



*Tutorial (nivel básico) para la  
elaboración de mapas con  
ArcGIS*

*Diciembre, 2011*

## Contenido

Los SIG y ArcGIS.....	3
Los SIG (Sistemas de Información Geográfica).....	3
ArcGIS .....	5
Búsqueda de información Geográfica en la red.....	7
Obtención de datos de la página web del Instituto Geográfico Nacional .....	7
Obtención de datos de la página web del nomenclátor de la Comunidad de Madrid .....	9
Shapefiles .....	11
ArcCatalog .....	12
ArcMap.....	15
Cargar capas de información geográfica.....	15
Asignar un sistema de referencia a nuestros datos geográficos.....	17
Solución de problemas con las proyecciones.....	19
Manejo de las herramientas más habituales de ArcMap para la exploración de los datos ...	23
Guardar el proyecto .....	26
Propiedades de las capas .....	27
Simbologías de capa.....	28
Crear capas nuevas.....	33
Añadir campos a la tabla de una capa vectorial.....	36
Crear un nuevo campo en la tabla con valores de áreas de los polígonos .....	37
Preparación del mapa final- LAYOUT .....	39
Cambio de orientación y elección del tamaño.....	40
La Leyenda.....	45
Exportar el mapa final a otros formatos .....	48

## Los SIG y ArcGIS

### Los SIG (Sistemas de Información Geográfica)

**¿Qué es un SIG?** (SIG: Sistema de Información Geográfica/GIS: Geographic Information System)

Es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

#### Algunos conceptos básicos

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial.

El sistema permite separar la información en diferentes CAPAS (*Layers*) temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.



Ilustración 1. Fuente: <http://www.aulati.net/?tag=bases-de-datos-geograficas>

Existen dos formas de almacenar los datos en un SIG: **raster** y **vectorial**.

**RASTER:** Cualquier tipo de imagen digital representada en mallas (PIXELS). Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor.

Algunos formatos muy utilizados: jpeg, png, tiff..

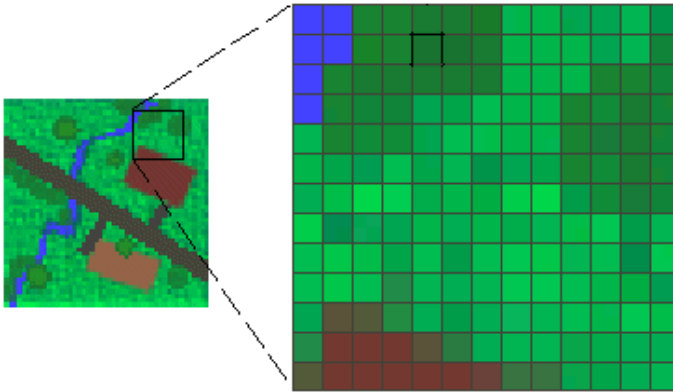
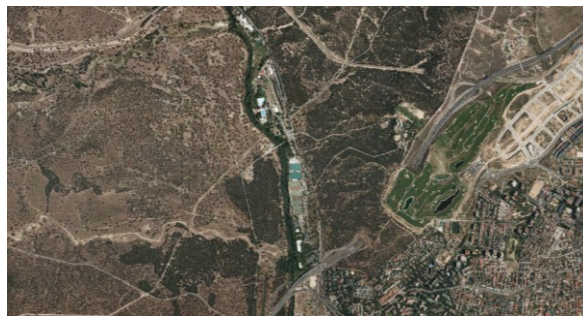


Ilustración 2 Fuente: ESRI



Ejemplo: fotografías, ortoimágenes :

**VECTORIAL:** Aquí los datos están basados en la representación vectorial de la componente espacial de los datos geográficos. Esta forma de expresión espacial implica la utilización de los tres tipos de elementos espaciales, de carácter geométrico, en que pueden ser interpretados los objetos geográficos: **puntos**, **líneas** y **polígonos**. Los atributos temáticos, que corresponden a las unidades espaciales, se manejan, habitualmente, desde **tablas de datos**.

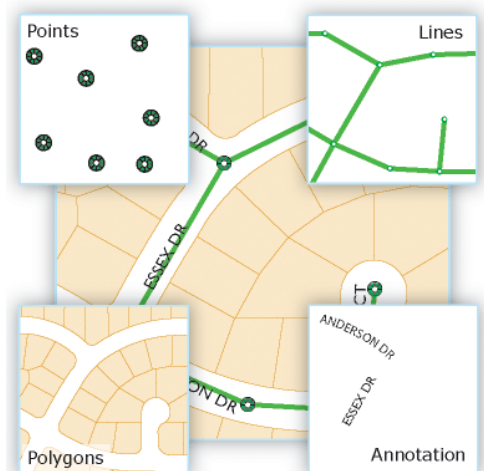


Ilustración 3 Imagen vectorial: Puntos, líneas, polígono, texto Fuente: ESRI

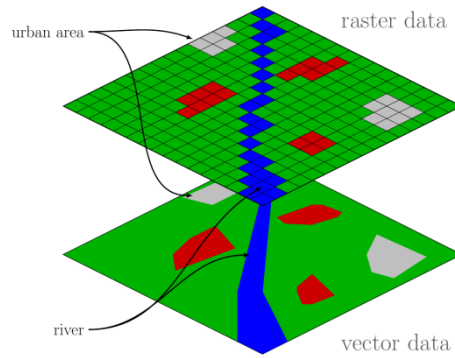


Ilustración 4. Diferencia Raster (arriba)/Vectorial (abajo)

### VENTAJAS DE INFORMACIÓN RASTER Y VECTORIAL

VENTAJAS RASTER	VENTAJAS VECTORIAL
-Estructura de datos muy simple	Elevada precisión
-Facilidad para la representación de entidades espaciales continuas.	Facilidad de integración con CAD vectoriales
- Elevada capacidad para la superposición y combinación de capas	Mapas de elevada calidad
- Capacidad para la realización de análisis geostatísticos	Capacidad para realizar análisis de redes
- Capacidad para integrar datos de satélite	Estructuras de datos con topología
- Capacidad de incorporación de imágenes	Ficheros de poco tamaño

Tabla 1. Ventajas de información Raster y vectorial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ESRI

### ArcGIS

- Programa informático producido y comercializado por ESRI, que agrupa varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.
- **ArcGIS Desktop**, la familia de aplicaciones SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas **ArcReader**, **ArcMap**, **ArcCatalog**, **ArcToolbox**, **ArcScene** y **ArcGlobe**, además de diversas extensiones. *ArcGIS Desktop* se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que son, en orden creciente de funcionalidades (y coste): **ArcView**, **ArcEditor** y **ArcInfo**.

### Módulos de ArcGIS (Licencia ArcView - UAM)

- **ArcMap:** Es la aplicación central para visualización y manipulación de datos geográficos
- **ArcCatalog:** Es la aplicación que se utiliza para gestionar los archivos a utilizar: mapas, bases de datos etc. Ayuda a organizar la información geográfica y es imprescindible para mantener nuestros datos en orden.
- **ArcToolBox:** Sirve para realizar operaciones de procesamiento de información geográfica: análisis de datos espaciales, conversión de formatos, gestión de datos y muchas más operaciones.
- **ArcScene:** Permite visualizar datos en 3D

