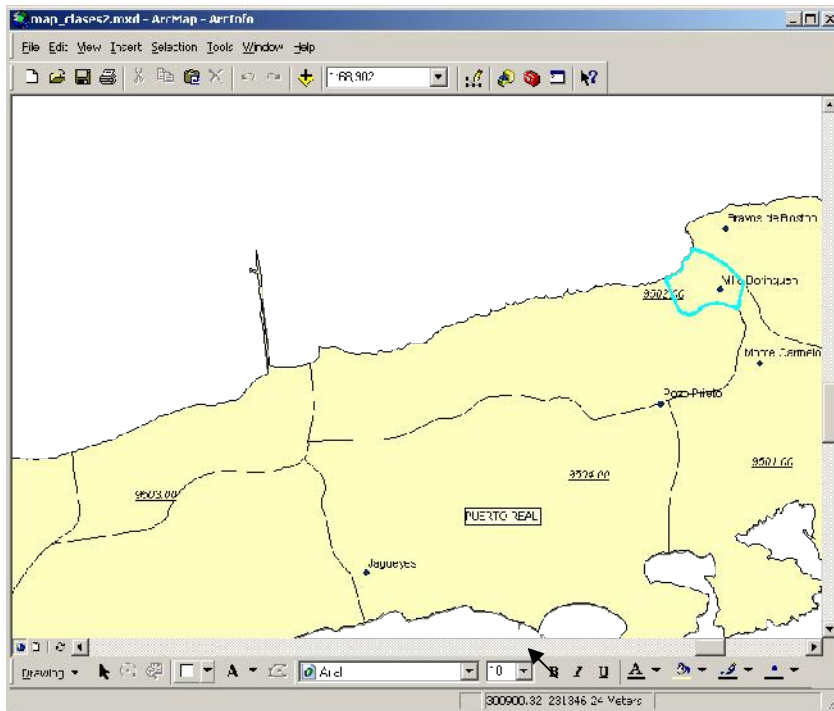
Se debe usar con cuidado porque esta herramienta solamente mide en unidades basadas en sistemas de coordenadas cartesianas (planas).

Provee para el cambio de unidades, según sea especificado en View|Data Frame Properties|General.



Sección III: Búsquedas (Queries)

- Map tips & Hyperlinks:



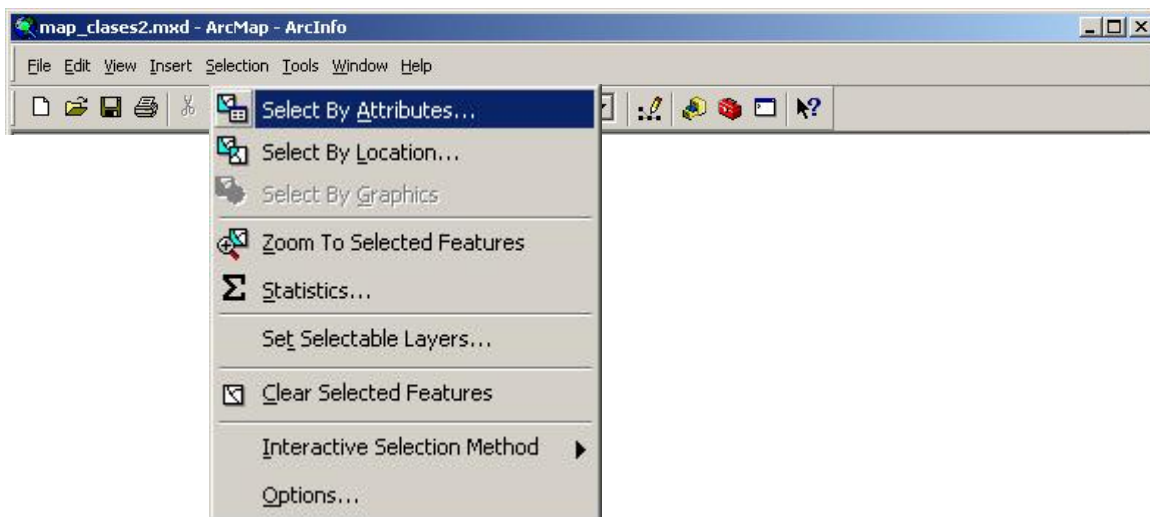
Los map tips muestran de manera interactiva a uno de los campos. (Primary display field)

Hyperlinks:

Un elemento del mapa puede usarse para referenciar y mostrar URL, documentos y scripts (macros) para diversos fines

Sección III: Búsquedas (Queries)

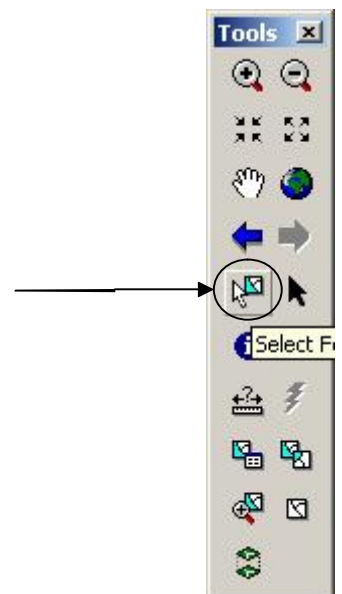
- Herramientas para seleccionar datos
 - Seleccionar es muchas veces necesario por varias razones. Por ejemplo:
 - Exportar datos
 - Producir informes
 - Seleccionar para una sub-selección
 - Re-enfoque de áreas
 - Computar resúmenes estadísticos
 - Digitalizar



Selección interactiva:

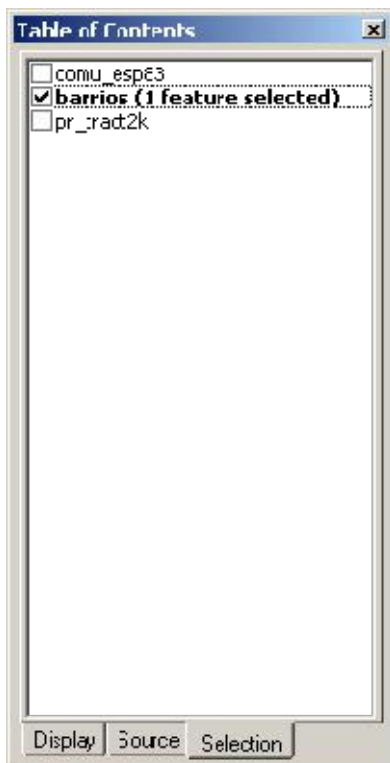
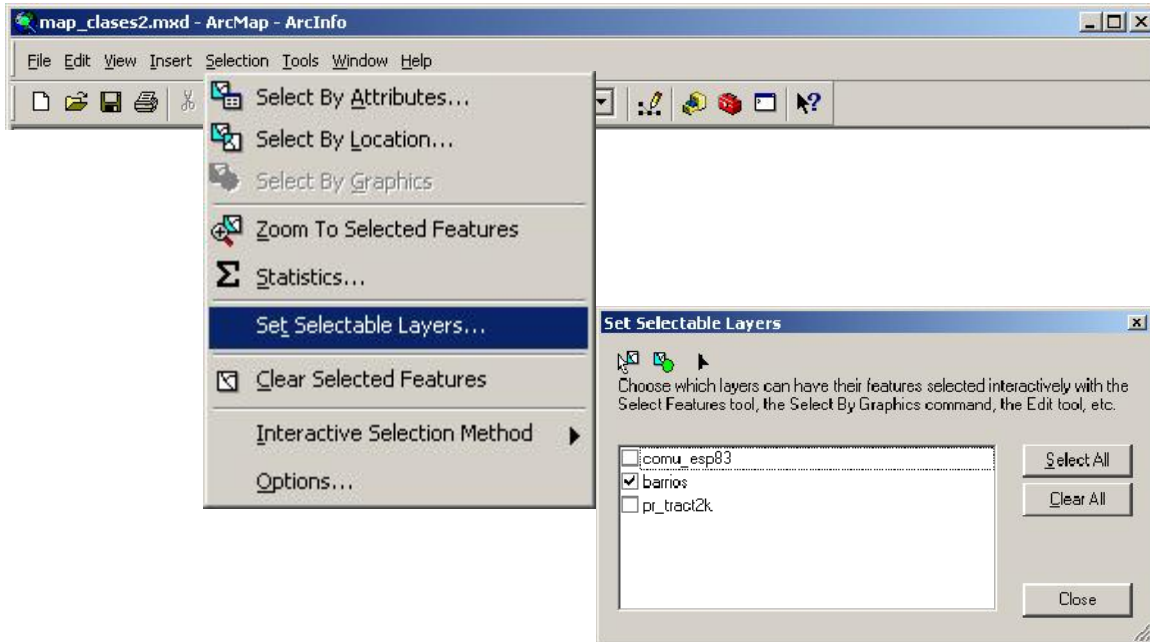
Incluye varias opciones tales como

- Nueva selección (New selection)
- Añadir a la selección (Add to current selection)
- Quitar de la selección (Remove from current selection)
- Selecciona entre lo seleccionado (Select from current selection)



Sección III: Búsquedas (Queries)

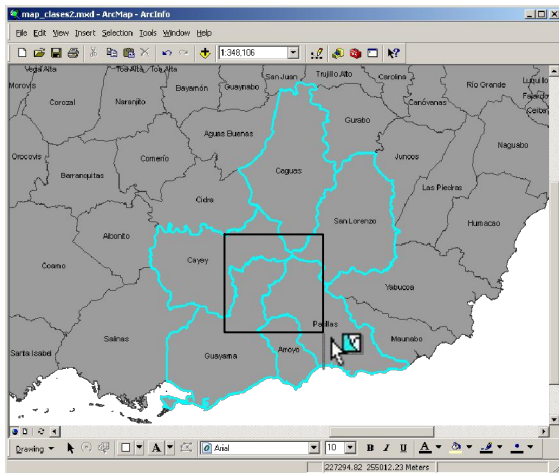
- Especificar las capas que pueden ser seleccionadas
 - Útil para prevenir selección involuntaria en otras capas.



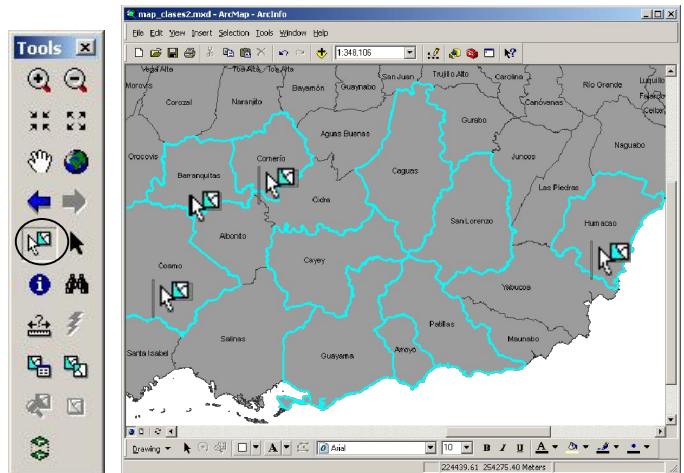
Opción 2:
Usar Selection tab en Table of contents

Sección III: Búsquedas (Queries)

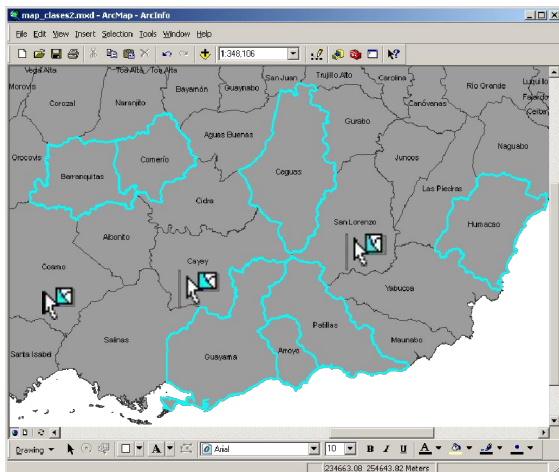
- Métodos de selección interactiva.



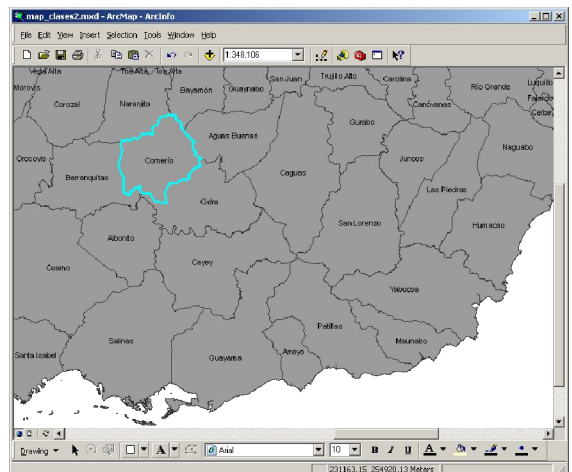
Create new selection: Hacer caja con click y drag, (arrastrando el mouse con el botón izquierdo apretado, y luego soltar el botón)



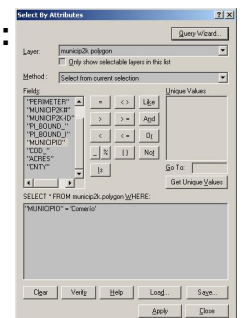
Add to the selection: Tocar cada elemento haciendo click.



Remove from the selection: Volver a tocar cada elemento haciendo click.

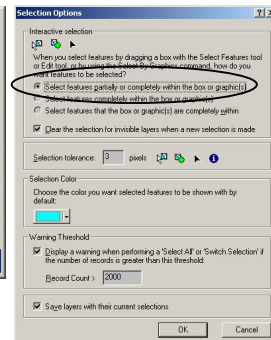
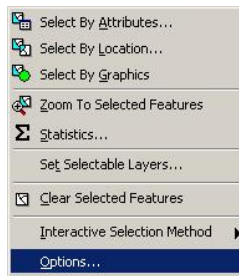
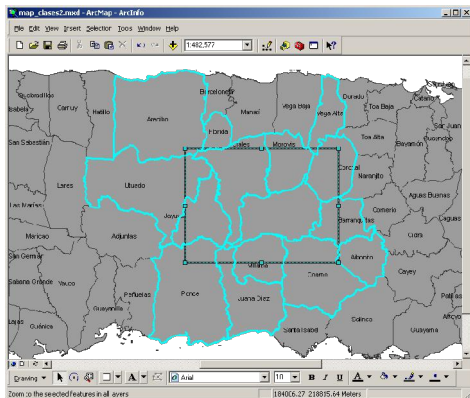


Select from selection: Seleccionar entre elementos previamente seleccionados (sub-selección)

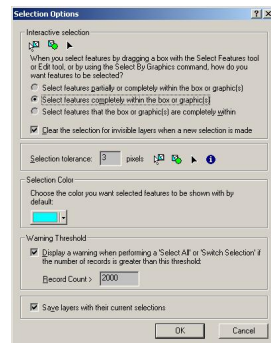
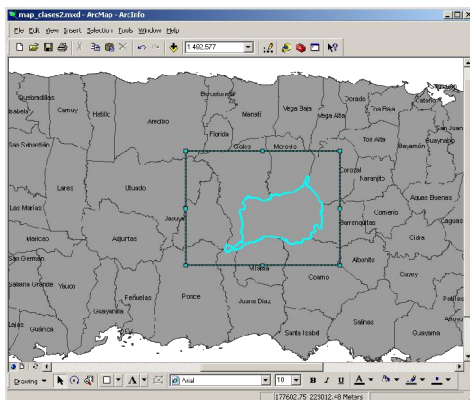


Sección III: Búsquedas (Queries)

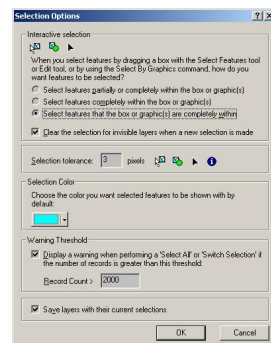
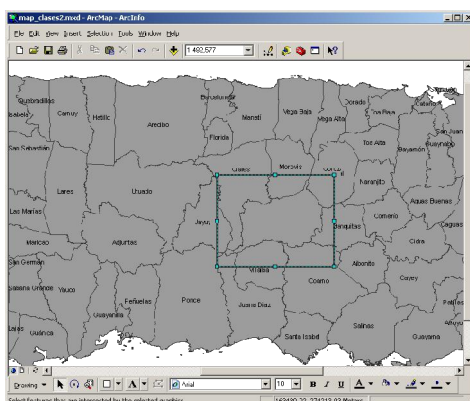
• Métodos de selección interactiva.



Select features partially or completely within the box or graphic(s): *Selecciona cuando los elementos son tocados de alguna forma por la caja. Opción por defecto (default)*



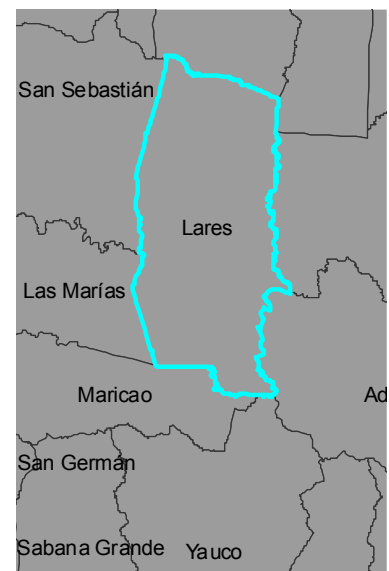
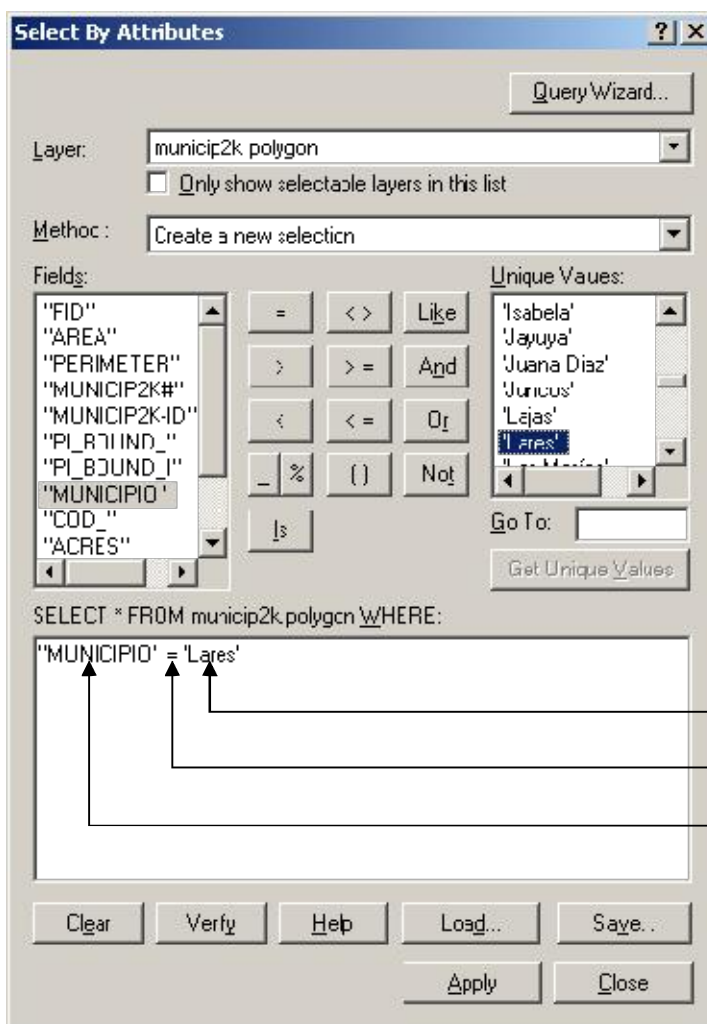
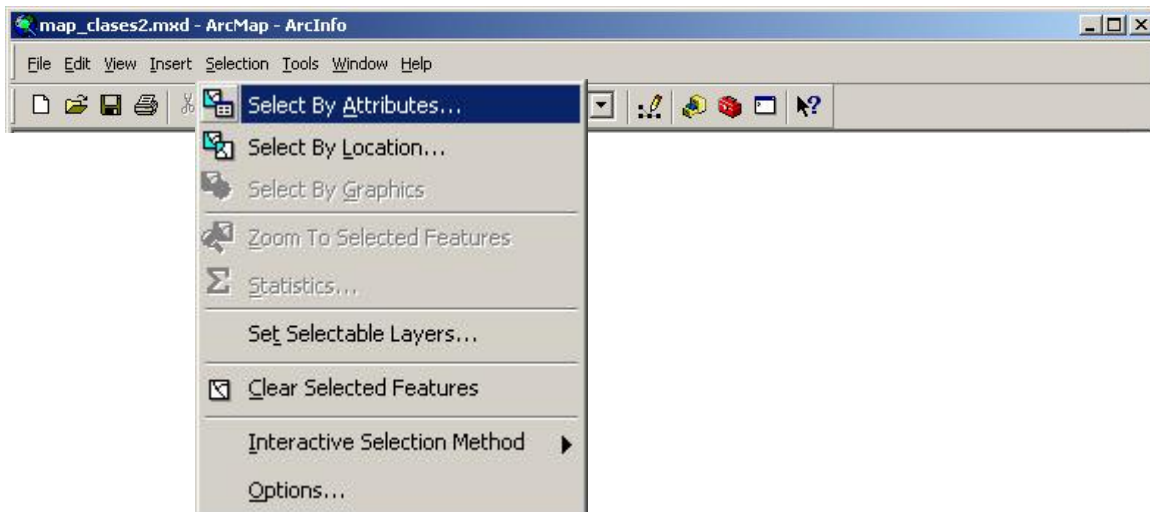
Select features completely within the box or graphic(s): *Selecciona solamente si los elementos están contenidos dentro de la caja*



Select features completely that the box or graphic are completely within: *Selecciona solamente si los elementos si el tamaño de la caja es igual al polígono. En este caso ningún municipio tiene el tamaño de la caja.*

Sección III: Búsquedas (Queries)

- Selección por atributos
 - Expresiones SQL que pueden ser guardados para otras ocasiones



Valor en la tabla

Operador

Campo/Field

Sección III: Búsquedas (Queries)

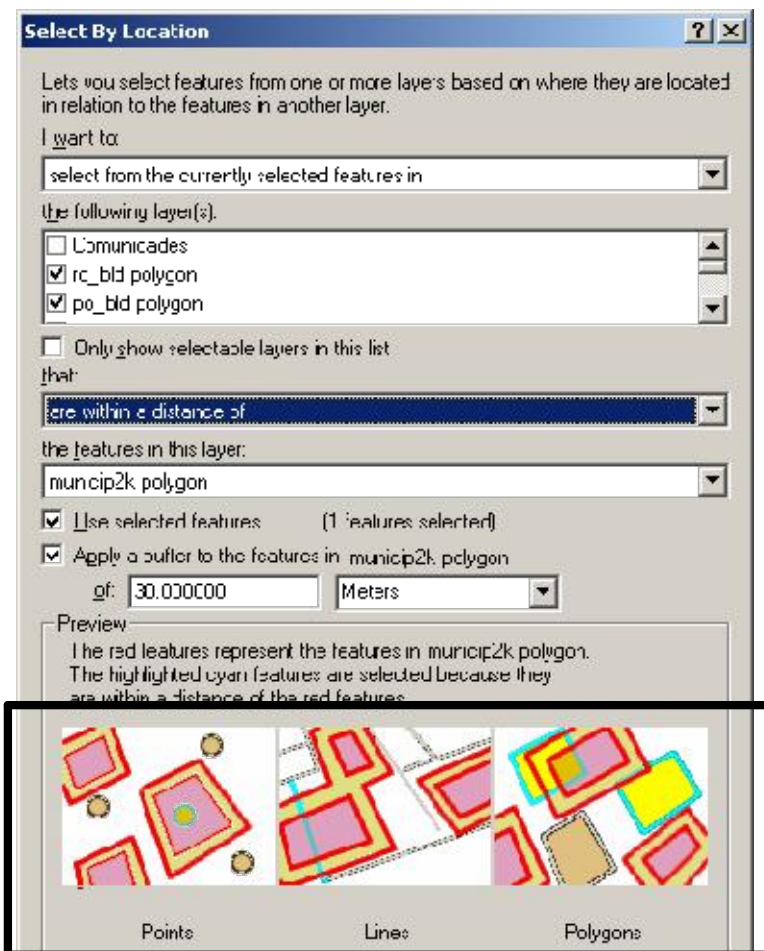
- Lenguaje SQL:

- Operadores

- **Or**: Es incluyente: Selecciona tanto uno como el otro.
- **And**: La aseveración tiene que ser cierta en ambos lados del operador
- **Like**: Se usa para campos textuales: ej. "Municipio" LIKE 'San%' selecciona todos los municipios cuyos nombres comiencen con 'San'. El caracter especial '%' le dice al procesador SQL que seleccione cualquier cosa después del 'San': **San** Germán, **San** Sebastián, **Santa** Isabel, **San** Juan...
- **Not**: Negación. Ej: "MUNICIPIO" not LIKE 'C%' me trae todos los municipios que no comienzan con la letra 'C'.
- **=**: se usa tanto para texto como para campos numéricos.
- **<>**: No es igual. Se usa tanto para texto como para campos numéricos
- **>**: Mayor que. Se puede usar con texto también: "MUNICIPIO" > 'C%' trae todos los récords que comienzan con la letra C en adelante. Trae todos los municipios con C, porque ninguno se llama 'C'. Si alguno se llamase 'C', quedaría excluido.
- **<**: Menor que. Se puede usar con texto también: "MUNICIPIO" < 'C%' trae todos los municipios con nombre que comienzan desde la A hasta la C.
- **>=** Mayor igual
- **<=** Menor igual
- **_ o ? Underscore**. Es útil para búsquedas en cadenas de caracteres como nombres: "NAME" = 'Li_a' puede traer nombres como 'Lisa', 'Liza', 'Lixa', 'Lija', etc. Para buscar texto en geodatabases usar caracter '?' en vez del '_'
- **%**: Se explicó en LIKE.
- **IS**: Se usa generalmente para buscar records en campos vacíos: "MUNICIPIO" IS NULL traería records en donde el campo MUNICIPIO esté vacío.
- **()** Se usa para cerrar una parte de la expresión la cual se tiene que tratar como una unidad.

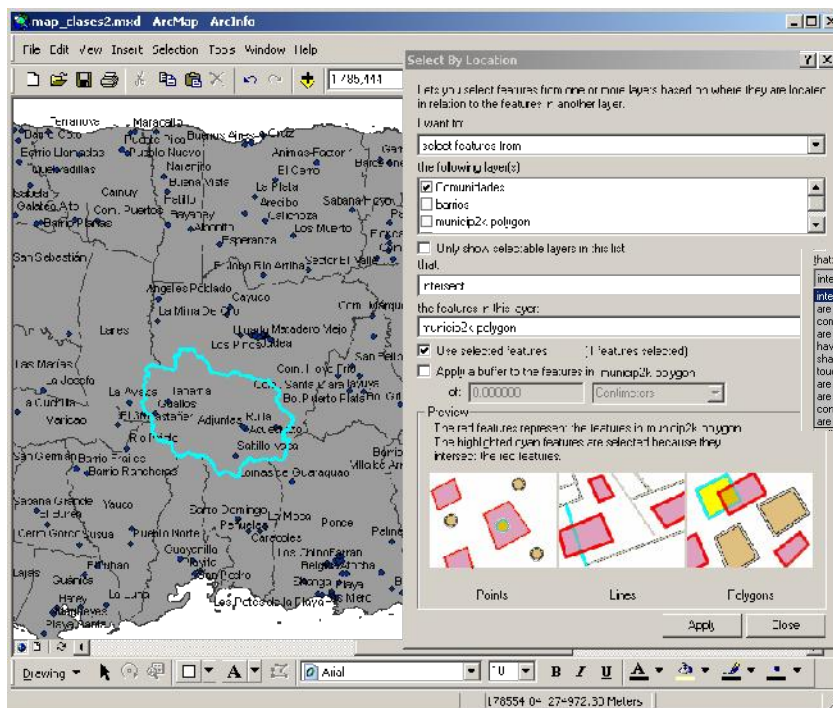
Sección III: Búsquedas (Queries)

- Select by location: Múltiples opciones:
 - Intersects
 - Contains
 - Are contained by
 - Shares a line segment with
 - Touch the boundary of
 - Within a distance
 - Are identical to
 - Have their center in
 - Are crossed by the outline of
- Todas contienen diagramas que cambian según el contexto o el tipo de representación de los datos (punto, línea, polígono)

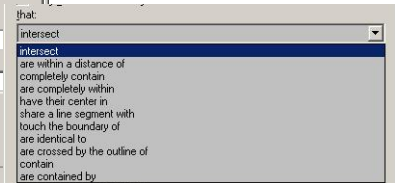


Sección III: Búsquedas (Queries)

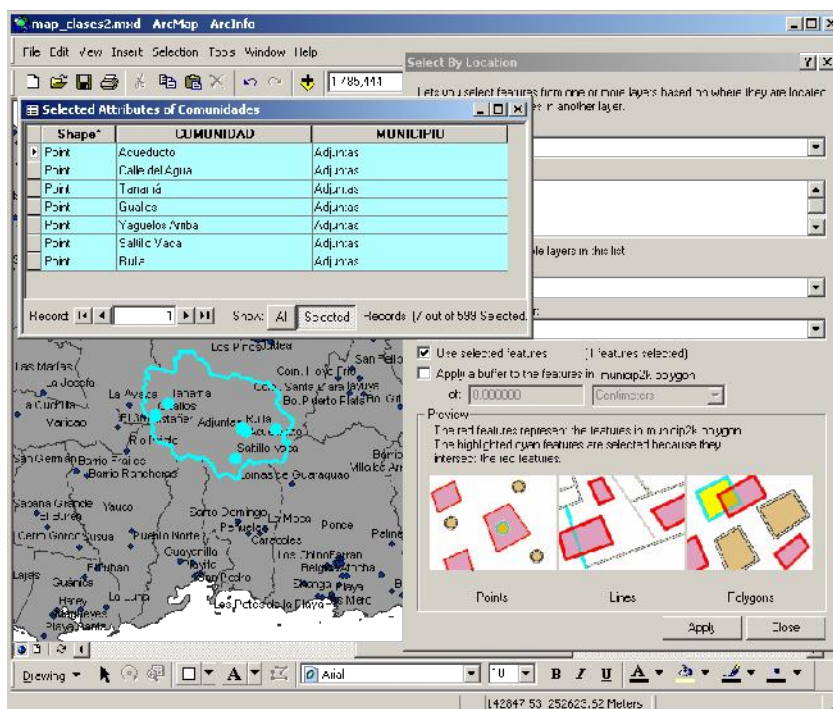
- Select by location: utiliza los elementos de una capa para seleccionar otros.



Estas son otras opciones que provee ArcMap...



En este caso, se quiere seleccionar las comunidades que están dentro del municipio de Adjuntas



La tabla de atributos muestra los resultados...

Sección III: Búsquedas (Queries)

- Ejemplo de Problema: Solución con selección simple:
 - Para propósitos de planificación y manejo de emergencias:
 1. Buscar edificios que estén en áreas de más alto riesgo de deslizamiento de terrenos.
 2. Añadir una zona de espacio extendido de 30 metros para incluir otras casas que estén cerca de estas áreas.
 3. En el Municipio de Villalba.

Select by location: (Paso 1 y 2)

Select By Location

Lets you select features from one or more layers based on where they are located in relation to the features in another layer.

I want to:

select features from

the following layer(s):

- ☒ rd_bld polygon
- ☒ po_bld polygon
- ☒ or_bld polygon

☐ Only show selectable layers in this list

that:

intersect

the features in this layer:

deslizamientos

☒ Use selected features (157 features selected)

☒ Apply a buffer to the features in: deslizamientos

of: 30 Meters

Preview

The red features represent the features in: deslizamientos. The highlighted cyan features are selected because they intersect the red features.

Points Lines Polygons

Apply Close

Select by location: (Paso 3)

Select By Location

Lets you select features from one or more layers based on where they are located in relation to the features in another layer.

I want to:

select from the currently selected features in

the following layer(s):

- ☒ rd_bld polygon
- ☒ po_bld polygon
- ☒ or_bld polygon

☐ Only show selectable layers in this list

that:

intersect

the features in this layer:

municip2k polygon

☒ Use selected features (1 features selected)

☐ Apply a buffer to the features in: municip2k polygon

of: 30.000000 Meters

Preview

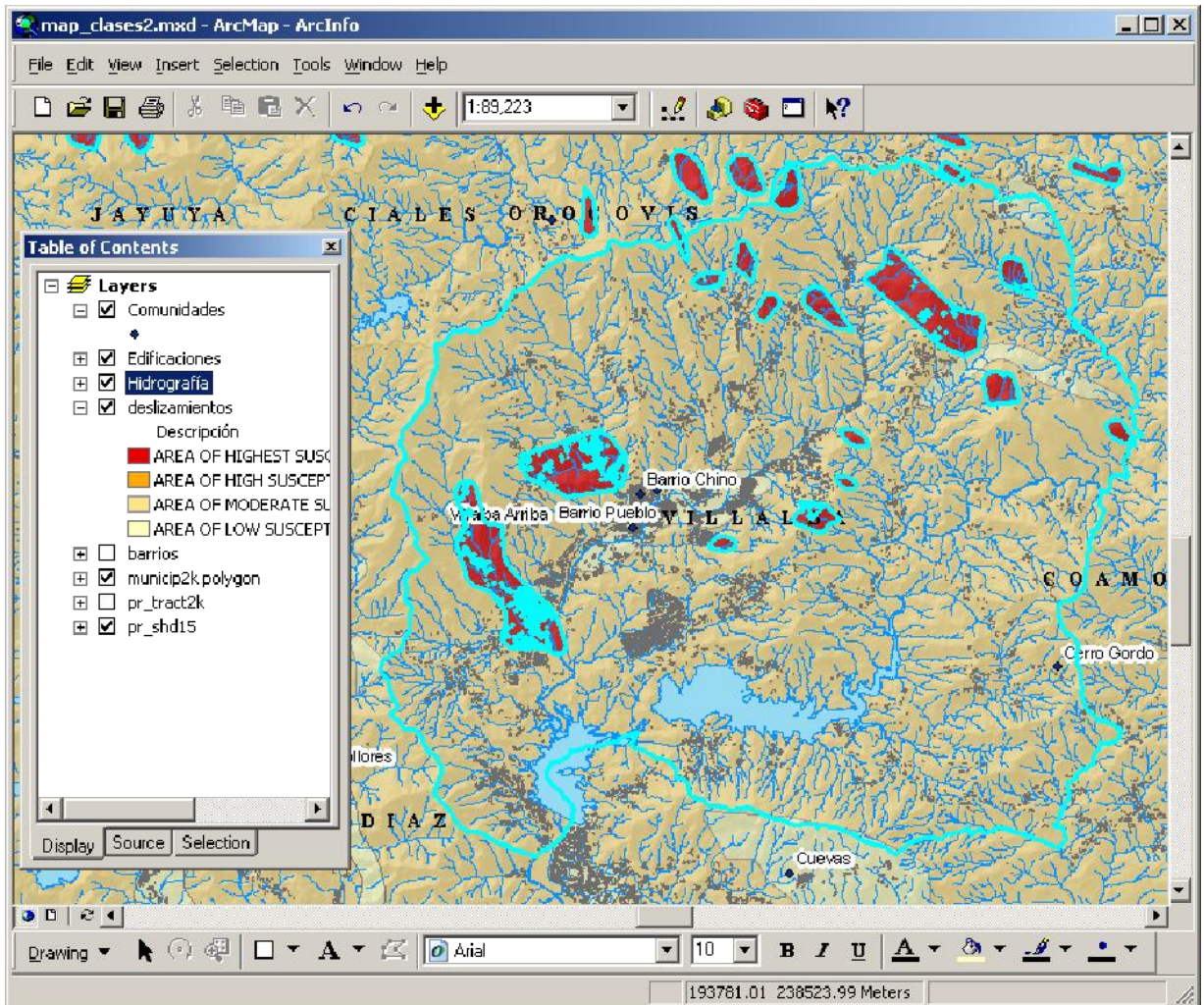
The red features represent the features in: municip2k polygon. The highlighted cyan features are selected because they intersect the red features.

Points Lines Polygons

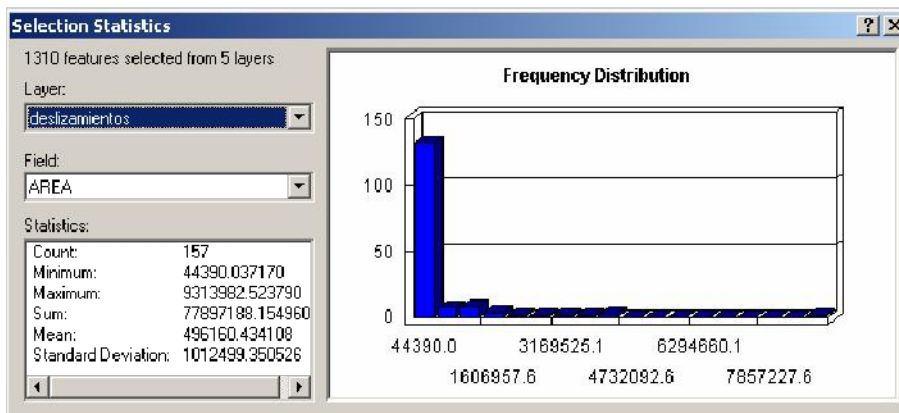
Apply Close

Sección III: Búsquedas (Queries)

- Problema de selección: (resultados)



Aproximadamente 1,150 edificaciones en Villalba están en áreas con la más alta susceptibilidad a deslizamiento de terreno. Probablemente se trate de alrededor de 3 mil a 3,500 personas afectadas. (Según estimado de 3 personas por vivienda)



Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Representación de elementos geográficos
- Elementos de “feature classes”
 - Enlazar elementos (features) y atributos
- Formatos para datos geográficos (Spatial data formats)
 - Shapefile
 - Coverage (Cobertura)
 - Estructura de la cobertura
 - Geodatabase
 - Validación de una geodatabase
 - Formatos CAD
 - Tablas con coordenadas y direcciones físicas (addresses)
 - Imágenes y GRIDs
- Uso de ArcCatalog
 - Maneras de ver los datos
 - Contenido
 - Geografía
 - Documentación (Metadatos)
 - Metadata tab
 - Qué son metadatos
 - Conexión a directorios
 - Cómo acceder a servidores IMS (CRIM)
 - Setting viewable data
 - Cómo hacer thumbnail images

Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Tipos de codificación de los datos geográficos - La manera en que se guarda la información que representa los datos geográficos en un SIG tiene dos vertientes:
 - Representación **vectorial** – Utiliza los elementos (primitives) llamados punto, línea y polígono para representar la geografía. Ejemplo de esto son los SIG vectoriales como ESRI ArcInfo, Manifold System y otros ya en la categoría de Desktop Mapping Programs como MapInfo, AtlasGIS, ArcView, los cuales tienen algunas de las funcionalidades descritas anteriormente.
 - Representación **ráster** – Se basa en la unidad fundamental llamada celda o píxel, los cuales definen toda una capa de información. Esta representación es utilizada por programas GIS tales como Idrisi, MapCalc, ArcInfoGRID y otros en la categoría de Image Processors tales como ERDAS y otros. Algunos programas pueden combinar ambos modelos como lo hace Idrisi, ARCINFO, y Manifold.
 - **Geodatabase** – Puede contener ambos tipos de representación, además de contener tablas de atributos y el comportamiento (behavior) que define las relaciones entre tablas y capas de información.

Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Feature class: Agrupación de elementos geográficos de igual tipo de geometría en una sola capa.
 - Carreteras:
 - Primarias
 - Secundarias pueden ser representadas por líneas
 - Terciarias
 - Lagos – se pueden representar mediante polígonos
- Elementos y atributos : Cómo se enlazan

map_clases.mxd - ArcMap - ArcInfo

File Edit View Insert Selection Tools Window Help

1:2,500

AVE LOS CORAZONES

SABALOS-19

CALLE NUM 12

CALLE NUM 13

CALLE NUM 14

CALLE NUM 15

Identify Results

Layers: <Top-most layer>

Parcelario

Location: {125174.418269 237713.627375}

Field	Value
MAYAGUEZ_TAXROLLACRES	351
MAYAGUEZ_TAXROLLACRES_1	360
MAYAGUEZ_TAXROLLACRE_F	M
MAYAGUEZ_TAXROLLV_TIERRA	1890
MAYAGUEZ_TAXROLLV_ESTRUC	6170
MAYAGUEZ_TAXROLLV_MAQUI	0
MAYAGUEZ_TAXROLLV_TASA	8060
MAYAGUEZ_TAXROLLV_TRIBU	0
MAYAGUEZ_TAXROLLV_EXENT	0
MAYAGUEZ_TAXROLLV_EXONE	8060
MAYAGUEZ_TAXROLLFIELD9	
MAYAGUEZ_TAXROLLFIELD10	VILLA SULTANITA
MAYAGUEZ_TAXROLLMUNI_2	MAYAGUEZ
MAYAGUEZ_TAXROLLCODIGO	29
MAYAGUEZ_TAXROLLPID	259-048-026-16

**Es necesario tener un campo común en ambas tablas:
Primary key & Foreign key con un identificador único en el
primary key.**

Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Formatos geoespaciales ESRI y otros que ArcMap puede leer
 - Coverage
 - El primer tipo de archivo de codificación de datos geográficos de ESRI que contenía información topológica. La cobertura (PC o Workstation) se sigue utilizando para la entrada de datos y para geoprocésamiento en ArcInfo. Permite varios tipos de geometría como puntos, líneas, polígonos, regiones, rutas, en una sola cobertura o directorio.
 - Shapefile
 - Se diseñó para el programa ESRI ArcView versión 2. En adelante se convirtió en el formato más utilizado para exportación de datos GIS. Sin embargo, los shapefiles no guardan información de topología y pueden ser redundantes en registro de coordenadas.
 - CAD
 - Es un término genérico para designar archivos generados por programas de dibujo técnico, arquitectónico y de ingeniería. Los más conocidos son los formatos de AutoCAD de Autodesk y Microstation de Bentley. Por su parte, Los programas de ArcGIS pueden leer directamente e importar a formato nativo distintas versiones de estos programados CAD.
 - Internet Map Server
 - En este caso, los datos son transmitidos vía Internet a través de unos protocolos definidos por acuerdos (Open GIS Consortium). En otros casos hay programas como Manifold que pueden transmitir estos datos sin usar estos protocolos.
 - Tablas
 - En ocasiones hay tablas en distintos formatos que poseen información de localización. Las más comunes son las que guardan coordenadas x,y o x,y,z, además de tablas con direcciones físicas.
 - Raster
 - ArcGIS puede leer directamente (modo Read-only) distintos tipos de imágenes tales como formatos TIFF, jpg, png, formatos comprimidos como MrSID, además de los formatos GRID propios de ArcInfo GRID.

Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Formatos geoespaciales ESRI y otros que ArcMap puede leer
 - Geodatabase
 - Este es el más reciente formato para guardar información geoespacial en ArcGIS. Este formato puede usarse para grabar tanto rásters, imágenes, como vectores, y tablas. La Geodatabase tiene dos versiones:
 - Personal gdb:
 - Se guarda por medio de bancos de datos MS Access y no se necesita Access para usarlas mediante ArcGIS. ArcView se puede usar para crearlas, borrarlas, o hacerles cambios.
 - Las PGDB son para proyectos pequeños. Usualmente no deben pasar de 2 GB de espacio.
 - Solamente permite un usuario haciendo cambios (read-write) y varios leyendo la información (read-only).
 - ArcSDE (Spatial Database Engine)
 - Es un middleware que se usa para guardar la información geoespacial imágenes, rásters, vectores, tablas en una base de datos para ambientes compartidos tales como Oracle, MS SQL, Informix, DB2, etc.
 - El alcance de estas bases de datos es a nivel de toda la empresa en donde se guarda la información de forma centralizada.
 - Un Data Base Administrator maneja la GBD
 - Da soporte a múltiples usuarios (RW, RO) a distintos niveles de ejecución.

Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- La GDB provee herramientas topológicas para la integridad geométrica y para atributos en las capas de información
 - Herramientas de validación espacial
 - Dominio espacial – Define la extensión territorial y el sistema de coordenadas y unidades de medida de los feature classes (capas de información, layers, etc)
 - Reglas topológicas – Definen reglas para el comportamiento (Behavior) entre elementos dentro de una capa o entre elementos de distintas capas.
 - Reglas topológicas en sistemas de redes – El mismo concepto aplicado a la geometría de redes.
 - Herramientas de validación de atributos
 - Subtypes – Los feature classes y objetos homogéneos pueden ser sub-divididos en subtipos. Los subtipos son útiles para distintas operaciones de validación en atributos.
 - Dominios – Restricciones que se usan para minimizar errores en la entrada de atributos en las tablas. Los dominios pueden ser:
 - » Numéricos: range domains ej: elevación PR [0 a 1338] mts
 - » Texto: Coded Domains en los cuales se puede proveer una lista de posibles códigos de texto
 - Relationship Classes – Se usan para definir relaciones y cardinalidad entre tablas
 - » Cardinalidad – Define el tipo de relación:
 - » Uno a uno (un record para cada uno en la otra tabla principal)
 - » Uno a muchos (muchos records que corresponden a uno en la tabla principal)

Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- ArcCatalog



- Es la aplicación que se usa para organizar la información geográfica para uso de los programas de ArcGIS.
- ArcCatalog provee herramientas para hacer conexiones a discos remotos, servidores que están en el Internet, además de establecer *shortcuts* que ayudan a encontrar los datos y capas de información más rápidamente.
- ArcCatalog tiene tres modos para ver la información:
 - Contents tab – Muestra el contenido del directorio.
 - Preview tab – Muestra la geografía o la tabla de atributos.
 - Metadata tab – Muestra los metadatos (documentación sobre los datos) de cada capa de información que contenga este tipo de documentación.