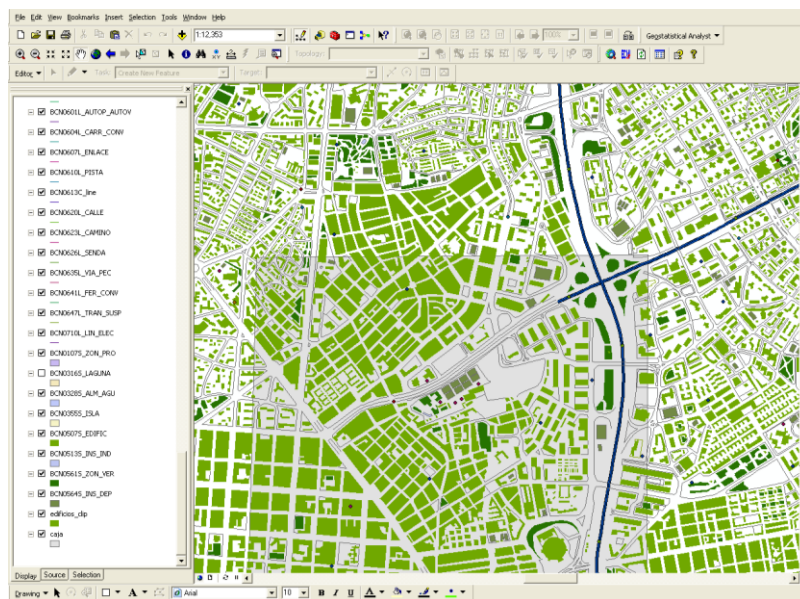


Ilustración 5. Módulo ArcMap Fuente: Elaboración propia a partir del mapa 1:25.000 IGN

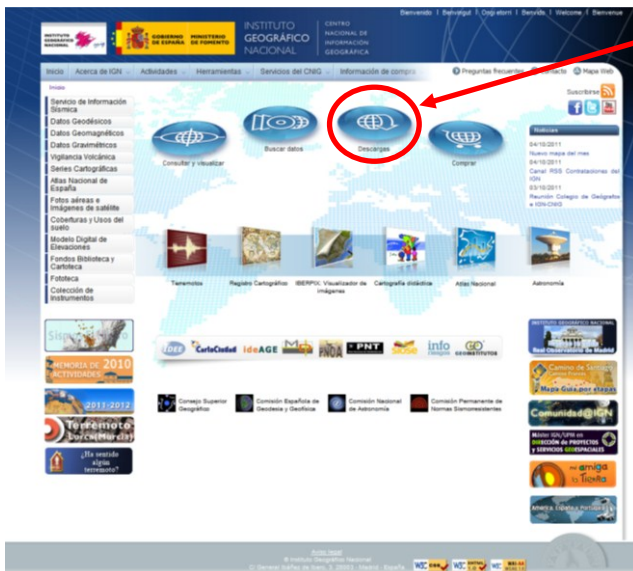
## Búsqueda de información Geográfica en la red

En los siguientes ejercicios vamos a utilizar varias capas de información que vamos a obtener de la red. En internet se pueden encontrar numerosos recursos cartográficos (ver tutorial "Recursos Cartográficos en Internet" en la página web de la Cartoteca Rafael Mas, en el apartado "Guías y Tutoriales" <http://biblioteca.uam.es/cartoteca>).

### Obtención de datos de la página web del Instituto Geográfico Nacional

[www.ign.es](http://www.ign.es)

- En la página de inicio del IGN pinchamos en el botón "**Descargas**"



<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

Esto nos lleva al **Centro de Descargas del IGN**

Para poder descargar la información es necesario **registrarse** en la página. Una vez completado el registro e introduciendo nombre de usuario y contraseña podremos proceder a la descarga.

- *Seleccionaremos el icono "**Descarga gratuita de información geográfica digital para uso no comercial**"*



- En el menú desplegable de productos seleccionaremos el **Mapa Provincial 200 Ráster** y en el desplegable siguiente "Provincia" o "Comunidad Autónoma" y "Madrid". Después pinchamos en "Ver lista de productos".

Nos aparece una pantalla que muestra el nombre y formato del archivo. Pinchamos en el icono debajo de "Descargar" y Aceptamos la licencia.

página 1 de 1

Producto	Archivo	Formato	Tamaño(MB)	Descargar
Mapa Provincial 200 ráster	MADRID.zip	TIFF	11,43	

página 1 de 1



Pasamos al punto siguiente y la descarga de datos comienza. Debemos localizar dónde se ha descargado la carpeta y descomprimirla\*.

- Creamos una nueva carpeta (o bien en C: o en una memoria extraíble) y la llamamos por ejemplo **SIG\_EJERCICIOS**
- Copiaremos los archivos descargados en nuestra nueva carpeta "SIG\_EJERCICIOS".

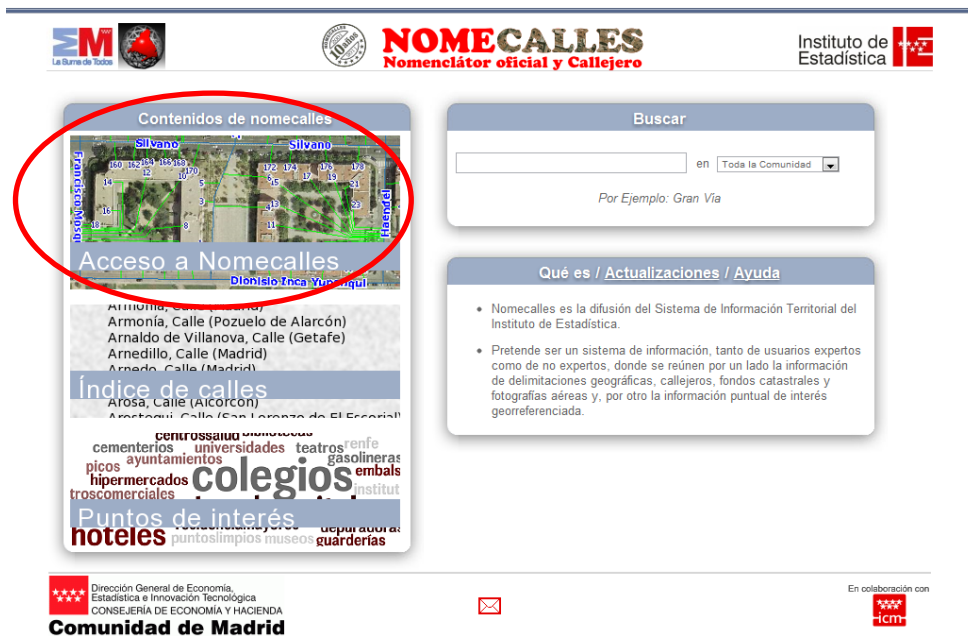
En este caso, tendremos el mapa provincial de Madrid a escala 1:200.000 en formato TIFF y un archivo con las coordenadas del mismo (que sirve para que el programa ArcGIS lo ubique geográficamente).

\*Nota: La carpeta descargada del IGN aparece comprimida. Para descomprimirla necesitaremos un programa adecuado como WinZIP o WinRAR. Si lo tenemos instalado basta con pulsar botón derecho sobre la carpeta y pulsar en "Extraer en \_(nombre carpeta)"

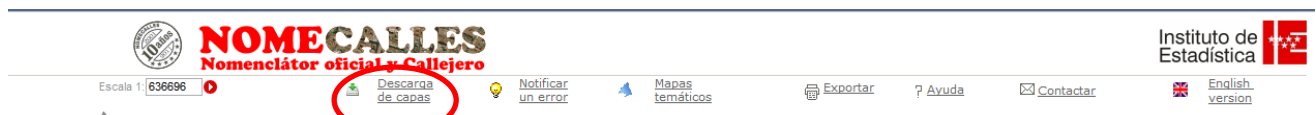
### Obtención de datos de la página web del nomenclátor de la Comunidad de Madrid

<http://www.madrid.org/nomecalles/>

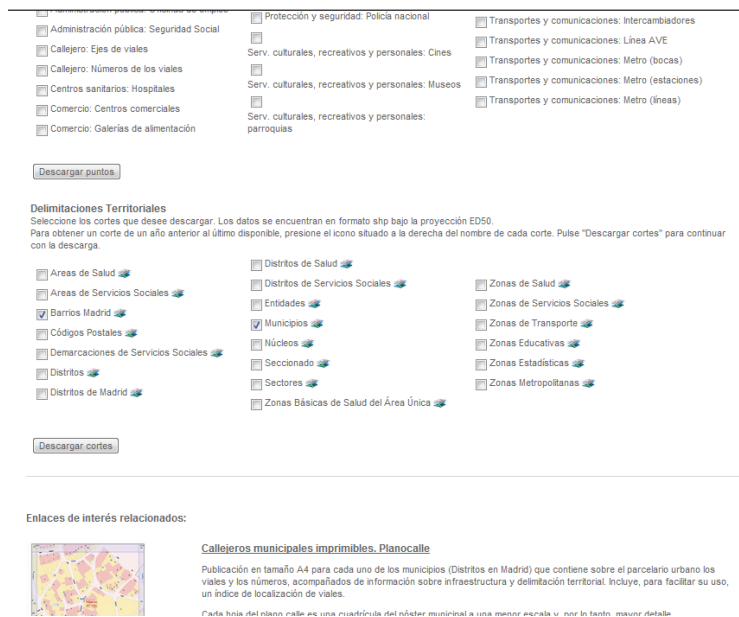
- Pinchamos en "**Acceso a Nomecalles**"



- Nos aparece el visualizador y arriba pinchamos en "**Descarga de Capas**"



- Dentro de "Delimitaciones Territoriales" seleccionamos las capas:
  - "Barrios Madrid"
  - "Municipios"
- Pinchamos en "Descargar Cortes". A continuación aparece una pantalla en la que debemos decir para qué vamos a utilizar esta información.