Los metadatos son una pieza fundamental para compartir información. La documentación es necesaria para conocer la validez, confiabilidad, detalle, escala(s), procedimientos, personas contacto, entre otros.

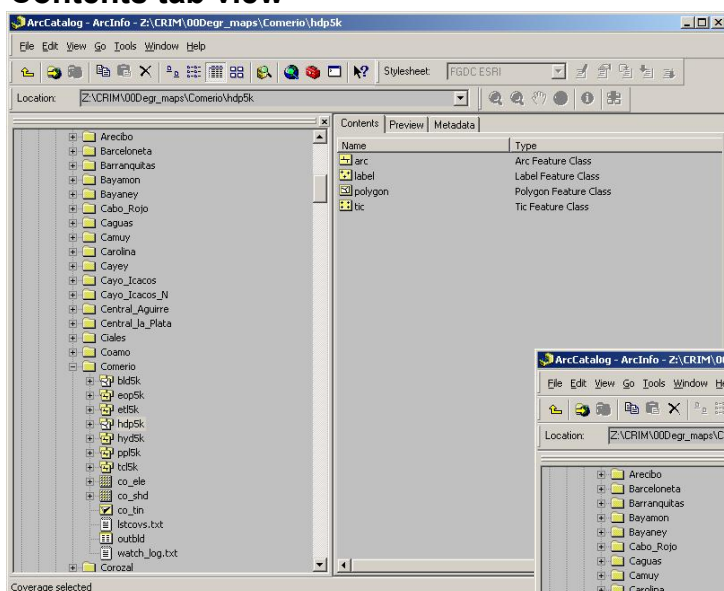
ArcCatalog utiliza los estándares establecidos por el Federal Geographic Data Committee (FGDC) para la documentación de datos geográficos.

Sección IV: Manipulación de datos geográficos

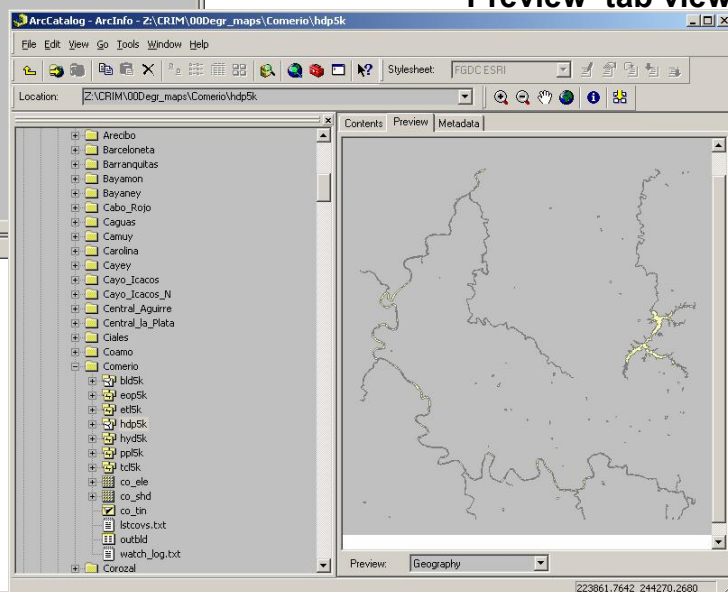
• ArcCatalog



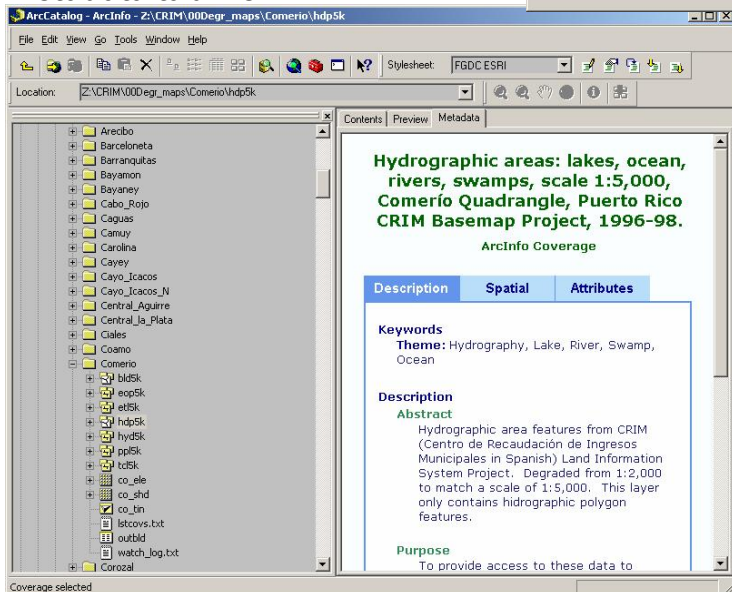
Contents tab view



Preview tab view



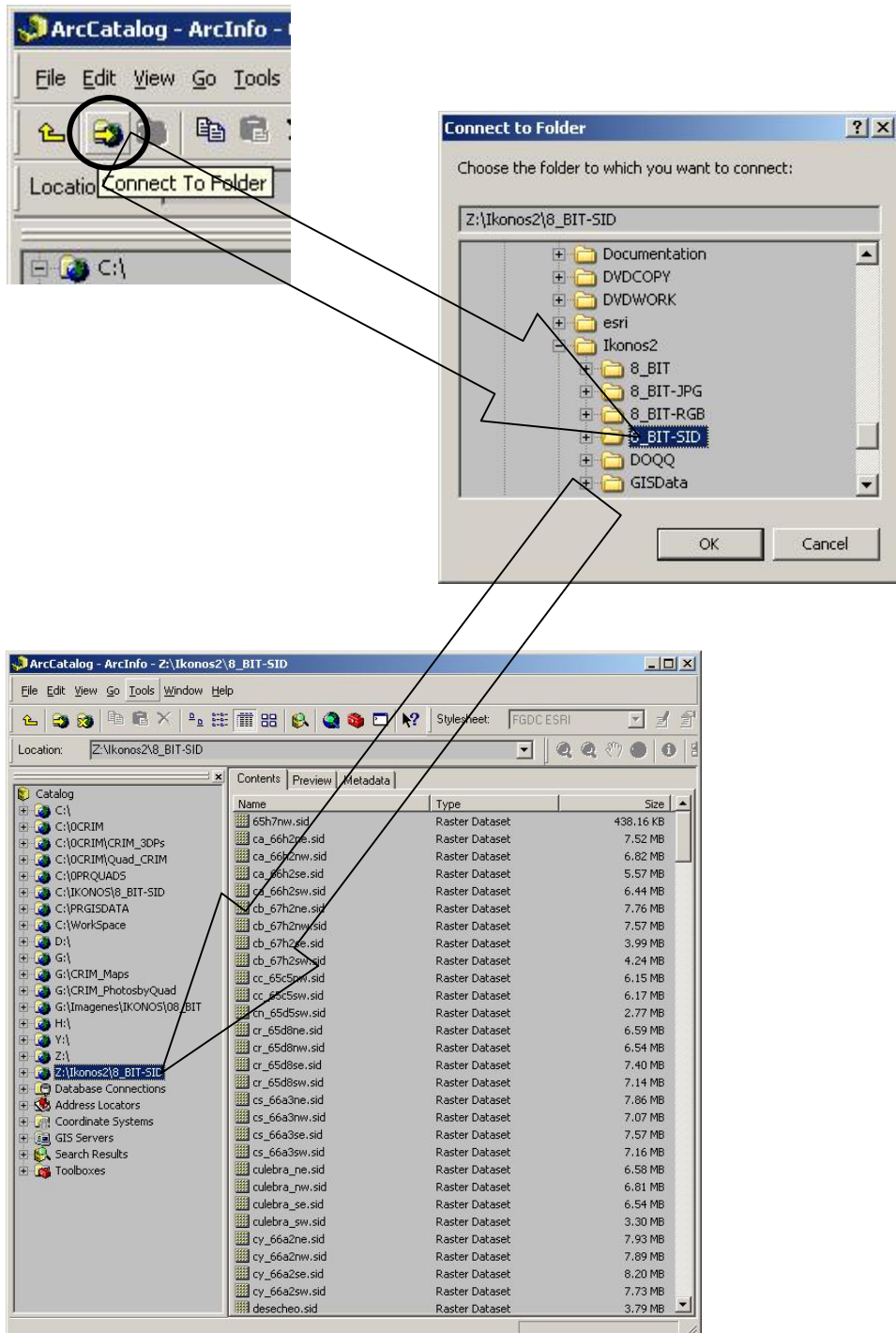
Metadata tab view



Sección IV: Manipulación de datos geográficos

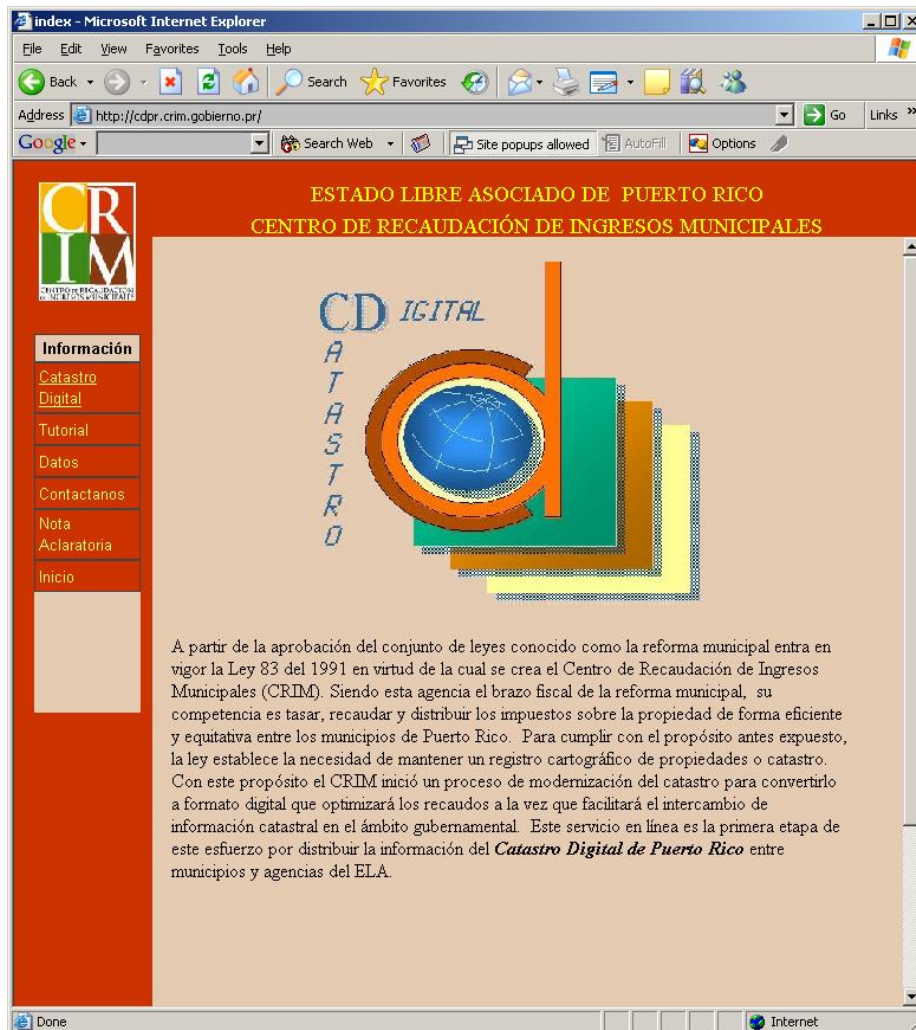
- Conexiones y shortcuts a directorios

- Provee herramientas para organizar mediante listas que proveen la entrada a directorios que contienen datos geográficos, imágenes, etc.



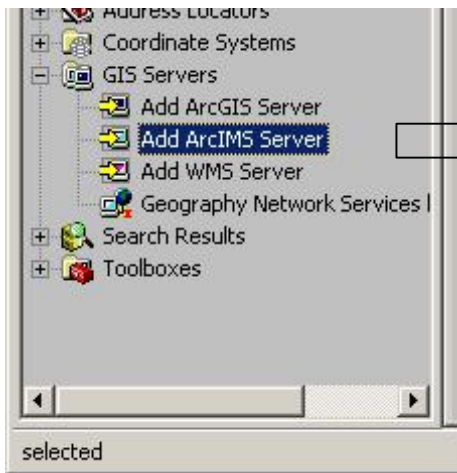
Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Acceso a datos geográficos a través de la Internet:
La herramienta del Catastro Digital del CRIM.
 - El Centro de Recaudación de Ingresos Municipales contrató servicios para construir una aplicación que sirviera los mapas catastrales a través de la Internet y que se pudieran usar como una capa de información más dentro del programa ArcGIS.

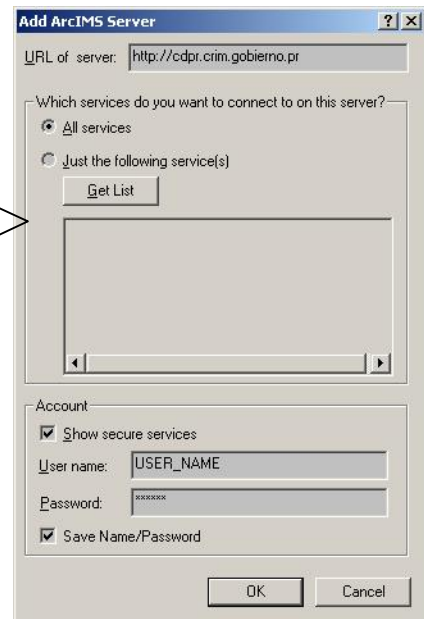


Sección IV: Manipulación de datos geográficos

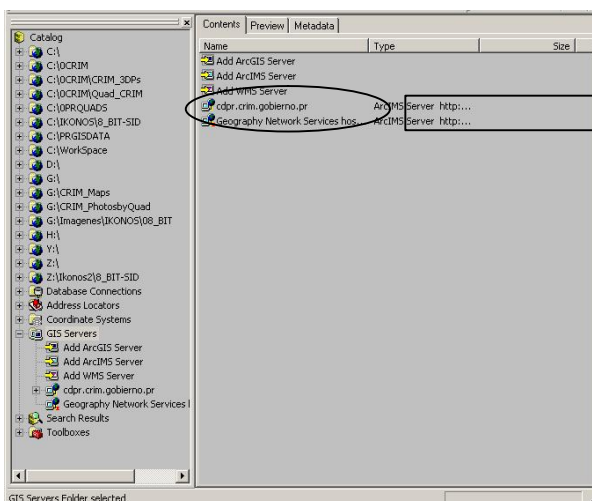
- Acceso a datos geográficos a través de la Internet:
La herramienta del Catastro Digital del CRIM.
 - Mediante ArcGIS se puede acceder a la información. Usando ArcCatalog podemos hacer la conexión al servidor que reside en el CRIM.



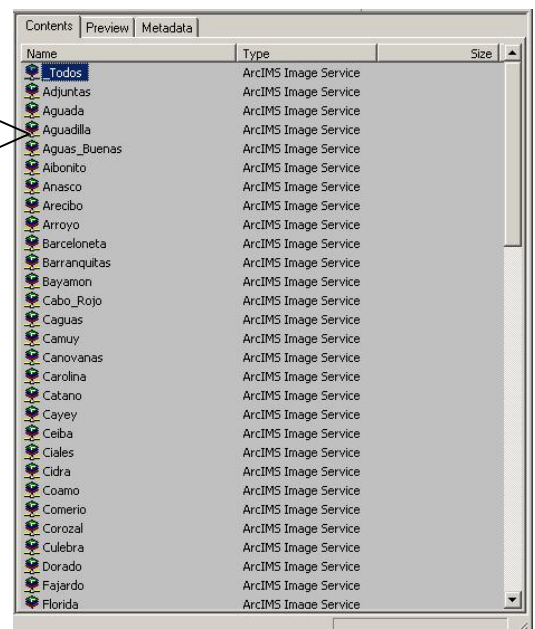
Buscar en la lista bajo GIS Servers
Add ArcIMS Server...



Escribir URL seguido del username
y password provisto por el CRIM



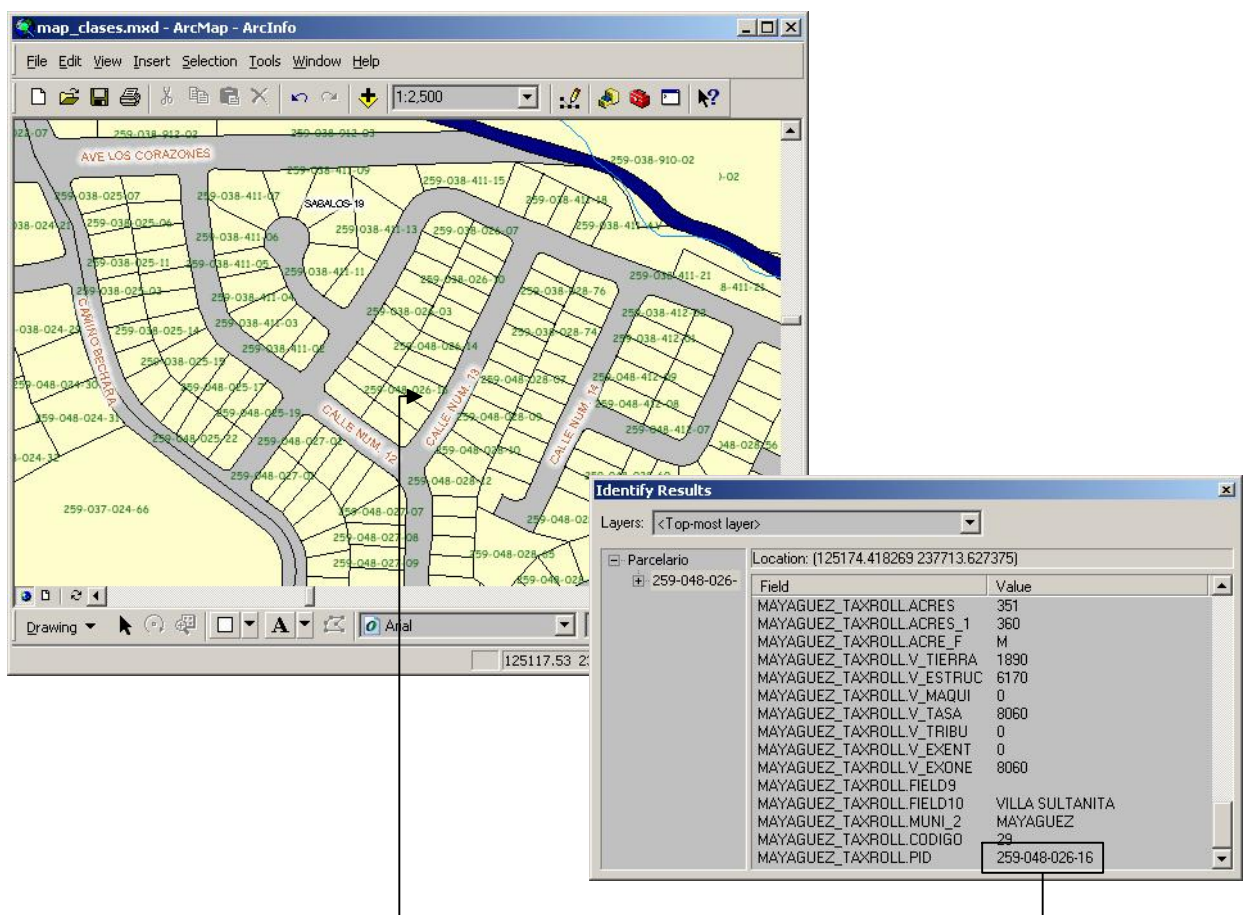
Aparecerá en su lista de servidores tipo
ArcInternetMapServer



Esta es la lista de los servicios

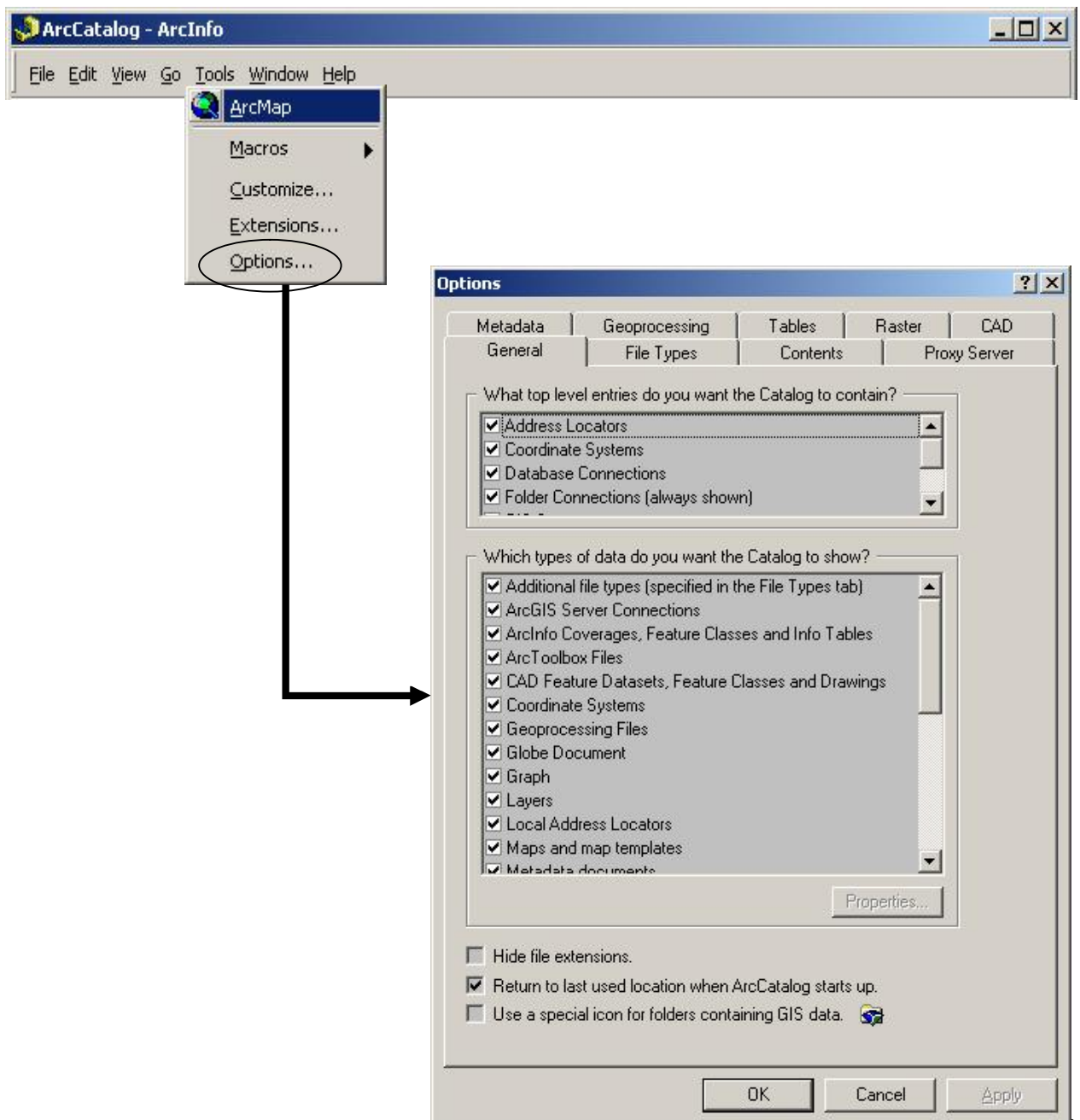
Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Acceso a datos geográficos a través de la Internet:
La herramienta del Catastro Digital del CRIM.



Sección IV: Manipulación de datos geográficos

- Opciones para controlar cuáles tipos de datos aparecerán en ArcCatalog
 - Usando esta herramienta podemos discriminar qué tipos de datos van a presentarse en las listas de archivos de los cuales ArcGIS puede leer. Es útil para agilizar un poco la búsqueda en directorios.



Sección IV: Manipulación de datos geográficos


- Creación de “Thumbnail Images”
 - Este tipo de imágenes puede usarse como una representación gráfica y rápida del mapa para propósitos de documentación o metadatos.

Contents

Preview

Metadata

Hydrographic area features derived from CRIM Basemap data, Comerío Quadrangle, scale 1:5,000



Data format: Shapefile

File or table name: co_hdp

Coordinate system: Lambert Conformal Conic

Theme keywords: Hydrography

Abstract: Hydrographic area features, lakes wide rivers, swamps derived from CRIM Basemap data.

FGDC and ESRI Metadata:

- [Identification Information](#)
- [Data Quality Information](#)
- [Spatial Data Organization Information](#)
- [Spatial Reference Information](#)
- [Entity and Attribute Information](#)
- [Distribution Information](#)
- [Metadata Reference Information](#)
- [Binary Enclosures](#)

Metadata elements shown with blue text are defined in the Federal Geographic Data Committee's (FGDC) [Content Standard for Digital Geospatial Metadata \(CSDGM\)](#). Elements shown with green text are defined in the [ESRI Profile of the CSDGM](#). Elements shown with a green asterisk (*) will be automatically updated by ArcCatalog. ArcCatalog adds hints indicating which FGDC elements are mandatory; these are shown with gray text.

Identification Information:

Citation:
Citation information:

Sección V: Manipulación de tablas

- Tablas
 - Estructura de las tablas
 - Tipos de datos
 - Manejo de tablas
 - Formatos tabulares
 - Asociación entre tablas
 - Relaciones entre tablas
 - Uniones y relaciones (join & relates)
 - Conectar tablas mediante joins
 - Asociar tablas mediante relate
 - Gráficas
 - Creación de gráficas
 - Creación de informes (reports)
 - Informes: The ArcMap Report Writer
 - Cristal Reports

Sección V: Manipulación de tablas

- Tablas:

- Contienen información descriptiva asociada a los elementos geográficos contenidos en la capa de información. Las tablas también se asocian a otras tablas

- Estructura:

- Las tablas se componen de filas y columnas. Las filas corresponden a los récords asociados a elementos del mapa o capa de información. Las columnas contienen los campos o los distintos tipos de información descriptiva para cada uno de los records.

polygon.FID	polygon.Shape	polygon.AREA	polygon.PERIMETER	polygon.MUNICI	polygon.CNTY	Pres03VarsC	Pres03VarsOnly.POP100	Pres03VarsOnly.HU100	Pres03VarsOnly.PCTFOREIGN	Pg
329	Polygon	100810000	47997.1	Morevis	101	101	29365	9462	0.006307	
333	Polygon	173090000	51671.1	Cuales	039	039	19811	6886	0.007218	
334	Polygon	110314000	46886	Corozal	047	047	36867	12386	0.004367	
343	Polygon	71732700	44182	Veranijo	105	105	25709	5756	0.002121	
353	Polygon	164886000	81107	Inocovis	107	107	23844	7546	0.002768	
355	Polygon	73957000	40281	Comerio	045	045	20002	7311	0.004000	
362	Polygon	88656600	57498.8	Baranquillas	019	019	26909	8740	0.003079	
363	Polygon	94570700	55123.3	Cidra	041	041	42753	14267	0.005490	
368	Polygon	81075100	44456.6	Abonito	009	009	26493	5163	0.006379	

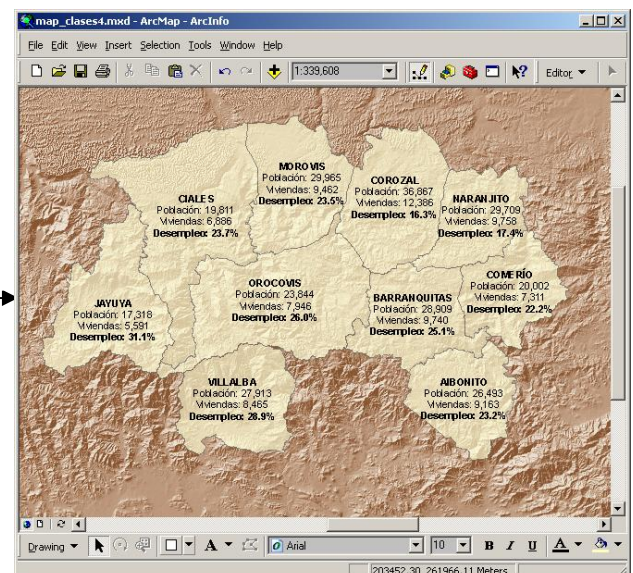
Fuente: Negociado del Censo Federal
Censo 2000

Columnas: Campos

Filas: récords

valores

Elementos asociados
en el mapa: municipios



Sección V: Manipulación de tablas

- Tipos de datos en las tablas

- Texto – de longitud variable
- Date – 31/08/2005
- Numeric

- Signed Integer:

- Short – 16bit (2^{16}) desde -32,000 hasta +32,000
- Integer – 32 bit (2^{32}) desde -2147483648 hasta +2147483647
- Long – 64 bit (2^{64})

- Unsigned Integer

- Byte 8bit (2^8) 0 – 255

- Decimal

Basados en la *notación científica* en la cual los números se representan mediante una fracción menor de 10, seguido de una E representando el valor exponencial que sigue a esta E. por ejemplo:

1.534E03 es 1,534; 2.38E-2 es 0.0238, etc.

Estas representaciones tienen dos limitaciones:

* El número de dígitos significativos, 7 o 15

* Algunas representaciones numéricas binarias no pueden ser iguales a ciertos valores fraccionales en decimal p.e., para $\frac{1}{3}$ su representación necesita ser truncada en algún dígito 0.33333333... el cual estará definido por el número de dígitos significativos para el “data type” que se escoja.

- **Floating point** – Se le llama así porque el punto decimal puede estar en cualquier posición entre los dígitos: 2.7931, 10398.8798, etc.

Puede guardar hasta siete dígitos significativos (izq y der del punto decimal). Su profundidad es de 32bit y va desde -3.4E-38 hasta -1.2E38 para números negativos y desde 3.4E-38 hasta 1.2E38 para números positivos

- **Double** – 64bit. Puede guardar hasta 15 dígitos significativos.

Es importante saber escoger el tipo de dato más representativo para los datos que queremos guardar en nuestra base de datos, así ahorramos espacio en disco.

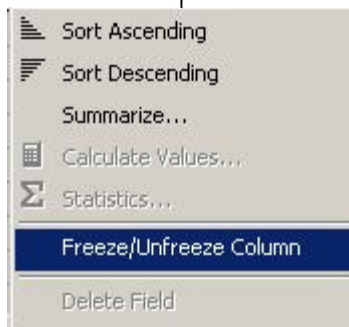
- BLOB – Para guardar imágenes u objetos.
- Raster – Para guardar imágenes y grids en la GeoDatabase.

Sección V: Manipulación de tablas

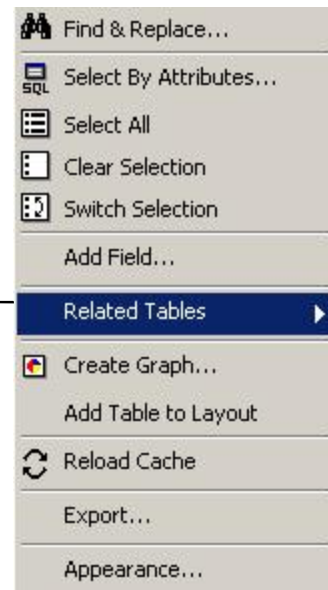
• Manipulación de tablas

- ArcMap permite modificar, añadir y borrar récords, además de crear y borrar campos.
- Los menús de contexto permiten también hacer búsquedas y generar gráficas.

Pres03VarsCnty.NAME	Pres03VarsCnty.CNTY	Pres03VarsCnty.POP100	Pres03VarsCnty.HUI00	Pres03VarsCnty.PCTFOREIGN	Pres03VarsCnty.P072001	Pres03VarsCnty.PCTFAM8PL	Pres03VarsCnty.PCTFAM8PL
Arcovalle Municipio	101	23955	9462	0.006337	1.2525	0.557121	
Casas Municipio	C39	19811	6886	0.002218	1.2311	0.573687	
Comuna Municipio	C47	56867	72286	0.004357	1.5281	0.547683	
Naonaco Municipio	105	23943	9460	0.004221	1.0111	0.531142	
Jajuya Municipio	C73	17318	5591	0.003310	1.2465	0.575055	
Orcovalle Municipio	107	23844	7546	0.002758	1.1011	0.641075	
Correño Municipio	C45	20002	7211	0.004000	1.2371	0.583963	
Buenavista Municipio	C19	28919	9740	0.003029	1.2165	0.583741	
Abanto Municipio	109	20423	7003	0.003339	1.4671	0.404000	



Este menú se activa con right click



Sección V: Manipulación de tablas

- Formatos de tablas para trabajar en ArcGIS
 - Geodatabase
 - Personal – MSAccess
 - Compartida – Oracle, MS SQL, y otras RDBMS.
 - Coverage
 - Info – formato “nativo” para guardar información tabular para coberturas Workstation ArcInfo.
 - Shapefile
 - Dbf – formato antiguo Dbase, es utilizado en los shapefiles para guardar atributos de los elementos geográficos.
 - ArcGIS puede asociar tablas con estos formatos diferentes y convertirlos a otros formatos.

Sección V: Manipulación de tablas

- Manejo de tablas en bases de datos

Las bases de datos deben ser eficientes para un manejo más ágil. Por lo general, una base de datos debe ser planificada con antelación a la entrada de datos. Lo mismo se aplica para bases de datos de carácter geográfico.

Se recomienda escoger el tipo de datos adecuado para representar los datos y se debe eliminar todo tipo de repetición de datos en las tablas. Este proceso se le conoce como normalización.

- **Cardinalidad** - En una base de datos relacional (RDBMS) la información se obtiene mediante operaciones de búsqueda en tablas que se entrelazan. La cardinalidad define el tipo de entrelazamiento (relación) que existe entre dos o más tablas en una o más bases de datos.

–**Relación uno a uno** – Es el tipo de relación que más fácilmente se maneja en ArcGIS. Este tipo de relación ocurre cuando a un récord en la tabla le corresponde solamente uno en otra tabla.

Por ejemplo, para un censo en un año específico una unidad geográfica no puede tener dos valores de población, etc.

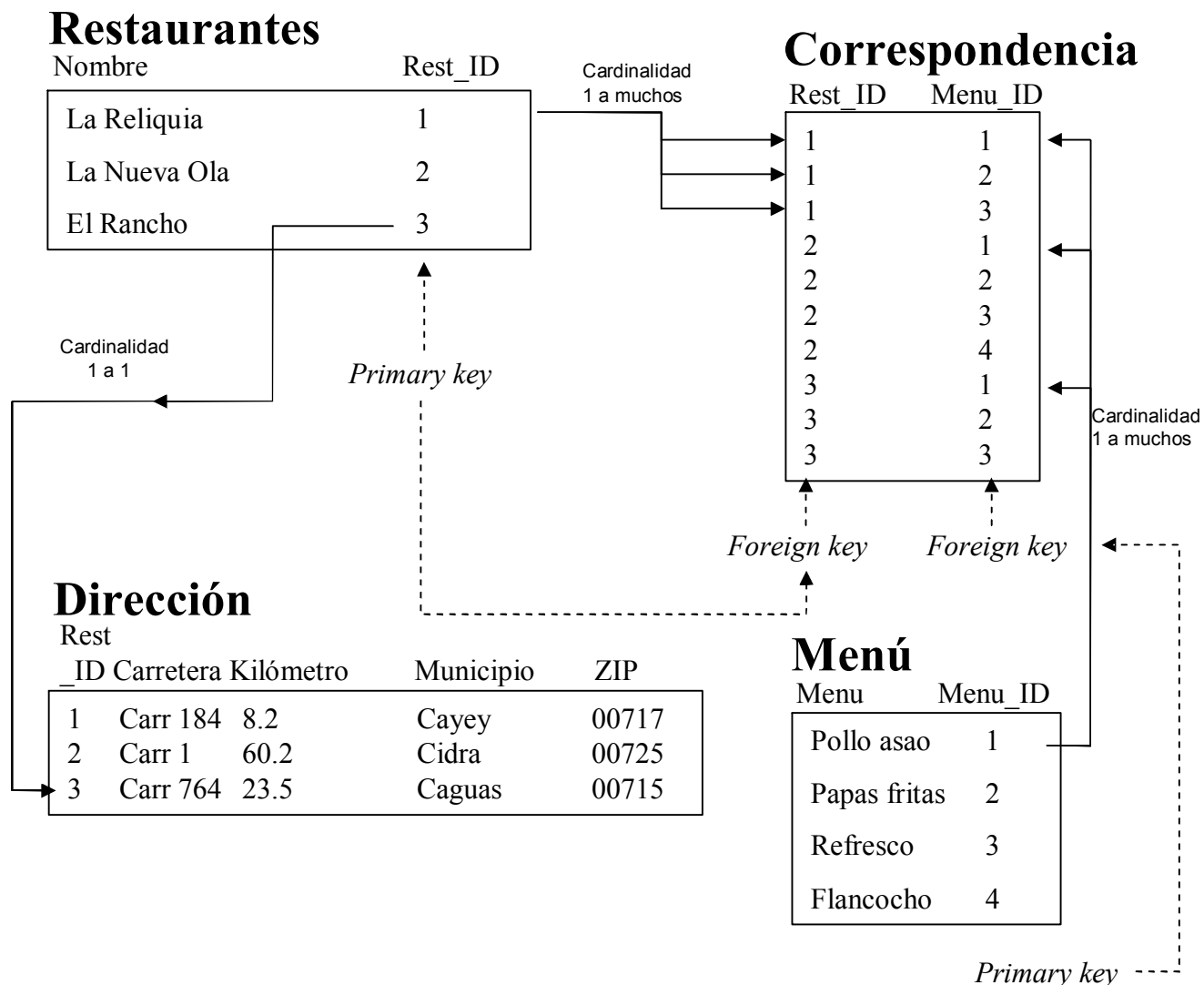
–**Relación uno a muchos y viceversa** – Es uno de los casos más frecuentes y no es manejado con facilidad por ArcGIS. Ocurre cuando a un récord en una tabla le corresponden dos o más récords asociados en otra(s) tabla(s).

Por ejemplo, una parcela puede tener varios récords de dueños, especialmente en aquéllas que tienen condominios o apartamentos. Un municipio tiene uno o más barrios, etc.

–**Relación muchos a muchos** – No es muy común, y aunque puede existir, por lo general suele necesitar más tiempo para analizar si puede ser modelado de otra manera. Un ejemplo puede ser la relación entre actores y personajes: los personajes son representados por varios actores, mientras que los actores pueden caracterizar varios personajes.

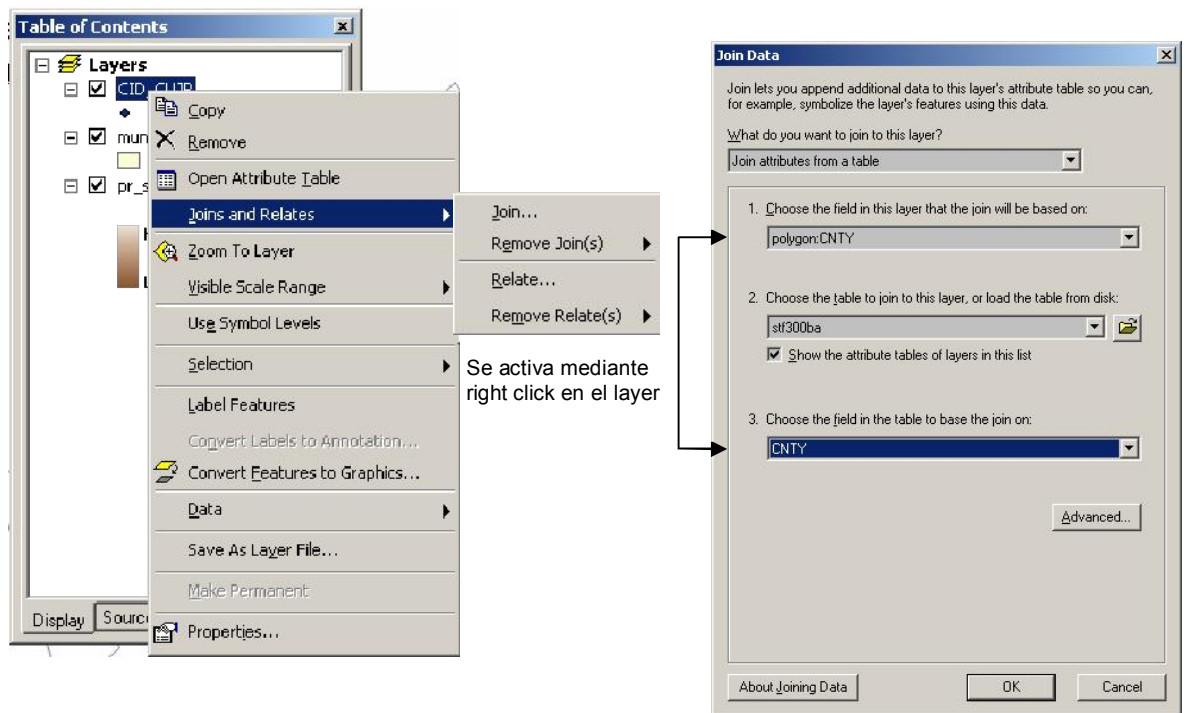
Sección V: Manipulación de tablas

- Manejo de tablas en bases de datos
- Cómo se asocian las tablas en un RDBMS: Primary key – foreign key
 - Las tablas se asocian mediante campos especiales con valores únicos en la tabla que comúnmente se llama tabla principal. Estos campos son llamados **primary key** cuando se habla de la tabla principal y **foreign key**, en el caso de tablas asociadas.



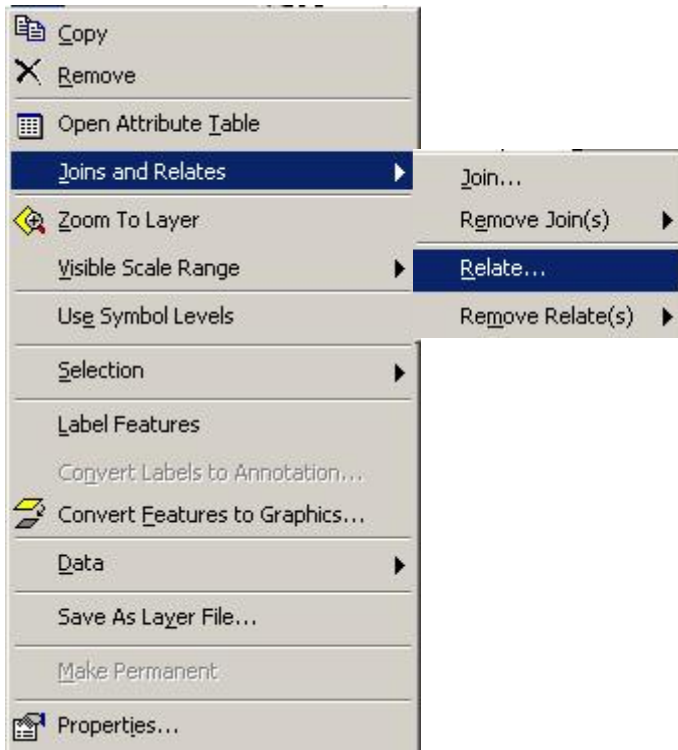
Sección V: Manipulación de tablas

- Métodos para asociar tablas en ArcMap
 - Join – Conecta físicamente dos tablas. Se usa para relacionar tablas con cardinalidad 1 a 1 o muchos a uno. Los campos tienen que ser del mismo tipo de datos.



Sección V: Manipulación de tablas

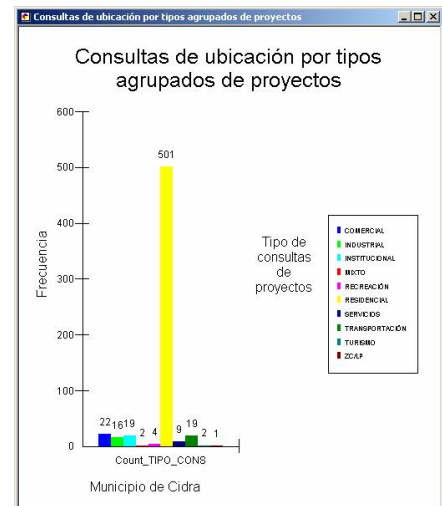
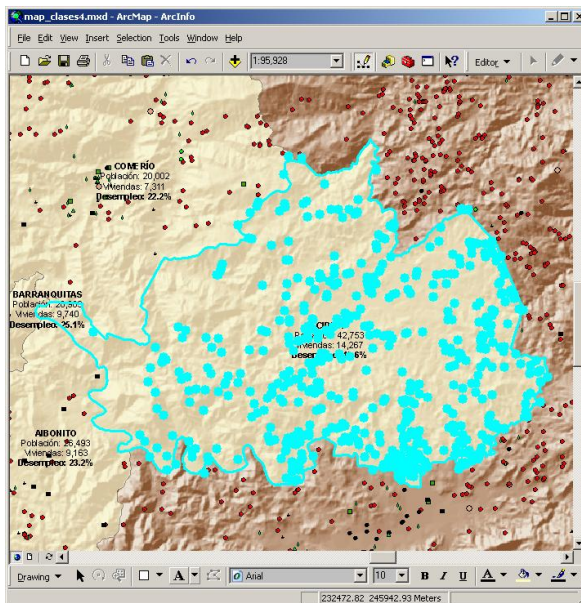
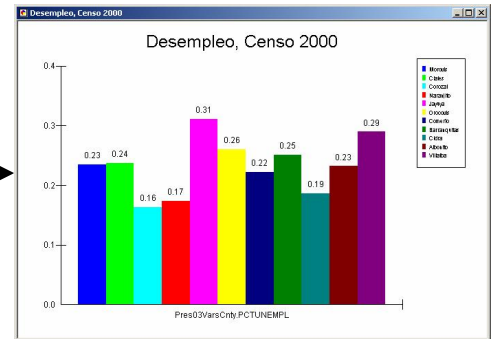
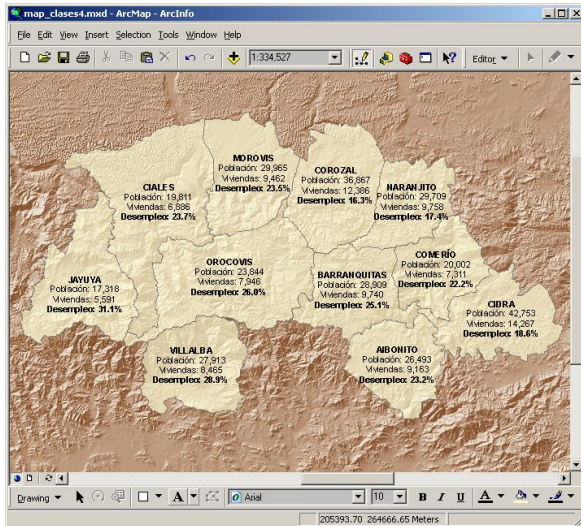
- Métodos para asociar tablas en ArcMap
 - Relate – Para definir relaciones entre tablas en cuya cardinalidad es uno a muchos o muchos a muchos. Las tablas se mantienen independientes.