Comienza la descarga de una carpeta comprimida en formato ZIP (la cual, al igual que anteriormente, debemos descomprimir )

- Copiamos todos los archivos descargados en nuestra carpeta: SIG\_EJERCICIOS

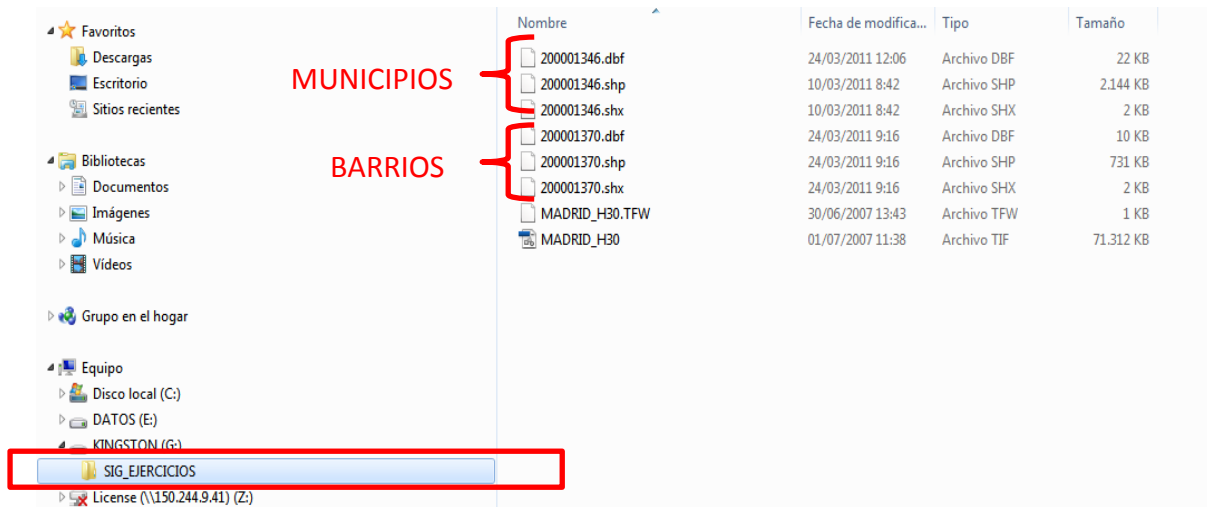


Ilustración 6 . Vista de la carpeta SIG\_EJERCICIOS en el explorador de Windows

Como se puede observar en los archivos descargados, tenemos 3 ARCHIVOS de MUNICIPIOS (.shp, .dbf, .shx), otros 3 ARCHIVOS de BARRIOS (.shp, .dbf, .shx), y 2 ARCHIVOS de MAPA provincial (.tiff, .tfw)

## Shapefiles

En ArcGIS el formato de archivo **vectorial** más usado es el **.SHP** (Shapefile).

Un Shapefile es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la **localización** de los elementos geográficos y los **atributos** asociados a ellos.

Un SHAPEFILE es generado por varios archivos. El número mínimo requerido es de **tres** y tienen las extensiones siguientes:

- **.shp** - es el archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos.
- **.shx** - es el archivo que almacena el índice de las entidades geométricas.
- **.dbf** - el dBASE o base de datos, es el archivo que almacena la información de los atributos de los objetos (tabla de datos)

Además de estos tres archivos requeridos, opcionalmente se pueden utilizar otros para mejorar el funcionamiento en las operaciones de consulta a la base de datos, información sobre la proyección cartográfica, o almacenamiento de metadatos. Estos archivos son:

**.sbn** y **.sbx** - Almacena el índice espacial de las entidades

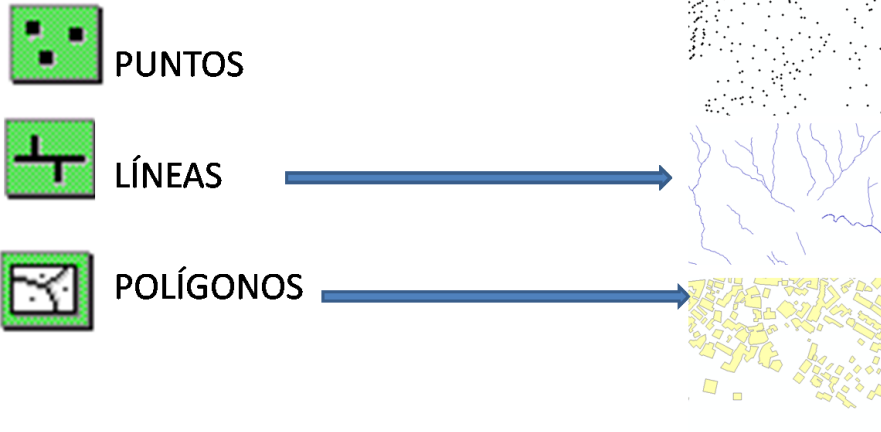
**.fbn** y **.fbx** - Almacena el índice espacial de las entidades para los shapefiles que son inalterables (solo lectura)

**.ain** y **.aih** - Almacena el índice de atributo de los campos activos en una tabla o el tema de la tabla de atributos.

**.prj** - Es el archivo que guarda la información referida a sistema de coordenadas.

**.shp.xml** - Almacena los metadatos del shapefile.

- Los ficheros que componen un shapefile (.shp) pueden ser de distintos tipos:



## ArcCatalog

### ¿Para qué utilizar el ArcCatalog?

Antes de empezar a elaborar nuestros mapas con ArcMap es conveniente que manejemos el módulo ArcCatalog, que sirve para organizar, administrar y visualizar la información que vamos a utilizar.

ArcCatalog permite organizar carpetas, ficheros, bases de datos y servidores, y por tanto es una **herramienta fundamental para trabajar ordenadamente con nuestros datos geográficos**.

- Abrir ArcCatalog:
  - Inicio → Programas → ArcGis → ArcCatalog
  - Icono ArcCatalog (en ArcMap)

### **Iniciar ArcCatalog y conectar la carpeta de ejercicios**

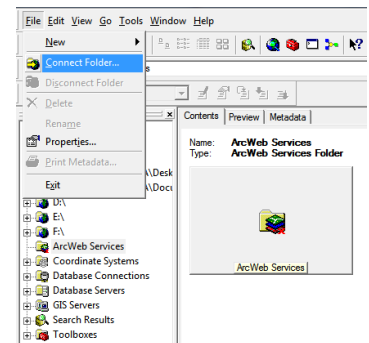
Vamos a añadir la carpeta que hemos creado a nuestro menú del catálogo para agilizar las búsquedas de nuestra información geográfica.


- Para ello pinchamos en el botón



"Connect to folder "  
Folder.

o File → Connect to



LA CONEXIÓN DE DIRECTORIOS 

Esta funcionalidad se utiliza para acceder a discos externos, unidades de CD o DVD, otros discos en la red de una institución y conexiones a servidores WEB - WMS

- Buscamos la carpeta recién creada "SIG\_EJERCICIOS " y aceptamos.