Sección V: Manipulación de tablas

• Gráficas

- ArcMap permite hacer gráficas a partir de tablas con campos numéricos. Estos son algunos ejemplos.



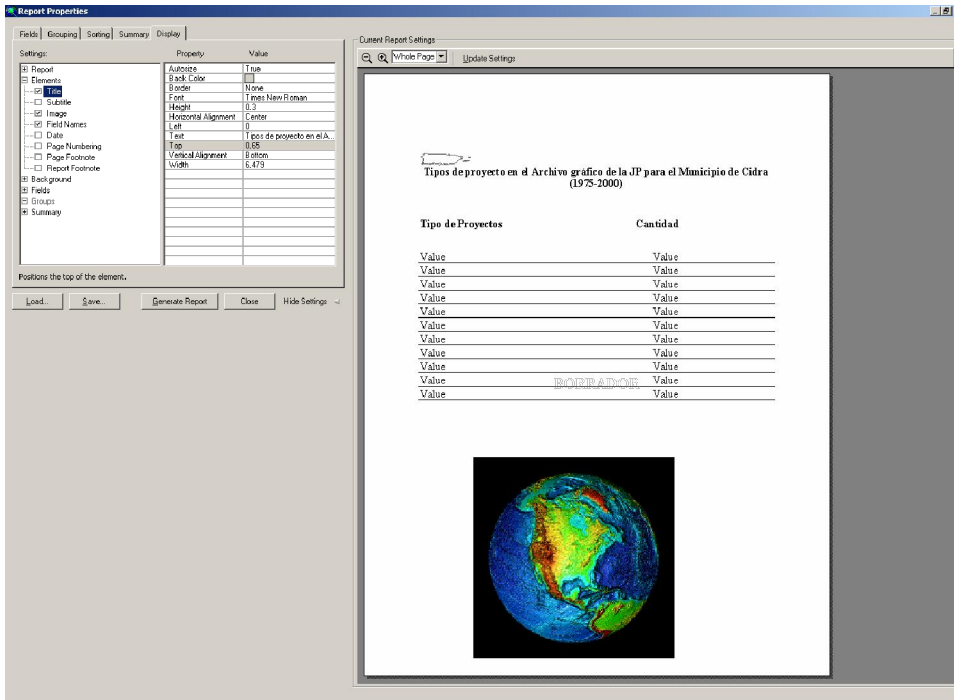
Attributes of tipo_proy2		
TIPO_CONS	Count_TIPO_CONS	Descript
COM	22	COMERCIAL
IND	16	INDUSTRIAL
INS	19	INSTITUCIONAL
PRG/MIXTO	2	MIXTO
REC	4	RECREACIÓN
RES	501	RESIDENCIAL
SER	9	SERVICIOS
TRAN	19	TRANSPORTACIÓN
TUF	2	TURISMO
ZCALP	1	ZCALP

Sección V: Manipulación de tablas

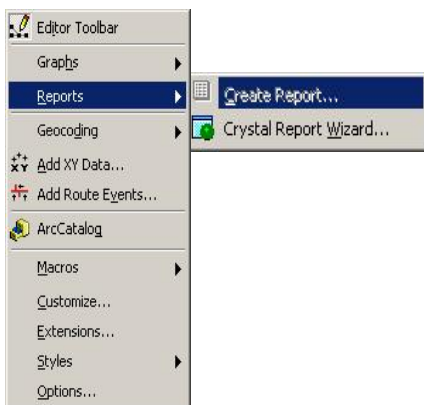
- Reports: Informes

- ArcMap provee dos herramientas para construir informes:

- ArcMap Report writer
 - Crystal Reports



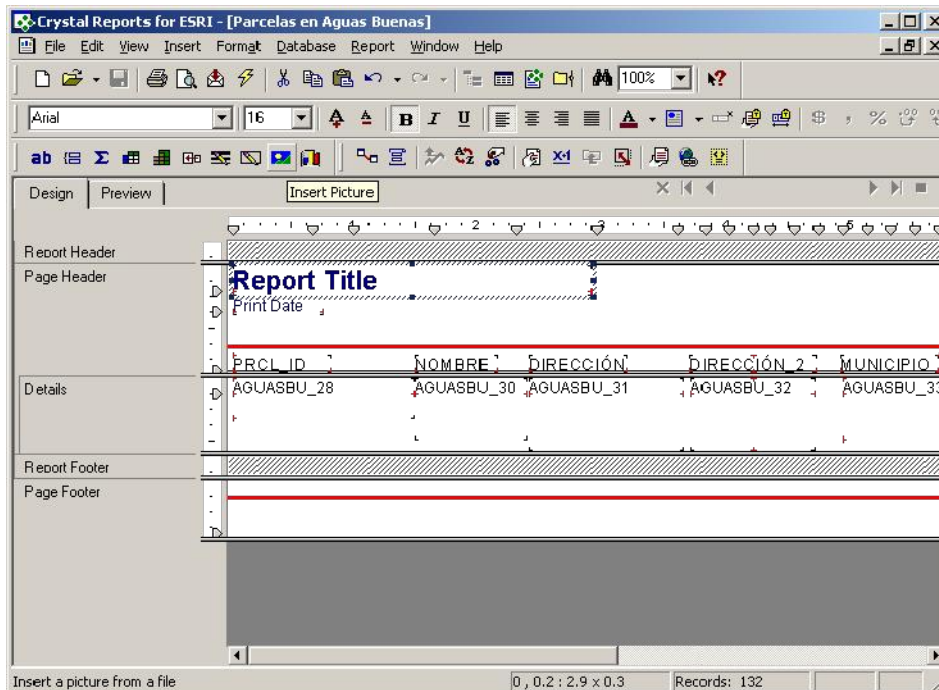
Este es un ejemplo de informe usando ArcMap Report Writer



Sección V: Manipulación de tablas

• Reports: Informes

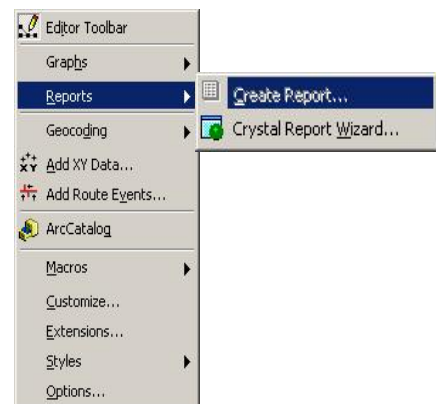
- Ejemplo con Crystal Reports – Hacer informes con Crystal Reports es mucho más fácil que usar la herramienta de ArcMap.
- Además, después de hacer el informe, se puede volver a cambiarlo usando la aplicación de Crystal Reports:



The screenshot shows the Crystal Reports Preview window for the report 'Parcelas en Aguas Buenas'. The table displays the following data:

PRCL_ID	NOMBRE	DIRECCIÓN	DIRECCIÓN_2	MUNICIPIO	LU_CODE	CASIDA	CASIDA FLAO
158053-154-10-001	INFANZO M MIGUEL ANTONIO	PO BOX 18		AGUAS BUENAS PF 00703	1000	610	0
158054-059-02-001	REYES SO LARNO BARTOLO	NO 02 PO BOX 13695 AGUAS		AGUAS BUENAS PF 00703	1001	0	0
158053-154-11-001	APORTE RIVERA RAFAEL	PO BOX 305		AGUAS BUENAS PF 00703	1001	210	0
158053-154-12-001	RDS PEREZ CARLOS I	PO BOX 742		AGUAS BUENAS PF 00703	1001	160	M
158053-063-19-001	SANTHOO MORALES MARIA M	NO 02 BOX 14661		AGUAS BUENAS PF 00703	1001	380	M
158053-063-17-001	SANTHOO SEDA MODALIA	URB SAN ANTONIO	8 13 CALLE 2	AGUAS BUENAS PF 00703	1001	750	M
158053-063-16-001	BERRIOS CASTRO JESUS M	CALLE 2 BLQ 14-A	URB SAN ANTONIO	AGUAS BUENAS PF 00703	1001	230	M
158053-063-15-001	VADQUEZ APORTE JANER	COND. NORTE PLAZA PK-8	216 CALLE ROBARDO	SAN JUAN PR 00931	1001	20	M
158053-063-18-001	MEROES PARRIS MARCOS A	PO BOX 163		AGUAS BUENAS PF 00703	1001	720	M
158053-063-14-001	OO RZALEZ VADQUEZ MODELA	BZN 2204 BO BAYARRO NCITO		AGUAS BUENAS PF 00703	1001	730	M

Ejemplo de la aplicación vista desde ArcMap

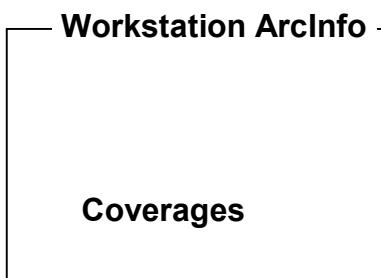
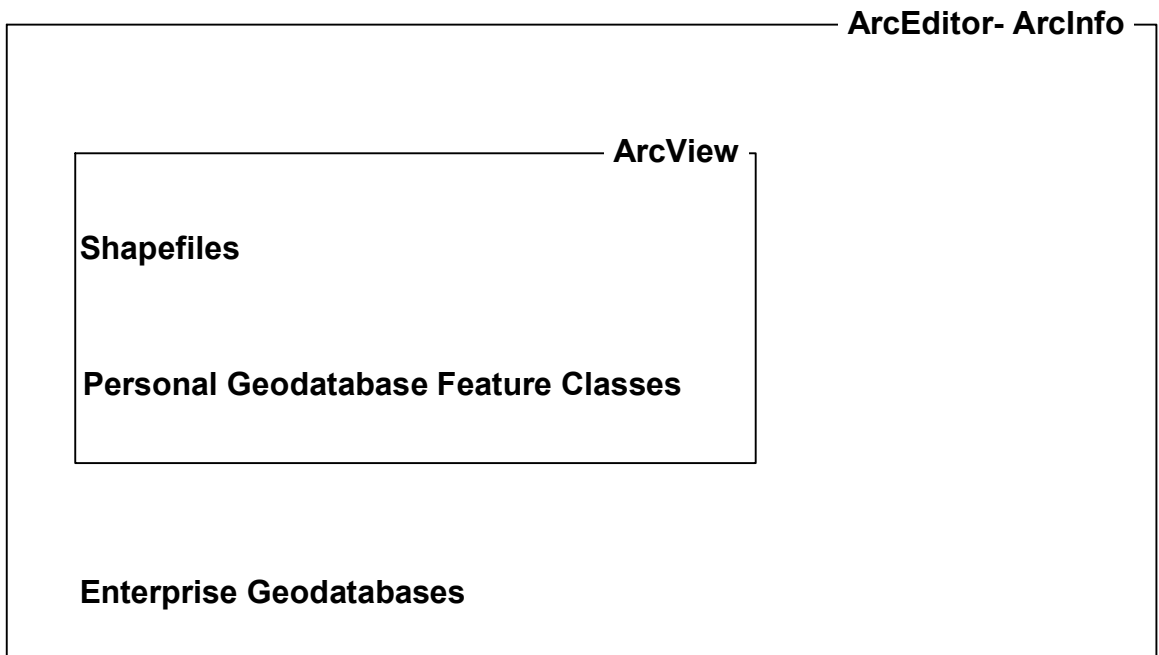


Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Formatos que se pueden modificar (editable)
- Herramientas para digitalizar
- Manejo de sesiones para digitalización
- Selección de elementos (feature selection)
- Funciones simples de digitalización
 - Move
 - Click and drag
 - Delta xy coords
 - Sticky move tolerance (umbral)
 - Rotate
 - Otros
- Cómo manejar “sketches”
 - Crear
 - Modificar
 - Rehacer
- Tareas para digitalización
 - Crear nuevo elemento (feature)
 - Division
 - Buffer
 - Copy parallel
 - Paste
 - Rehacer elemento
 - Cortar polígono
 - Extender/cortar líneas
 - Modificar elementos
 - Auto-completar polígonos
 - Herramienta Distance-distance e intersección
 - Arcos
 - Tangente
 - Sketch context menus
 - Especificación de largo y ángulo de dirección
 - Direcciones basadas en otros elementos existentes
 - Segment deflection
 - Parallel
 - Perpendicular
 - Modificar un sketch
 - Borrar vértices
 - Insertar vértices
 - Mover vértices
 - Modificar y/o rehacer elementos (features)
 - Modify feature task
 - Reshape feature task
 - Extend & trim
 - Cut polygon
 - Interfaz para snapping
 - Layer snapping
 - Edit sketch
- Manipulación de atributos
 - Cálculos múltiples con Field calculator
 - Cambiar estructura de la tabla
 - Añadir campos
 - Borrar campos

Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Editable data formats (Creación y modificación)
 - Estos formatos pueden ser creados y modificados mediante ArcView, ArcEditor y ArcInfo:
 - Shapefiles
 - Personal Geodatabase feature classes
 - ArcEditor y ArcInfo
 - Enterprise Geodatabases
 - Workstation ArcInfo
 - Coverages

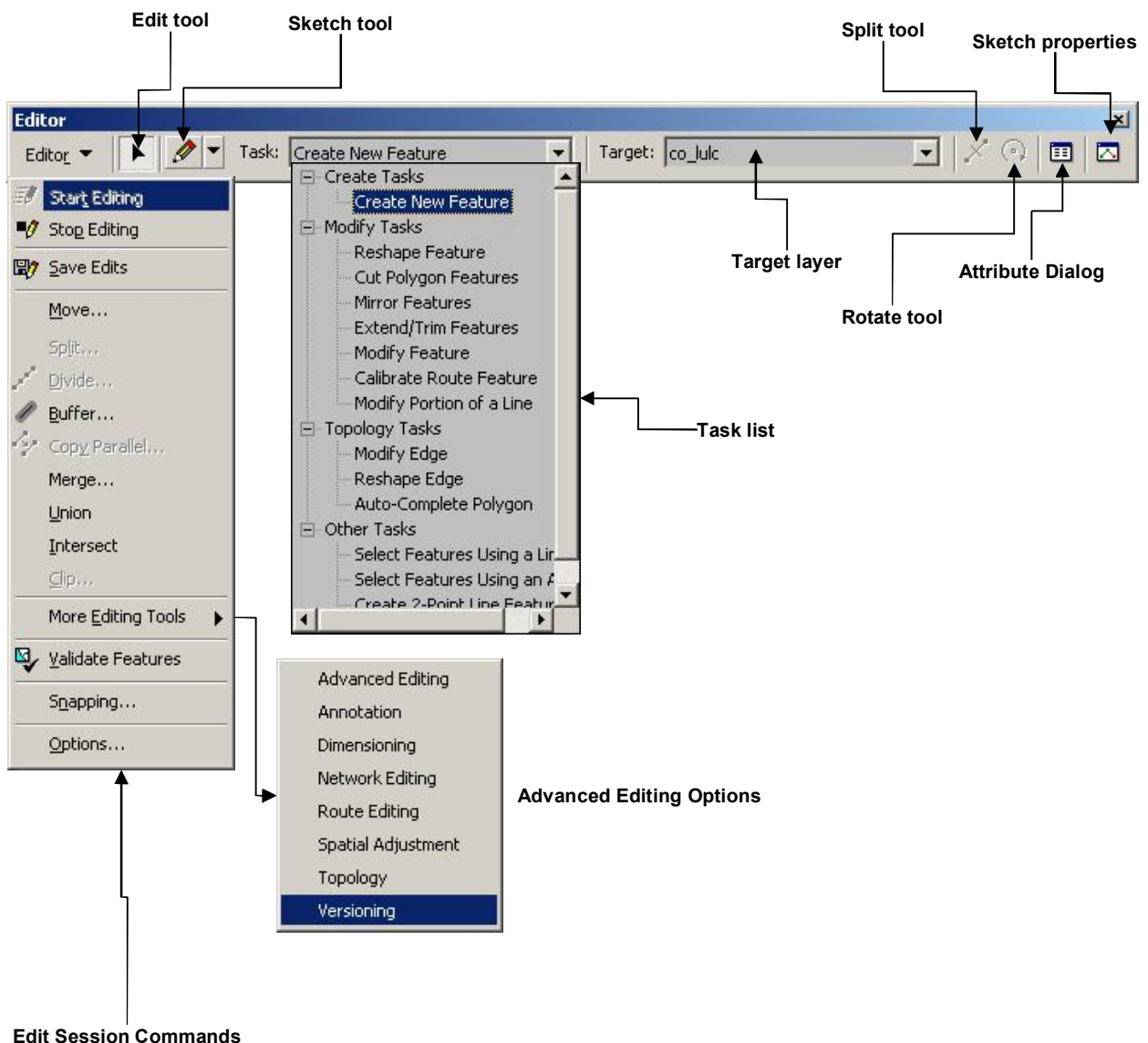


La versión 9 de ArcGIS no hace modificaciones a coberturas ArcInfo

Sección VI: Entrada de datos geográficos

- The Editor Toolbar

- ArcGIS provee una variedad de herramientas para la creación y modificación de elementos geográficos en distintas capas dentro de una sesión. Una sesión puede tener una o más capas de información en un directorio (folder) o en una geodatabase.



Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Sesiones de modificación (editing)
 - Una sesión puede tener una o más capas de información en un directorio (folder) o en una geodatabase.
 - Solamente se puede modificar una capa a la vez, aunque podemos usar múltiples capas como referencia para copiar, o usarlas además para dibujar con más exactitud.
 - Es mandatorio guardar frecuentemente los trabajos de modificación para evitar situaciones inesperadas y desagradables con ArcMap.

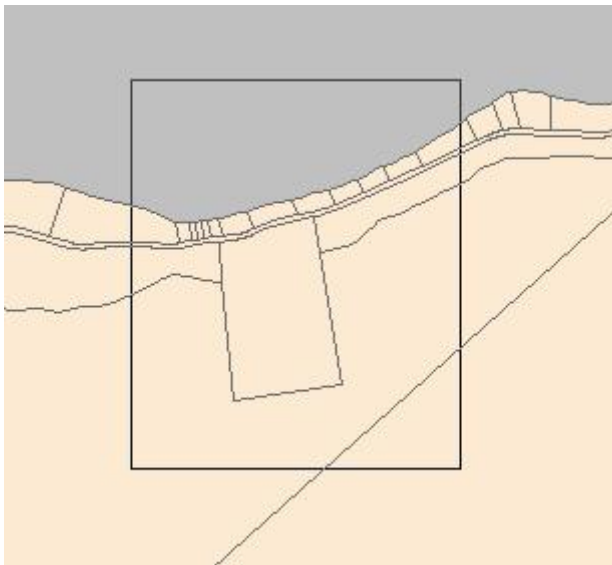


Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Selección de elementos

- Se aplican los mismos conceptos de selección discutidos anteriormente: selección gráfica, interactivamente y mediante escoger por atributos.

- Para hacer cambios en la capa escogida se usa la herramienta dentro del Editor Toolbar.



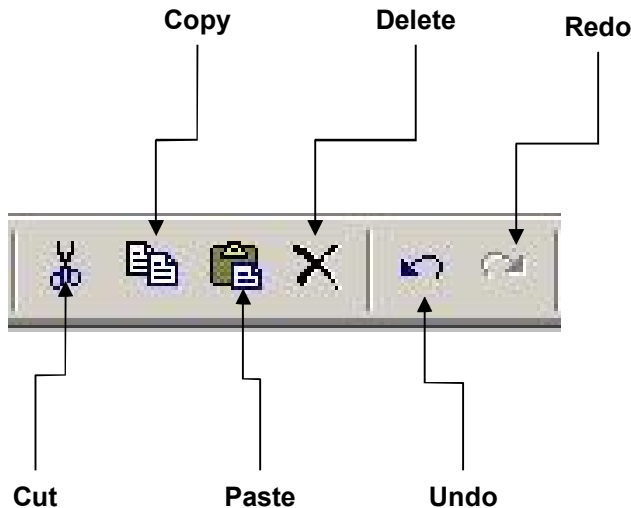
Caja de selección



Elementos seleccionados

Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Funciones simples para modificación



Rotate (disponible en el editor toolbar)

Mover:

- * Click and drag
- * Mediante cambio en X y/o Y

Sticky-Move tolerance: Se usa para tratar de asegurar que los elementos seleccionados no sean movidos involuntariamente. Se establece una tolerancia en términos de distancia (ejemplo 10 metros).

Todo aquel elemento seleccionado que sea movido 10 metros o más será cambiado de posición. Cualquier otro movimiento menor de 10 metros, regresará al punto original.

Sección VI: Entrada de datos geográficos

• Sketches

- Se usan en ArcMap para la entrada de elementos geográficos que sean polilíneas o polígonos.
- Un sketch es un dibujo compuesto de vértices y segmentos de líneas
- Por lo general se trazan mediante el mouse, aunque también puede entrarse la localización de las coordenadas mediante el teclado.
- Se terminan con un doble click, F2 o usando el menú de contexto, el cual se activa usando el botón derecho del mouse.



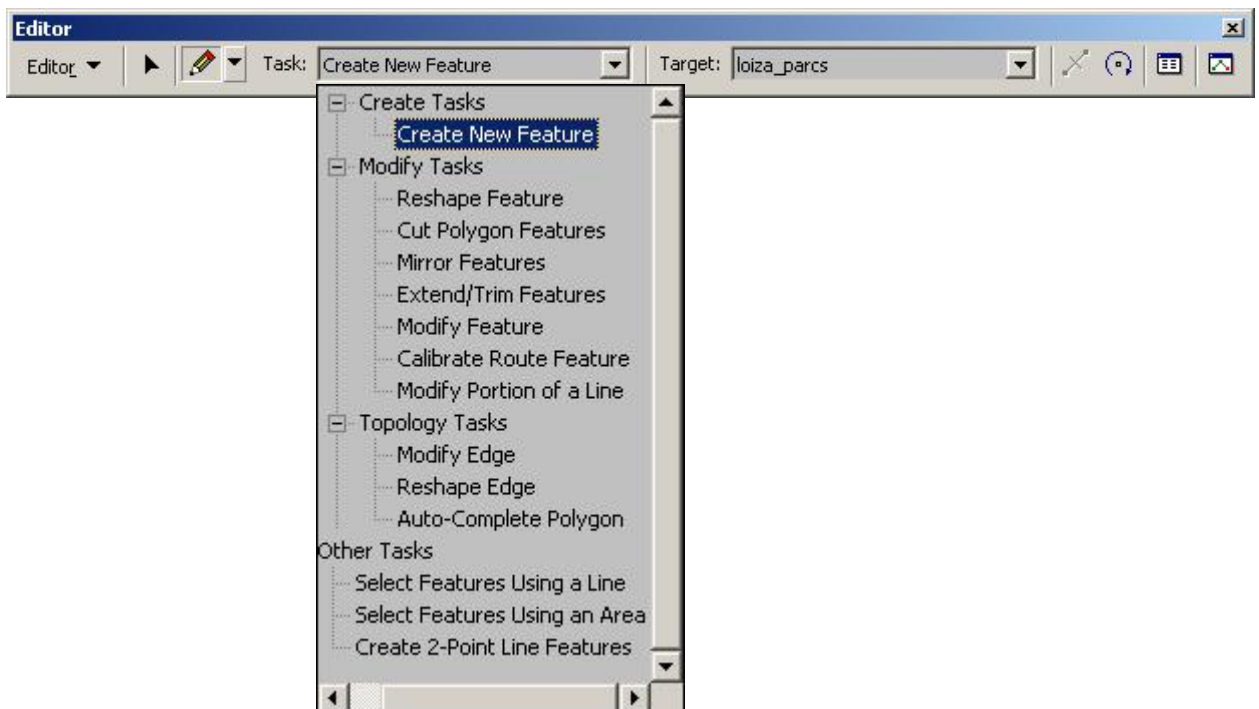
Sketch tools



Context menu
activado con right-click

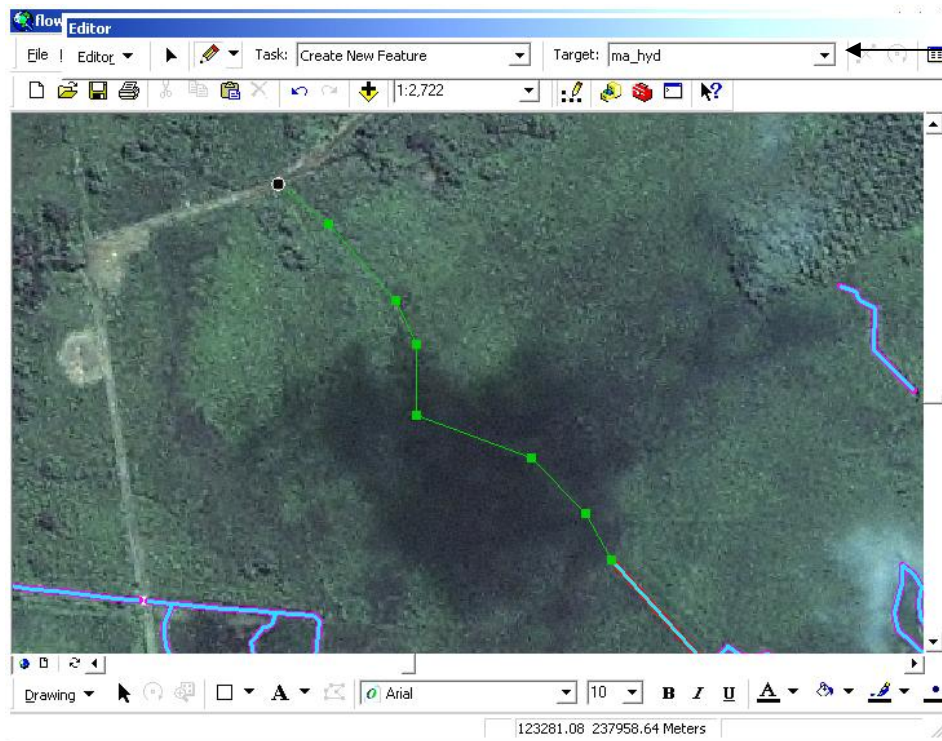
Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Tareas para modificar: Edit tasks
 - Create new feature
 - Reshape feature
 - Cut polygon feature
 - Extend-trim features
 - Modify feature
 - Auto-complete polygons

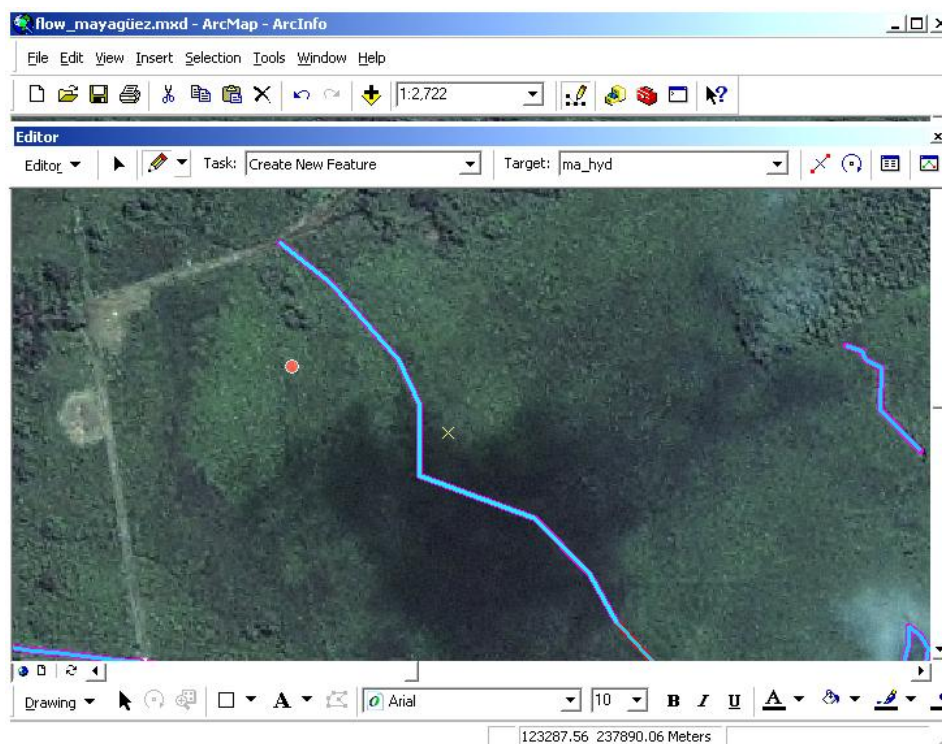


Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Create new feature task



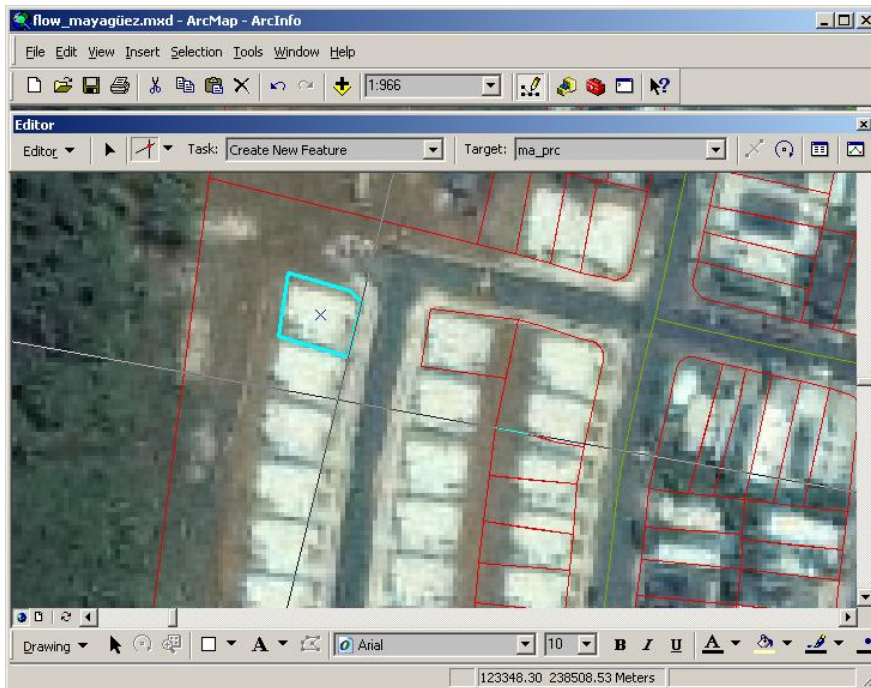
Target layer:
Capa que recibe los sketches y los resultados de copy-paste



Segmento terminado
F2 ó doble click

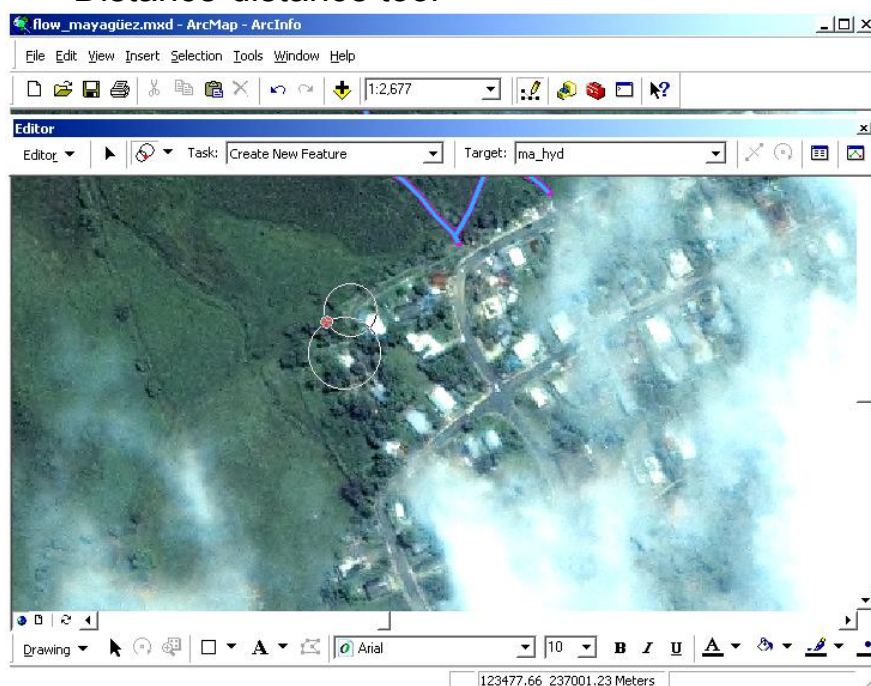
Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Intersection and distance-distance tools
 - Intersection



Comienza un dibujo en la intersección de dos segmentos existentes usando dos elementos de referencia

Distance-distance tool

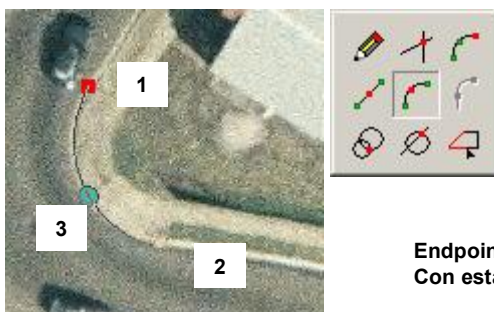
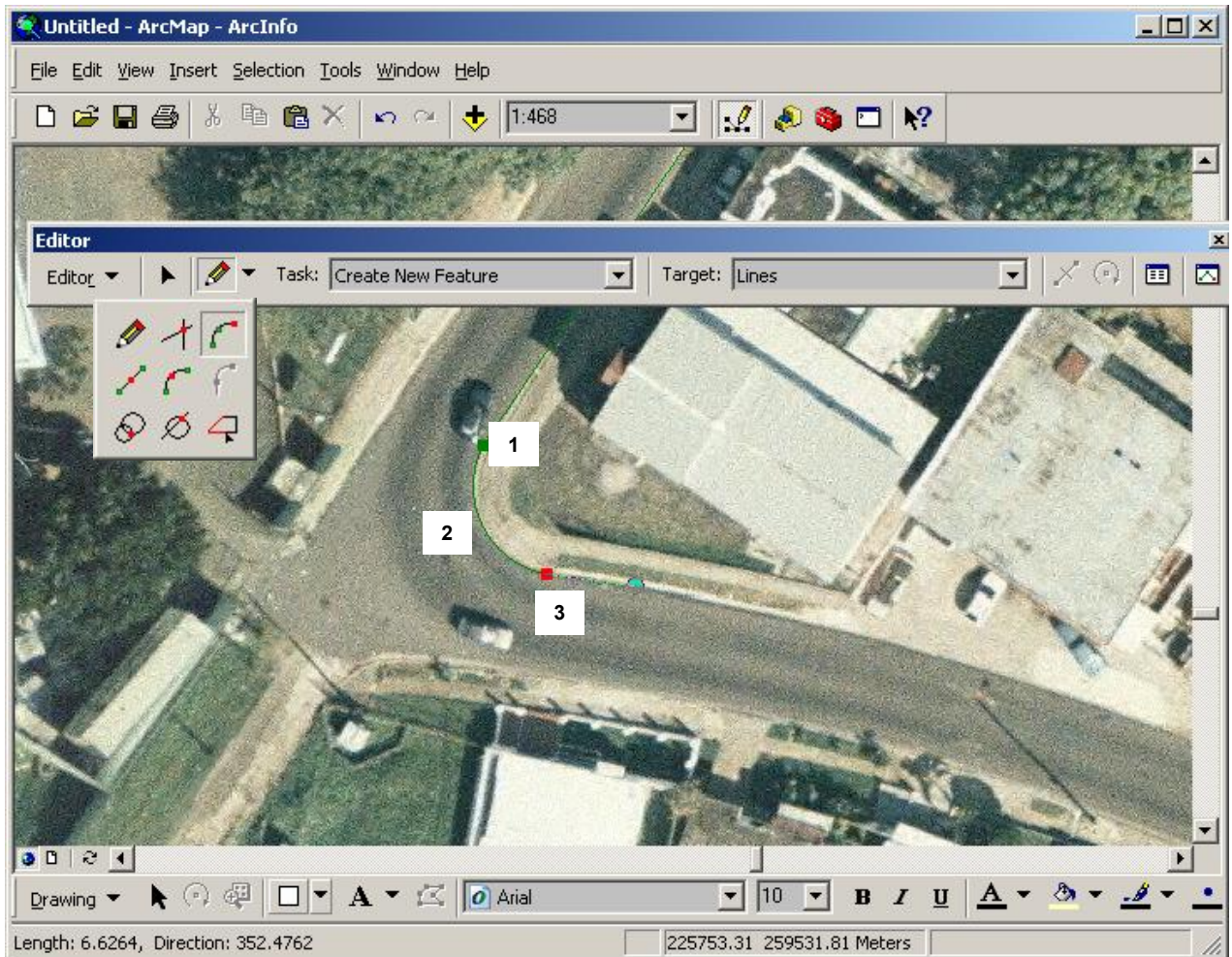


Usa el radio de dos círculos como referencia para comenzar a dibujar en un punto específico.

Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Arcos

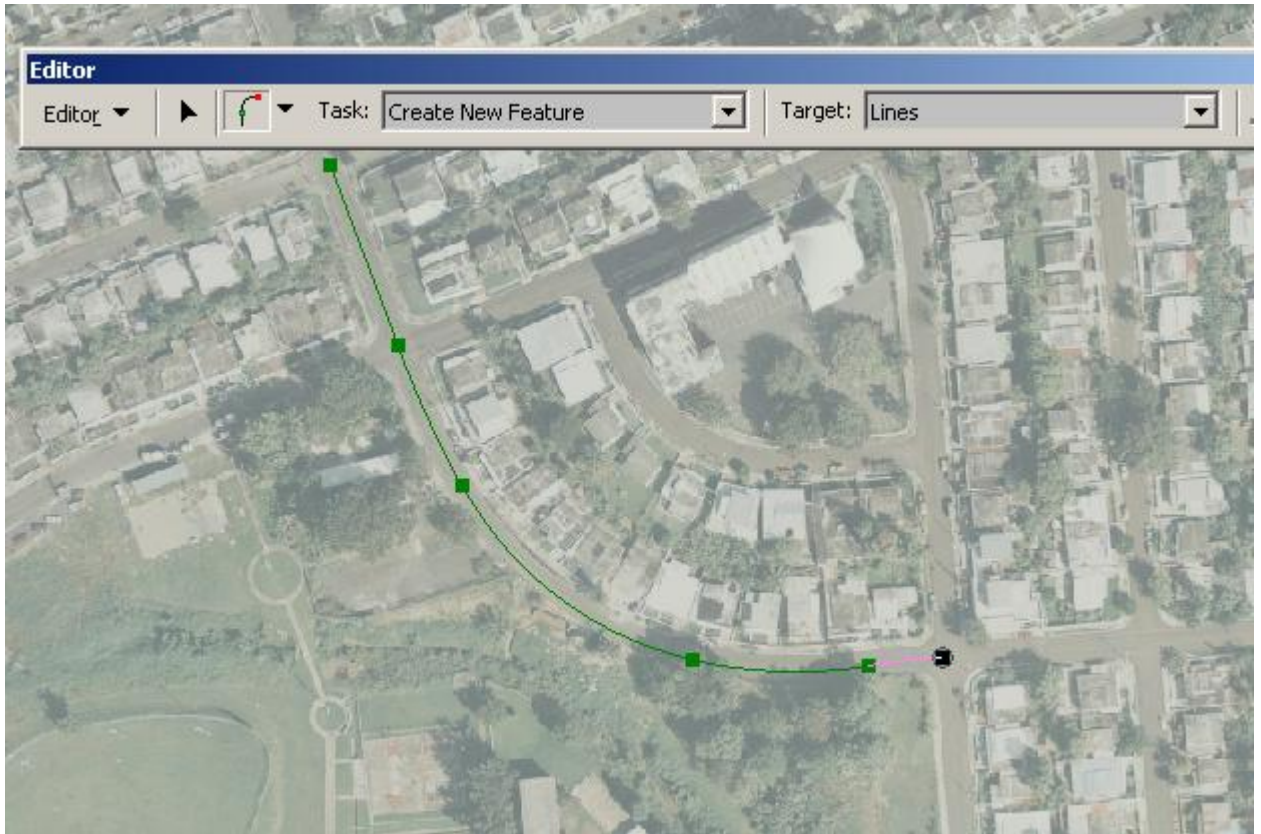
- Regular – ArcMap permite dibujar arcos usando tres puntos que definen su forma. El punto segundo define el radio del arco.



Endpoint arc:
Con esta herramienta el tercer punto define la forma del arco

Sección VI: Entrada de datos geográficos

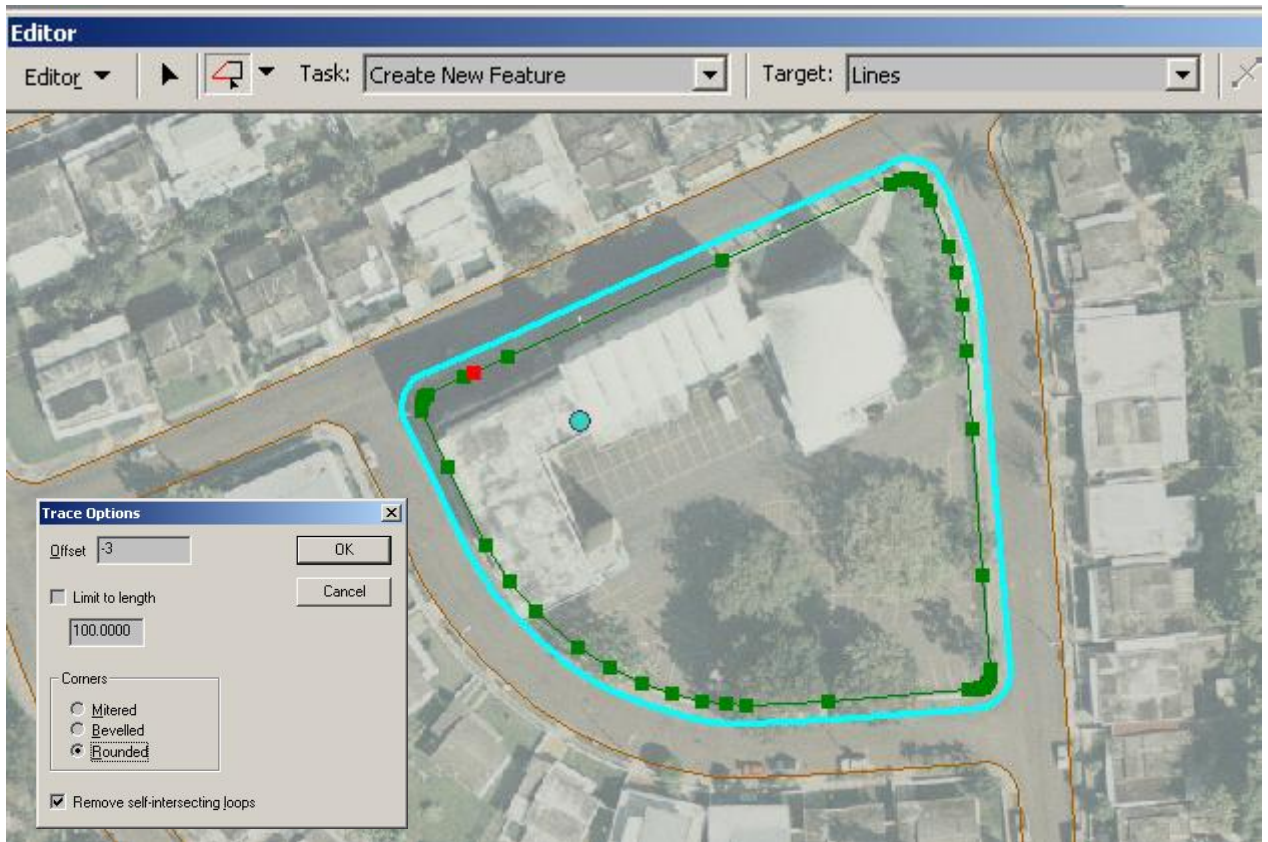
- Tangent tool
 - Crea segmentos de arcos. Necesita haber comenzado un sketch como punto de partida.