Nos aparecerá nuestra carpeta en el árbol desplegable del catálogo. Si hacemos Doble Click sobre la carpeta podremos ver los archivos que se encuentran en ella.

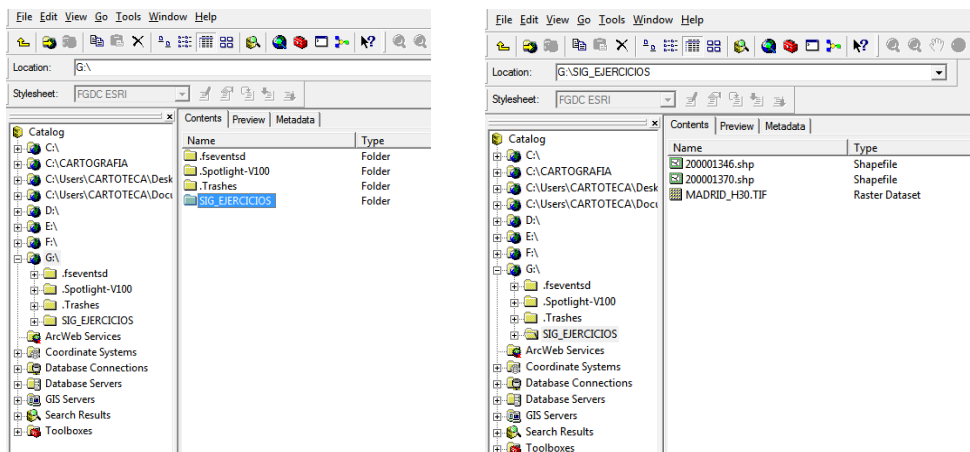


Ilustración 7 Vista de la carpeta SIG\_EJERCICIOS utilizando ArcCatalog

**Nota:** Se puede ver en la carpeta de ejercicios utilizando el explorador de Windows, que aparecen 8 archivos en total, mientras que en la vista con ArcCatalog sólo aparecen tres. Esto es debido a que ArcCatalog agrupa los distintos archivos que componen cada capa. Esta es una de las razones por las que conviene gestionar los archivos desde ArcCatalog y no desde el explorador de Windows. Por tanto cada vez que queramos renombrar capas, cambiarlas de

ubicación, etc. es mejor utilizar ArcCatalog, que tratará todos los archivos de cada capa conjuntamente evitando así posibles errores.

Como vemos en el visor de Catalog, los archivos correspondientes a Municipios y a Barrios aparecen con un código numérico, que vamos a modificar para trabajar mejor con el archivo.

### Modificación de archivos con ArcCatalog y visualización previa

Dentro de ArcCatalog aparecen tres pestañas. Hemos utilizado la llamada "Contents" que muestra los archivos existentes.

- *Seleccionamos uno de los archivos y pinchamos en "**Preview**"*

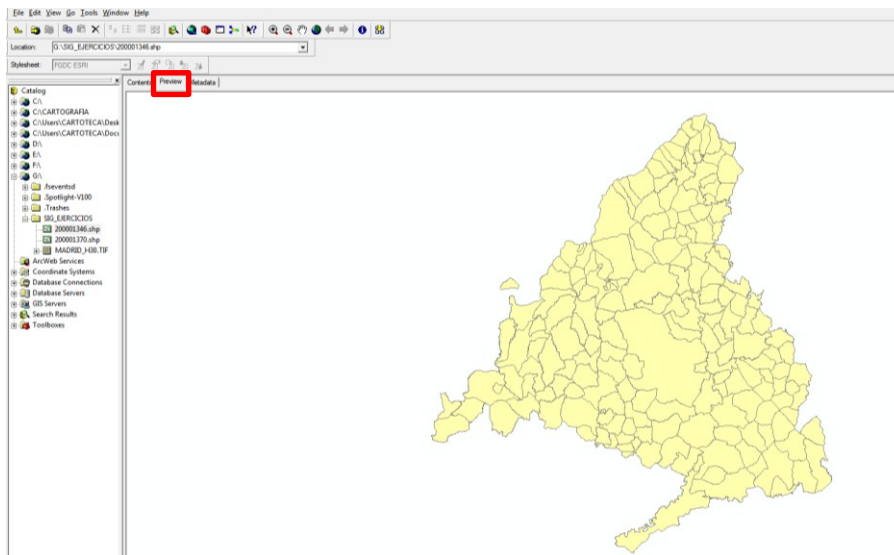
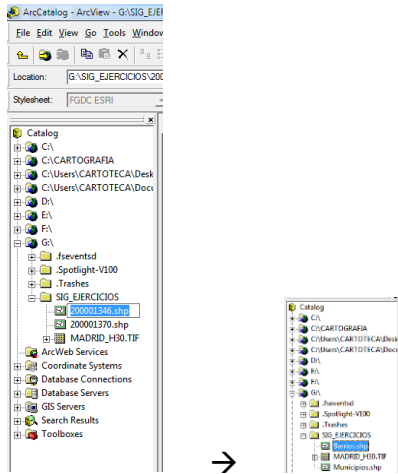


Ilustración 8 Pestaña "Preview" del ArcCatalog en la que se muestra la capa seleccionada (en este caso Municipios de Madrid)

Sabiendo que el archivo seleccionado en este caso corresponde a la capa de Municipios de Madrid, vamos a cambiarle el nombre para poder identificarla. Lo mismo haremos con la capa de los barrios.

- *Seleccionamos la capa y hacemos otro click encima para poder editar el nombre, y se lo cambiamos a "**Municipios**" o a "**Barrios**" según corresponda. (También podemos pinchar con el botón derecho sobre la capa y "**Rename**")*

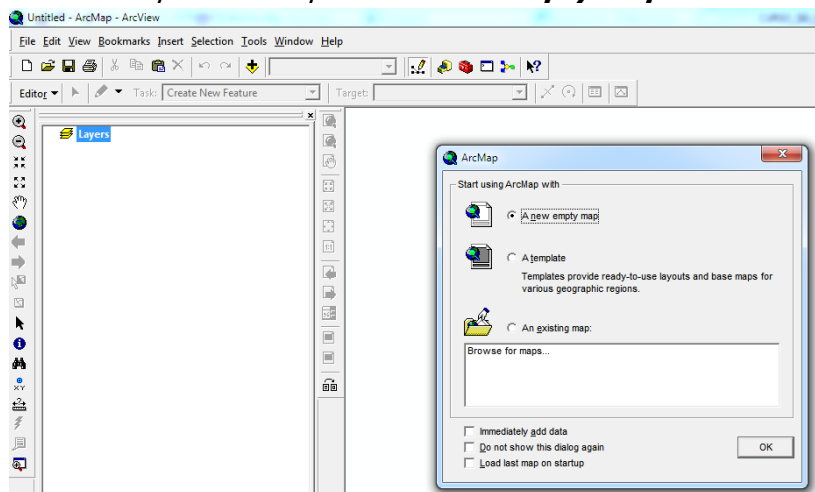


Ahora tenemos los archivos bien nombrados para que resulte más sencillo trabajar con ellos. Si queremos cambiarlos de ubicación es recomendable también hacerlo con ArcCatalog, moviéndolos de una carpeta a otra.

## ArcMap

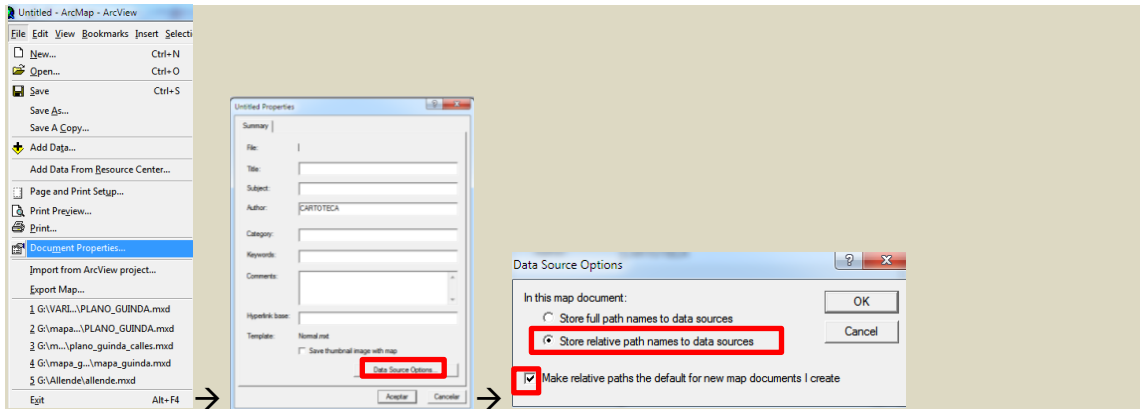
### Cargar capas de información geográfica

- Vamos a abrir el ArcMap (**Inicio**→ **Programas**→ **ArcGIS**→ **ArcMap**) y una vez abierto aceptamos la opción **"A new empty map"**→ OK



Antes de empezar a trabajar es conveniente hacer un ajuste. Nos vamos a:

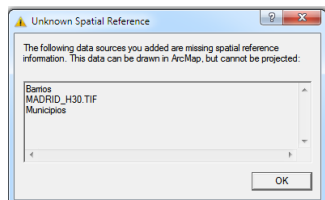
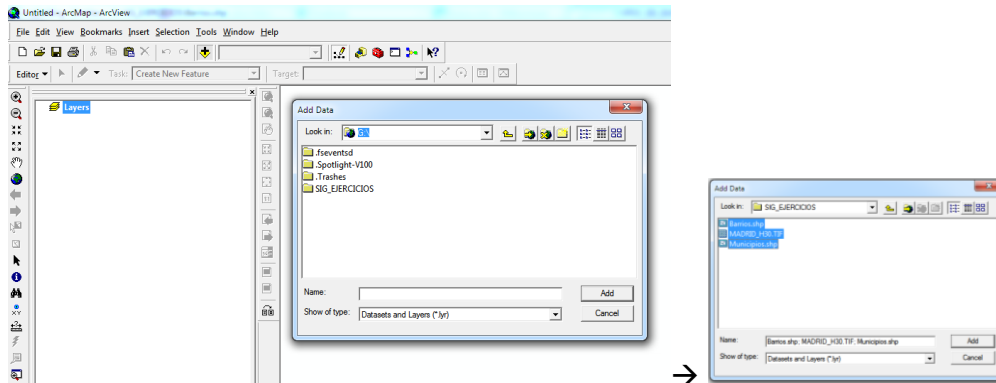
- **File**→ **Document Properties**→ **Data Source Options**→ **"Store relative path names to data sources"** y **"Make relative paths the default for new map documents I create"**



Este paso es **IMPORTANTE** si vamos a trabajar con una unidad extraíble en distintos ordenadores, ya que no tendrá en cuenta la ruta completa del archivo sino la relativa, de modo que podremos cambiar la ubicación del archivo y el programa será capaz de cargar la información.

Vamos a cargar nuestras capas de datos ubicadas en la carpeta SIG\_EJERCICIOS.

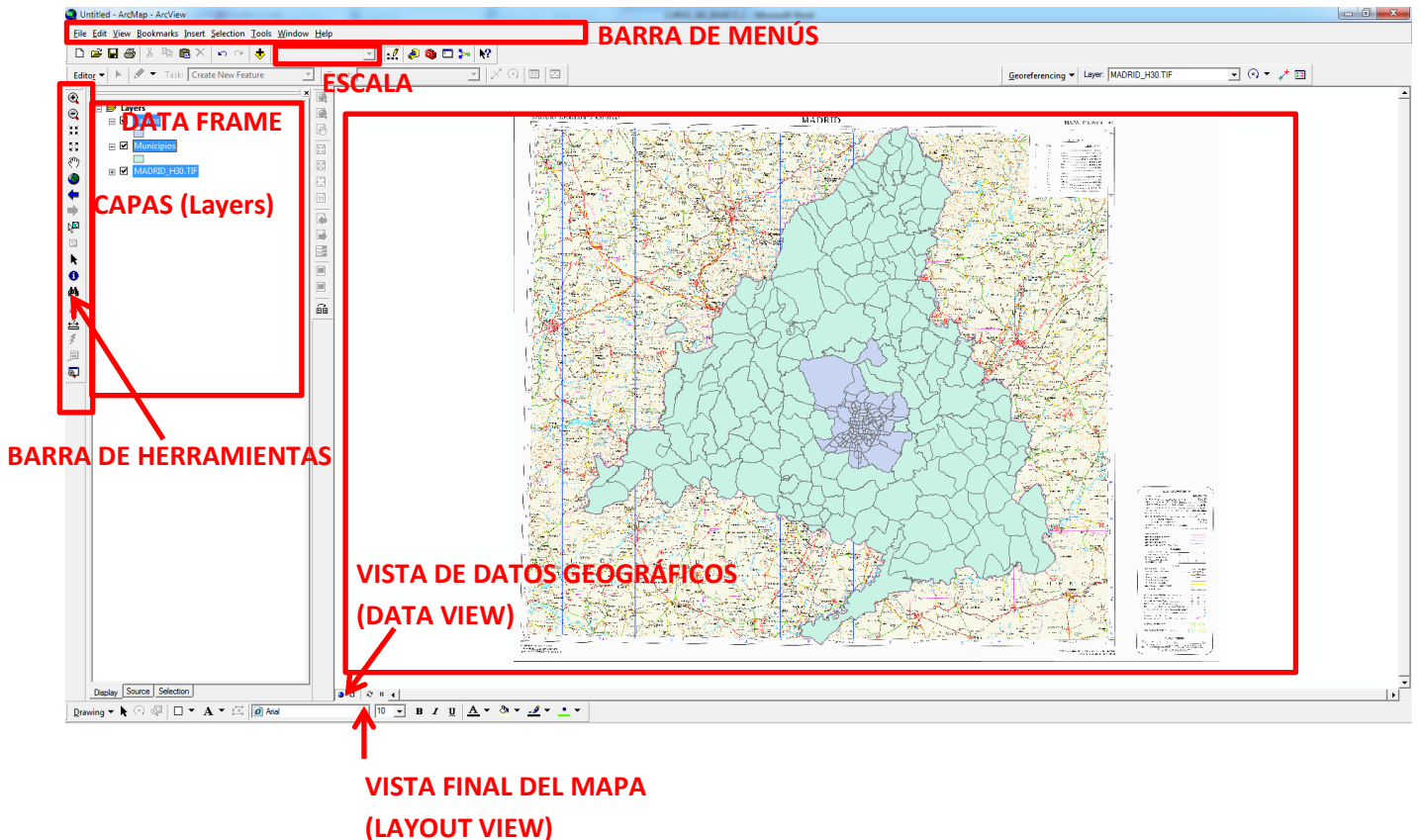
- Para ello pulsamos el botón **"Add Data"** (ver imagen) y seleccionamos la carpeta. Seleccionamos los tres archivos de la carpeta y pinchamos en **"Add"**.



Nos aparece un mensaje de error porque las capas no tienen asignado un sistema de referencia (lo solucionaremos después). Pinchamos OK.



Podemos ver en la imagen siguiente las tres capas cargadas. En la parte izquierda de la ventana aparecen las capas. Se pueden mover de arriba abajo, con lo que cambiará la visualización de las mismas. La capa situada en primera posición será la que se visualice por encima de las demás. Si probamos a activar y desactivar cada capa vemos cómo aparece y desaparece de la vista de mapa.



Utilizando la barra de herramientas podemos acceder a las más habituales, como son el zoom, la herramienta mover, herramientas de selección, búsqueda, etc.