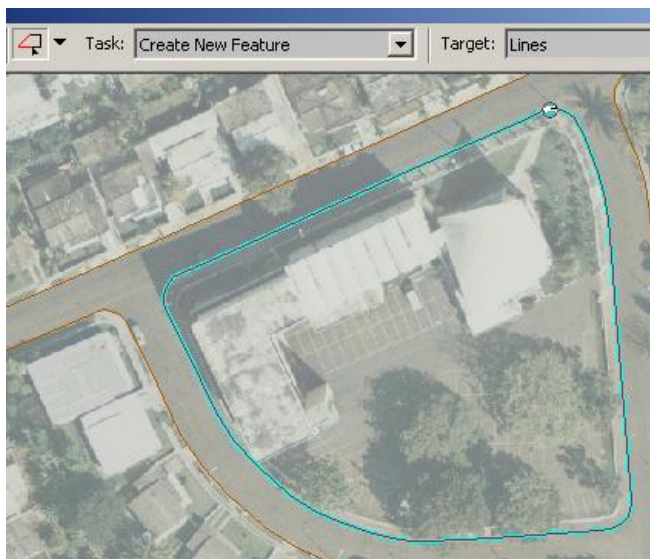
Sección VI: Entrada de datos geográficos

• Trace

- Sirve para trazar sketches de manera idéntica a los elementos seleccionados. Puede ser encima o usando una distancia dentro o fuera de los elementos seleccionados (offset). Presionar tecla “o” para esta opción.



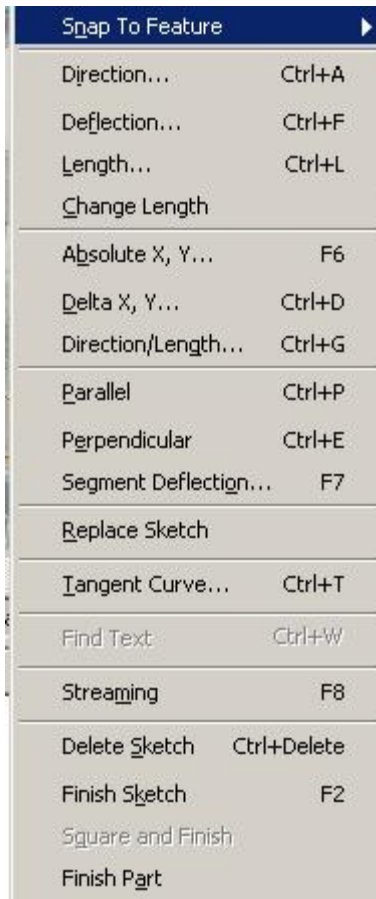
Trace con offset



Trace sin offset

Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Sketch context menus



Este se activa con un right click del mouse en cualquier segmento del sketch que no sea un vértice

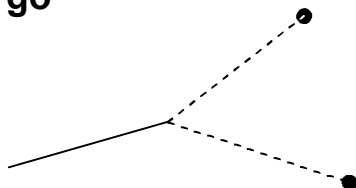


Este se activa con right click encima de cualquier vértice

Sección VI: Entrada de datos geográficos

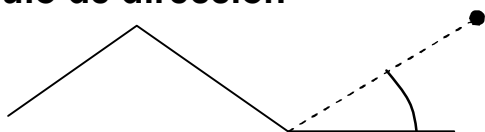
- Longitud y dirección

Largo



Ej. Length = 100 (metros)

Ángulo de dirección



Ej. Ángulo de dirección = 45

En grados en contra de las manecillas del reloj partiendo del plano horizontal.

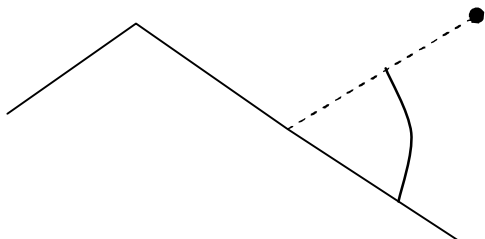
Largo y Ángulo de dirección



Ej. Length = 100 (metros)

Ej. Ángulo de dirección = 45

Deflexión (desviación)



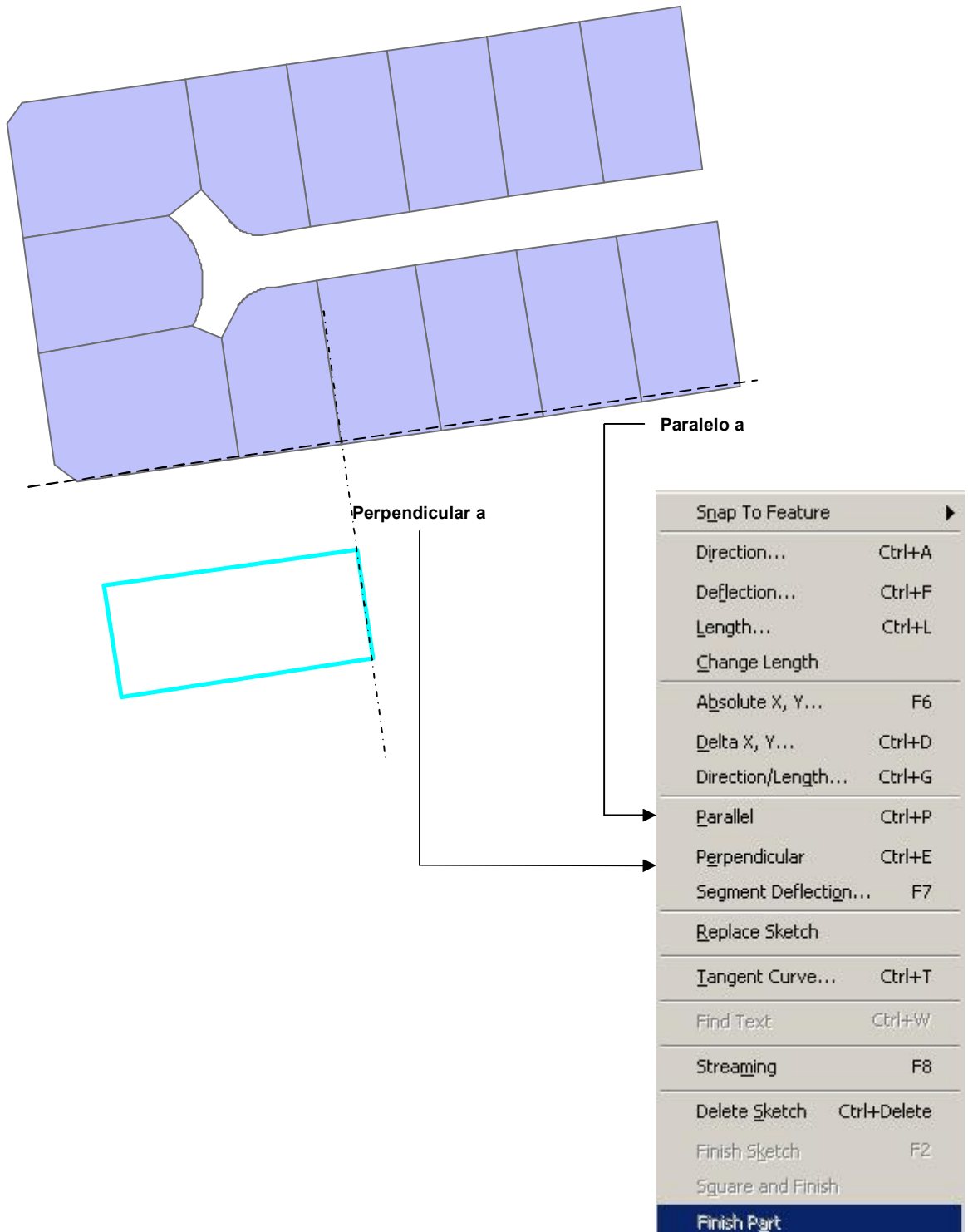
Ej. Ángulo de deflexión 60 grados

En grados en contra de las manecillas del reloj partiendo del último segmento.

Snap To Feature	
Direction...	Ctrl+A
Deflection...	Ctrl+F
Length...	Ctrl+L
Change Length	
Absolute X, Y...	F6
Delta X, Y...	Ctrl+D
Direction/Length...	Ctrl+G
Parallel	Ctrl+P
Perpendicular	Ctrl+E
Segment Deflection...	F7
Replace Sketch	
Tangent Curve...	Ctrl+T
Find Text	Ctrl+W
Streaming	F8
Delete Sketch	Ctrl+Delete
Finish Sketch	F2
Square and Finish	
Finish Part	

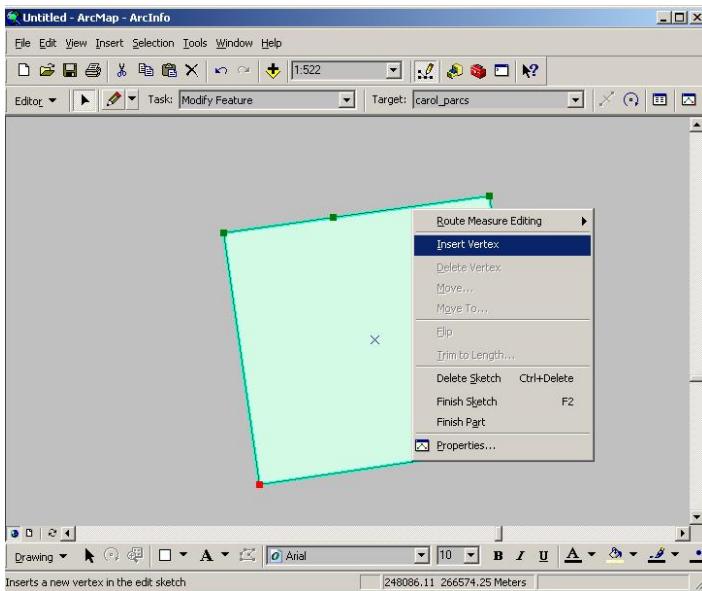
Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Ángulos basados en otros elementos

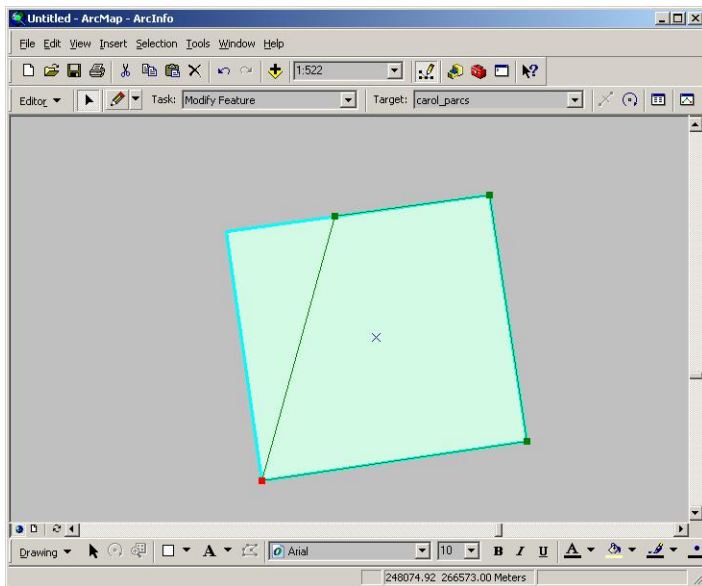


Sección VI: Entrada de datos geográficos

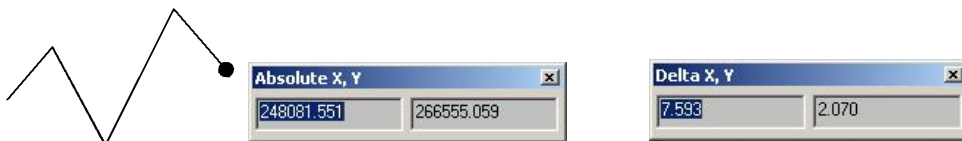
- Modificación de sketches
 - Insertar vértices



- Borrar vértices



- Mover vértices a un par de coordenadas específicas o relativas



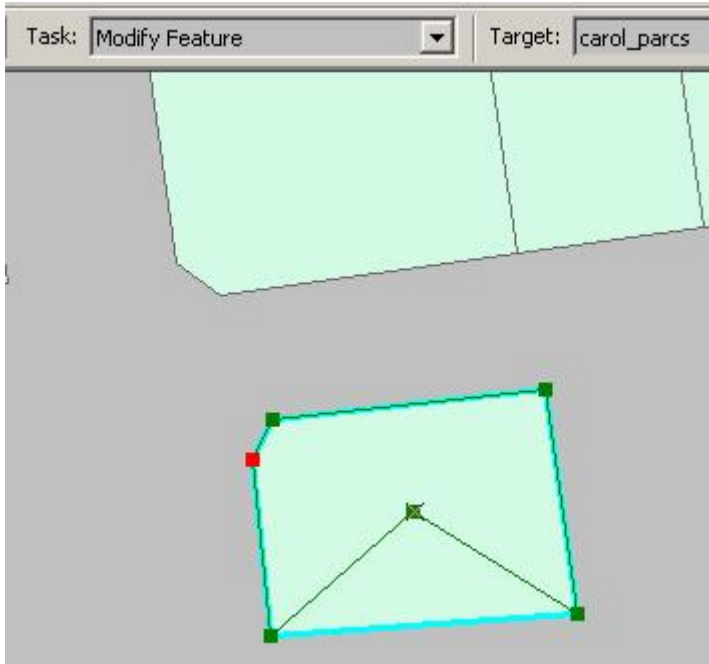
Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Modificación y redibujar (reshape)

- Modify feature task -

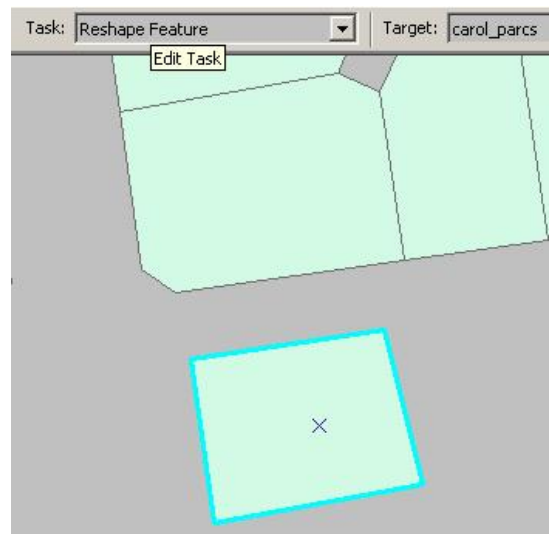
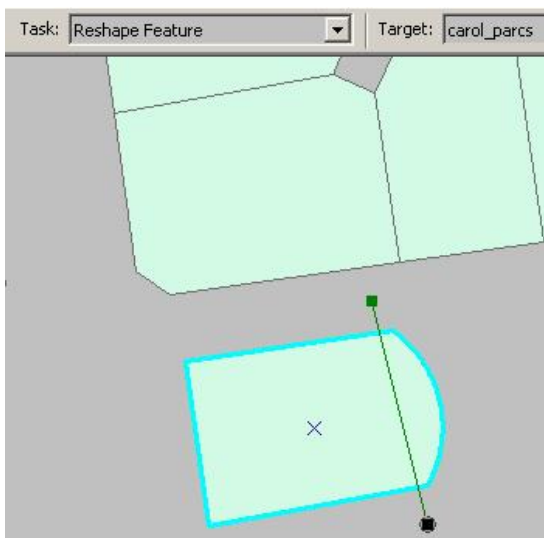
- modifica un elemento a la vez

- Se activa con doble click en el elemento usando el botón



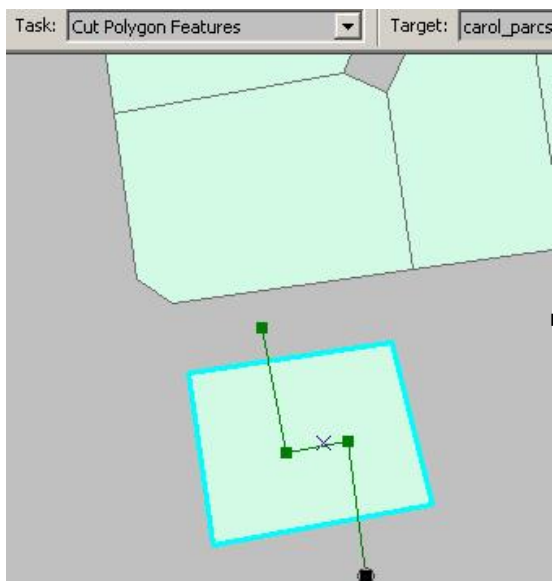
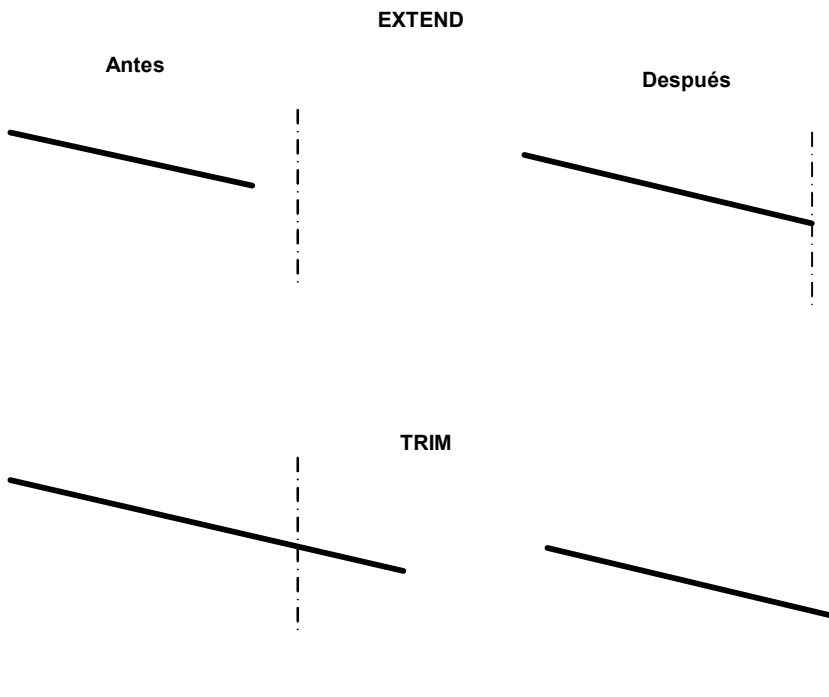
- Reshape feature task

- Redibuja el sketch usando una polilínea guía



Sección VI: Entrada de datos geográficos

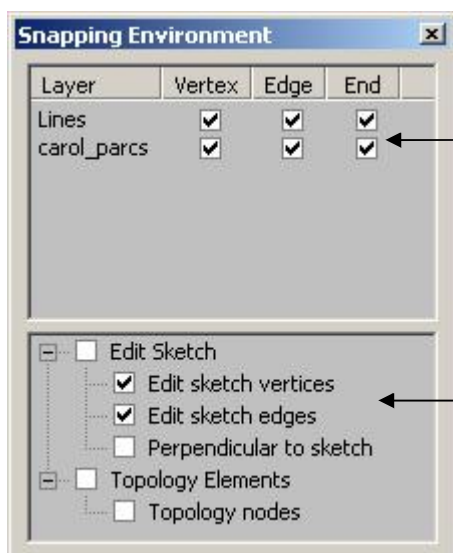
- Extend / Trim y cortar polígonos



Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Snapping

- Controla cómo se van a pegar los elementos que se están dibujando
- Layer snapping – selecciona el orden y tipo de elemento en el cual se pegarán los sketches nuevos.
 - Pegar a
 - Vértices
 - Edges (filos)
 - Endpoints

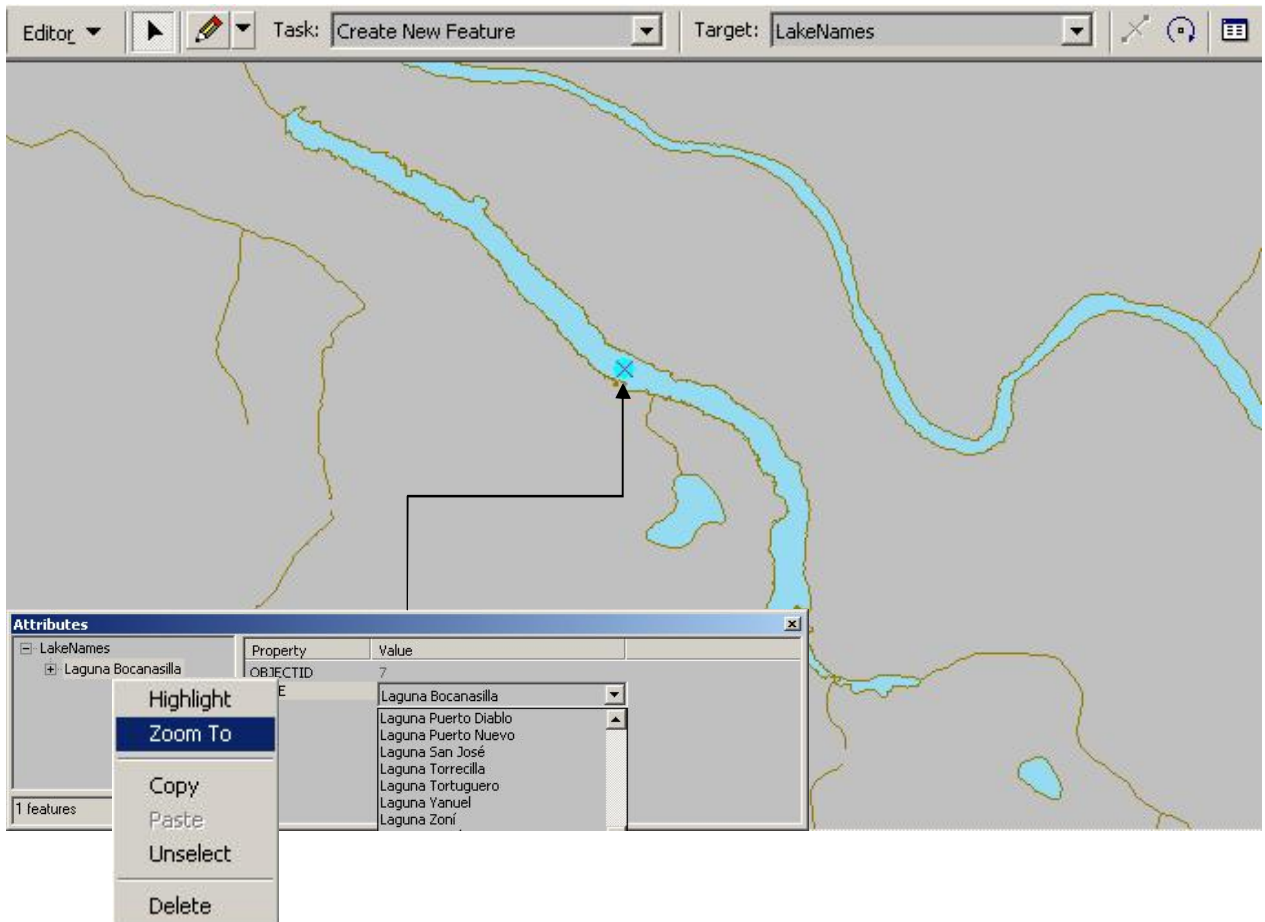


El orden determina la prioridad en cómo se pegarán los sketches nuevos a los elementos existentes en otros layers.

- Edit sketch – Controla cómo se pegará a sí mismo el sketch que se está dibujando.
 - Pegar a sus propios vértices.
 - Pegar a sus propios filos (edges).
 - Perpendicular a sí mismo. Útil para dibujar en ángulos rectos cuando son requeridos.

Sección VI: Entrada de datos geográficos

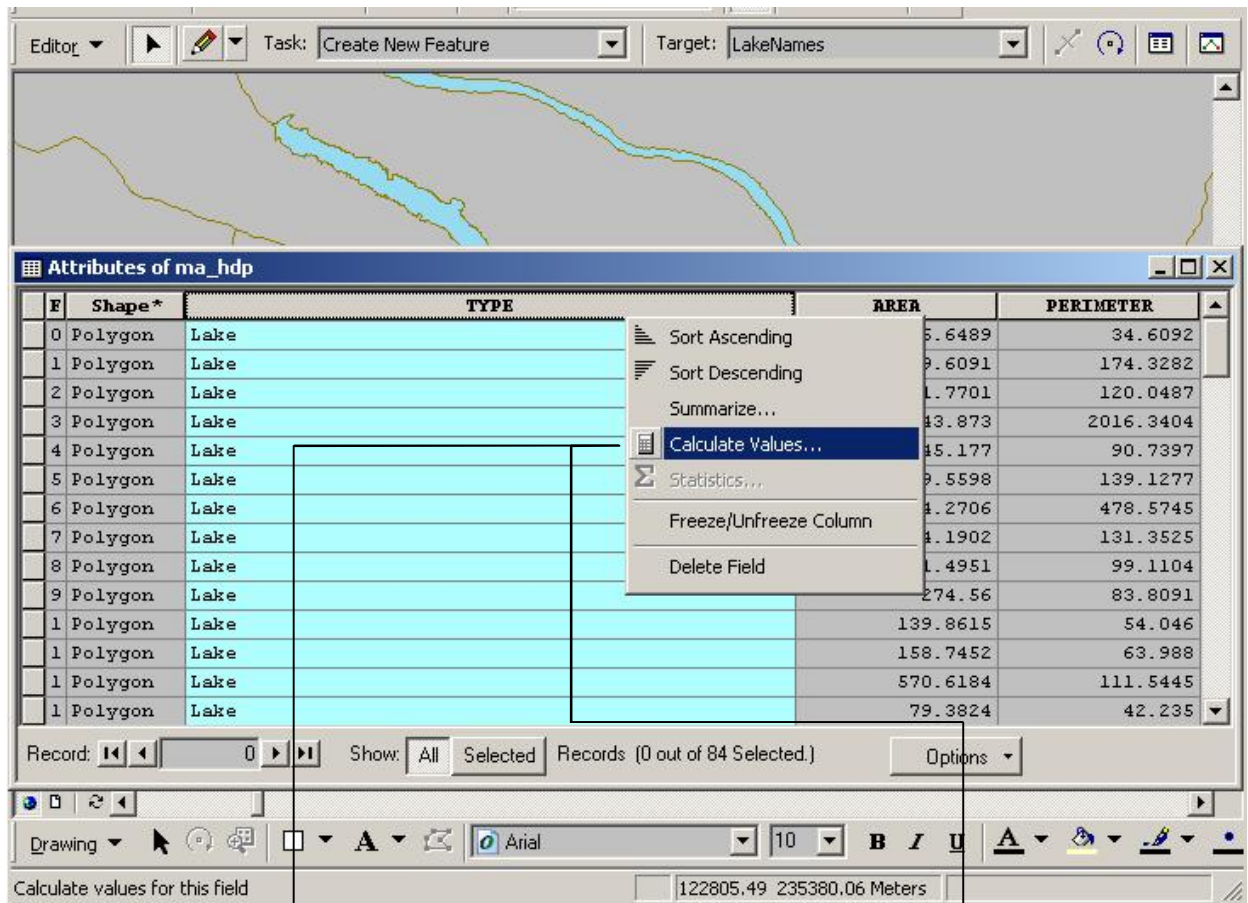
- Modificar y añadir datos en el récord seleccionado
 - Forma estándar para la entrada de datos
 - Esta forma permite copy/paste de múltiples campos a otros elementos seleccionados uno a uno.



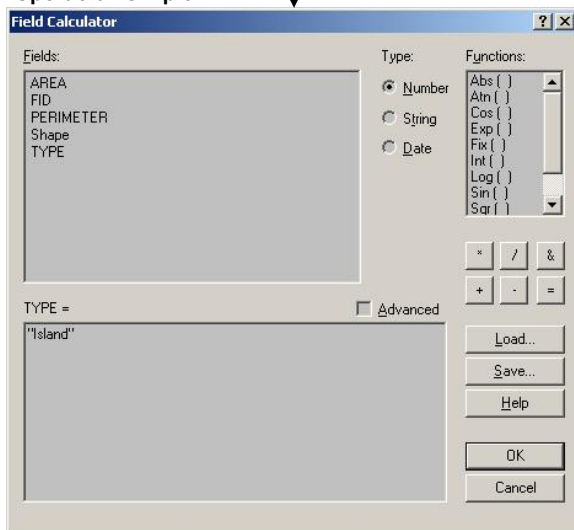
Right click en el récord para activar este menú

Sección VI: Entrada de datos geográficos

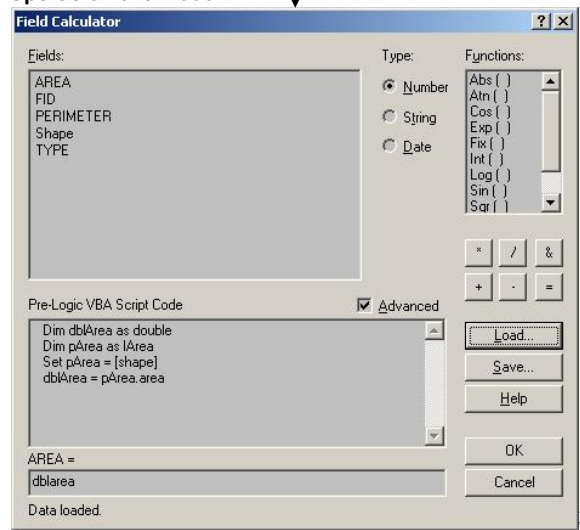
- Modificación y cálculos usando el Field Calculator
 - Se puede hacer cálculos avanzados o simples
 - Se puede modificar récords en sesiones abiertas o cerradas.



Operación simple



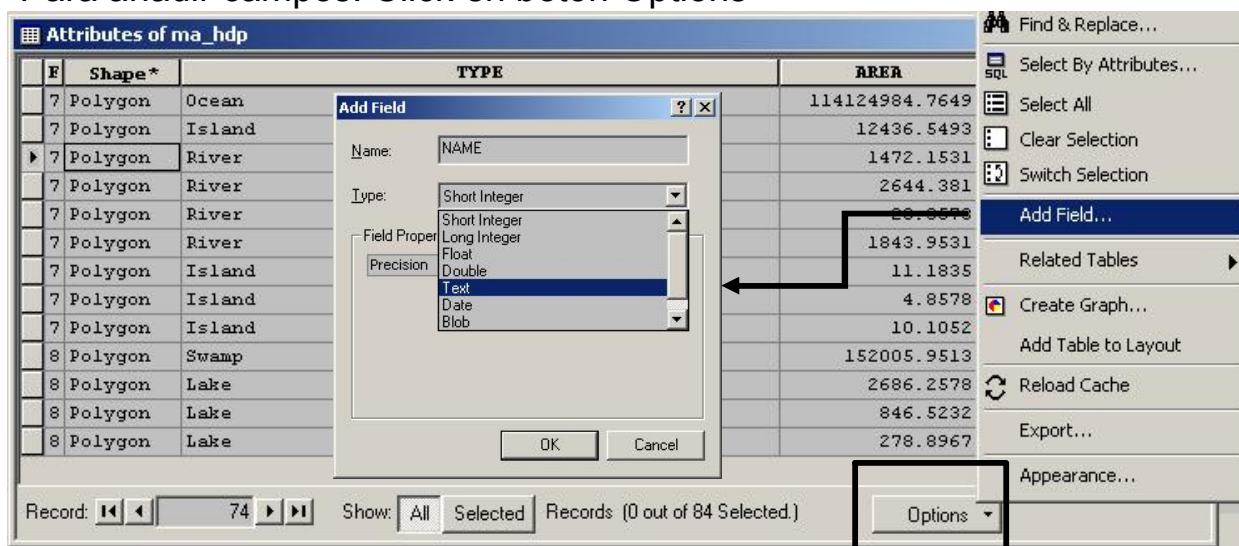
Operación avanzada



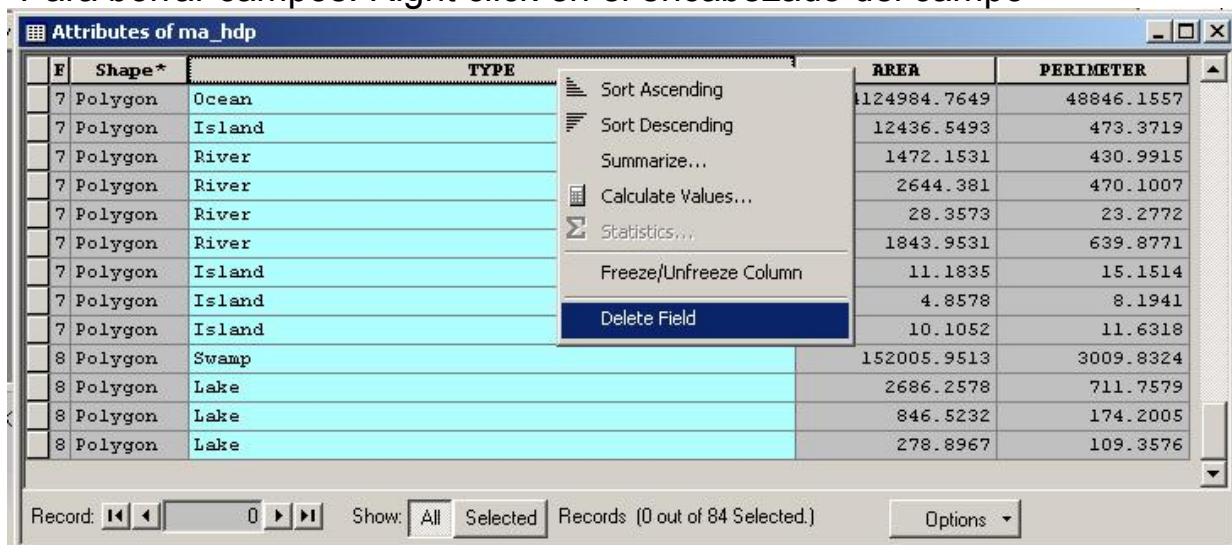
Sección VI: Entrada de datos geográficos

- Cambios en la estructura de la tabla de atributos
 - ArcMap permite añadir y borrar campos de la tabla de atributos.
 - La tabla no puede estar en uso por otra aplicación o usuario, por ejemplo, estar en uso en ArcMap y tratar de modificarla en ArcCatalog.

Para añadir campos: Click en botón Options



Para borrar campos: Right click en el encabezado del campo



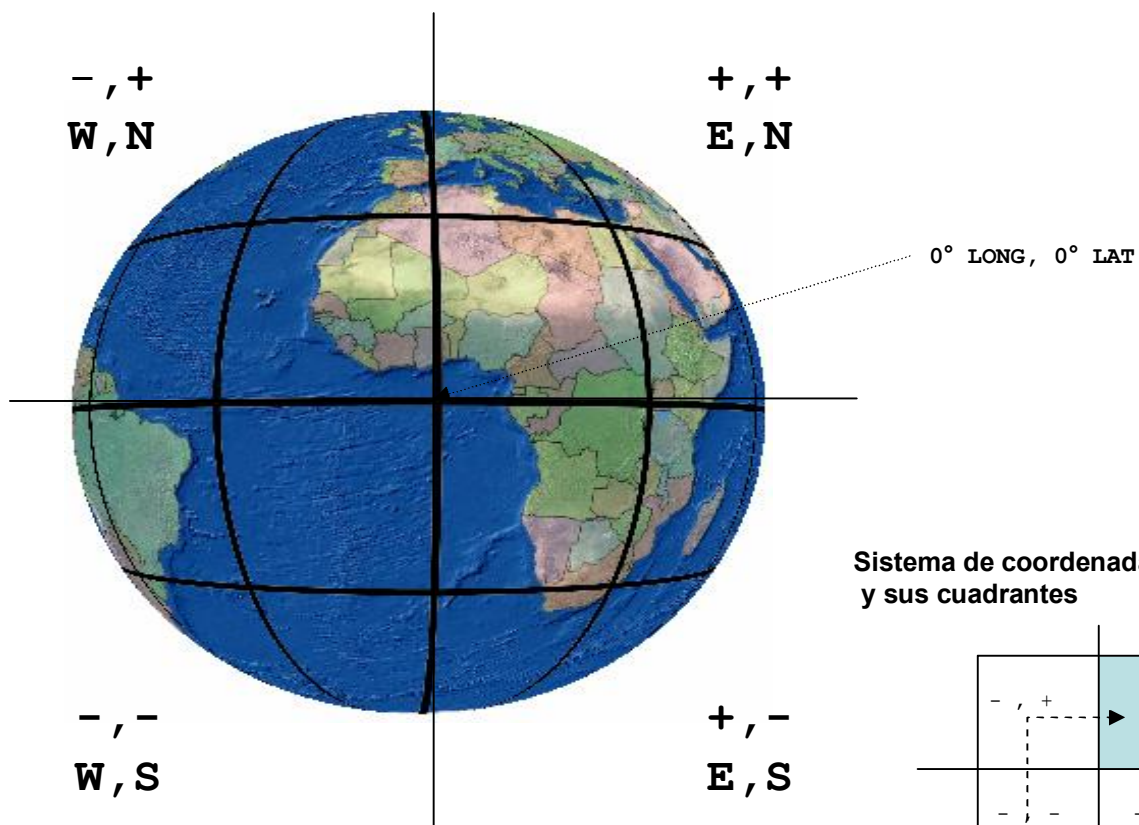
Sección VII: Georreferenciación

- Conceptos de georreferenciación
 - Sistemas de coordenadas y escalas
 - Datum
 - Proyecciones cartográficas
 - Distorsión
 - Tipos de proyecciones
 - Componentes de un sistema de coordenadas
 - Referencias a estos sistemas de coordenadas (prj files)
 - Cómo ver información de la proyección
 - Proyecciones y ArcMap
 - Re-proyección

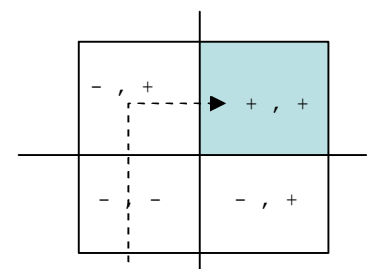
Sección VII: Georreferenciación

- Sistemas de coordenadas – conceptos
 - Son representaciones matemáticas de los espacios. Para los SIG y cartografía en general, un sistema de coordenadas es el marco de referencia matemático en el cual se ubican los objetos. La **georreferenciación** es precisamente la ubicación de objetos en estos espacios de coordenadas.
 - Existen dos tipos: **sistemas de coordenadas planas** y **sistemas de coordenadas esféricas**. Los sistemas de coordenadas planas existen por la antigua dificultad de cómputo manual que supone el uso de coordenadas esféricas y porque en espacios relativamente pequeños el factor de curvatura del terreno es insignificante.

Sistema de coordenadas esféricas y sus cuadrantes



Sistema de coordenadas planas y sus cuadrantes



Cuadrante más utilizado

Sección VII: Georreferenciación

- Proyección cartográfica

- Se usa para representar la superficie del planeta o secciones en una hoja de papel o en la pantalla de una computadora. La proyección cartográfica usa procedimientos matemáticos para llevar a cabo estas representaciones.
- Toda proyección conlleva cierto tipo de **distorsión**. Entre los tipos de distorsión se encuentran:
 - Forma
 - Área
 - Distancia
 - Dirección
- Existen distintas clases de proyección que atacan uno o más tipos de distorsión. Sin embargo no hay proyección que corrija toda clase distorsiones a la vez.
- Entre los **tipos de proyección** están:

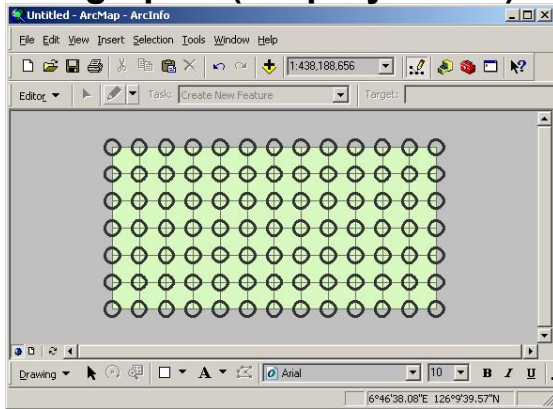
Tipo de proyección	Preserva	Ejemplo
Conforme	Forma	<u>Cónica conforme de Lambert</u> (usada en PR en State Plane)
Area igual	Área	Cónica area-igual de Albers
Equidistante	Distancia	Cónica Equidistante
Acimutal	Dirección	Acimutal-Area igual de Lambert

Las superficies de proyección son variadas, entre ellas están las cónicas, cilíndricas, planas (que tocan un solo punto), gnomónica (desde el centro de la tierra), estereográfica (desde un polo a otro) y la ortográfica (desde un punto infinito hacia un lugar de la tierra)

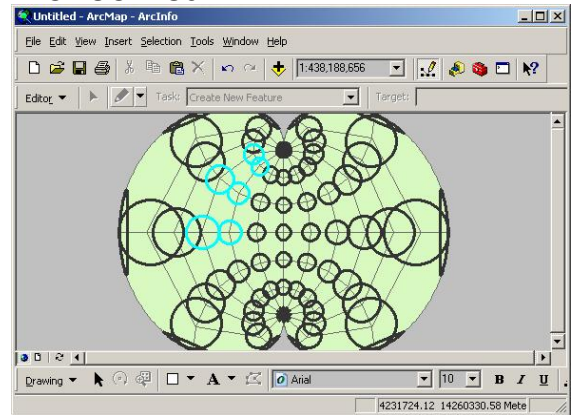
Sección VII: Georreferenciación

- Distorsiones al proyectar

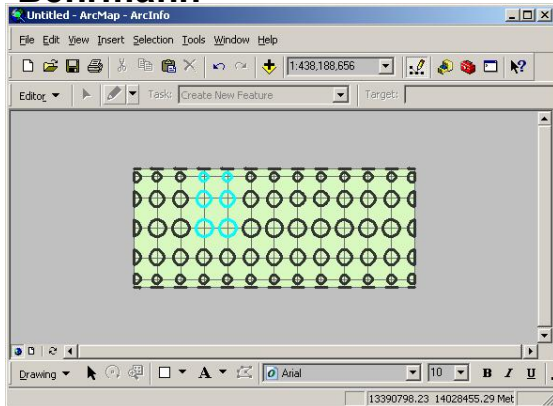
Geographic (sin proyección)



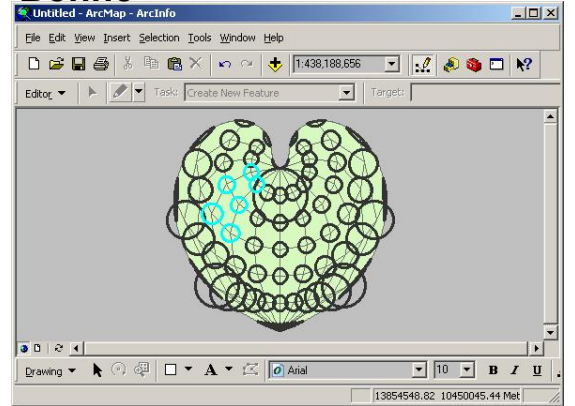
Policónica



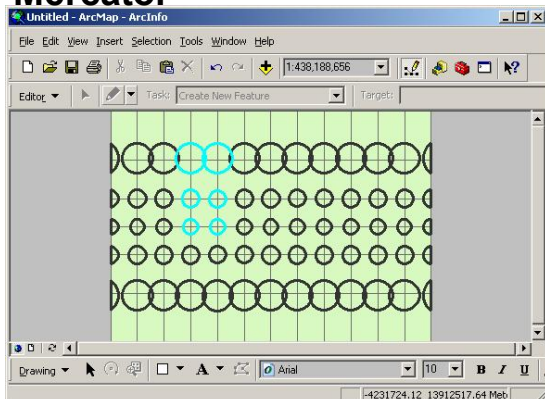
Behrmann



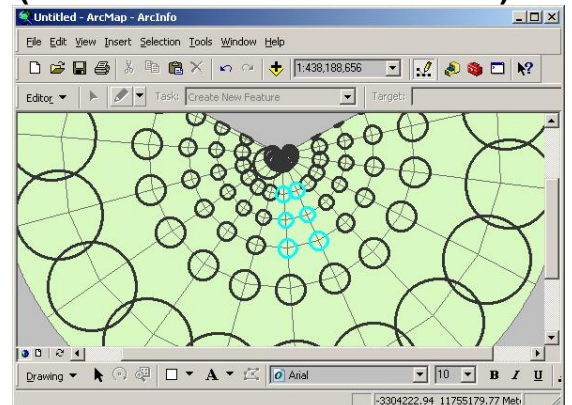
Bonne



Mercator



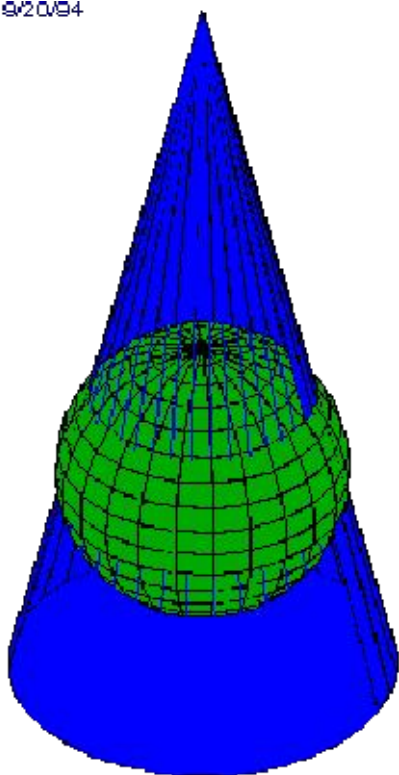
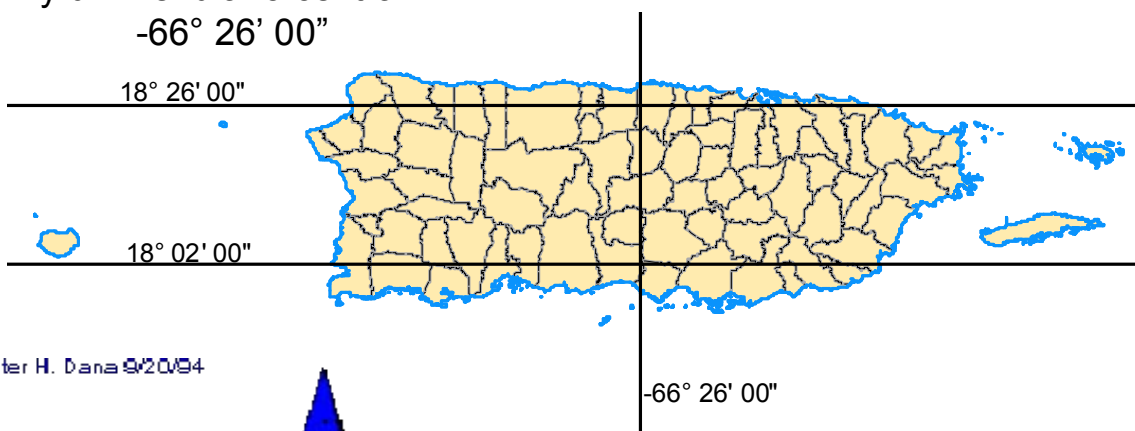
Lambert Conformal Conic (Centrada en NorteAmérica)



Los círculos indican el grado de distorsión. Se seleccionaron varios de ellos para seguirles el rastro en la proyección

Sección VII: Georreferenciación

- Proyección Cónica Conforme de Lambert y el Sistema de coordenadas planas estatales en Puerto Rico.
 - Se prefirió el uso de la proyección antes mencionada para el sistema local de coordenadas porque ésta se adapta mejor a la forma de la isla con una distorsión insignificante.
 - Esta proyección de tipo secante usa dos paralelos:
 $18^{\circ} 02' 00''$
 $18^{\circ} 26' 00''$
y un meridiano central:
 $-66^{\circ} 26' 00''$



http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/mapproj/mapproj_f.html



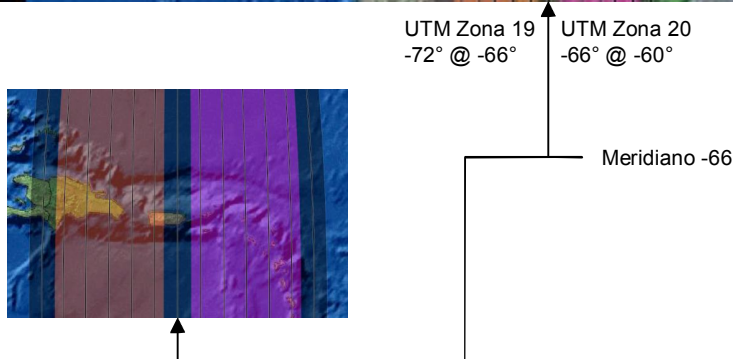
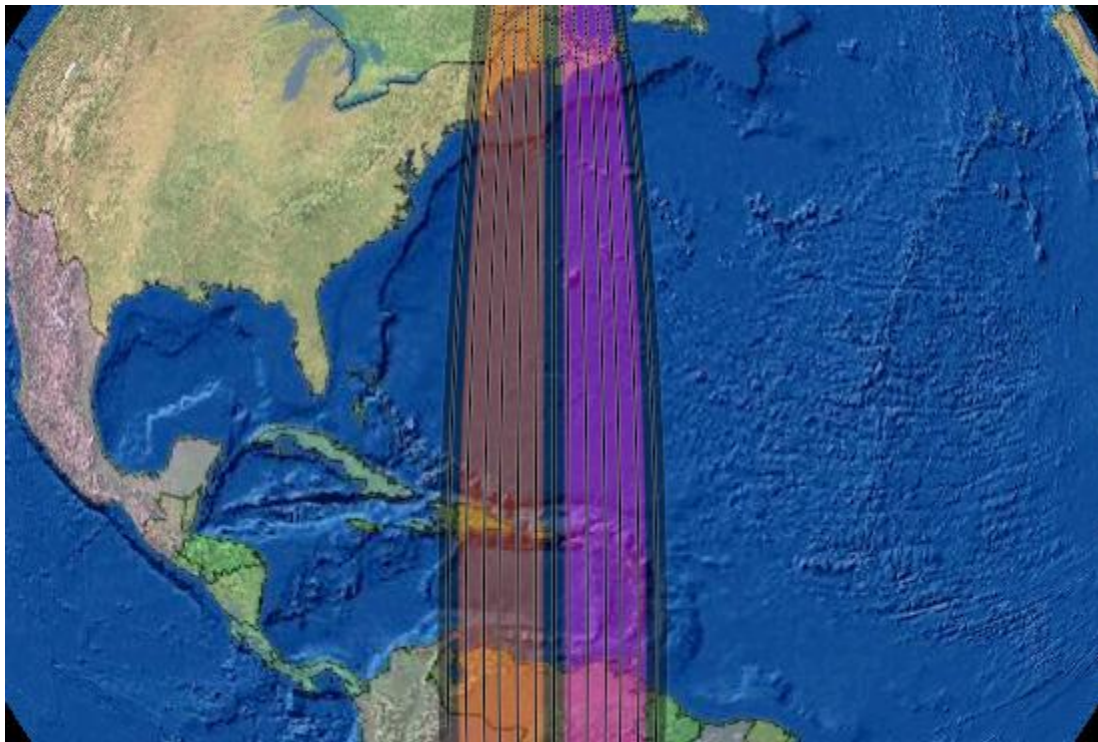
Visto de perfil, la proyección al ser secante, entra y sale de la superficie de la tierra.