### Asignar un sistema de referencia a nuestros datos geográficos

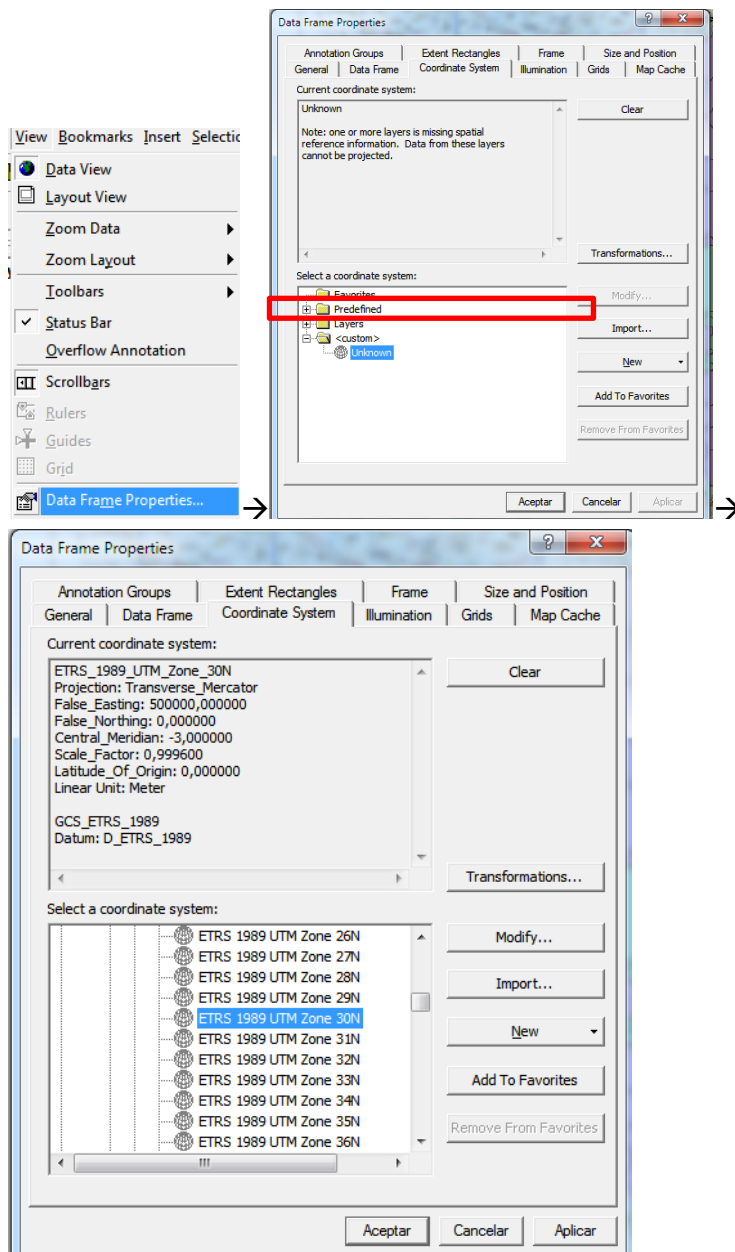
En numerosas ocasiones es necesario asignar un sistema de referencia a nuestros datos geográficos. Algunas veces las capas ya llevan asignado el sistema de referencia, por lo que no se hace necesario realizar este paso. Aun así, es importante saber que todas las capas que carguemos han de estar en el mismo sistema de referencia si queremos que tenga sentido el mapa que vamos a crear.

Como podemos observar en nuestro proyecto de ArcGis, en la parte de abajo a la derecha nos aparece la siguiente información:

484881,654 4463485,846 Unknown Units

Esto se debe solucionar de la siguiente manera, para este ejemplo:

- **View**→ **Data Frame Properties**→ **Select a coordinate system:**  
**Predefined**→**Projected Coordinate System**→**UTM**→ **Other GCS**→  
**ETRS\_89\_UTM\_Zone30N**

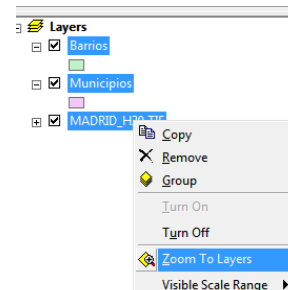


Dependerá de cada lugar el que elijamos una proyección u otra. En concreto, para Madrid, el sistema ETRS 1989 UTM Zona 30N es uno de los más habituales.

460390,192 4499355,231 Meters

Ahora en los datos que aparecen abajo a la derecha ya aparece la unidad de medida Metros y las coordenadas de cada punto (que irán cambiando a medida que movemos el ratón por nuestro mapa).

NOTA: Si en la ventana de visualización de mapa no aparece ninguna imagen, podemos seleccionar las tres capas → botón derecho → ZOOM TO LAYERS. Eso hará que aparezcan todas las capas en la vista y podamos comprobar si están bien ubicadas geográficamente.



### Solución de problemas con las proyecciones

Hemos asignado un sistema de referencia a nuestro proyecto, pero debemos tener en cuenta que cada capa que utilizamos se ha podido crear en otro sistema de referencia distinto, de manera que es habitual que haya que realizar ciertas conversiones para poder trabajar correctamente con la información geográfica.

Hemos descargado varias capas del servidor de la Comunidad de Madrid Nomencllos, donde en la misma página nos especifica que está proyectado utilizando el **Datum ED50**.

#### Delimitaciones Territoriales

Seleccione los cortes que desee descargar. Los datos se encuentran en formato shp bajo la proyección ED50.

Para obtener un corte de un año anterior al último disponible, presione el icono situado a la derecha del nombre de cada corte. Pulse "Descargar cortes" para continuar con la descarga.

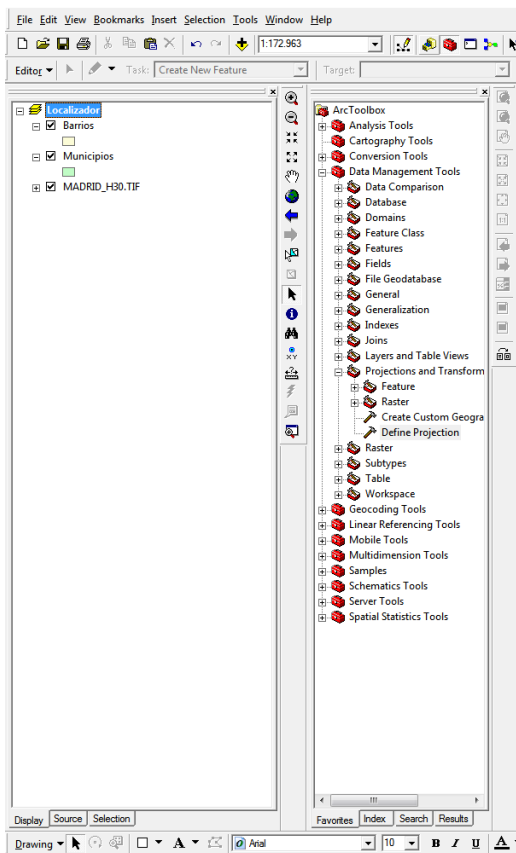
Sin embargo, las capas descargadas del IGN suelen estar proyectadas en **ETRS89** debido al cambio de Datum oficial según dicta el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio (por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España. Se abandona ED50 y ETRS89 pasa a ser el nuevo sistema de referencia oficial).

Por tanto tenemos varias capas, unas proyectadas en ED50 y otras en ETRS89. Este es un problema frecuente que es conveniente solucionar antes de seguir trabajando.