Los puntos sin distorsión son los de entrada y salida

Secant Conic Projection

Sección VII: Georreferenciación

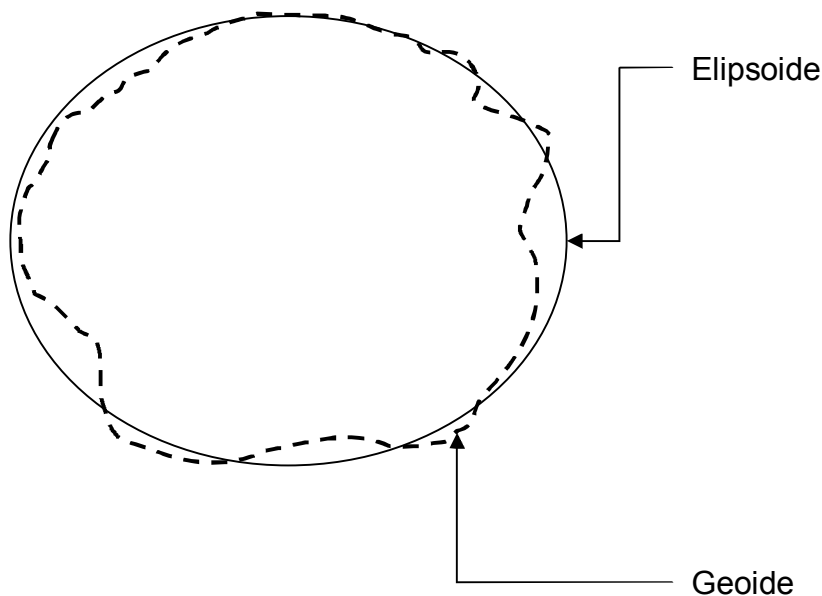
- Proyección Transversal Universal de Mercator (UTM)
 - Gran parte de los datos GIS que vienen de agencias federales utilizan la proyección UTM con datum PR40 o NAD83.
La proyección UTM se divide en 60 zonas N y S de polo a polo y de 6 grados de ancho cada una, cubriendo la totalidad de la superficie del planeta.
 - Puerto Rico está entre los meridianos -65, -66, y -67. Por consiguiente caemos entre dos zonas.
A partir del meridiano -66 hacia el este estamos en la zona 20 y al oeste del meridiano -66 estamos en la zona 19.



Sección VII: Georreferenciación

- Datum

- Provee un marco de referencia para definir las localizaciones en la superficie de la tierra.
 - Define el origen y orientación de las latitudes y longitudes,
 - Además define la posición del **esferoide** con respecto al centro del planeta.
-
- Tipos de representación matemática del planeta:
 - **Esferoide** – Representación sólida obtenida por la rotación de un elipse en su eje menor. Debido a la forma irregular del planeta, la mejor aproximación es tomar el nivel medio de la marea como superficie de partida y proyectarlo a toda la superficie de la tierra.
 - **Geoide** – Superficie ondulada en donde todos los puntos que la definen están igualmente afectados por la fuerza de gravedad. (Moffit & Bouchard, 1992, p. 421).
Toda elevación que se determine con GPS tomando como referencia el elipsoide, necesita un modelo de geoide para determinarla con exactitud.



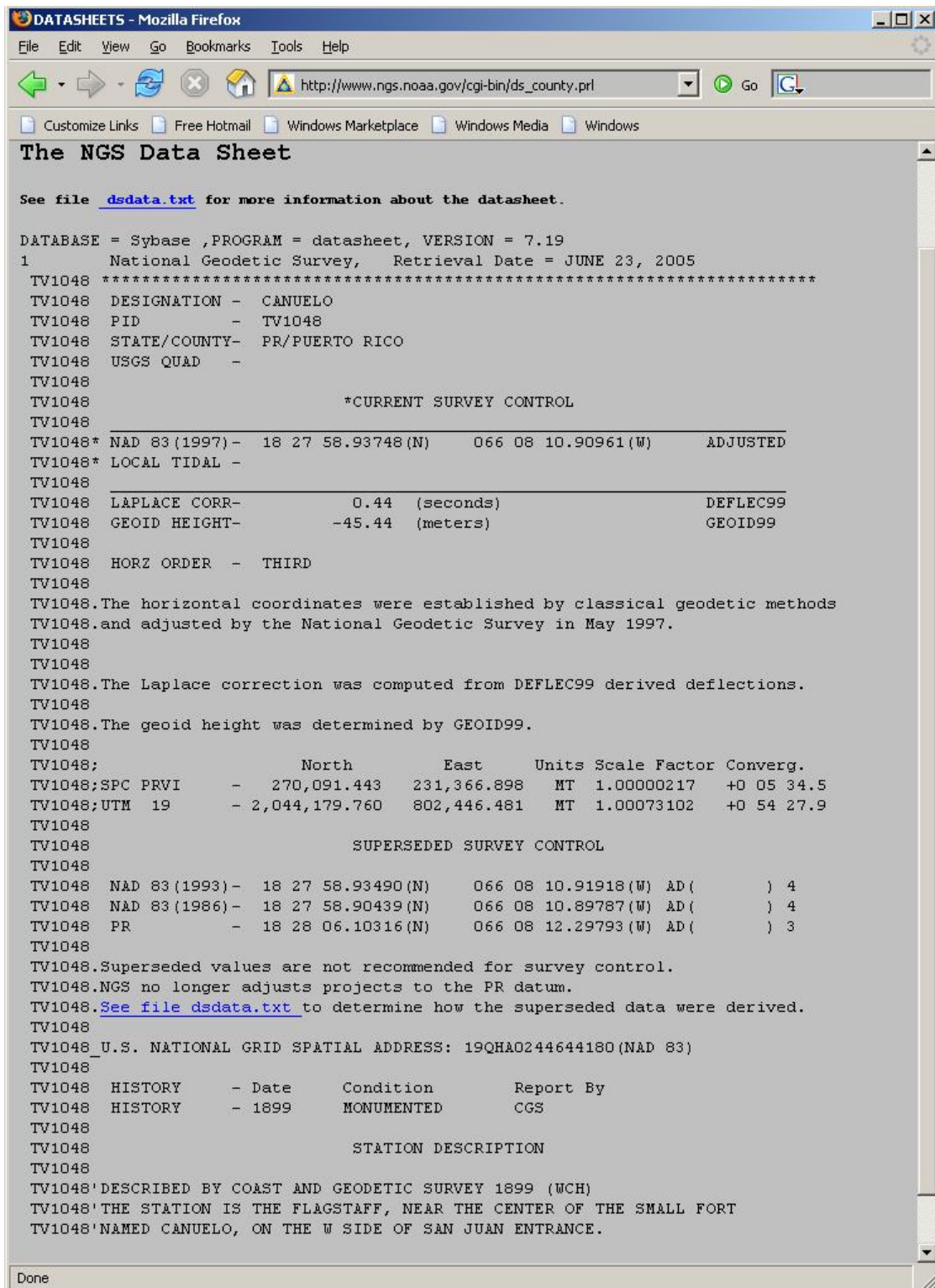
Sección VII: Georreferenciación

- Datum en Puerto Rico

- Trasfondo – A lo largo del siglo XX la isla vió el desarrollo de redes geodésicas horizontales para la preparación de mapas topográficos publicados por el US Geological Survey. Los primeros mapas fueron publicados en la década de los 40. Estos mapas se refieren a un datum llamado Puerto Rico Datum 1940 el cual ha tenido revisiones hasta fines de la década del 60. A partir de los años 80, a causa de la necesidad de actualizar y eliminar errores en esta red, se hicieron revisiones con instrumentos electrónicos. De este modo surgió en 1986 la primera versión de lo que se llama North American Datum 1983 para el área de PR y las Islas Vírgenes.
- Lo que se conoce comúnmente como NAD27 no es un datum aplicable a Puerto Rico. Nuestra separación del continente provocó la necesidad de desarrollar un datum local, al cual se le conoció como Puerto Rico Datum (con sus revisiones).
- Programas como ArcInfo, utilizan el término NAD27 para Puerto Rico para designar el PR Datum al reproyectar y definir sistemas de coordenadas.
- NAD83 – Desde su primera salida en 1986, este datum ha tenido un par de revisiones, en 1993, llamado High Accuracy Reference Network (HARN) y el de 1996-97. Esta última es la que proviene de los puntos de control geodésicos para el proyecto catastral del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM).
- El programa ArcGIS solamente tiene la definición de HARN, aunque aún no está claro si esta definición del programa se refiere realmente al HARN de 1993 o al del 96-97. De todos modos, la diferencia entre ambos es milimétrica.
- Unidades – Siempre hemos usado el metro como unidad de medida, a diferencia de los EEUU. Debemos tener en cuenta esto al reproyectar nuestras capas de información.

Sección VII: Georreferenciación

- Ejemplo de un Data Sheet del National Geodetic Survey disponible en <http://www.ngs.noaa.gov> para un punto de control en el Fortín El Cañuelo en Toa Baja.



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the address bar displaying http://www.ngs.noaa.gov/cgi-bin/ds_county.prl. The page title is "The NGS Data Sheet". The content is a text-based data sheet for station TV1048. It includes information about the database (Sybase), program (datasheet), version (7.19), and retrieval date (JUNE 23, 2005). The station is identified as TV1048, with a designation of CANUELO, PID TV1048, and located in PR/PUERTO RICO. It is a USGS QUAD station. The data sheet lists various survey control points and their coordinates, including NAD 83 (1997) and LOCAL TIDAL. It also provides information on the Laplace correction (LAPLACE CORR) and geoid height (GEOID HEIGHT). The horizontal coordinates were established by classical geodetic methods and adjusted by the National Geodetic Survey in May 1997. The Laplace correction was computed from DEFLEC99 derived deflections. The geoid height was determined by GEOID99. The data sheet includes a table of survey control points with columns for North, East, Units, Scale, Factor, and Convergency. The table shows two rows of data for NAD 83 (1993) and NAD 83 (1986) coordinates. The data sheet also includes a section for superseded survey control points, which are not recommended for survey control. The NGS no longer adjusts projects to the PR datum. The data sheet is titled "U.S. NATIONAL GRID SPATIAL ADDRESS: 19QHA0244644180(NAD 83)". The history section shows the station was surveyed in 1899 and is a monumented station. The station description states it was described by the Coast and Geodetic Survey in 1899, is the flagstaff near the center of the small fort, and is named Canuelo, on the W side of San Juan Entrance.

```
DATABASE = Sybase ,PROGRAM = datasheet, VERSION = 7.19
1 National Geodetic Survey, Retrieval Date = JUNE 23, 2005
TV1048 *****
TV1048 DESIGNATION - CANUELO
TV1048 PID - TV1048
TV1048 STATE/COUNTY- PR/PUERTO RICO
TV1048 USGS QUAD -
TV1048
TV1048 *CURRENT SURVEY CONTROL
TV1048
TV1048* NAD 83 (1997)- 18 27 58.93748(N) 066 08 10.90961(W) ADJUSTED
TV1048* LOCAL TIDAL -
TV1048
TV1048 LAPLACE CORR- 0.44 (seconds) DEFLEC99
TV1048 GEOID HEIGHT- -45.44 (meters) GEOID99
TV1048
TV1048 HORZ ORDER - THIRD
TV1048
TV1048.The horizontal coordinates were established by classical geodetic methods
TV1048.and adjusted by the National Geodetic Survey in May 1997.
TV1048
TV1048.The Laplace correction was computed from DEFLEC99 derived deflections.
TV1048
TV1048.The geoid height was determined by GEOID99.
TV1048
TV1048; North East Units Scale Factor Convergency.
TV1048:SPC PRVI - 270,091.443 231,366.898 MT 1.00000217 +0 05 34.5
TV1048:UTM 19 - 2,044,179.760 802,446.481 MT 1.00073102 +0 54 27.9
TV1048
TV1048 SUPERSEDED SURVEY CONTROL
TV1048
TV1048 NAD 83 (1993)- 18 27 58.93490(N) 066 08 10.91918(W) AD( ) 4
TV1048 NAD 83 (1986)- 18 27 58.90439(N) 066 08 10.89787(W) AD( ) 4
TV1048 PR - 18 28 06.10316(N) 066 08 12.29793(W) AD( ) 3
TV1048
TV1048.Superseded values are not recommended for survey control.
TV1048.NGS no longer adjusts projects to the PR datum.
TV1048.See file dsdata.txt to determine how the superseded data were derived.
TV1048
TV1048 U.S. NATIONAL GRID SPATIAL ADDRESS: 19QHA0244644180(NAD 83)
TV1048
TV1048 HISTORY - Date Condition Report By
TV1048 HISTORY - 1899 MONUMENTED CGS
TV1048
TV1048 STATION DESCRIPTION
TV1048
TV1048'DESCRIBED BY COAST AND GEODETIC SURVEY 1899 (WCH)
TV1048'THE STATION IS THE FLAGSTAFF, NEAR THE CENTER OF THE SMALL FORT
TV1048'NAMED CANUELO, ON THE W SIDE OF SAN JUAN ENTRANCE.
```

Sección VII: Georreferenciación

- Importancia de guardar información sobre referencia espacial
 - Cada capa de información debe tener documentada la proyección y datum que utiliza (referencia espacial). Entre los puntos más importantes están:
 - Necesaria para reprojectar correctamente, tanto de manera permanente como temporera (on the fly).
 - Para compartir o transferir información de un lugar a otro

Sección VII: Georreferenciación

- Ejemplos de referencia espacial
 - Cómo se registran en ArcGIS

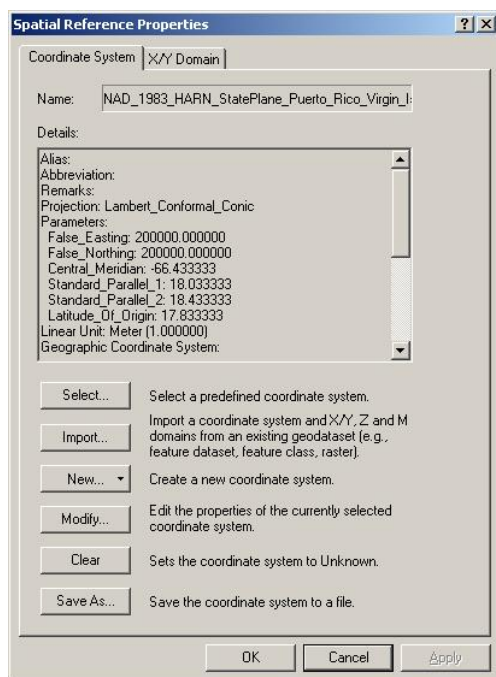
SPCS NAD83 HARN

Alias: PR SPCS NAD83 HARN
Abbreviation:
Remarks:
Projection: Lambert_Conformal_Conic
Parameters:
False_Easting: 200000.000000
False_Northing: 200000.000000
Central_Meridian: -66.433333
Standard_Parallel_1: 18.033333
Standard_Parallel_2: 18.433333
Latitude_Of_Origin: 17.833333
Linear Unit: Meter (1.000000)
Geographic Coordinate System:
Name: GCS_North_American_1983_HARN
Alias:
Abbreviation:
Remarks:
Angular Unit: Degree (0.017453292519943299)
Prime Meridian: Greenwich (0.000000000000000000)
Datum: D_North_American_1983_HARN
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.000000000000000000
Semiminor Axis: 6356752.314140356100000000
Inverse Flattening: 298.257222101000020000

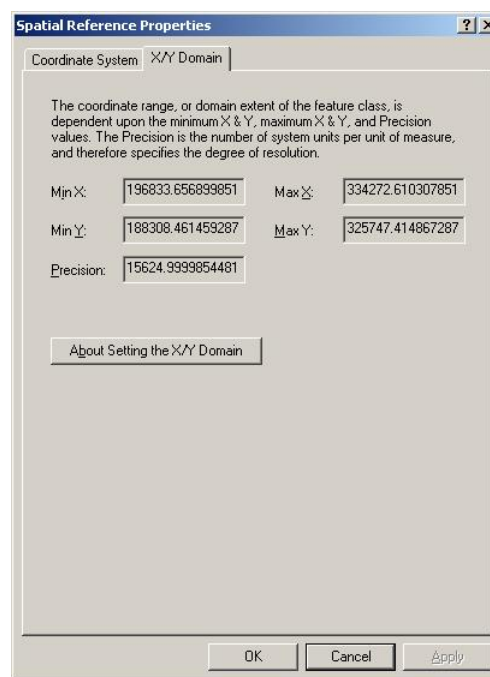
SPCS PR1940

Alias: PR SPCS 1940 (NAD27)
Abbreviation:
Remarks:
Projection: Lambert_Conformal_Conic
Parameters:
False_Easting: 152400.304801
False_Northing: 0.000000
Central_Meridian: -66.433333
Standard_Parallel_1: 18.033333
Standard_Parallel_2: 18.433333
Latitude_Of_Origin: 17.833333
Linear Unit: Meter (1.000000)
Geographic Coordinate System:
Name: GCS_North_American_1927
Alias:
Abbreviation:
Remarks:
Angular Unit: Degree (0.017453292519943299)
Prime Meridian: Greenwich (0.000000000000000000)
Datum: D_North_American_1927
Spheroid: Clarke_1866
Semimajor Axis: 6378206.400000000400000000
Semiminor Axis: 6356583.799998980900000000
Inverse Flattening: 294.978698200000000000

Forma para escoger SC



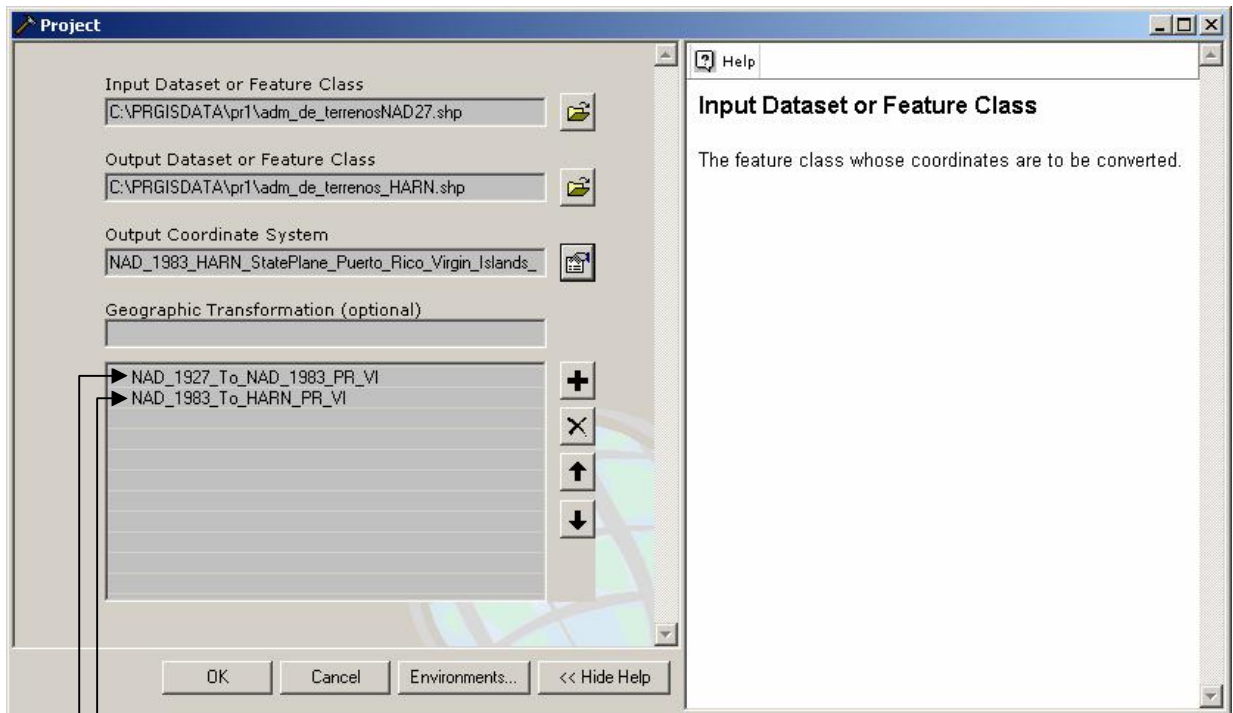
Tab para definición de la extensión (Dominio)



Sección VII: Georreferenciación

- Ejemplo de reproyección usando ArcToolbox (versión 9)

Reproyección de SPCS PR1940 a SPCS NAD83 HARN



Primera transformación: de PR40 a NAD83

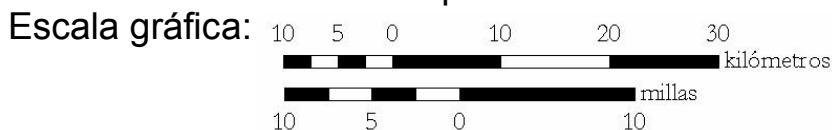
Segunda transformación: de NAD83 a HARN

Sección VII: Georreferenciación

• Escala

- Por lo general, los sistemas de coordenadas de los SIG representan una unidad matemática representativa por cada una en el terreno. A esta relación o correspondencia entre unidades en el terreno y el papel y/o medio de representación se le llama **escala**.
- Otras profesiones que trabajan con espacios como la ingeniería y la arquitectura, utilizan el concepto de escala de manera diferente, usando fracciones, principalmente para representar espacios tales como edificios y urbanizaciones dibujados en una hoja de papel.
- El concepto de escala también se ha usado siempre en cartografía cuando se imprimen mapas en papel, o cuando se compila la información para hacer el mapa.

Generalmente las escalas se expresan de dos maneras:



Escala numérica o fracción representativa:

1:20,000

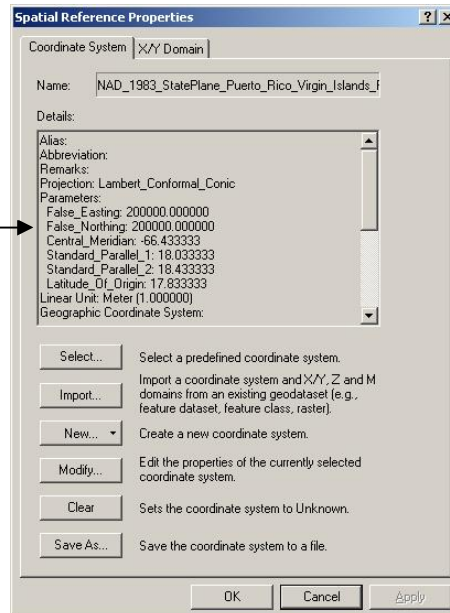
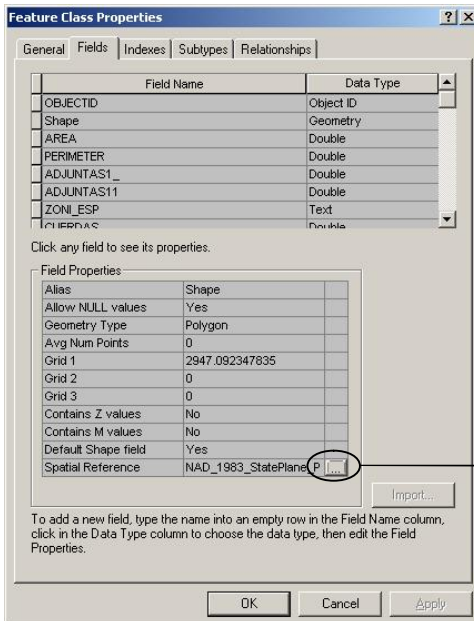
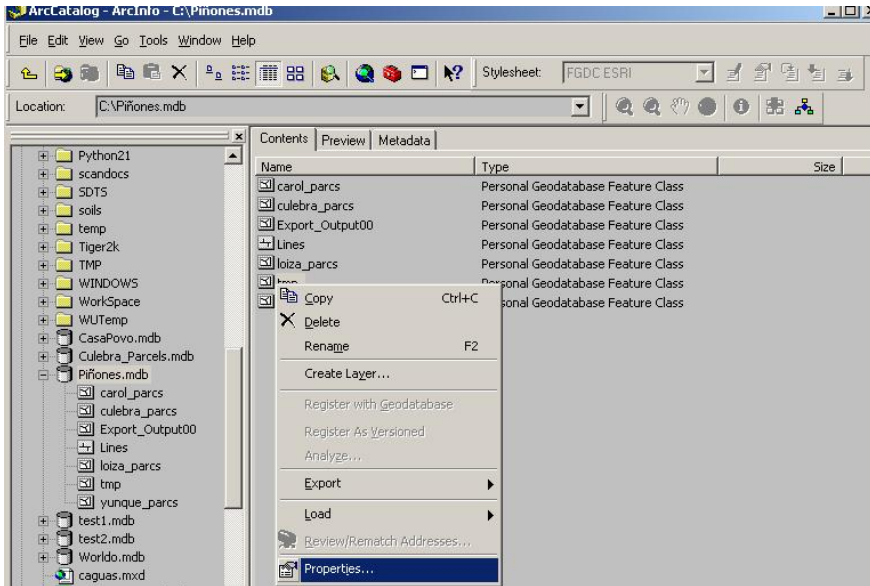
una pulgada representa 1,666.6 pies

un centímetro representa 200 metros

- Existe una relación matemática que presenta la cantidad de área que puede cubrirse en un medio fijo como un papel o el monitor de una computadora. Si la escala se amplía o reduce por 2 el área cubierta se amplía o reduce al cuadrado.
- Por ejemplo, mientras menor sea la escala se puede cubrir más área en el mapa o monitor. Inversamente, si la fracción es mayor se cubrirá menos área en un medio fijo.
- Las escalas también se usan cuando es necesario comparar cantidades en una gráfica. Hay distintos tipos de escalas numéricas, especialmente las lineales y las no lineales, entre ellas las logarítmicas.

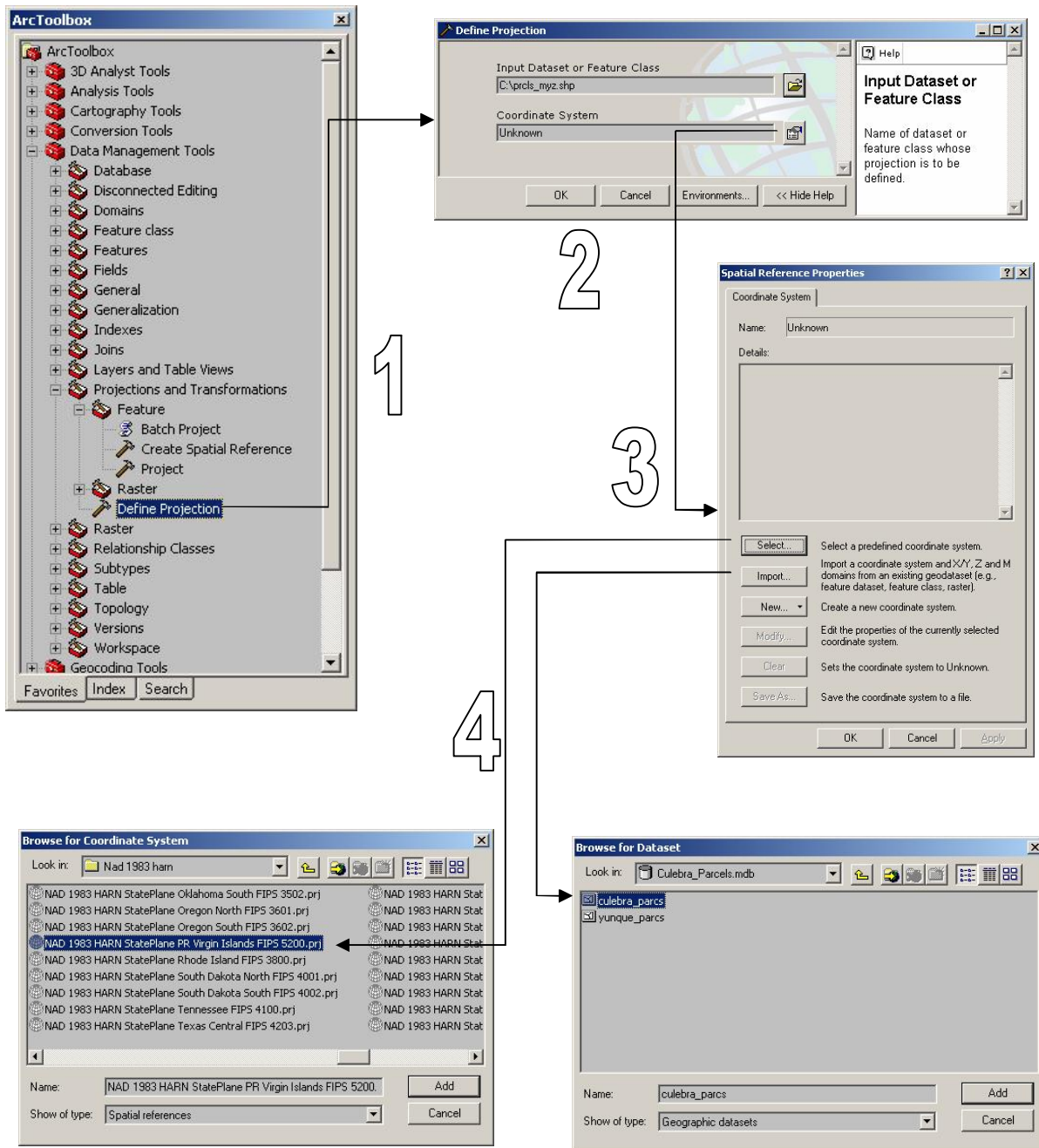
Sección VII: Georreferenciación

- Opciones para definir sistemas de coordenadas
 - Mediante ArcCatalog:



Sección VII: Georreferenciación

- Definir referencia espacial usando ArcToolbox (versión 9)



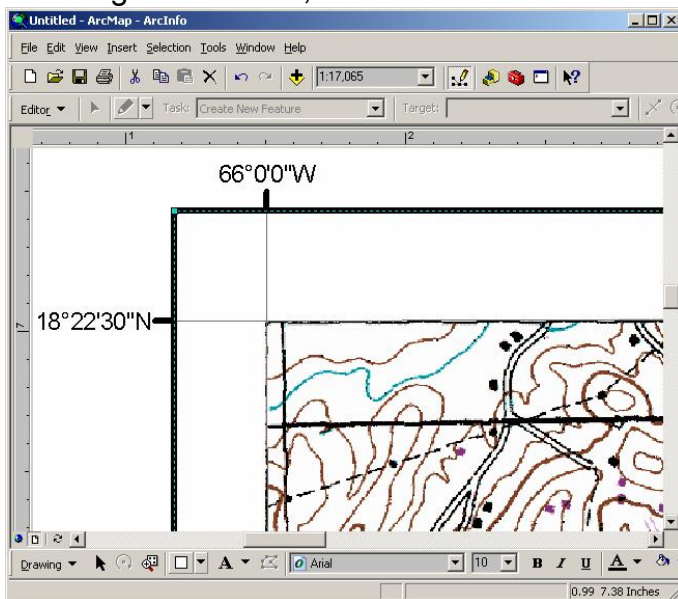
En el paso 4 se puede escoger entre seleccionar una definición en un archivo prj o entre un feature data set existente

Sección VII: Georreferenciación

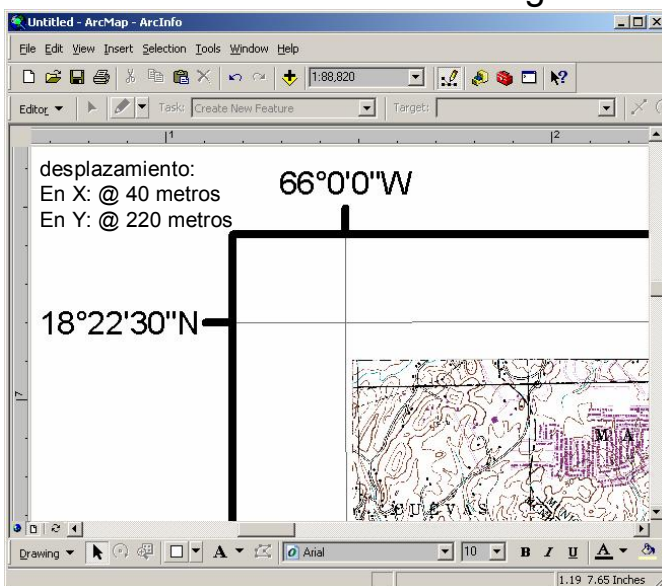
- Diferentes datum tienen diferentes coordenadas para un mismo lugar

- Ejemplo:

Cuadrángulo de Gurabo – La esquina superior izquierda de este cuadrángulo publicado en papel tiene la coordenada:
long: $-66^{\circ}00'00''$, lat: $18^{\circ}22'30''$



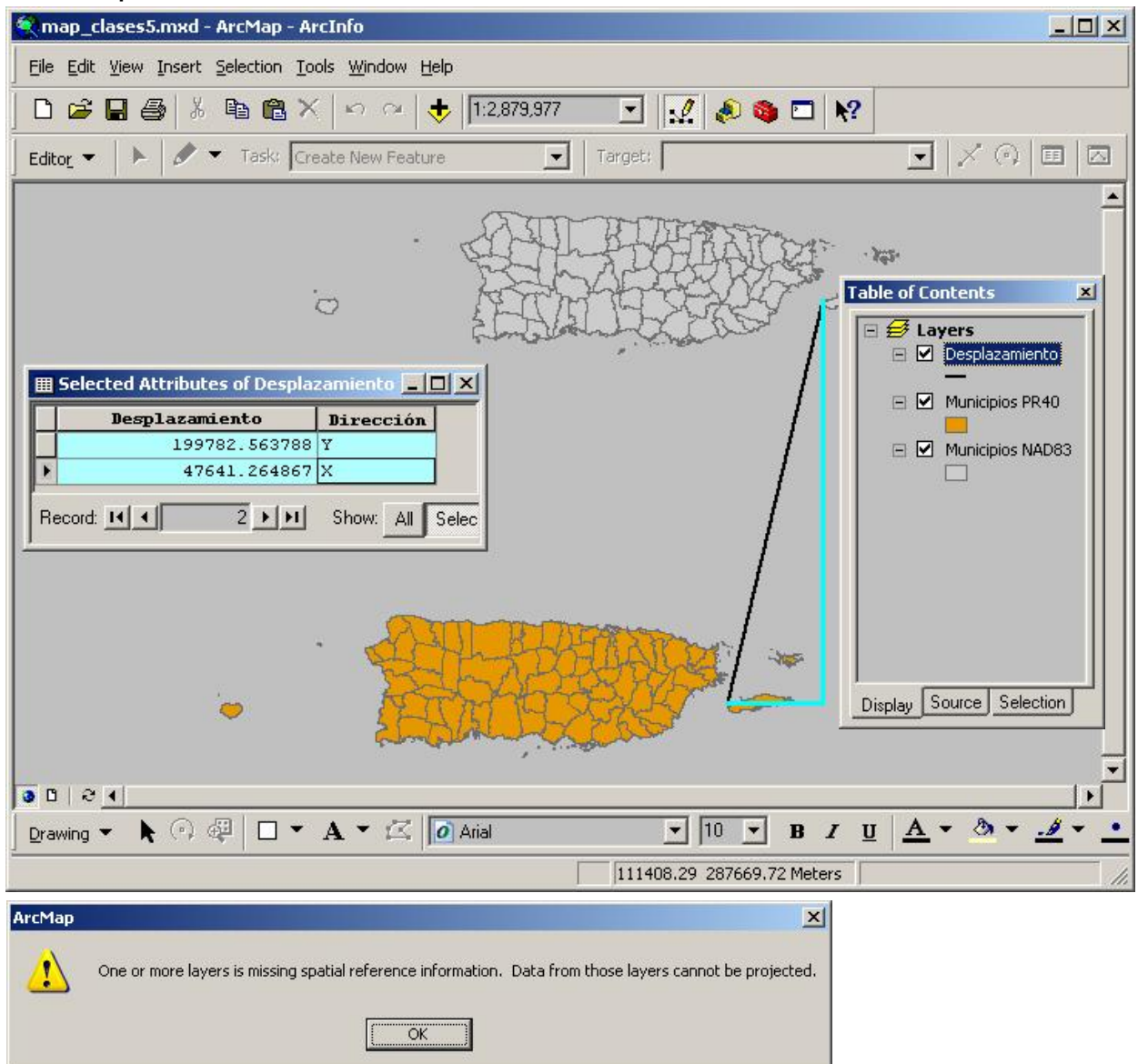
- Cuando se hace la transformación de datum PR1940 a NAD1983: La esquina superior izquierda del archivo escaneado (ráster) del mismo cuadrángulo tiene un desplazamiento aproximado de 40 metros hacia el este y 220 hacia el sur. Con la transformación, la nueva coordenada es: long: $-65^{\circ}59'58.66''$, lat: $18^{\circ}22'22.69''$



Debido a que el grid del cuadrángulo fue compilado originalmente usando PR Datum40 las esquinas del cuadrángulo ya no coinciden.

Sección VII: Georreferenciación

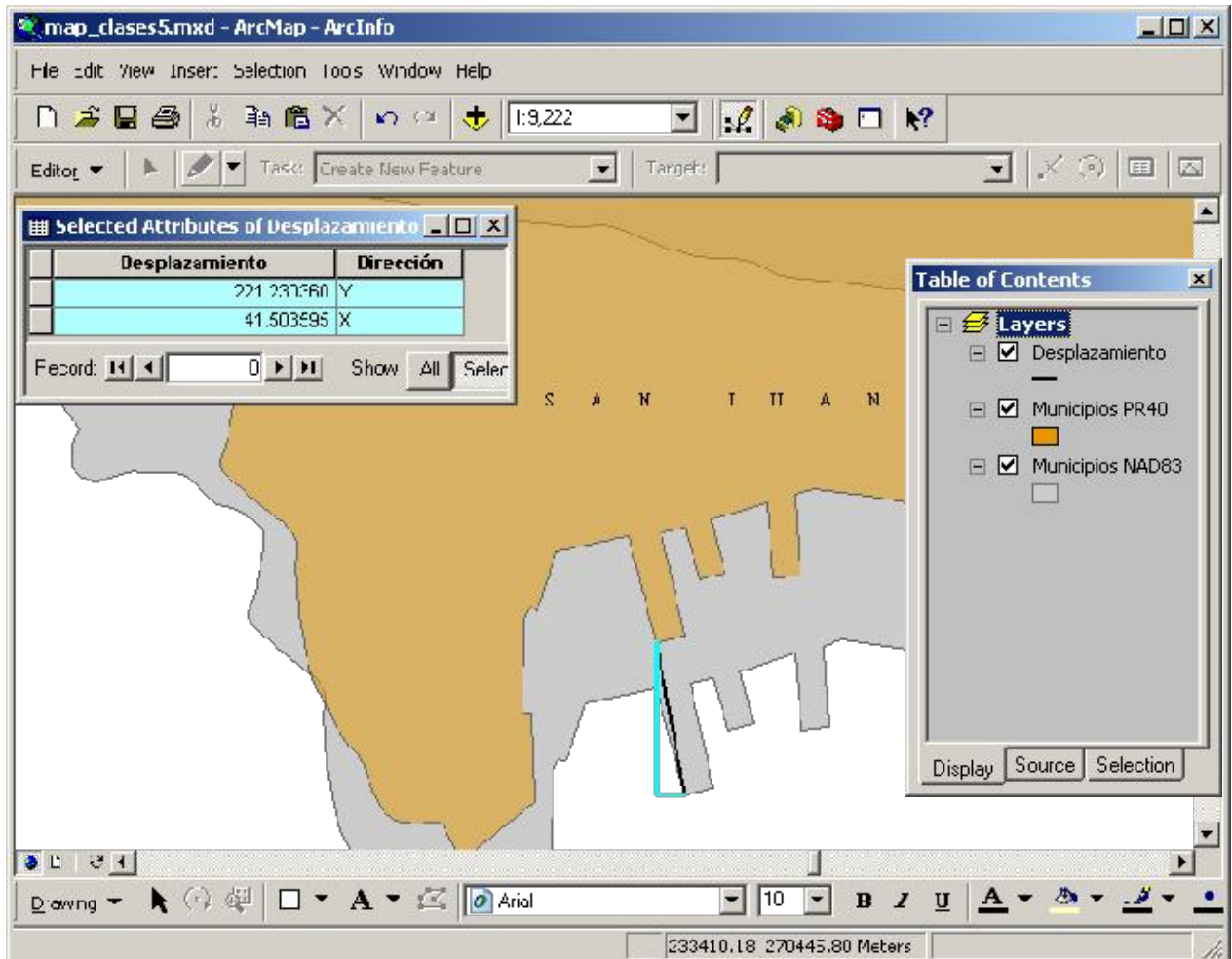
- ¿Qué aparece en pantalla si usamos dos capas del mismo lugar cuando una de ellas no está identificada con su sistema de coordenadas?
 - Cuando el archivo .prj no está presente, en el caso de shapefiles y coberturas, o un .aux file en el caso de imágenes el desplazamiento es alrededor de 47,641 en **X** y 199,783 metros en **Y**, dependiendo del punto de referencia.