Vamos a intentar solucionarlo de la siguiente manera:



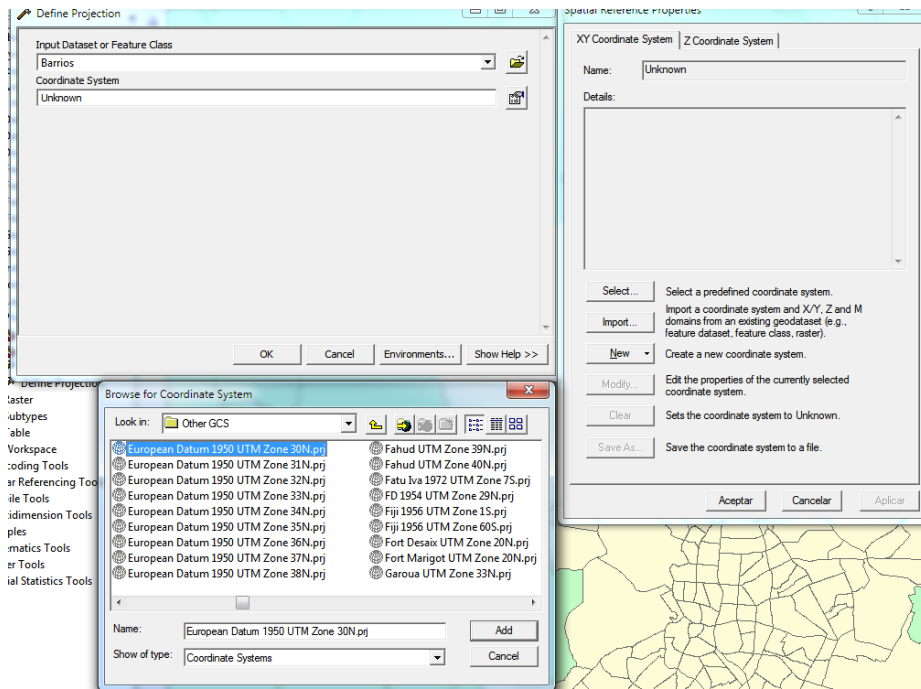
- Abrimos **ArcToolBox** (desde ArcMap o desde ArcCatalog). Si no aparece pinchamos en Window → ArcToolBox



- ***ArcToolBox → Data Management Tools → Projections and Transformations → Define Projection***

Vamos a recordarle a las capas del Nomenclario la proyección que se supone que llevan, la ED50, para posteriormente reprojectarla a la ETRS89.

- *Input Dataset Feature Class: Barrios*
- *Coordinate System: Select → Projected Coordinate Systems → UTM → Other GCS → **European Datum 1950 30N** → Add → Aceptar*

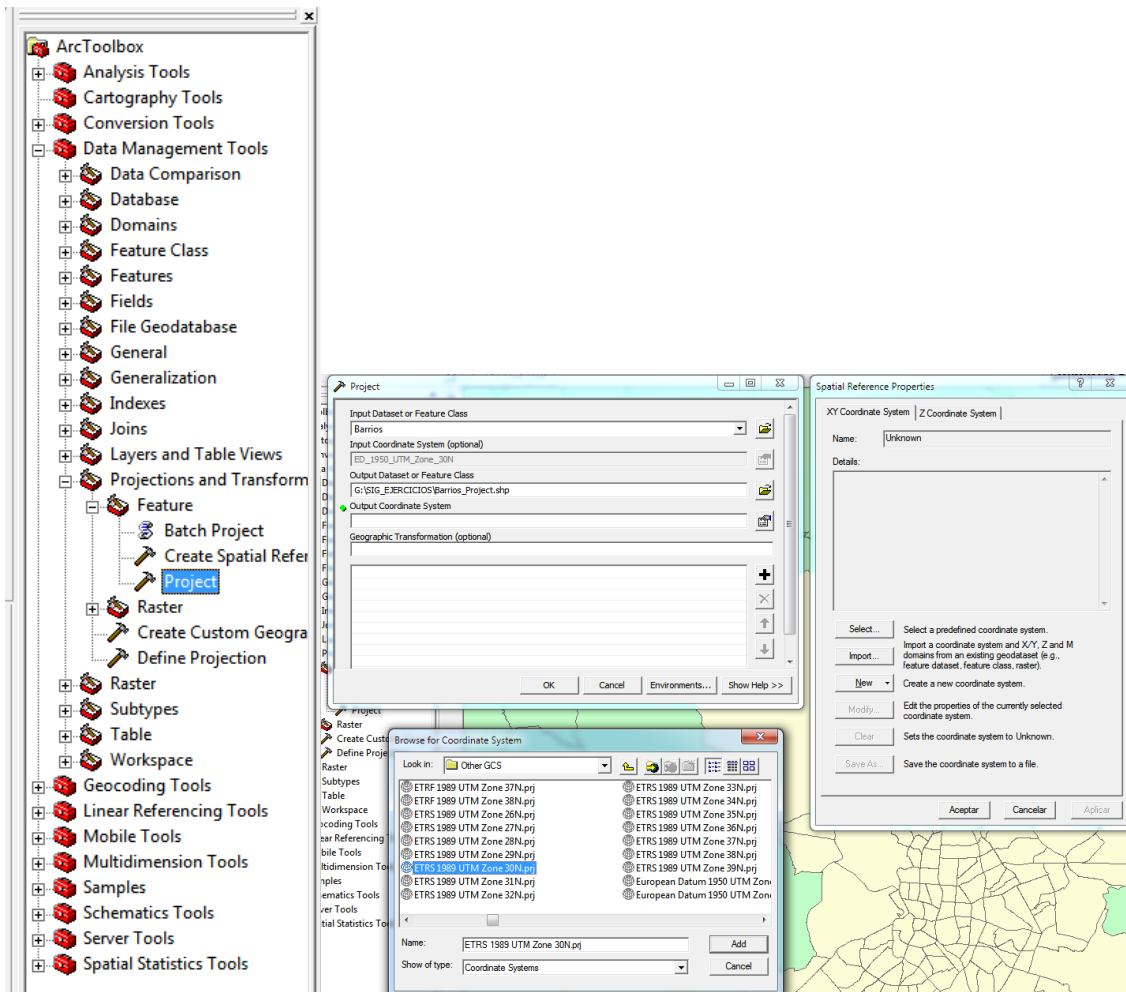


De este modo le hemos asignado el ED50. Vemos que ahora quedan descuadradas las dos capas (Barrios y Municipios)

- *Repetimos el proceso anterior para las capas "**Municipios**" y "**MADRID\_H30.TIFF**" (seleccionando también la misma proyección: **European Datum 1950 30N**)*

Ahora vamos a **REPROYECTAR LAS CAPAS**, para cambiar de ED50 al ETRS89

- *Abrimos **ArcToolBox**→**Data Management Tools**→**Projections and transformations**→**Feature** (capa vectorial)→**Project***



- *Input Dataset or Feature Class: **Barrios***
- *Output Dataset: aquí aparece el nombre que tendrá la nueva capa*
- *Output Coordinate System: Select → Projected → UTM → Other GCS → **ETRS 1989 UTM Zone 30N** → Add → Aceptar*
- *Geographic Transformation: ED50 to ETRS89\_1 → OK*

Nos aparece una nueva capa que cargamos en el proyecto y se llama **Barrios\_Project**

- *Repetimos el proceso con la capa **Municipios**.*
- *Repetimos también con la capa "**MADRID\_H30.TIFF**", pero en ArcToolBox hay que seleccionar la opción **Raster** (en lugar de Feature, ya que TIFF es un formato Raster) → **Project Raster***

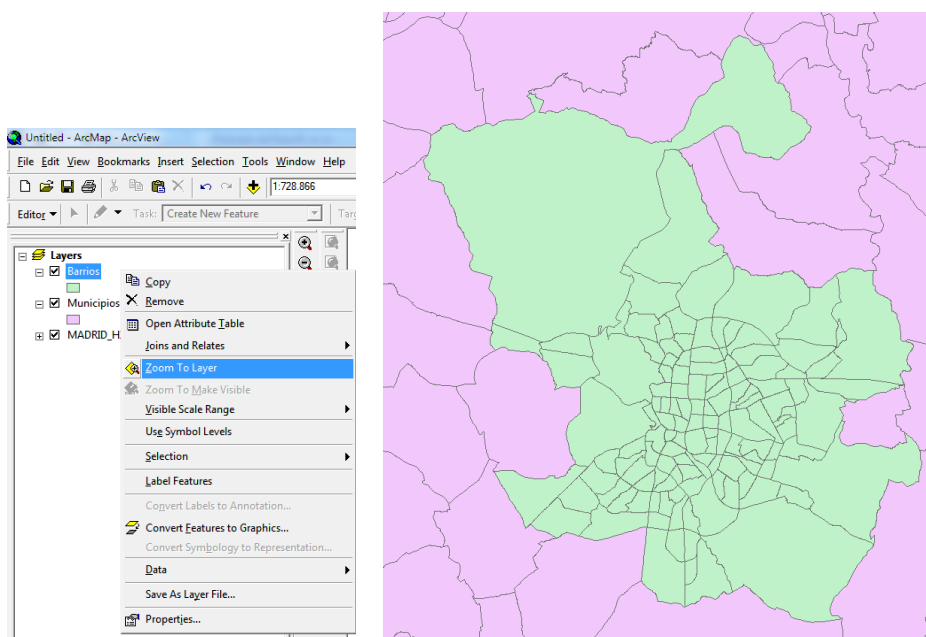
NOTA: Cada vez que reproyectamos crea una nueva capa, normalmente con el mismo nombre\_Project. Para no tener demasiadas capas y complicarnos es recomendable borrar las capas anteriores y quedarnos sólo con las nuevas (Barrios\_Project, Municipios\_Project y MadridH30ProjectRaster). Después podemos cambiar el nombre al archivo desde ArcCatalog para que sea más sencillo.