Este es el message box que ArcGIS produce cuando uno de los layers no tiene referencia espacial

Sección VII: Georreferenciación

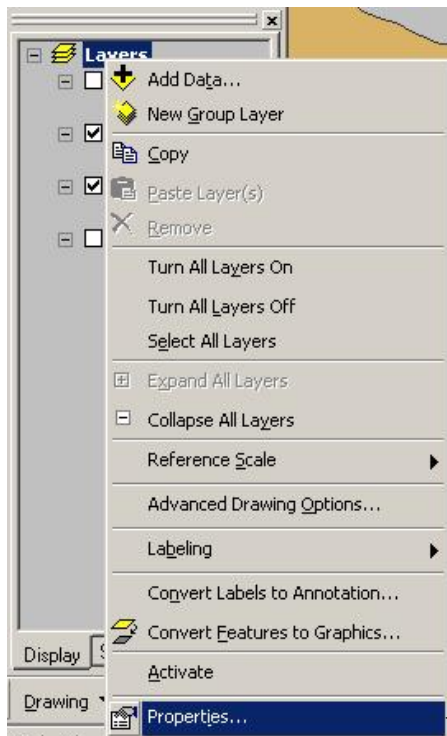
- Este es el resultado cuando tenemos el sistema de coordenadas definido en las capas, pero no se ha especificado la transformación.



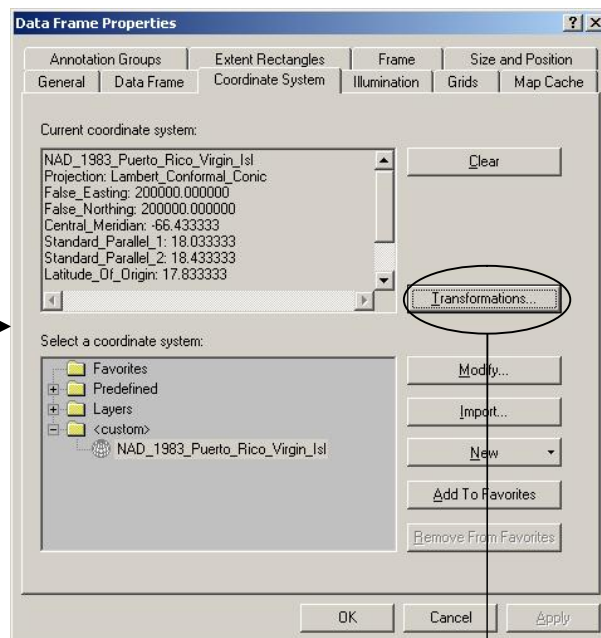
Este es el message box que aparece en ArcMap para notificar que uno o más capas tienen sistemas de coordenadas diferentes al sistema que se está usando.

Sección VII: Georreferenciación

- Para corregir el desplazamiento:



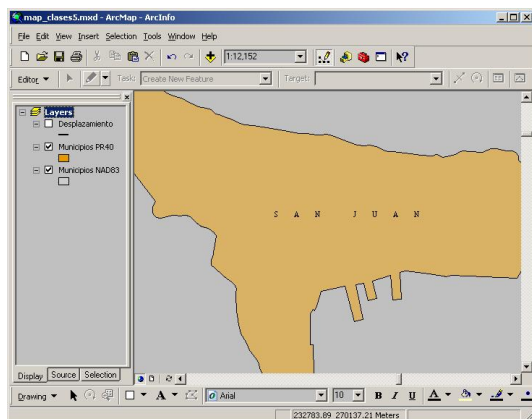
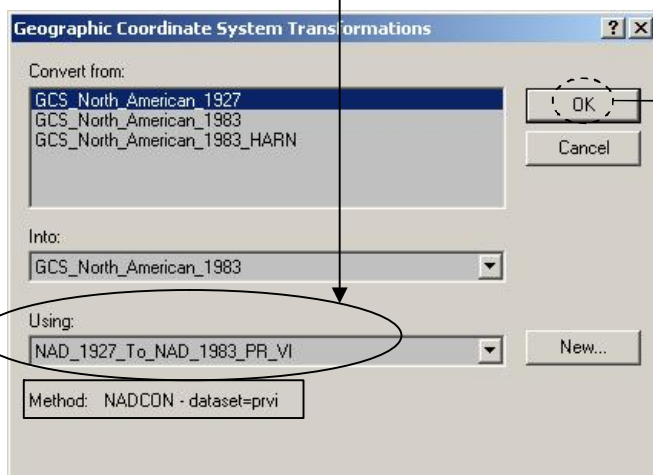
1



2

Especificar North American_1927
Into
GCS_Nothing_American_1983
Using
NAD_1927_To_NAD_1983_PR_VI

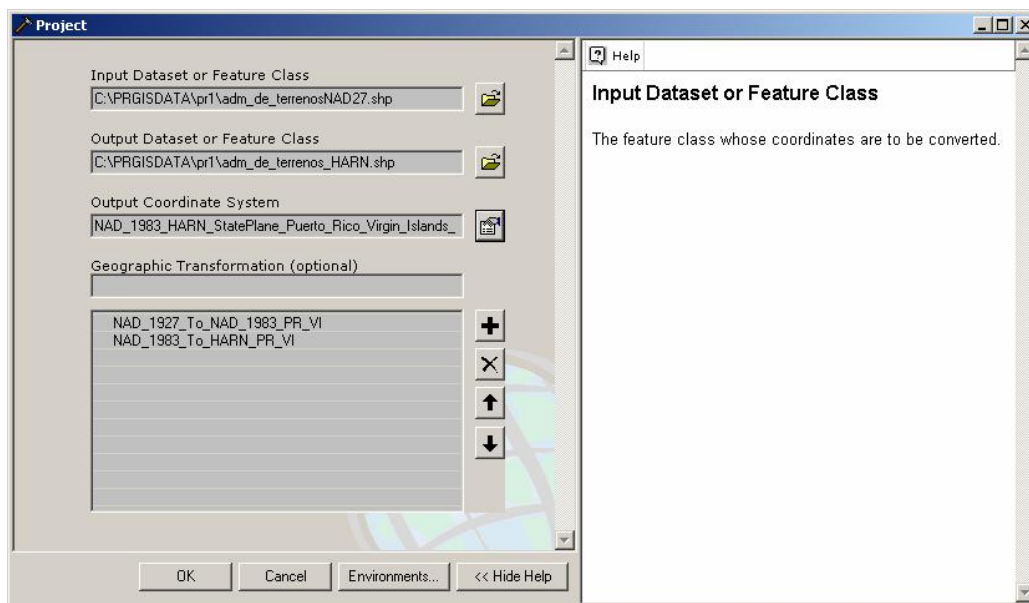
3



Este debe ser el resultado: ambas capas deben coincidir perfectamente si son iguales.

Sección VII: Georreferenciación

- Transformar NAD27 (PR40) a otro datum más moderno que NAD83 en ArcMap
 - ArcMap no transforma de PR40 a HARN “on-the-fly” (temporeramente).
 - Es posible usar ArcObjects (con programación) para hacer la transformación
 - Es recomendable migrar toda capa de información en el datum viejo al más moderno disponible.
 - Solamente se puede hacer a través de ArcToolbox y especificar las dos o más transformaciones en la lista, tal como aparece aquí.



Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Factores que inciden en el diseño cartográfico

- Limitaciones técnicas y escala
- Variables retinales
 - Forma
 - Tamaño
 - Luminosidad (value)
 - Orientación
 - Tonalidad de color, Tinte (hue)
 - Textura
- Principios básicos del diseño gráfico
 - Proximidad
 - Alineación
 - Repetición
 - Contraste

- Preparar mapas usando ArcMap

- Page setup
- Elementos del mapa
- Inserción de elementos al mapa
 - Leyenda
 - North arrow
 - Sistema de referencia – graticule & grid
 - Inserción de bloques de texto
 - Layout tools
 - Grid & rules
 - Map templates
 - Impresión de mapas

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Factores que inciden en el diseño cartográfico

- Limitaciones técnicas y de escala:

Se debe tener una idea más o menos clara del uso de las escalas y el tamaño disponible en papel de la impresora. Algunas personas con un concepto no muy claro de escalas, pueden pedir “mapas imposibles” con medios técnicos limitados tales como un mapa a escala 1:2,000 de una ciudad de más de 100 millas cuadradas en una sola hoja. La solución en ese caso es dividir la impresión en múltiples hojas y hacer un índice.

Por otro lado, el tipo de impresora puede influir significativamente en la manera de producir el mapa. Por ejemplo si la impresora no es a color, el productor del mapa tendrá que buscar otras maneras para producir mapas que puedan sustituir la falta de color.

Otro aspecto es el medio de divulgación. Por ejemplo, es posible que un mapa que se les pida tenga información de importancia y se lleve a algún periódico. En ese caso es casi seguro que el mapa tenga que ser cambiado completamente para que ese gráfico se ajuste al tipo de gráfica que un periódico puede publicar.

Usualmente son gráficas sencillas y de muy poca resolución (detalle).

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Factores que inciden en el diseño cartográfico

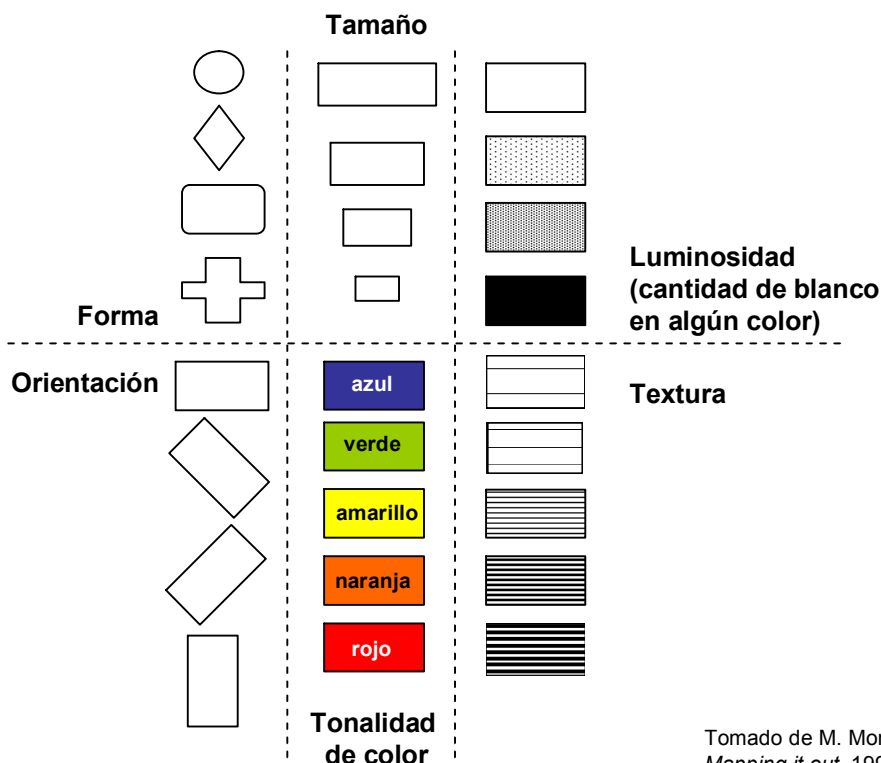
- Los técnicos de SIG producen mapas de distintos temas. Muchos de estos mapas deben presentar resúmenes de información tabular y mostrarlos a través de las áreas, líneas, puntos y anotaciones que contenidas en un mapa.

La cartografía se ha nutrido del estudio de los signos (semiótica) y cómo las personas perciben e interpretan estos signos en sus diferentes manifestaciones.

- Variables retinales

Se refieren a una teoría aplicada a la cartografía propuesta por el cartógrafo francés Jacques Bertin. Esta teoría expone seis tipos de signos (variables visuales) fácilmente distinguibles por el cerebro mediante la visión.

Se pueden manifestar en distintas combinaciones según el tipo de datos y el tipo de geometría (puntos, líneas o polígonos).



Tomado de M. Monmonier
Mapping it out, 1993, p59

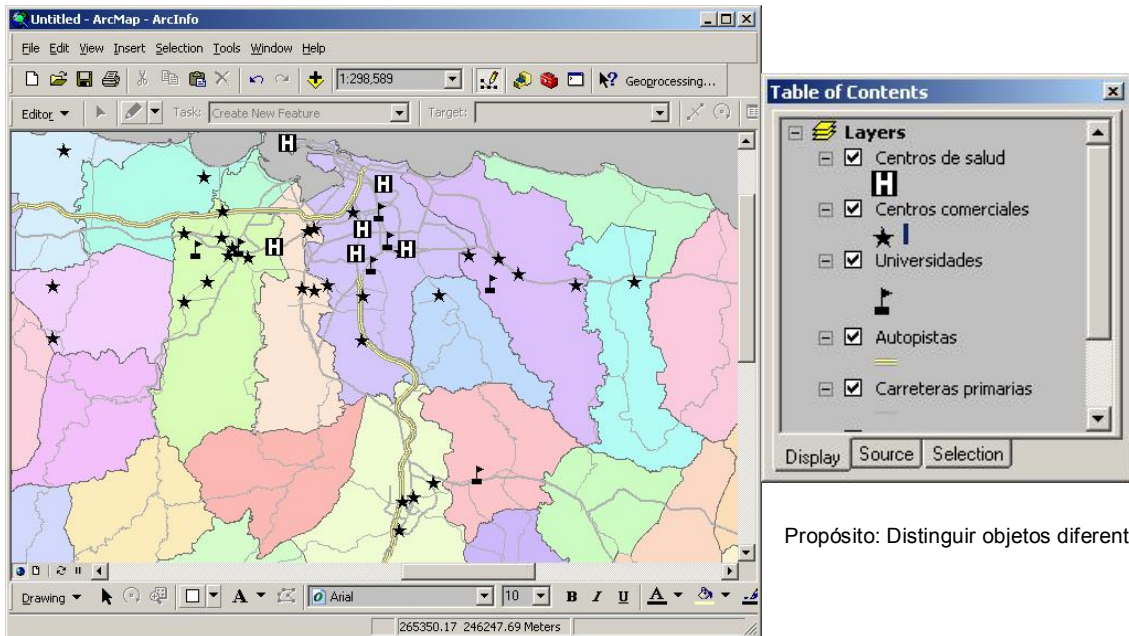
Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Variables retinales

- Forma – Se asocia principalmente con variables **cualitativas**, para localizar y distinguir cosas de diferente naturaleza: puentes, centros comerciales, estaciones de radio, y otros.
- Tamaño – Es utilizado para representar variables **cuantitativas** de tipo magnitud o conteos. Por ejemplo se puede ver frecuentemente mapas temáticos usando símbolos que guardan proporción con la cantidad de habitantes, número de establecimientos por área, y otros.
- Luminosidad – Se usa para mostrar más fácilmente variables que se prestan a una mejor interpretación si usamos diferentes grados de **intensidad** de gris o de un color en particular. Entre estas variables se encuentran las **razones, proporciones y porcentajes**.
- Orientación – Se usa especialmente para representar dirección en las líneas. Se pueden ver en distintos mapas como los meteorológicos (**dirección y magnitud** de vientos), dirección de flujo de agua, dirección migratoria en mapas de movimientos migratorios, etcétera.
- Tonalidad de color – Análogo al uso de las formas, las tonalidades pueden representar fácil y rápidamente diferentes tipos de elementos **cualitativos** en mapas tales como uso del terreno, zonas de reglamentación y otras. No se debe usar para representar variables cuantitativas a menos que se esté conciente de que se usa algún tipo de gradación de color que sea fácilmente decodificada en valores de mayor o menor intensidad.
- Textura – Se puede usar tanto para mostrar variables **cuantitativas** como **cualitativas**. Funciona de manera parecida a las tonalidades de color en cuanto al uso de texturas diferentes para representar cosas diferentes.
Se puede usar para representar variables cuantitativas cuando la textura es similar en los elementos representados y solo se añade más espacio para dar la impresión de menor intensidad. Es útil cuando no se dispone de impresoras a color.

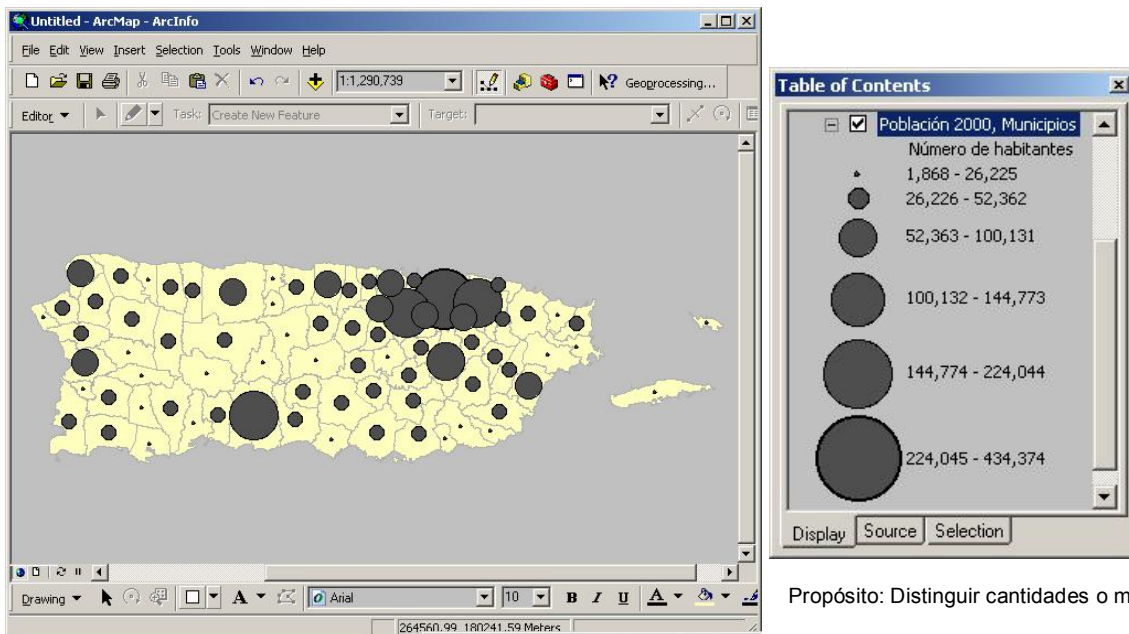
Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

Forma



Propósito: Distinguir objetos diferentes

Tamaño



Propósito: Distinguir cantidades o magnitudes

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

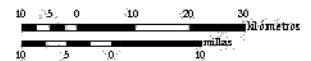
Luminosidad



Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza:

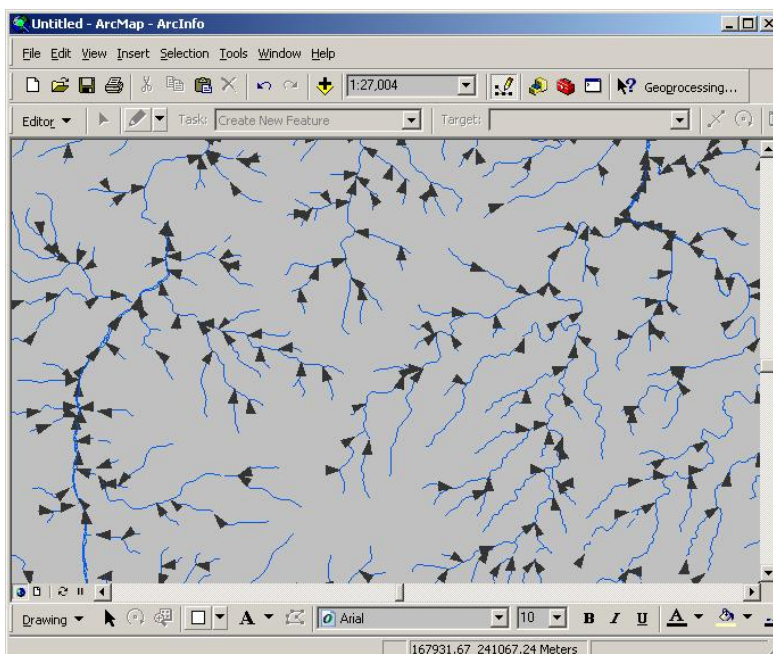
- 28.30% - 39.89%
- 42.72% - 48.47%
- 48.96% - 53.31%
- 53.65% - 57.97%
- 58.87% - 64.11%

Porcentaje total para Puerto Rico: 44.6%



Propósito: Distinguir intensidad numérica

Orientación



Dirección de flujo: escorrentías en el cuadrángulo de Adjuntas

Propósito: Distinguir magnitud y dirección

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

Tonalidad de color

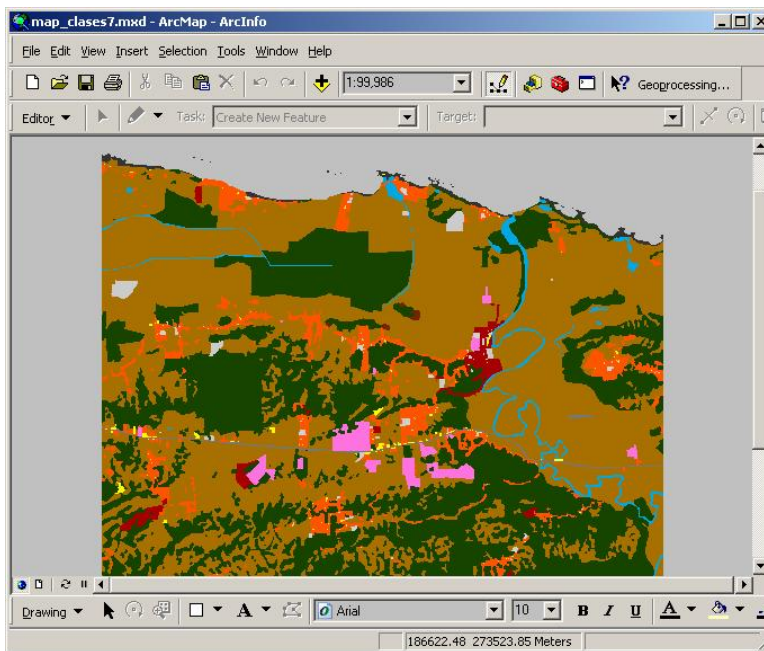


Table of Contents	
<input checked="" type="checkbox"/>	LANDUSE-1977
<input type="checkbox"/>	Areas Agricolas
<input type="checkbox"/>	Areas Boscosas
<input type="checkbox"/>	Areas Comerciales
<input type="checkbox"/>	Areas Hidrograficas-Hidrologicas
<input type="checkbox"/>	Areas Industriales
<input type="checkbox"/>	Areas de Extraccion
<input type="checkbox"/>	Facilidades Especiales
<input type="checkbox"/>	Formaciones Minerales
<input type="checkbox"/>	Infraestructura de Transportacion
<input type="checkbox"/>	Recreacion al Aire Libre
<input type="checkbox"/>	Residencial Rural
<input type="checkbox"/>	Residencial Urbano
<input type="checkbox"/>	Uso No Asignado
<input type="checkbox"/>	Uso Publico
<input type="checkbox"/>	Usos Electricos y de Comunicaciones

Display Source Selection

Propósito: Distinguir objetos diferentes

Textura

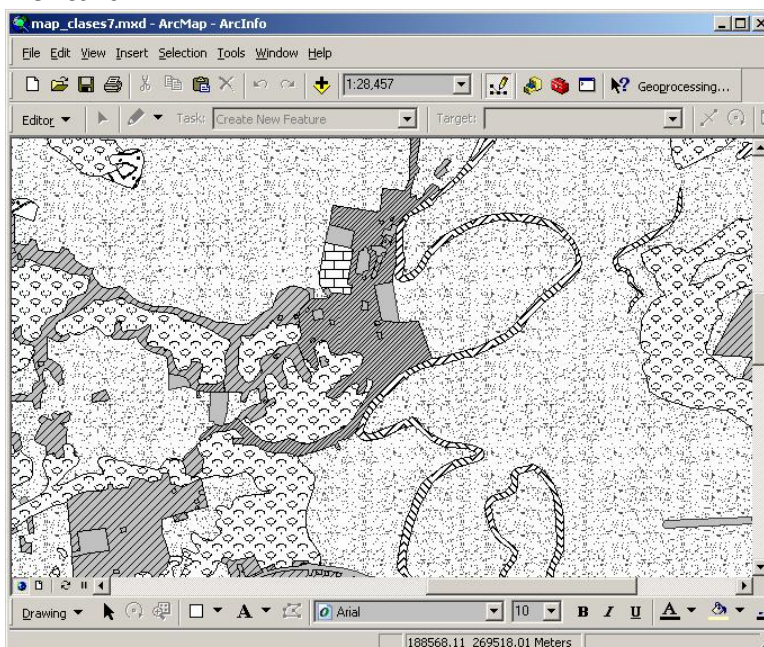


Table of Contents	
<input checked="" type="checkbox"/>	LANDUSE-1977
<input type="checkbox"/>	Areas Agricolas
<input type="checkbox"/>	Areas Boscosas
<input type="checkbox"/>	Areas Comerciales
<input type="checkbox"/>	Areas Hidrograficas-Hidrologicas
<input type="checkbox"/>	Areas Industriales
<input type="checkbox"/>	Areas de Extraccion
<input type="checkbox"/>	Residencial Rural
<input type="checkbox"/>	Residencial Urbano

Display Source Selection

Propósito: Distinguir objetos diferentes
Representar intensidades

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Principios básicos de diseño gráfico

- Es importante que aunque nos parezcan obvios, debemos saber concientemente estos principios. Por lo general e instintivamente tendemos a usarlos sin saber, simplemente porque nos parece que “se ve mejor” la gráfica o el mapa.

Debemos tener claro el orden de importancia de los elementos a presentarse en la gráfica o mapa, para poder aplicar estos principios:

- Alineación – Es quizás el más conocido de todos. Los elementos alineados son visualmente mucho más atractivos. Además la alineación da la sensación de organización.
- Proximidad – Se trata de establecer relaciones entre elementos que comparten características en común. La proximidad crea los grupos parecidos. Si se quiere distinguir algo, debemos alejarlo de otras cosas diferentes.
- Repetición – Se usa para reiterar un elemento en particular y dar a la gráfica un sentido de unidad. En muchos casos se repite un tipo de letra (typeface), o algún símbolo que provee continuidad.
- Contraste – Es importante especialmente para diferenciar lo que queremos destacar de otras cosas menos importantes. Por ejemplo se usa para distinguir encabezados usando tamaños de letra bien diferentes para denotar importancia.

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Preparar mapas usando ArcMap

- Elementos básicos de un mapa

- Map frame
 - Título
 - Leyenda
 - Escala
 - Orientación
 - Textos marginales
 - Autor
 - Fecha
 - Fuentes utilizadas

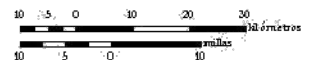
Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza por municipio.



Porcentaje de familias que están bajo el nivel de pobreza

- 28.30% - 39.89%
- 42.72% - 48.47%
- 48.96% - 53.31%
- 53.65% - 57.97%
- 58.87% - 64.11%

Porcentaje total para Puerto Rico: 44.6%
Fuente: Negociado del Censo Federal,
Censo 2000

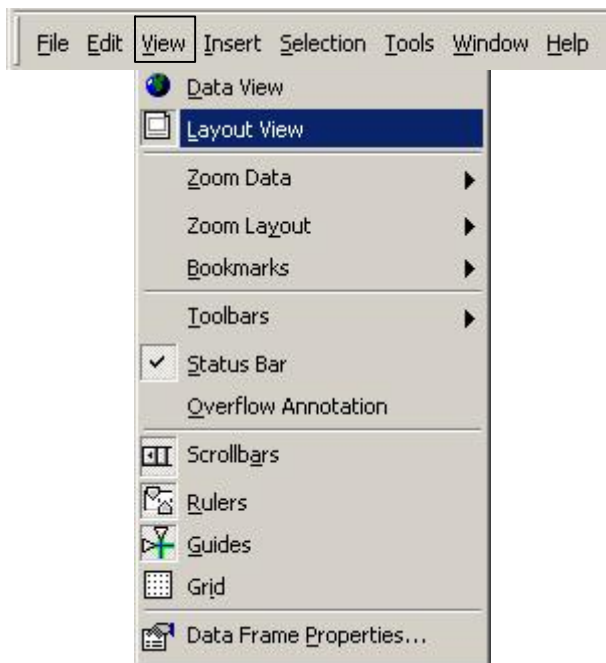



Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

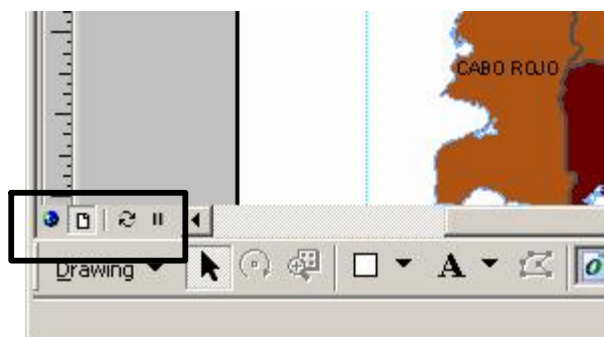
- Inserción de elementos al mapa

- Layout View es la sub-interfaz para la producción de mapas para output hacia la impresora o imprimir a otros formatos como pdf, WMF, JPG y otros. Se puede insertar más de un map frame por layout. Sin embargo ArcMap no permite multiples layouts como se hacía antes en ArcView 3.x

El layout view se activa en el Menú de View:

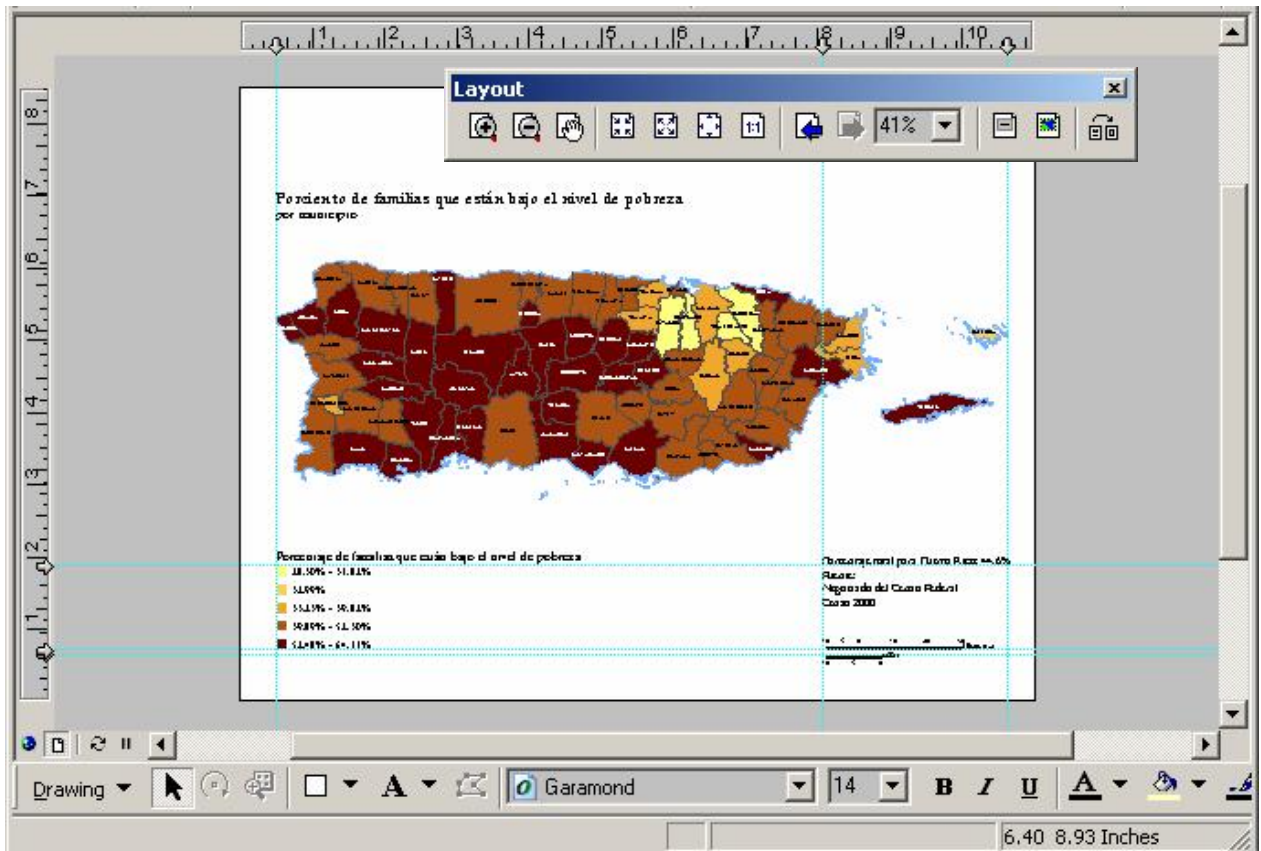


Además se puede activar mediante el botón  disponible en la esquina inferior izquierda en ArcMap

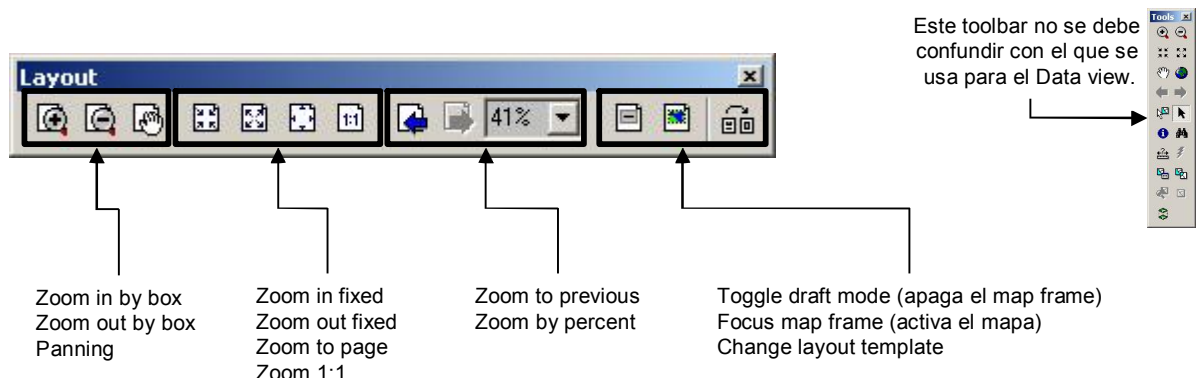


Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Layout view
 - Ejemplo de un layout listo para impresión.



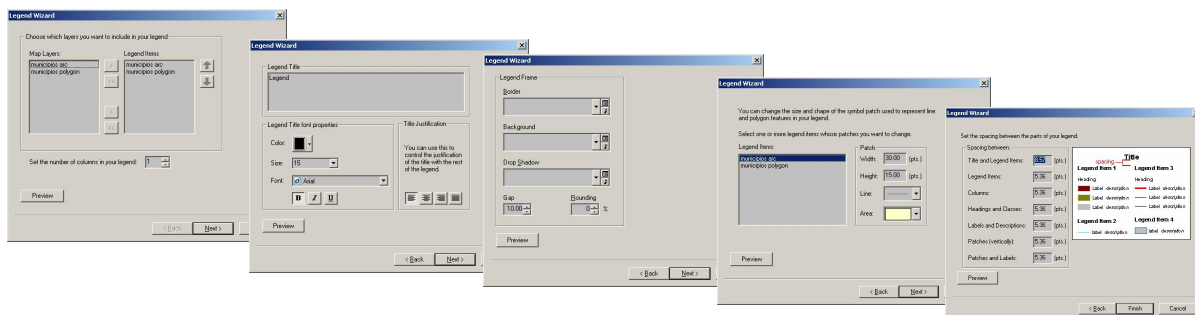
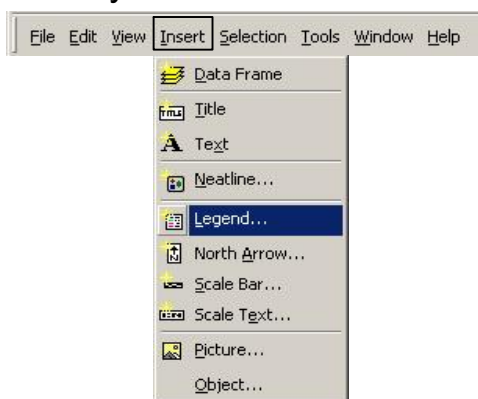
Cuando entramos en la interfaz Layout podemos usar el **Layout Toolbar**, el cual nos ofrece varias opciones de navegación, niveles de acercamiento (zoom), así como para cambiar el tipo de plantilla (template).



Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

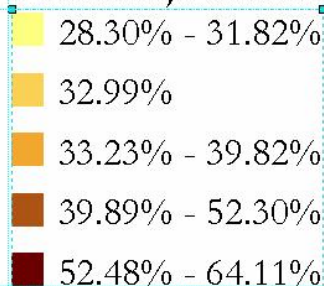
• Inserción de elementos al mapa

- Leyenda – ArcMap provee múltiples opciones para añadir leyendas y hacerlas de manera organizada y fáciles para leer. Una vez insertadas en la página para impresión, el usuario puede hacer múltiples cambios usando las opciones que ArcMap brinda.
- Las leyendas solamente se pueden insertar a través de la interfaz de Layout View

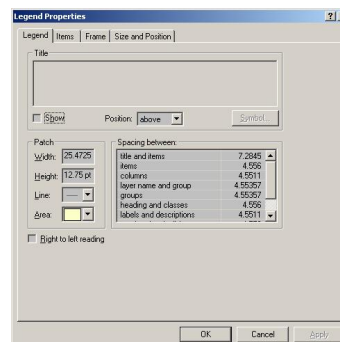


Legend wizard →

Porcentaje de familias

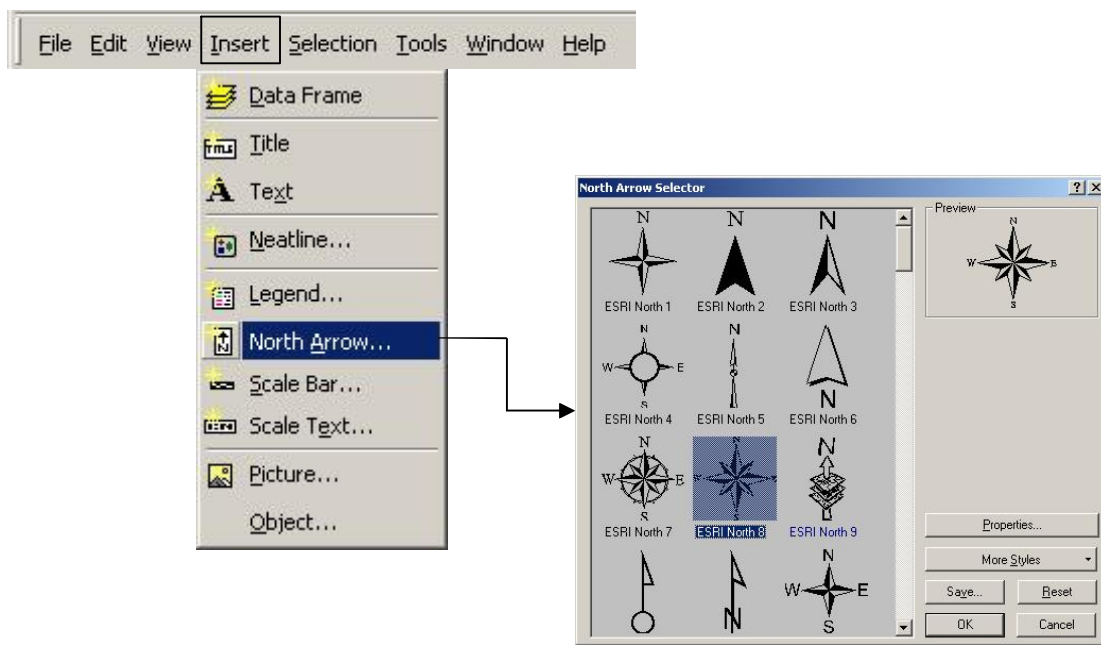


Una vez insertada, la leyenda puede ser modificada haciendo double click en la leyenda para activar el diálogo Legend Properties

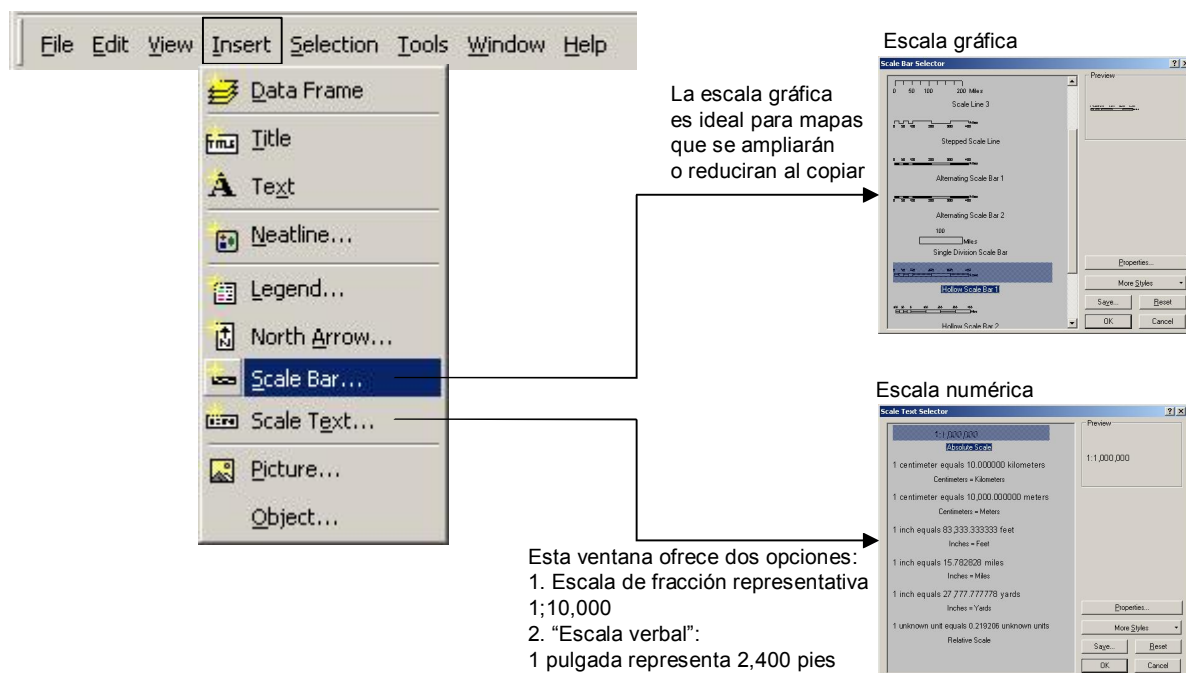


Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Inserción de elementos en el mapa
 - Orientación (North Arrow)

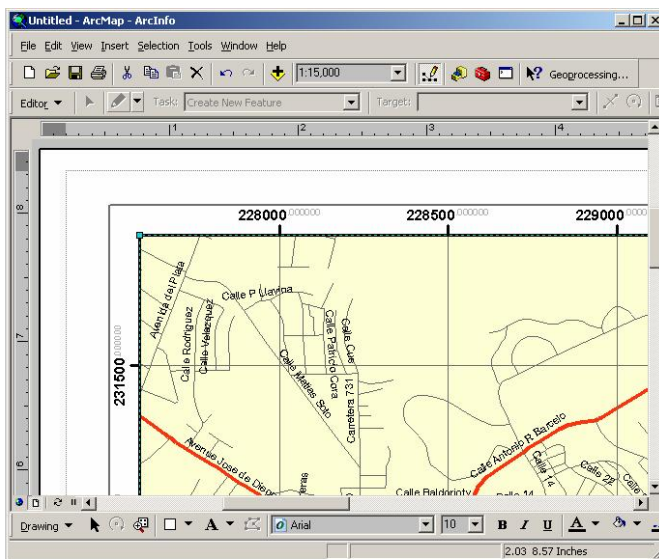


- Escalas – Se puede escoger entre gráfica y numérica



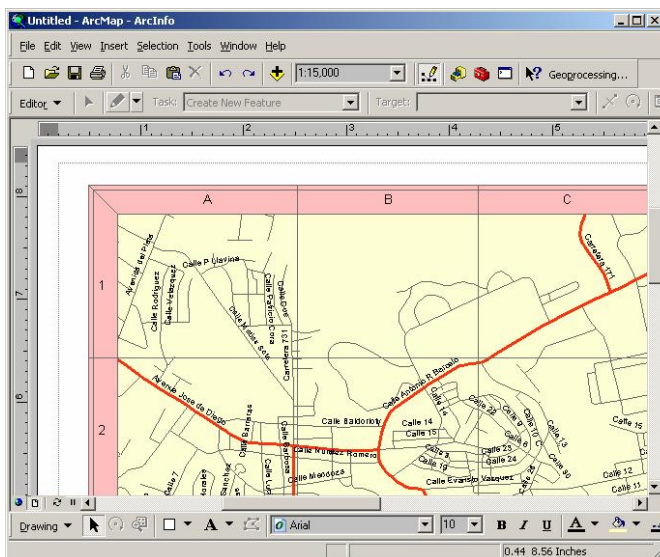
Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Añadir sistema de referencia al mapa
 - ArcMap provee dos opciones
 - Grid – despliega en el mapa una cuadrícula basada en las posiciones geográficas (latitud y longitud) presentes en el sistema de coordenadas y datum presentes en el data view.
 - Graticule (Retícula) – Utiliza un sistema arbitrario de referenciación el cual se basa en letras y números. Este es útil especialmente para mapas de calles en donde los nombres de estas calles se pueden buscar en un índice de letras y números.



Ejemplo 1:

Este usa la opción Measured Grid la cual brinda una malla con coordenadas planas según sea el sistema de referencia espacial usado en el data view.

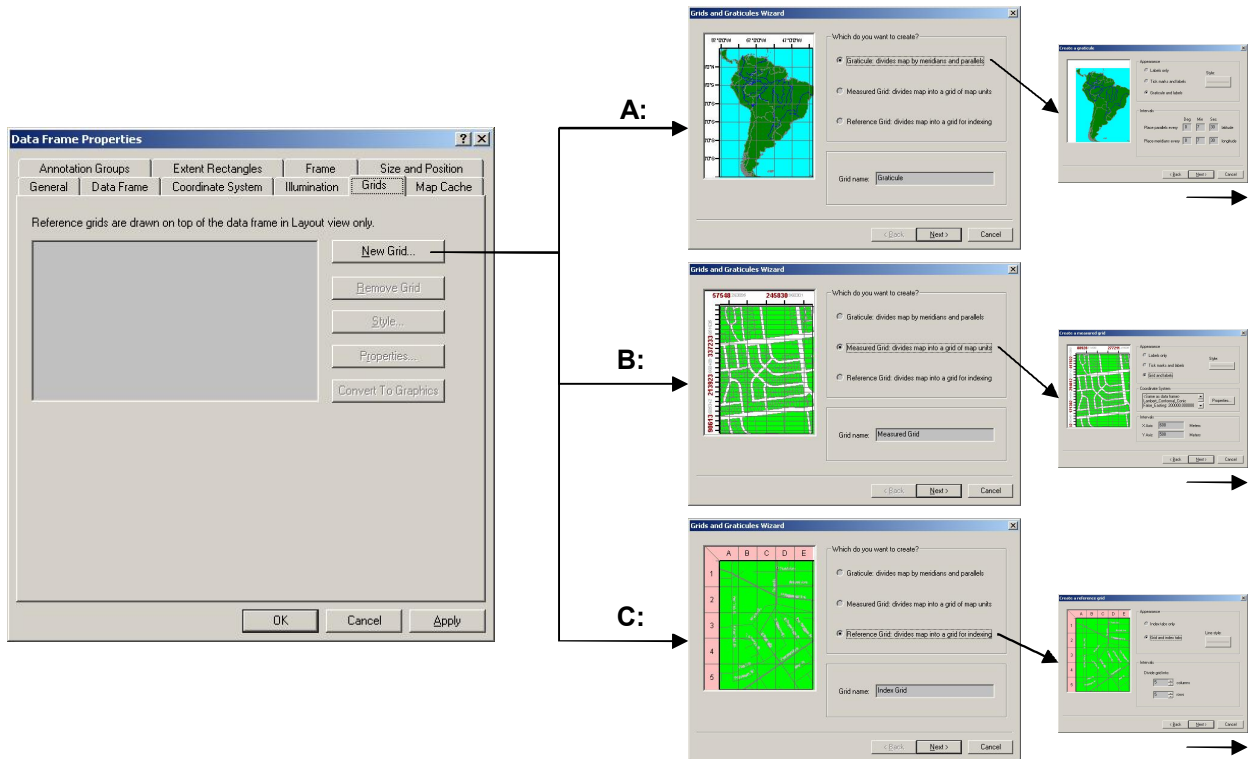


Ejemplo 2:

Aquí aparece la opción graticule en donde el área es dividida en secciones con letras y números.

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Añadir sistema de referencia al mapa
 - La retícula o la malla pueden ser añadidos al map frame mediante dos métodos:
 - Si se está en la interfaz de layout view ir al menú principal en View | Data frame properties
 - Hacer right click al map frame y escoger Properties
 - Aparecerá esta ventana



A: Se usa para montar un grid (malla) con latitudes y longitudes (coord esféricas) basadas en el datum de la referencia espacial que se usa el data view.

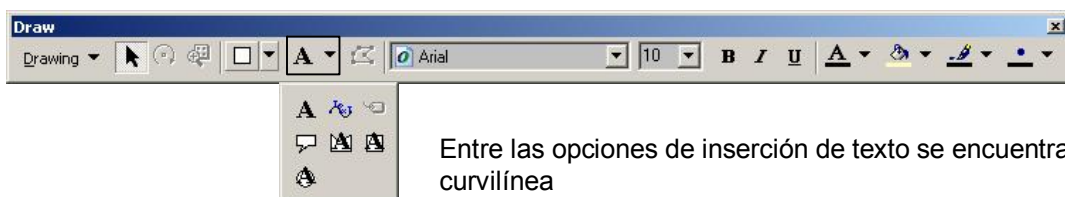
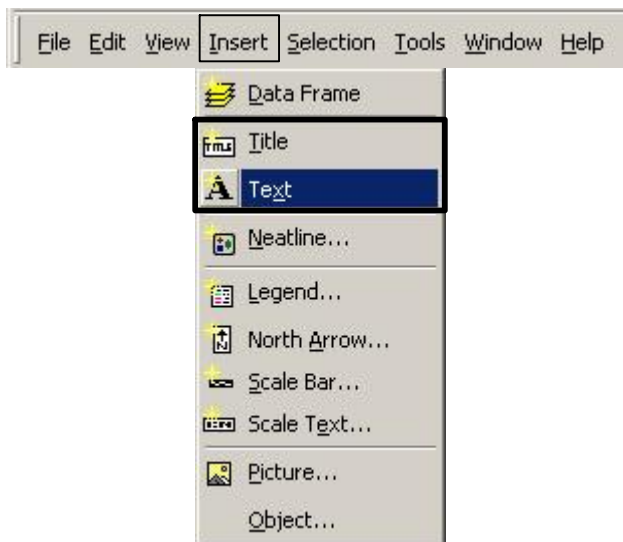
B: Prepara una malla basada en las unidades de medida contenidas en el sistema de coordenadas de referencia espacial del data view (metros, pies, etc).

C: Se usa para hacer la retícula en términos arbitrarios: Letras y números para dividir el mapa en secciones.

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

• Inserción de texto

- Se usa para poner toda clase de anotación que sea necesaria en el mapa:
 - Títulos
 - Fechas
 - Autor
 - Referencias
 - Sistema de coordenadas, proyección cartográfica
 - Avisos sobre errores potenciales
 - Otros
- Se pueden añadir tanto en el data view como en el layout view.



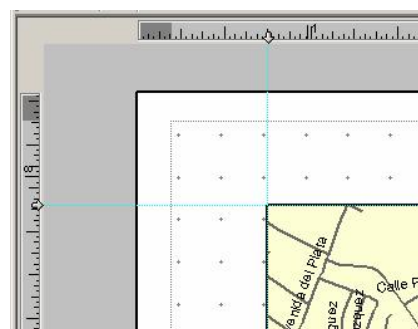
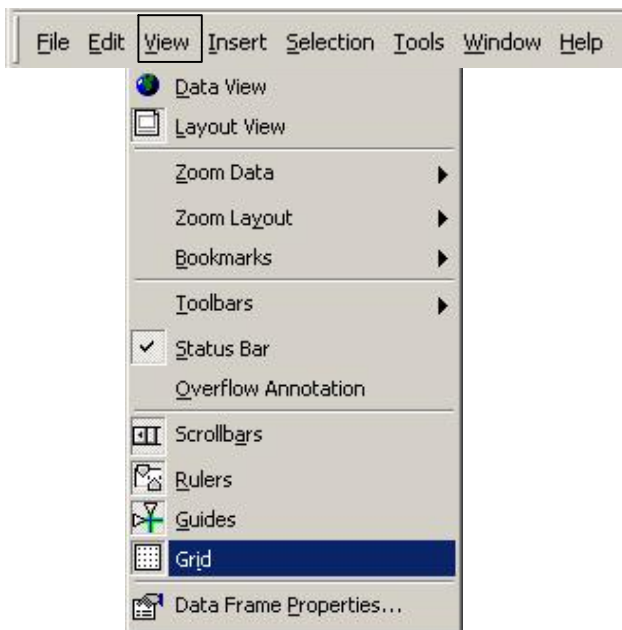
Entre las opciones de inserción de texto se encuentran curvilínea
Label – para añadir texto según está en la base de datos

Texto circunscrito a polígonos. El texto seguirá la forma del polígono dibujado. Tiene opción para hacerlo visible o no

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

- Grids y rulers

- Son útiles para organizar los objetos puestos en el mapa que se imprimirá.
 - El grid crea una red de puntos donde el usuario podrá pegar los objetos con más o menos libertad según la densidad de este grid.
 - Los bordes izquierdo y superior del layout view presentan reglas que se pueden densificar según sea necesario. Además, de ambas reglas el usuario puede halar los llamados guidelines (líneas guía).
 - Las líneas guía son bien útiles para alinear y organizar las gráficas y objetos en el layout view, especialmente para dar sentido de proximidad y alineación a los objetos que realmente estén relacionados o no. Las guidelines aparecen haciendo click en el punto que el usuario especifique dentro de la regla superior o la izquierda



Los puntos son el grid que sirve para pegar objetos al igual que las líneas guía que aparecen como líneas azules que salen desde las reglas con una flecha.

Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

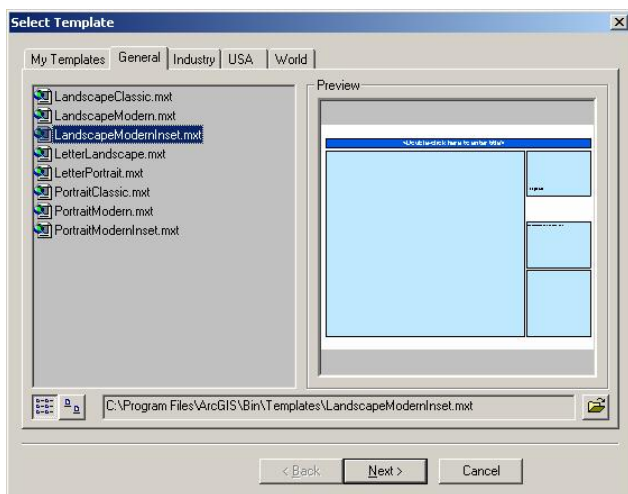
- Templates (plantillas)

- Son útiles para

- Estandarizar la producción de mapas del mismo tipo.
 - Agilizar la preparación de mapas para la impresión – Esta sola es una razón de mucho peso para establecer plantillas. La mayor parte del tiempo que se gasta en hacer mapas está relacionada a la inclusión de objetos: texto, escala, títulos, cajas, etc.
 - Las plantillas son archivos con terminación .mxt. Simplemente se hace la plantilla y se graba con extensión mxt en vez de guardarla como mxd.



En la interfaz de layout view las plantillas son activadas usando el botón "Change Layout" que aparece al final del Layout Toolbar



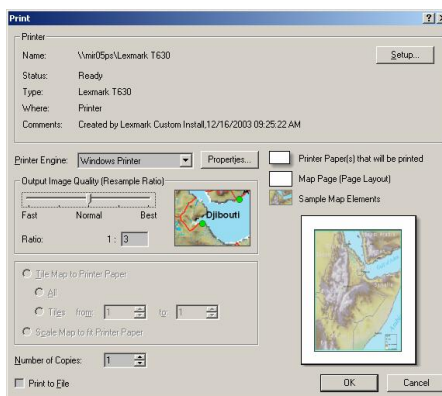
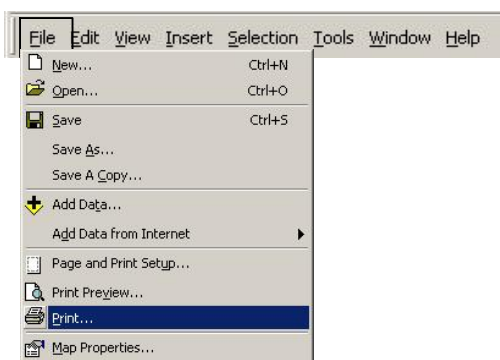
Sección VIII: Cartografía y diagramas para output

• Impresión de mapas

- En este renglón se debe aclarar que la impresión de mapas depende en gran medida de las limitaciones técnicas que pueda tener la impresora. Entre estas está la capacidad para impresión a color, resolución (líneas por pulgada y puntos por pulgada), tamaño de papel, si es compatible con el lenguaje PostScript® y otras limitaciones.

Cada driver de impresora posee interfaces diferentes que hacen difícil describir paso por paso un proceso de impresión.

- Por lo menos ArcMap puede imprimir a tres tipos de “Printer engines”
 - ArcPress – Hace el trabajo de RIP para impresoras que no usan el lenguaje de impresión postscript. RIP significa el proceso de convertir los gráficos a un formato que haga que la impresión sea de alta calidad y resolución tanto de líneas como de imágenes.
 - Postscript – Si la impresora es compatible con Postscript ArcMap enviará las gráficas en este lenguaje para optimizar la impresión usando las capacidades Postscript.
 - Windows – ArcMap tratará de imprimir lo mejor posible con cualquier otra impresora con drivers para windows.



Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Qué es el análisis SIG
 - Distribución geográfica de los datos
 - Búsquedas o selecciones geográficas
 - Análisis de proximidad
 - Overlays (sobreponer capas)
 - Análisis especializados
- Herramientas para el análisis
 - Buffering
 - Dissolve
 - Merge
 - Clip
 - Intersect
 - Union
 - Spatial join
- Otras herramientas: Uso de otros medios para la colección de datos.
 - Tablas geocodificadas
 - Integración de datos GPS

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Análisis GIS: De qué se trata
 - **Distribución geográfica de los datos**

Esta es la forma más básica del análisis geográfico. Uno de los ejemplos más comunes es un mapa de puntos con la localización de lugares tales como:

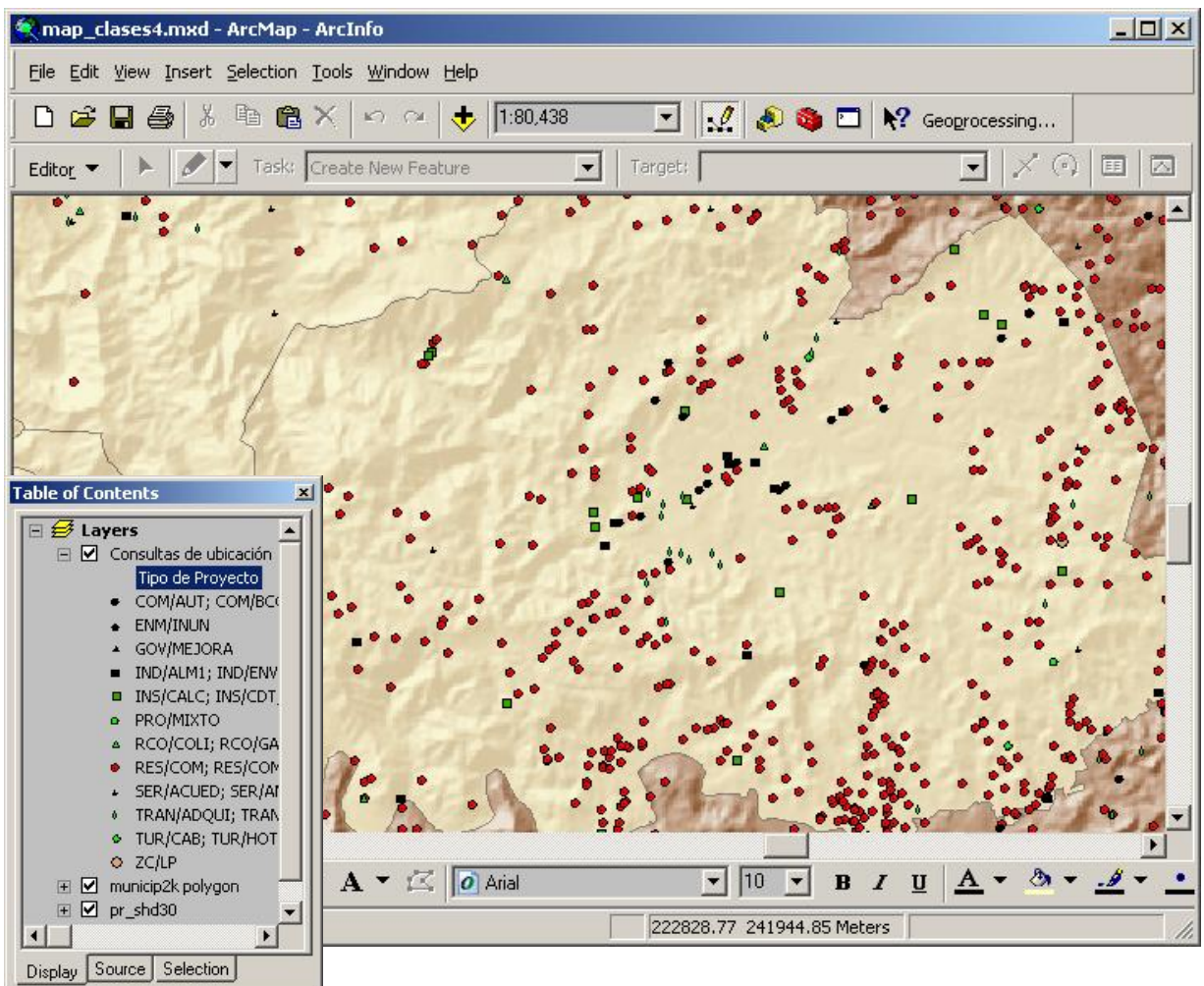
Centros comerciales,
Gasolineras,
Puntos de trasiego de drogas

...

y/o eventos

Eventos delictivos,
Contaminación de cuerpos de agua

...



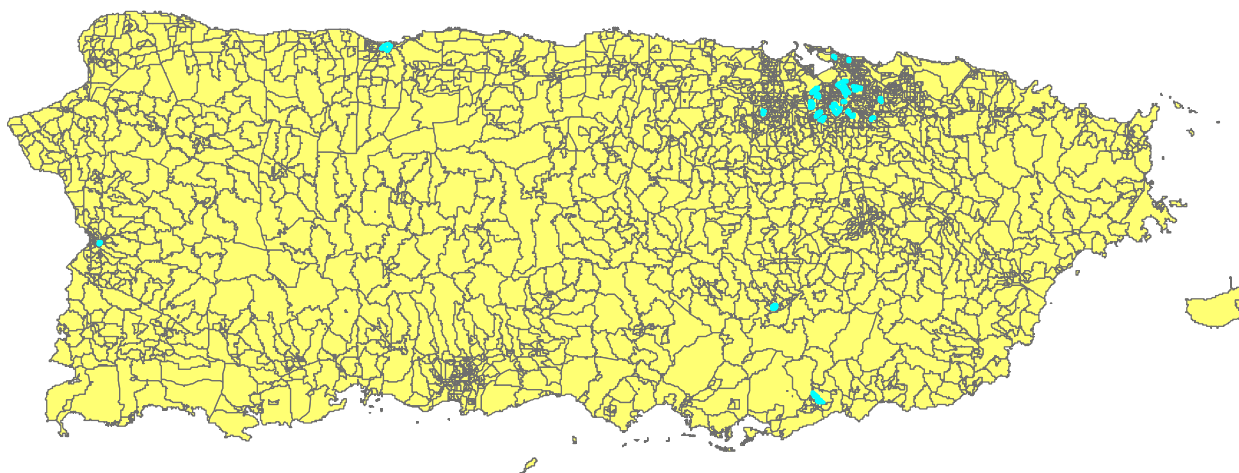
Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Análisis GIS: De qué se trata

– Búsquedas o selecciones geográficas

Se trata de la búsqueda de datos tanto en la base de datos como en el mapa propiamente. Un ejemplo puede ser la búsqueda de áreas con:

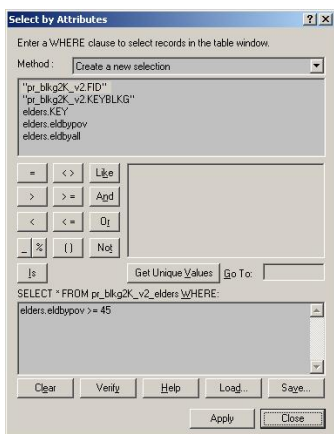
- 80% o más habitantes de edad avanzada (65 años o más),
- Ingresos que están por debajo del nivel de pobreza.
- Por grupo de bloque censal



•Según el Censo de 2000.

Las áreas corresponden a zonas urbanizadas en los municipios de San Juan, Carolina, Bayamón, Cayey, Guayama, Arecibo y Mayagüez

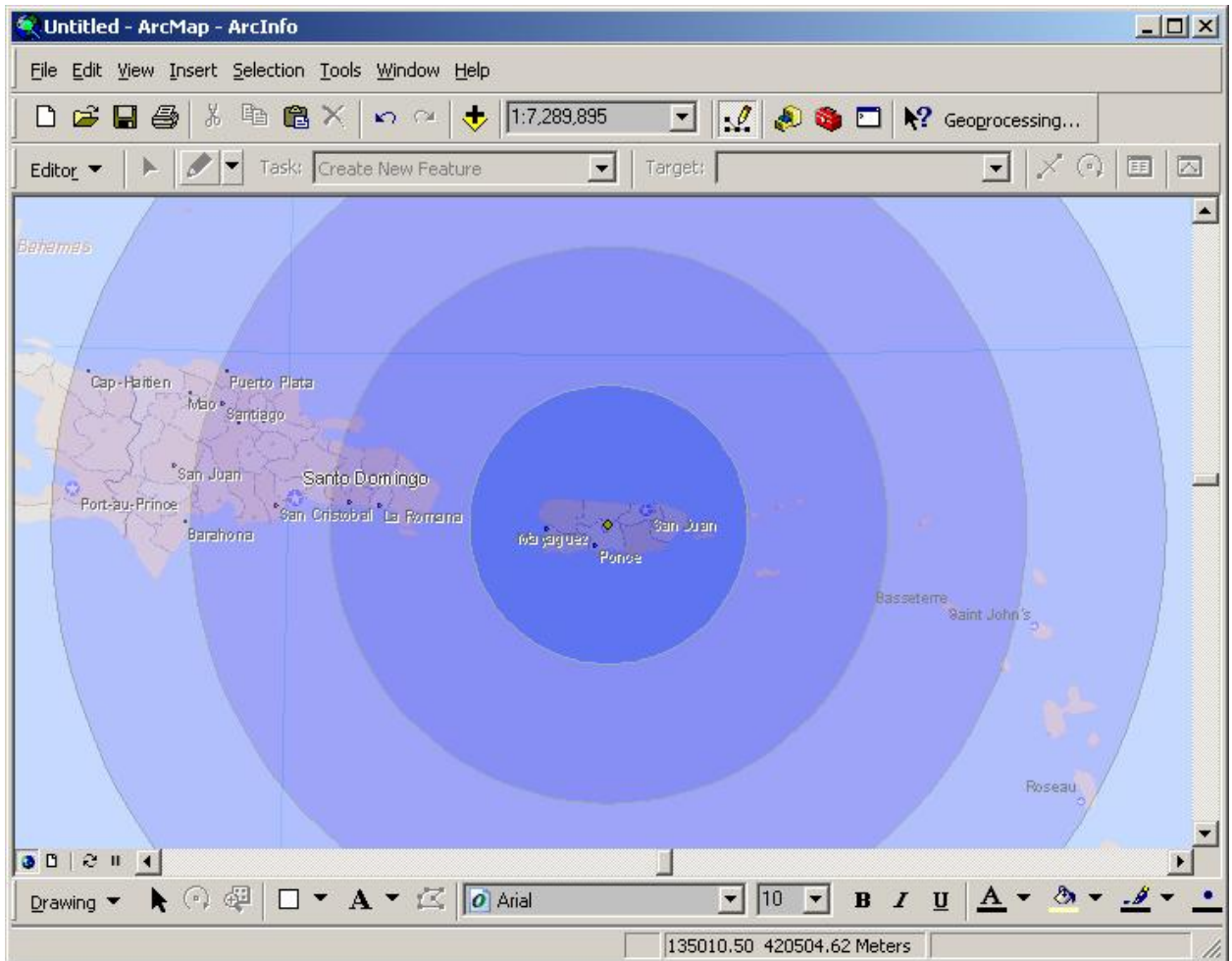
1. Se sumaron los valores de Nivel de pobreza por edad para las edades 65 o más
2. dividido por todos los habitantes bajo el nivel de pobreza
3. multiplicado por cien



Attributes of pr_blk2K_v2			
pr_blk2K_v2.KEY8	elders.KEY	elders_eldbypov	
720610404124	720610404124	100.000000	
721270079003	721270079003	100.000000	
721270086011	721270086011	100.000000	
720610402002	720610402002	76.595745	
721270096013	721270096013	64.444444	
721270061023	721270061023	61.111111	
721270019002	721270019002	59.591837	
721270055004	721270055004	59.162304	
720610404111	720610404111	53.846154	
720352605001	720352605001	53.797468	
720610404328	720610404328	53.594771	
721270086021	721270086021	52.777778	
721270086024	721270086024	52.777778	
721270015002	721270015002	52.216749	
720970810001	720970810001	52.154195	
720133013001	720133013001	52.046784	
721270098002	721270098002	52.000000	
721270068004	721270068004	51.569507	
721270068005	721270068005	51.136364	
720610403031	720610403031	50.000000	
721270100012	721270100012	48.648649	
720210312036	720210312036	46.363636	
720572705004	720572705004	46.216216	
721390602222	721390602222	45.714286	
721270068001	721270068001	45.517241	
720610404427	720610404427	44.736842	

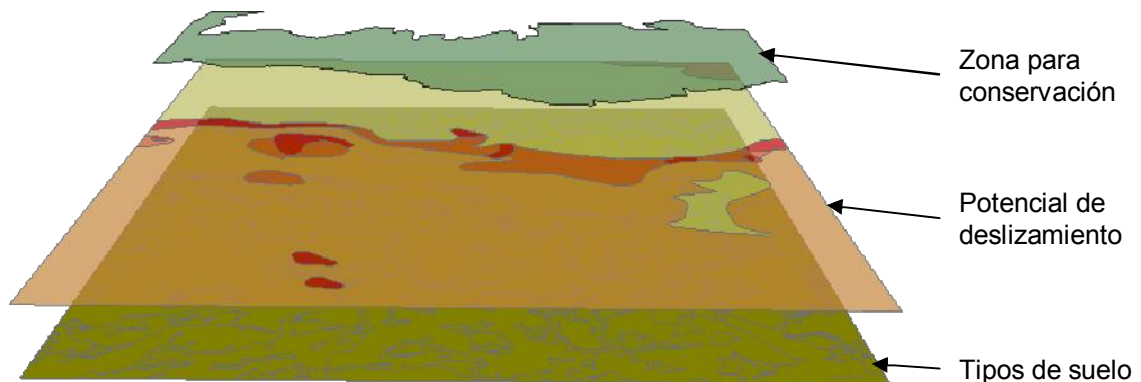
Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Análisis GIS: De qué se trata
 - Análisis de proximidad
 - En este ejemplo se muestran círculos concéntricos de cien millas de distancia de cada uno

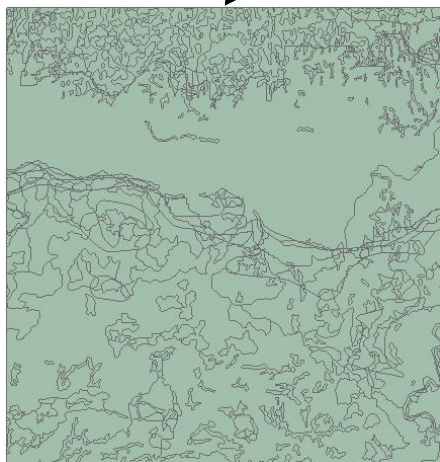


Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

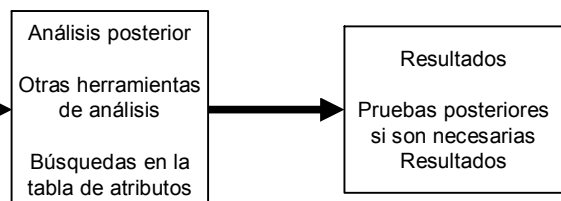
- Análisis GIS: De qué se trata
 - Superimposición de capas de información
 - A través de herramientas de “overlay” es posible generar información nueva a partir de capas de información existente.



**Procesamiento:
OVERLAY**



Resultado:
Unión de las capas de información
para analizar o hacer más búsquedas



Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Análisis GIS: De qué se trata

- Procedimientos más especializados

- Ejemplo: delineación de redes de drenaje a partir de modelos de elevación digital.

- En este caso se muestra un cuadrángulo (Coamo) con las fuentes de información que se usaron:

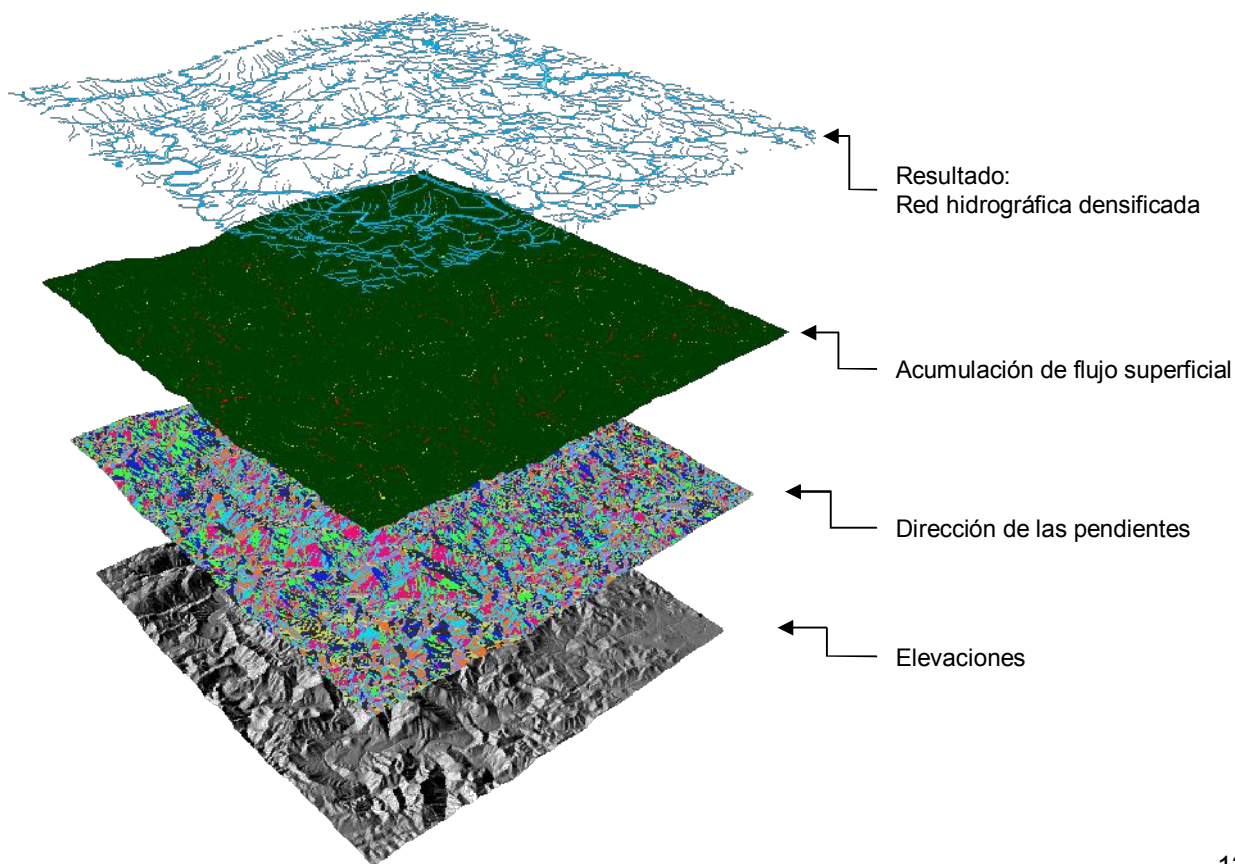
- Elevaciones

- Dirección de las elevaciones

- Acumulación de flujo superficial

- El resultado final es una red de drenaje en formato vectorial tomado a partir de la red de acumulación de flujo.


- El propósito es para complementar la falta de información hidrográfica en los mapas hidrográficos del mapa base del CRIM.




Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Herramientas básicas de overlay

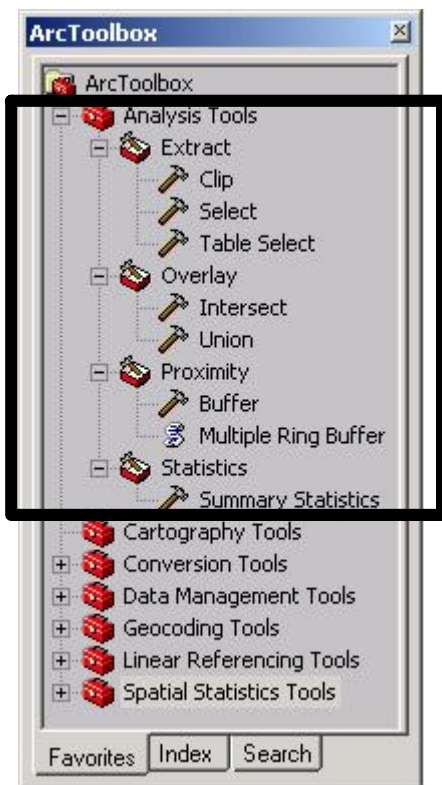
- Contenidas en Arctoolbox. Se pueden acceder mediante tres medios:

- ArcMap usando el botón 

- ArcCatalog usando el botón 

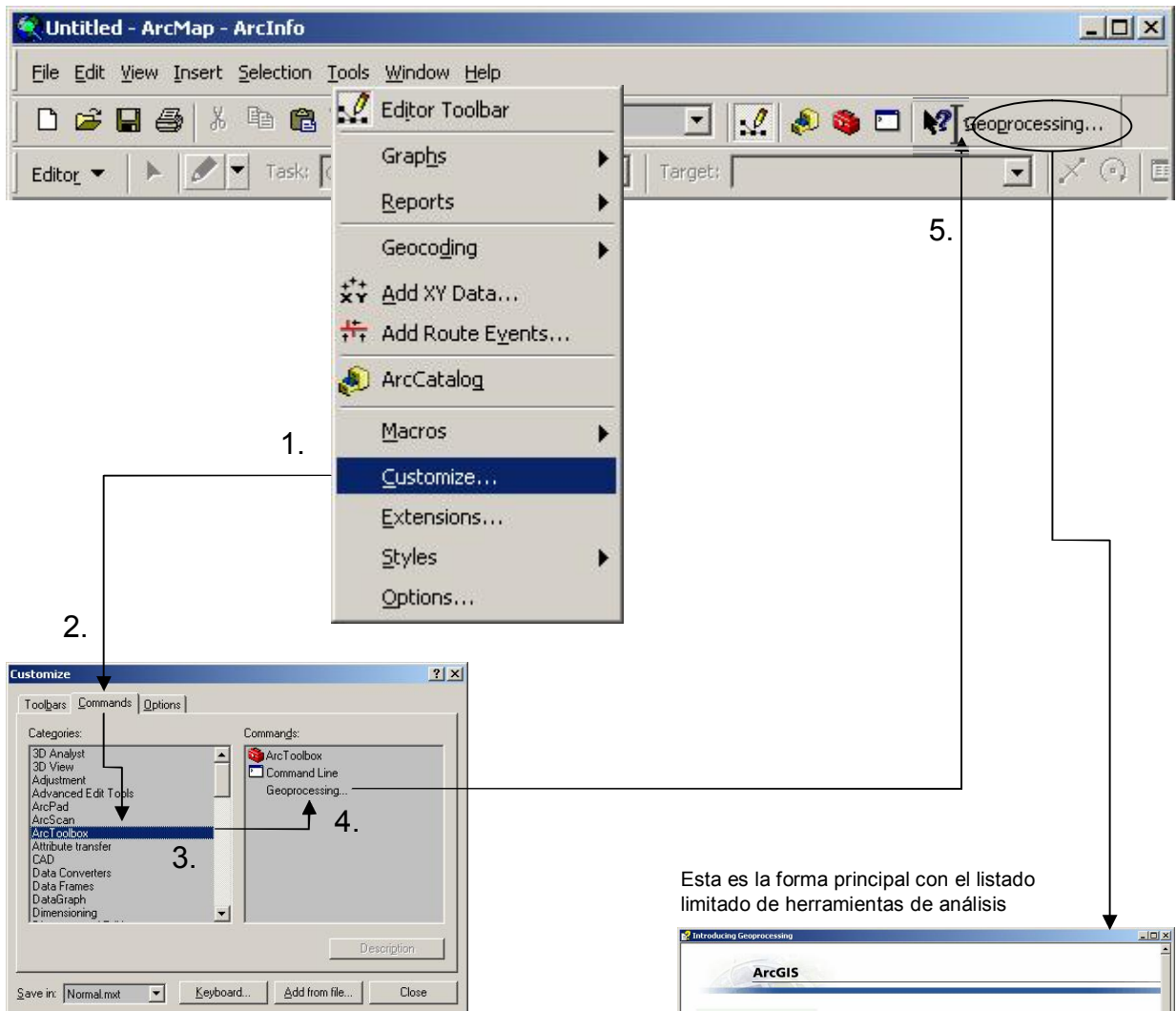
- ArcMap escribiendo directamente el comando en la ventana de Command Window 

En Arctoolbox estas son las herramientas más relacionadas al proceso de overlay en ArcView 9.1:



Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Geoprocessing wizard de ArcMap ver 9.1:
 - Es una herramienta que se puede añadir al programa original ArcMap a través de **Tools | Customize | Arctoolbox | Geoprocessing**
Este procedimiento se hace solo una vez

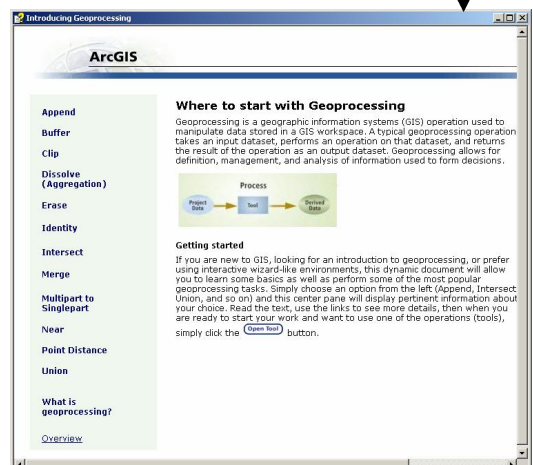


Hacer click en el Tab de Commands y luego en la lista hacer click en ArcToolbox

Click "Geoprocessing" and drag al lado derecho del botón de Help

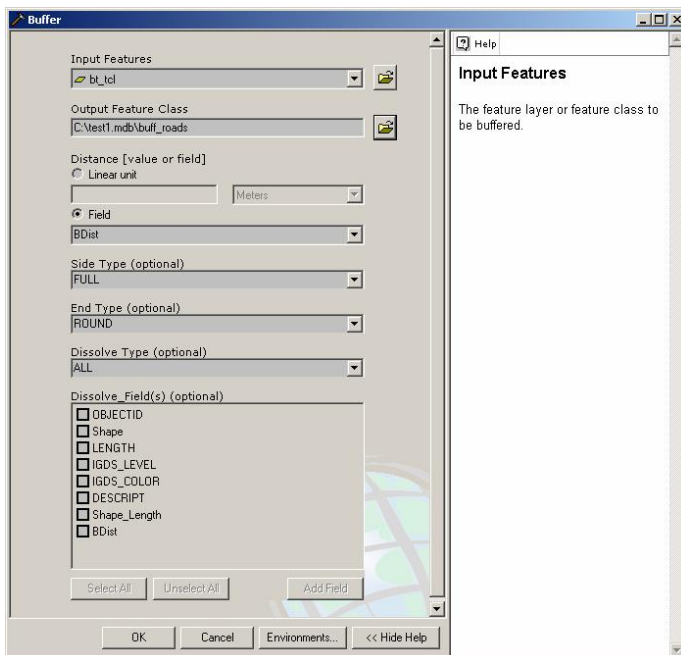
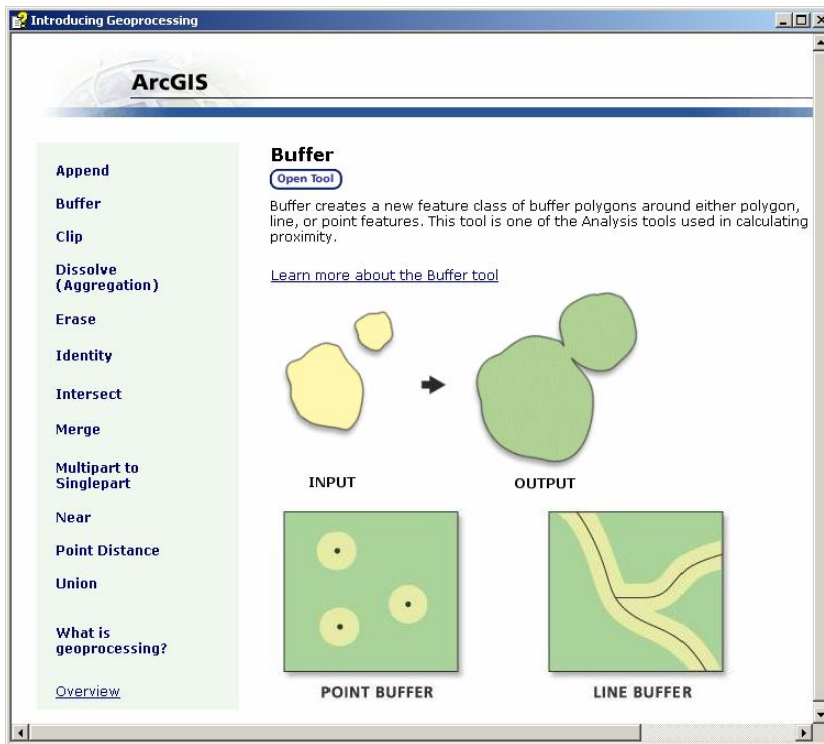


Esta es la forma principal con el listado limitado de herramientas de análisis



Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Buffer tool en ArcMap 9.1

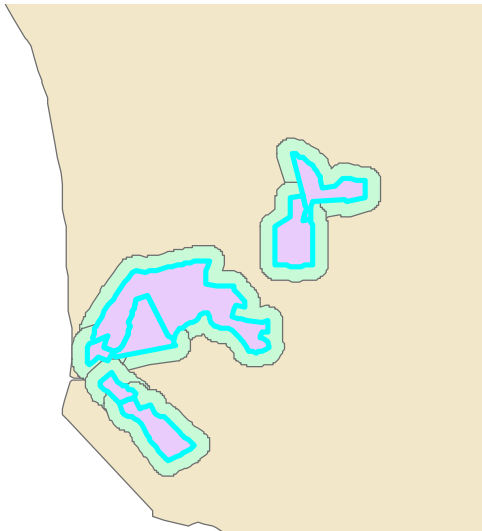


En este caso se especifica un buffer que se especifica por distancias en la tabla de atributos

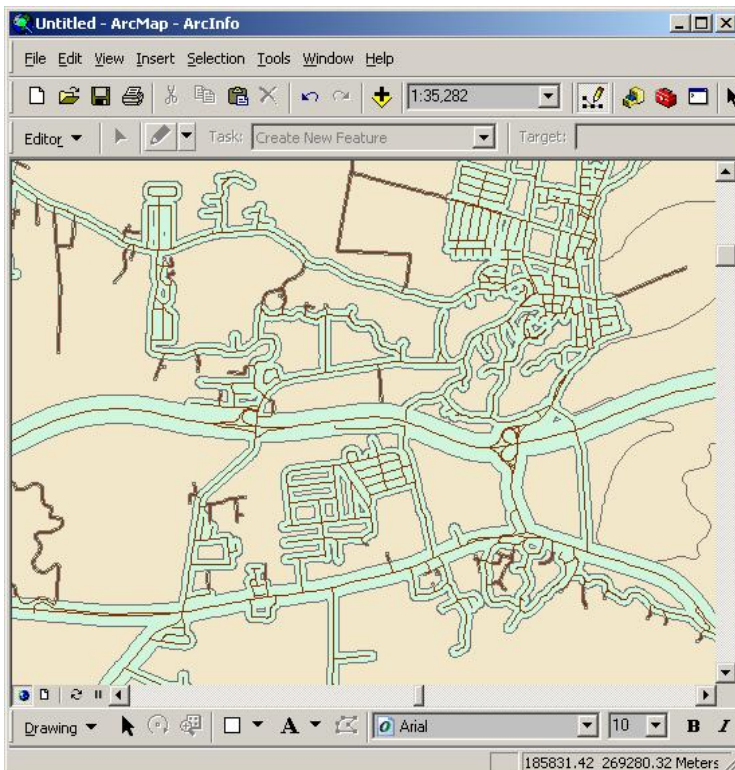
Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Herramientas básicas de overlay - Buffering

- Herramienta para análisis de distancia y proximidad. Trabaja con líneas, puntos y polígonos
 - Las aplicaciones son principalmente para seleccionar/quitar elementos según los límites basados en distancias: corredores de carreteras, reglamentación del terreno y otros.



Buffer de un **radio de 100 metros** alrededor de unas parcelas propiedad de la Administración de Terrenos al noreste de Mayagüez



Buffer en carreteras de Barceloneta:
Basado en un campo especial de la tabla de atributos

Este campo especial define las distancias del buffer.

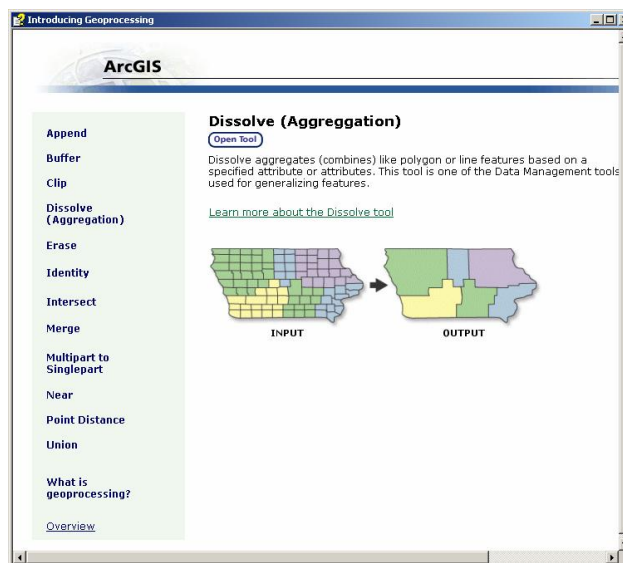
En este caso se definió por categorías:

- 100 mts - Autopistas
- 75 mts - Primarias
- 40 mts - Secundarias
- 10 mts - Terciarias

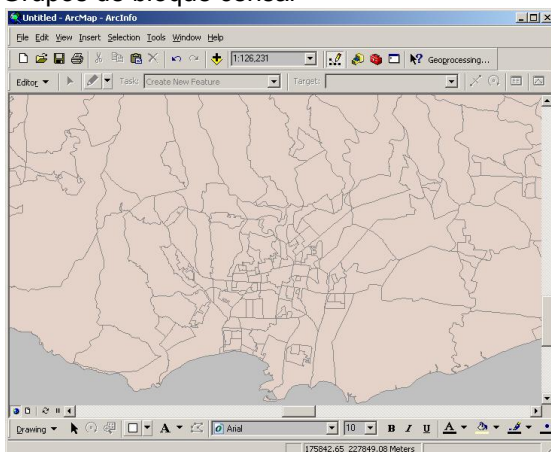
Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Herramientas básicas de overlay – Dissolve

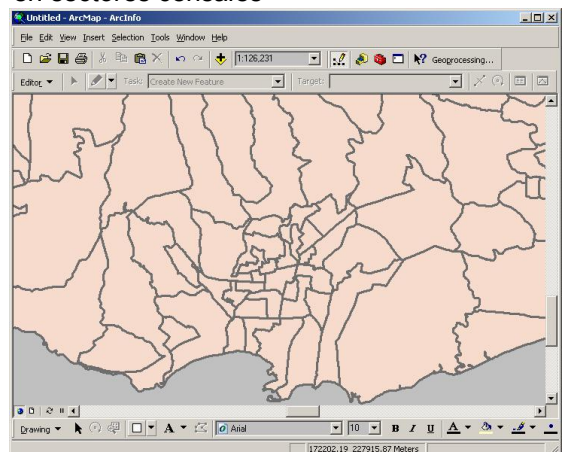
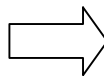
- Combina elementos adyacentes basados en un campo de la tabla de atributos. Aquéllos que compartan un mismo valor y sean adyacentes serán “disueltos” en una sola área. Trabaja igualmente con líneas y polígonos.
- Esta herramienta es útil para consolidar áreas con características parecidas. Por ejemplo, para reducir el número de categorías en un mapa de uso del terreno o de tipos de reglamentación de zonas urbanas.



Original:
Grupos de bloque censal

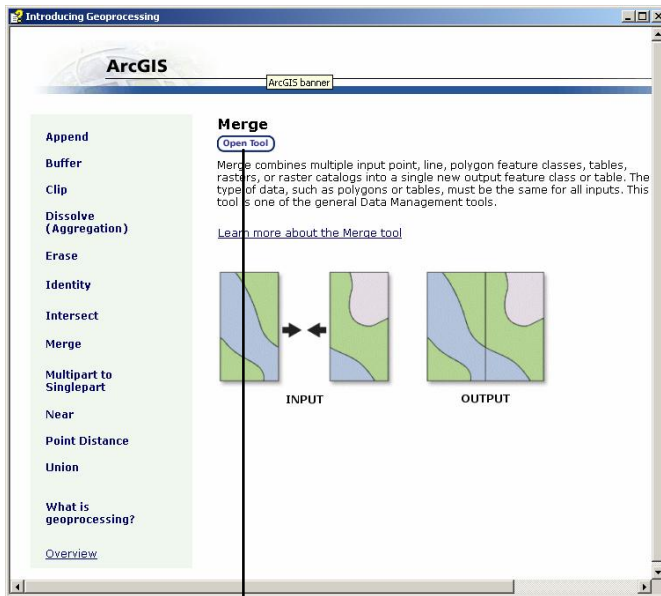


Output: Grupos de bloque censal disueltos
en sectores censales



Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

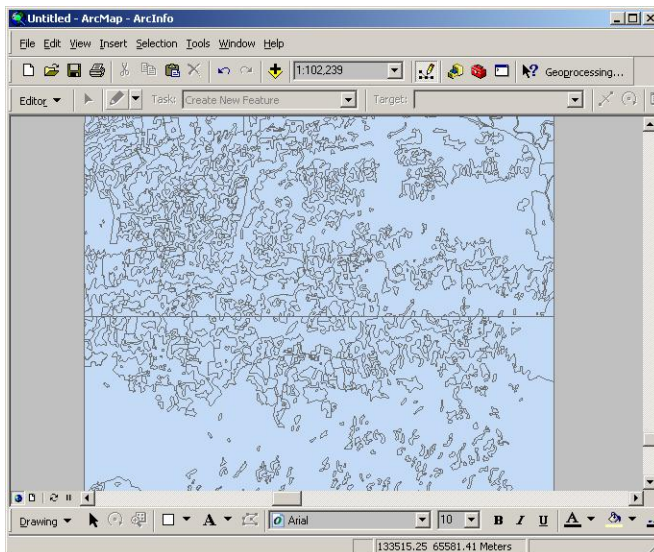
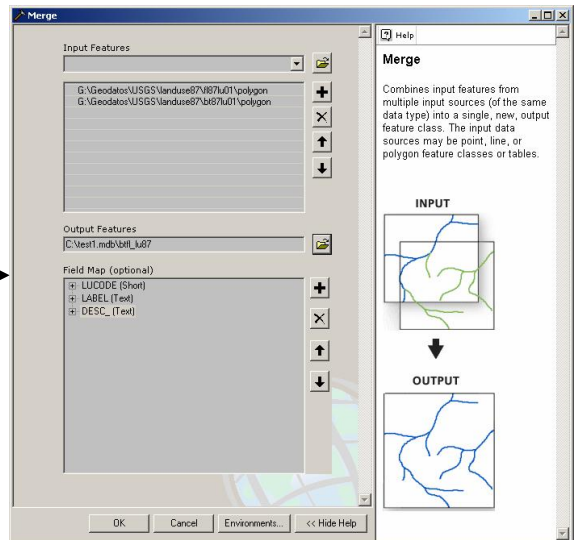
- Merge – Sirve para pegar dos o mas capas en un solo archivo.



Objetivo: Unir dos mapas de uso de suelo en cuadrángulos adyacentes en un solo archivo: Florida y Barceloneta

La gráfica abajo muestra el resultado.

Un procedimiento posterior será usar dissolve para eliminar los bordes que definían ambas capas.



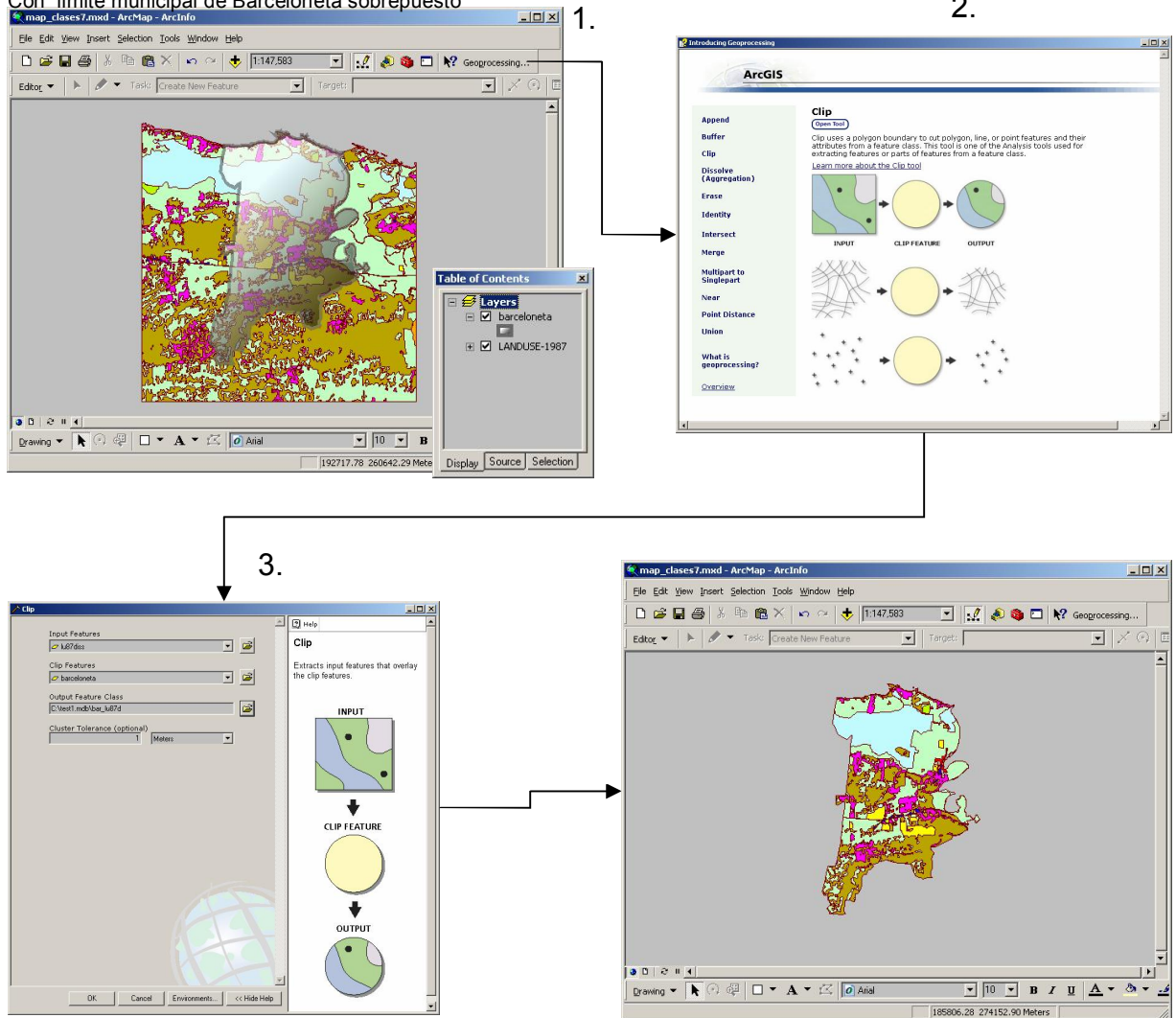
Nota: Si estamos trabajando con shapefiles es necesario que se recomputen los campos geométricos (area, length, perimeter)

ArcMap no recalcula automáticamente estos campos geométricos

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Clip – Se utiliza para hacer cortes según sea área de interés.
 - Un área de interés puede estar definida por la extensión territorial de un país, estado, municipio, barrio...
 - El propósito es hacer un corte usando un molde. (cookie cutter)
 - El resultado no combina campos de ambas capas.

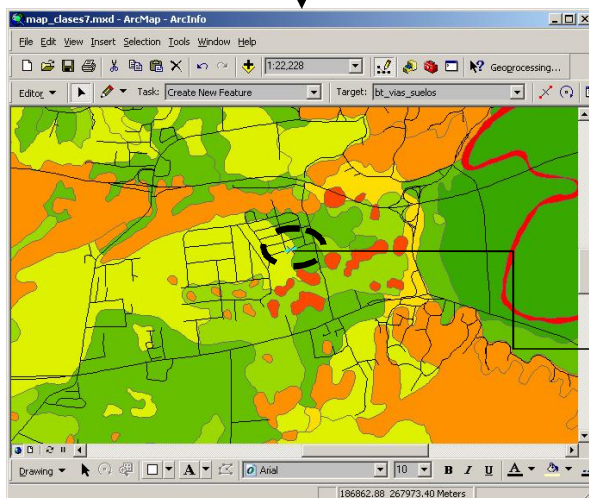
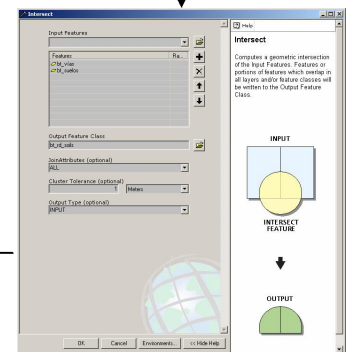
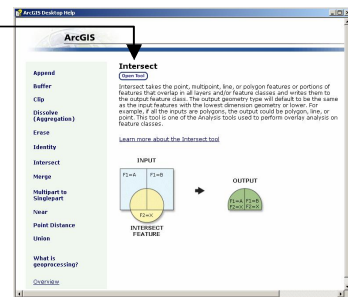
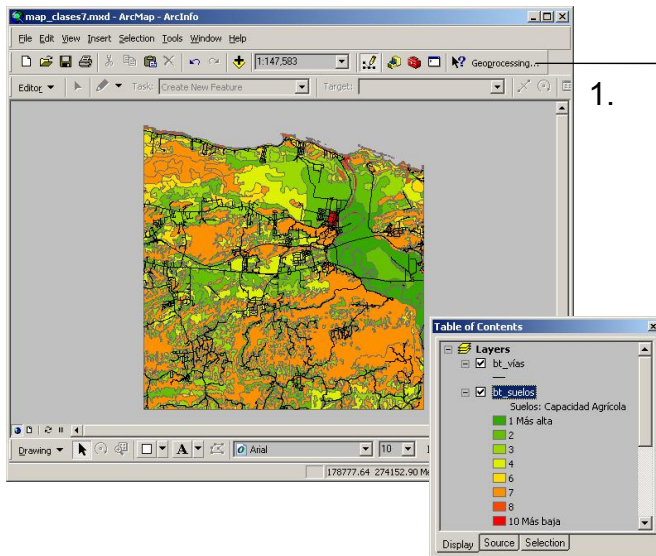
Ejemplo: Uso de suelos cuadrángulo de Barceloneta, 1987
Con límite municipal de Barceloneta superpuesto



Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Intersect

- Calcula la intersección geométrica entre dos o más capas
- El resultado combina las tablas de atributos de todas las capas que se especificaron en la operación.



Detalle de la nueva tabla en el mapa de carreteras con los atributos del mapa de tipos de suelos.

Attributes		
bt_vias_suelos		
Secondary road		
Property	Value	
OBJECTID	2312	
FID_bt_tcl	1453	
LENGTH	140.187	
IGDS_LEVEL	24	
IGDS_COLOR	2	
DESCRPT	Secondary road	
FID_bt_soils	406	
TIPO	BcC	
NOMBRE	Bayamon sandy loam	
PEND	5-12	
REGION	Arecibo	
SERIE	Bayamon	
CODIGO	2423	
PLAS_MIN	1	
PLAS_MAX	20	
PERM_MIN	1	
PERM_MAX	6	
CAP_AGR	4	
SUBCLASE	e	
Shape_Length	68.765	
1 features		

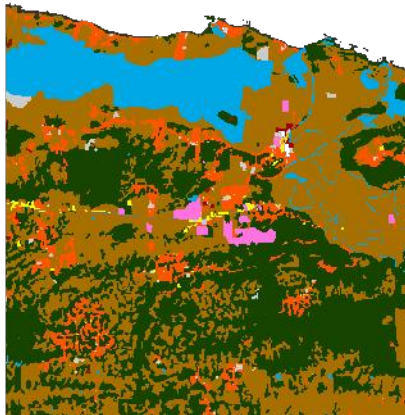
Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Union

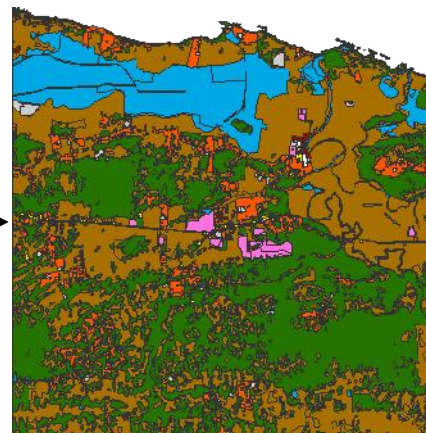
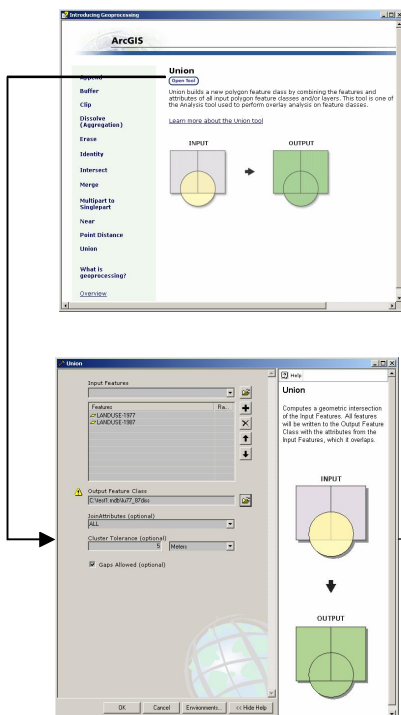
- Combina la geometría y los datos de todas las capas de información especificadas y las convierte en un solo layer.
- Todas las capas especificadas deben ser poligonales.



Uso de suelo, Barceloneta, 1977



Uso de suelo, Barceloneta, 1987

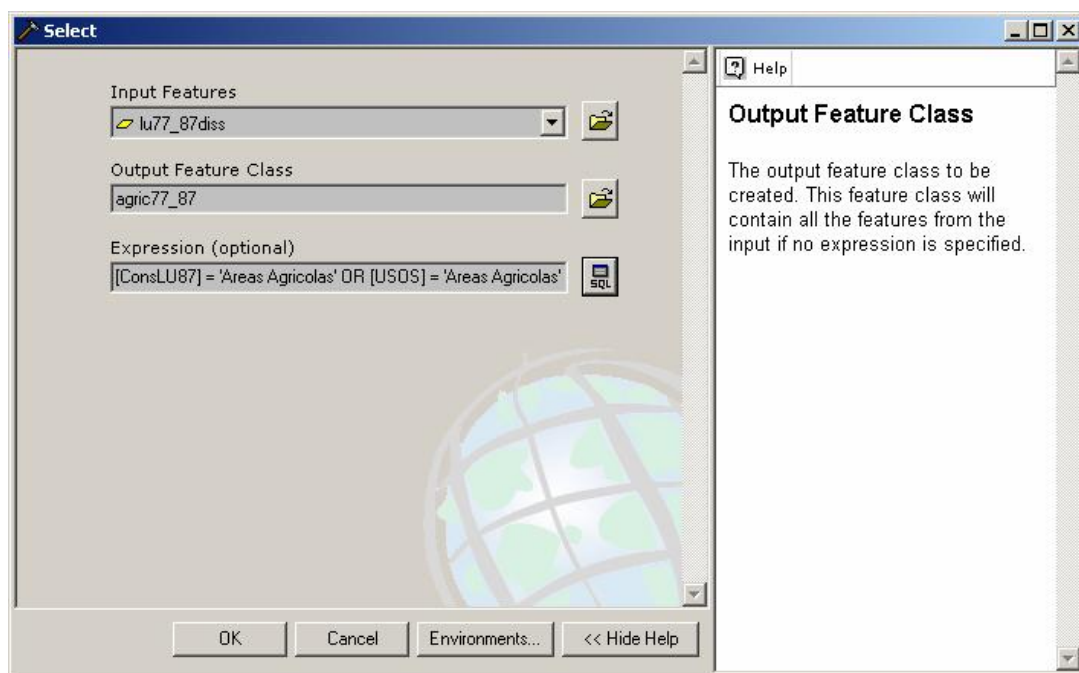


**Resultado:
Uso de Suelos,
1977-87**

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Select

- Extrae datos de la tabla de atributos y guarda la selección en un layer aparte para otros propósitos.
- Este comando de análisis está fuera del grupo de Geoprocessing, pero está en el Arctoolbox bajo: Analysis Tools | Extract
- Alternativamente en ArcMap se puede exportar una selección usando Data|Export Data, disponible al hacer un right click en el nombre del layer en la tabla de contenido, donde se listan todos los layers.



En este caso queremos guardar áreas clasificadas como agrícolas en el layer combinado de uso de suelo 1977-87.

El resultado puede usarse para análisis posteriores.

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Spatial Join

- Se usa para unir informacion de dos tablas mediante la superposición de capas.
 - Búsqueda por proximidad
 - Análisis punto en polígono
 - Qué capa o elemento interseca a otra capa
 - Une atributos y calcula distancias

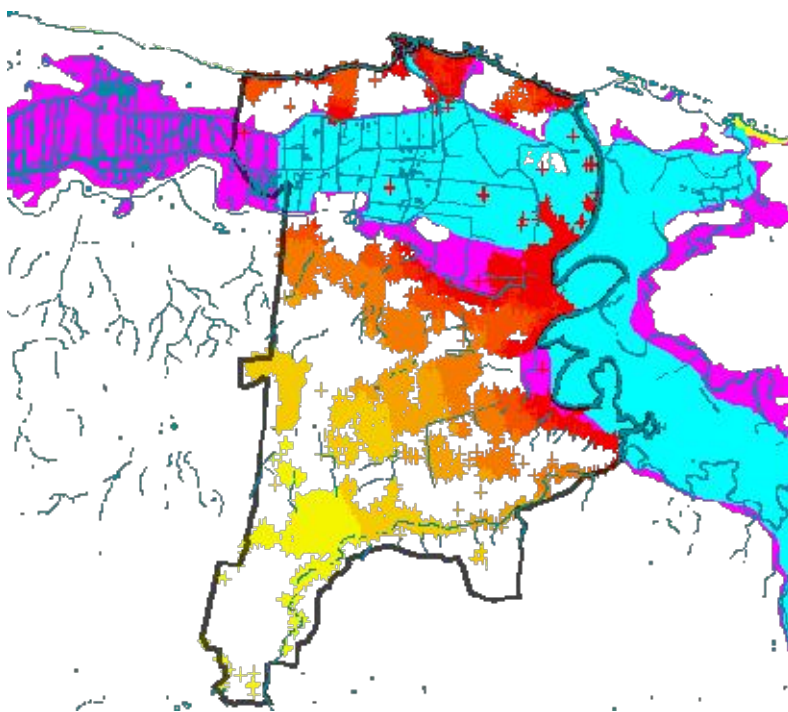


Table of Contents

Layers
<input checked="" type="checkbox"/> bt_hyd
<input checked="" type="checkbox"/> Barceloneta
<input checked="" type="checkbox"/> Barc_Bldg_Flood
Distance
+ 0.000000 - 77.215803
+ 77.215803 - 200.220557
+ 200.220557 - 504.444166
+ 504.444166 - 1302.540315
+ 1302.540316 - 2276.503730
+ 2276.503731 - 3529.307065
+ 3529.307066 - 7019.535978
<input checked="" type="checkbox"/> Flood Zones
Zone 1
Zone 2
Zone 1M
<input type="checkbox"/> bt_vias_suelos

Display Source Selection

Este ejemplo muestra centroides de edificaciones en el Municipio de Barceloneta

La nueva tabla de atributos tiene un campo de distancia el cual fue usado para representar distancia por color: mientras más lejano, menos rojo hasta llegar al amarillo pálido.

Attributes of Barc_Bldg_Flood

OBJECTID	Shape*	HEIGHT	DESCRIPCIO	ZONA	TIPO	Distance
25	Point	2.5	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	27.751714
53	Point	3.5	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	89.189571
54	Point	3.4	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	88.862544
59	Point	5.9	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	84.966826
61	Point	2	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	86.868412
64	Point	3.5	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	77.723179
65	Point	1.9	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	113.637924
71	Point	3.9	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	64.466986
78	Point	2.1	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	66.865149
79	Point	5.7	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	71.813225
81	Point	2.5	ZONA-1M - MAREJADA CICLONICA O MAREMOTO	Zona 1M	1M	120.778227

Record: 1 of 11699 Selected

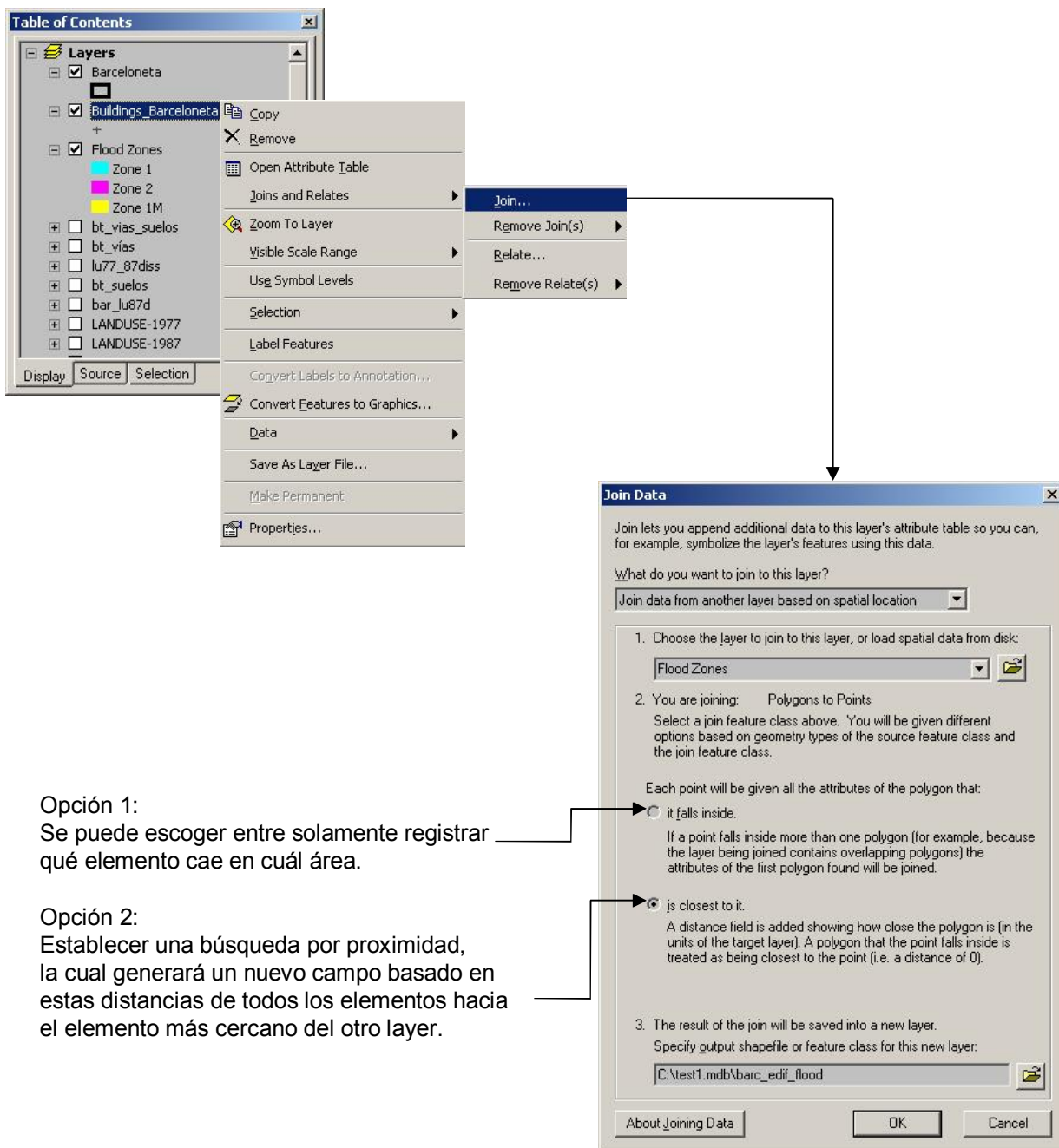
La nueva tabla de atributos tiene ahora los atributos de los edificios y los de las zonas inundables, además de un campo adicional el cual registra la distancia de cada edificio a la zona inundable más cercana (medido en metros).

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Spatial Join:

– Cómo se hace:

- Se activa con un right click en el layer al que queremos unir la información del otro layer. En este caso, queremos traer los atributos de zonas susceptibles a inundación dentro de la tabla de la capa de edificios de Barceloneta.



Opción 1:

Se puede escoger entre solamente registrar qué elemento cae en cuál área.

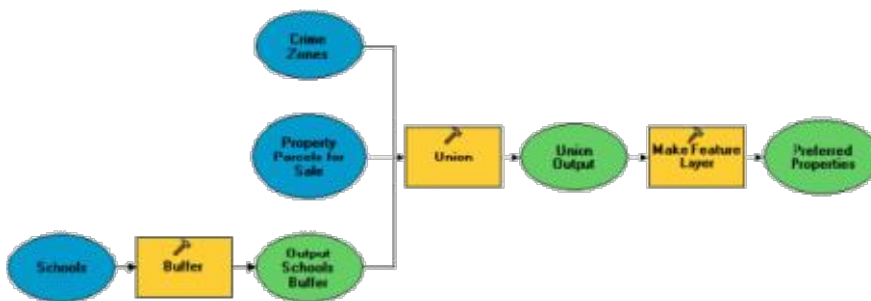
Opción 2:

Establecer una búsqueda por proximidad, la cual generará un nuevo campo basado en estas distancias de todos los elementos hacia el elemento más cercano del otro layer.

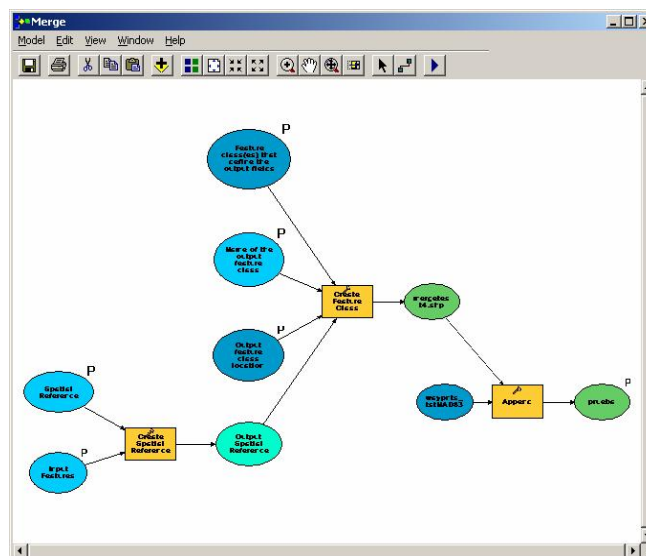
Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Model Builder

- El Model Builder comenzó desde la versión 3 de ArcView. El propósito de esta interfaz es proveer una herramienta de análisis que recoja las herramientas de geoprocесamiento y poder hacer modelos que puedan ser usados en múltiples ocasiones.
- Por ejemplo, un analista puede consumir varios días de procesamiento de datos para producir un informe final.
 - El analista usa las herramientas de análisis y completa su trabajo.
 - Cuando los gerentes ven el resultado, lo felicitan, pero le dicen que se equivocaron en uno de los datos provistos. El procesamiento tiene que repetirse.
 - Si el analista usó el Model Builder y documentó su análisis, la tarea se podrá hacer en poco tiempo, dependiendo de la complejidad del proceso.



Aquí se muestran dos modelos que usan varias herramientas de geoprocесamiento tales como merge, append, buffer, union y definición de referencia espacial.



Los modelos pueden llegar a ser bastante extensos.

Por el momento, sólo les presentamos la herramienta para que sepan que es muy útil para tareas repetitivas de geoprocесamiento.

Para más información, refiérase a la documentación de ArcGIS sobre Model Builder.

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

• Otras capacidades:

- Integración de datos geocodificados en tablas en distintos formatos

- ascii
- Dbase
- Access

Datos en formato ascii

SiteName	Municipality	Latitud	Longitud	LatitudDecimal	LongitudDecimal	LocalHub
Cuartel Policia	Guánica	17 57 10.5	66 53 07.9	17.9527777777778	-66.8855555555556	0
Aut. Puertos	Guánica	17 57 42.2	66 54 21.9	17.9616666666667	-66.9061111111111	0
Alcaldia	Santa Isabel	17 57 56.3	66 24 14.2	17.9655555555556	-66.4038888888889	0
Centro Guberna	Arroyo	17 57 56.2	66 03 51.7	17.9655555555556	-66.0644444444444	0
Ofic Superinten	Arroyo	17 57 56.2	66 03 51.7	17.9655555555556	-66.0644444444444	-1
Policia de Puert	Arroyo	17 57 56.2	66 03 51.7	17.9655555555556	-66.0644444444444	0
Tribunal Genera	Santa Isabel	17 57 57.0	66 24 18.7	17.9668333333333	-66.4052777777778	0
Cuerpo de Bom	Santa Isabel	17 57 57.3	66 24 17.1	17.9658333333333	-66.4047222222222	0
Res. Pedro M. I	Santa Isabel	17 57 57.6	66 24 05.6	17.9661111111111	-66.4016666666667	0
Isidro Cora-Resi	Arroyo	17 57 59.6	66 03 44.7	17.9666666666667	-66.0625	0
Departamento d	Guayama	17 58 05.8	66 06 49.7	17.9683333333333	-66.1138888888889	0
WIC	Arroyo	17 58 07.0	66 03 35.5	17.9686111111111	-66.06	0
Reg. Demog. W	Arroyo	17 58 07.0	66 03 35.5	17.9686111111111	-66.06	0
Parque de Bom	Arroyo	17 58 08.3	66 03 42.3	17.9688888888889	-66.0616666666667	0
Tribunal Genera	Guayama	17 58 17.7	66 06 53.1	17.9716666666667	-66.1147222222222	-1
Prog. Comunide	Guayama	17 58 17.7	66 06 53.1	17.9716666666667	-66.1147222222222	0
Centro Judicial	Guayama	17 58 17.7	66 06 53.1	17.9716666666667	-66.1147222222222	0
Centro Guberna	Guánica			17.97188	-66.90469	0
Fuerzas Unidas	Guánica	17 58 18.6	66 55 37.7	17.9719444444444	-66.9272222222222	0
Cuerpo de Bom	Guayama	17 58 20.1	66 06 50.3	17.9722222222222	-66.1138888888889	0
Registro Demog	Santa Isabel	17 58 20.0	66 24 17.5	17.9722222222222	-66.405	0
Policia de Santa	Guayama	17 58 20.2	66 06 57.0	17.9722222222222	-66.1158333333333	0
Brisas del Mar	Salinas	17 58 22.2	66 18 06.8	17.9727777777778	-66.3019444444444	0
Parque de Bom	Guánica	17 58 21.7	66 54 31.3	17.9727777777778	-66.9086111111111	0

Datos en formato MSAccess

- Existen varias maneras de geocodificar:

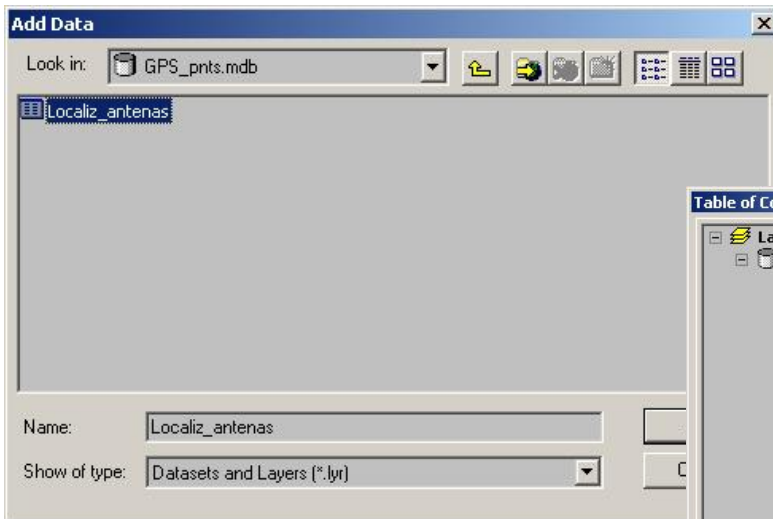
- Usando localización “absoluta”: coordenadas en sistemas estándares, especialmente usando GPS.
 - -66 16 30, 18 34 59 (en coordenadas esféricas)
 - 230345 145907 (en coordenadas planas)

- Mediante sistemas de dirección física postal
 - Calle Calve 1469, San Juan PR 00926

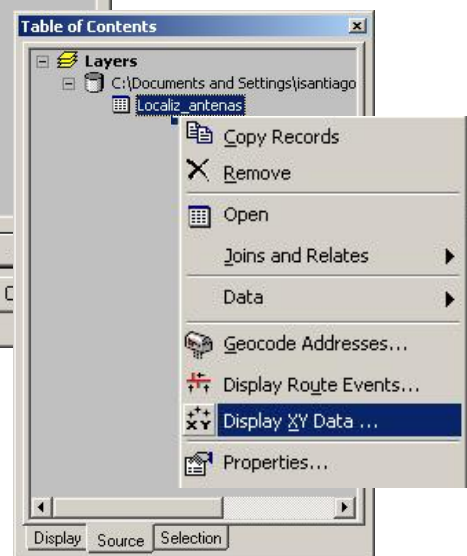
- Basado en zonas postales u otro tipo de zonas

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

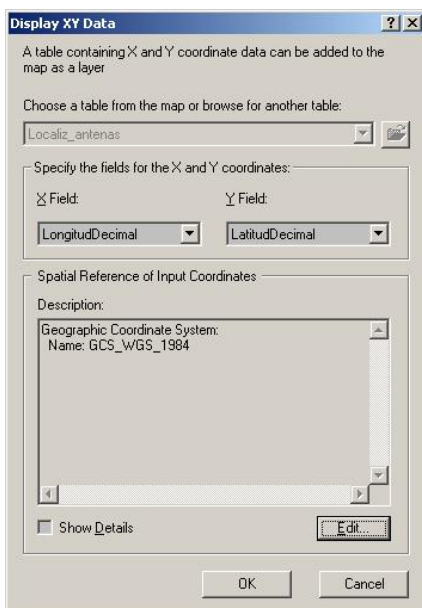
- Integración de datos geocodificados en tablas en distintos formatos
 - Ejemplo: Añadir tabla con localización de antenas para la infraestructura de conexión de agencias de gobierno.



1. Añadir la tabla como cualquier otro layer usando Add Data ➕



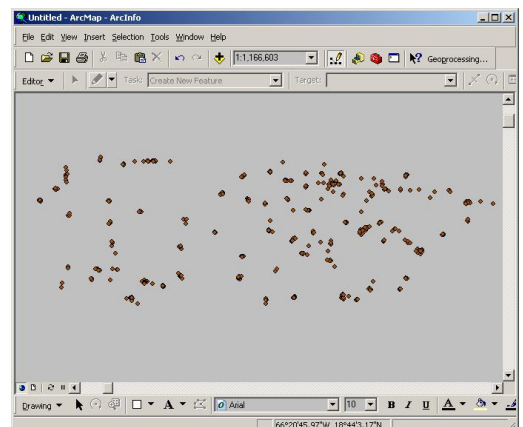
2. Hacer right click en el ítem de la tabla en Table of Contents
Escoger Display XY Data



3. Escoger los campos X Y para registrar los puntos en el mapa

Longitud es X
Latitud es Y

Especifica el sistema de coordenadas en Edit



Resultado mostrando el mapa de puntos.

Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Integración datos GPS

- Este ejemplo se basa en equipos de bajo coste (@350 dólares) y software de acceso libre.



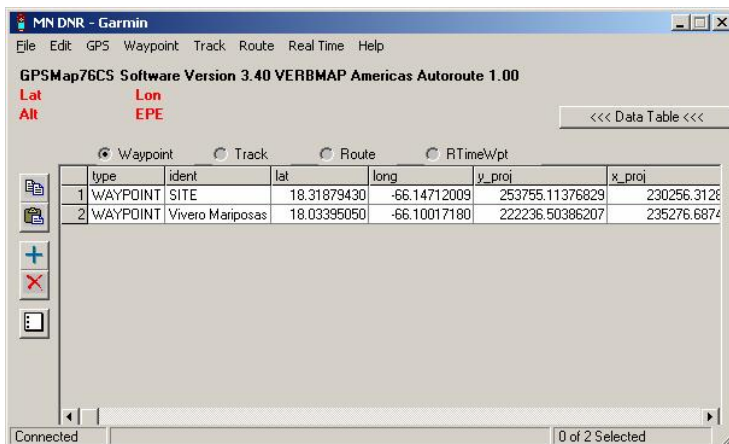
- Equipo GPS: Garmin, serie 76

- Esta serie tiene la capacidad de recibir corrección diferencial WAAS (Wide area augmentation system) la cual es una combinación de satélites y antenas que brindan la capacidad de:
 - Obtener localizaciones más exactas que rondan entre los tres a cinco metros de error.
 - En un 95% de las veces que se toman lecturas con el GPS
- Existen otras marcas con capacidades muy similares tales como
 - Magellan
 - NAVMAN
 - Lowrance
 - Raymarine
 - Otros
- Por otro lado, si lo que se busca es:
 - Exactitud sub-métrica,
 - Opciones de eliminación de señales multipaso (interferencia) y más opciones de data entry en el campo,
 - Aplicaciones urbanas y localización de inventarios...

Se debe preferir unidades GPS y GIS móviles mucho más caras tales como las de Trimble o Leica, que dedican gran parte de sus productos a GPS-GIS-Mapping, combinándolas con el producto ArcPad de ESRI y otros SIG.

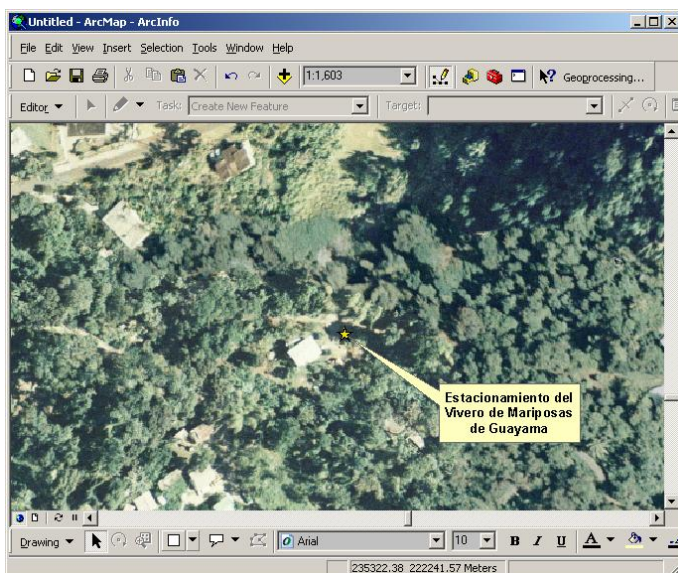
Sección IX: Fundamentos de Análisis SIG

- Integración datos GPS
 - Software: DNR Garmin ver. 4.4.2 del Departamento de Recursos Naturales del estado de Minnesota.
 - Se puede bajar la versión más actualizada en la dirección <http://www.dnr.state.mn.us/mis/gis/tools/arcview/extensions/DNRCGarmin/DNRCGarmin.html>
 - Su interfaz gráfica luce así:



Entre las mayores ventajas que tiene este programa:

- Hace reproyecciones al sistema State Plane, NAD83
- Exporta a formato shapefile usando File | Save To | Shapefile
- Tiene interfaz de conexión con ArcView con la cual se puede usar capas para llevarlas al equipo o hacer "upload". (La versión ArcGIS está en proceso.)



Este ejemplo muestra uno de los waypoints exportados a shapefile usando el MN DNR Garmin software.

Se puede notar la exactitud relativamente buena para localizar objetos en el campo.

La foto aérea tiene una resolución de 25cm por píxel. (Fotos del CRIM).

ArcMap también provee opción para conectarse "en vivo" usando GPS tools. Sin embargo la documentación no dice nada sobre hacer download de datos del GPS a ArcMap una vez los datos son colectados con el GPS.

Referencias

- GIS: Conceptos básicos:
 - Bosque Sendra, J, *Sistemas de Información Geográfica*, 1992, RIALP.
 - Burrough, P., McDonnel R. *Principles of Geographical Information Systems*, 1998, Oxford.
 - Environmental Systems Research Institute, Getting to Know ArcGIS desktop, 2001, ESRI Press.
 - _____ Introduction to ArcGIS I for ArcView 8, ArcEditor and ArcInfo 8.
 - Star and Estes *Geographic Information Systems, an introduction*, 1990, Prentice Hall.
- Agrimensura:
 - Moffitt, F., Bouchard, H., *Surveying*, 9th Ed., 1992 Harper Collins.
- Cartografía:
 - Monmonier, M, *Mapping it out*, 1993, Univ. of Chicago Press.
- Artes gráficas:
 - Williams, R., *The Non-Designer's Design Book*, 1994, Peachpit Press.