## Manejo de las herramientas más habituales de ArcMap para la exploración de los datos

Las herramientas **ZOOM**, **FULL EXTENT** y **PAN** son las más usadas para moverse por el mapa. Es conveniente familiarizarse con ellas antes de seguir avanzando. (También se puede utilizar la rueda del ratón para realizar la función de ZOOM).

### Centrar la vista en una capa

- *Vamos a seleccionar la capa "**Barrios**" → Botón derecho → **ZOOM TO LAYER**. Esto hará que la escala se ajuste para que aparezca en toda la imagen la capa completa.*

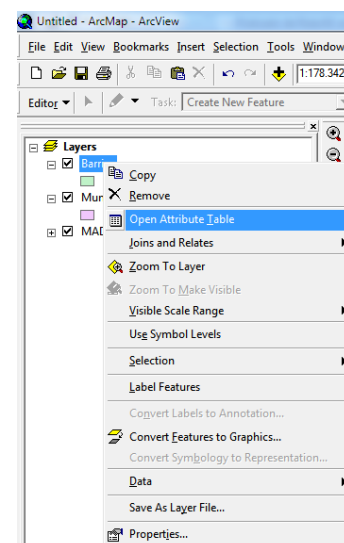


### Metadatos de cada capa

Vamos a explorar la capa "**Barrios**" para ver la tabla de datos asociada.

- *Seleccionar "**Barrios**" → Botón Derecho → **Open Attribute Table***

La capa Barrios es una capa de tipo **VECTORIAL** formada por **POLÍGONOS**, y con una tabla de datos asociada que consta de varios campos.



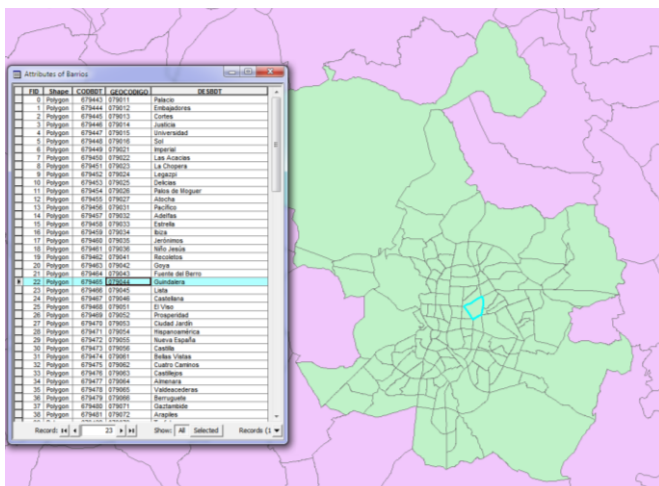
FID	Shape	COBBDT	GEOCODIGO	DEFSBDT
0	Polygon	679443	079011	Palacio
1	Polygon	679444	079012	Embajadores
2	Polygon	679445	079013	Cortes
3	Polygon	679446	079014	Justicia
4	Polygon	679447	079015	Universidad
5	Polygon	679448	079016	Soi
6	Polygon	679449	079021	Imperial
7	Polygon	679450	079022	Las Acacias
8	Polygon	679451	079023	La Chopera
9	Polygon	679452	079024	Legazpi
10	Polygon	679453	079025	Delicias
11	Polygon	679454	079026	Palos de Mogueer
12	Polygon	679455	079027	Atocha
13	Polygon	679456	079031	Pacífico
14	Polygon	679457	079032	Adelfas
15	Polygon	679458	079033	Estrella
16	Polygon	679459	079034	Ibiza
17	Polygon	679460	079035	Jerónimos
18	Polygon	679461	079036	Niño Jesús
19	Polygon	679462	079041	Recoletos
20	Polygon	679463	079042	Goya
21	Polygon	679464	079043	Fuente del Berro
22	Polygon	679465	079044	Guindalera
23	Polygon	679466	079045	Lista
24	Polygon	679467	079046	Castellana
25	Polygon	679468	079051	El Viso
26	Polygon	679469	079052	Prosperidad
27	Polygon	679470	079053	Ciudad Jardín
28	Polygon	679471	079054	Hispanoamérica
29	Polygon	679472	079055	Nueva España
30	Polygon	679473	079056	Castilla
31	Polygon	679474	079061	Bellas Vistas
32	Polygon	679475	079062	Cuatro Caminos
33	Polygon	679476	079063	Castillejos
34	Polygon	679477	079064	Almenara
35	Polygon	679478	079065	Valdeacederas
36	Polygon	679479	079066	Berruguete
37	Polygon	679480	079071	Gaztambide
38	Polygon	679481	079072	Arapiles

El campo **FID** nos indica el orden de creación de cada campo. Es un campo que se crea por defecto. El campo **SHAPE** se refiere al tipo de capa vectorial (**PUNTOS, LÍNEAS O POLÍGONOS**). Los demás campos son de creación propia y se les puede cambiar el nombre, así como crear columnas nuevas para añadir nuevos datos que podamos usar para crear nuestro mapa.

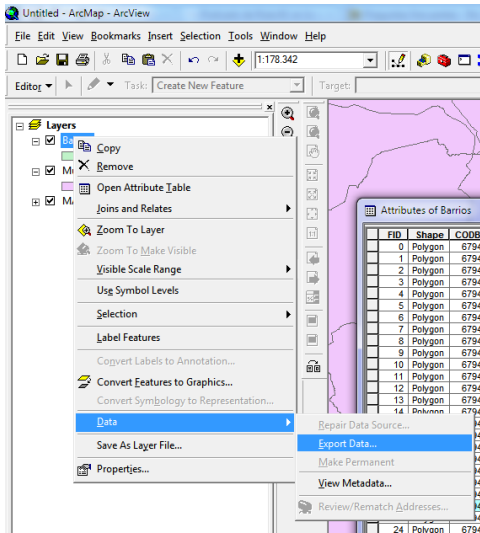
### Selección de campos

Si seleccionamos uno de los barrios en la tabla vemos que también aparece seleccionado en el mapa. Esto nos sirve para ubicar cada polígono pero también podremos realizar capas nuevas a partir de esa selección (también podemos seleccionar varias al mismo tiempo).

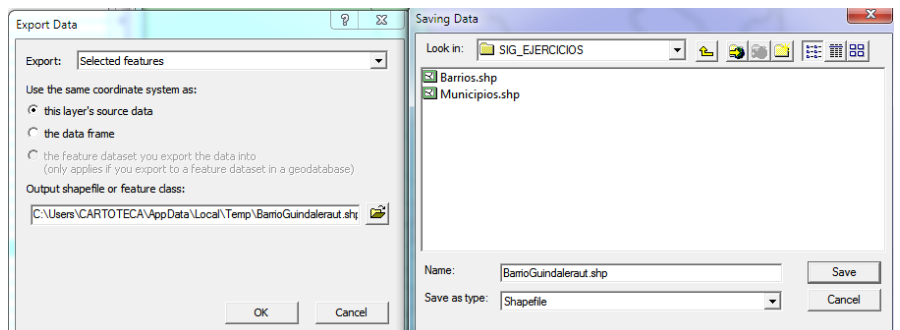
Se puede quitar la selección con el botón



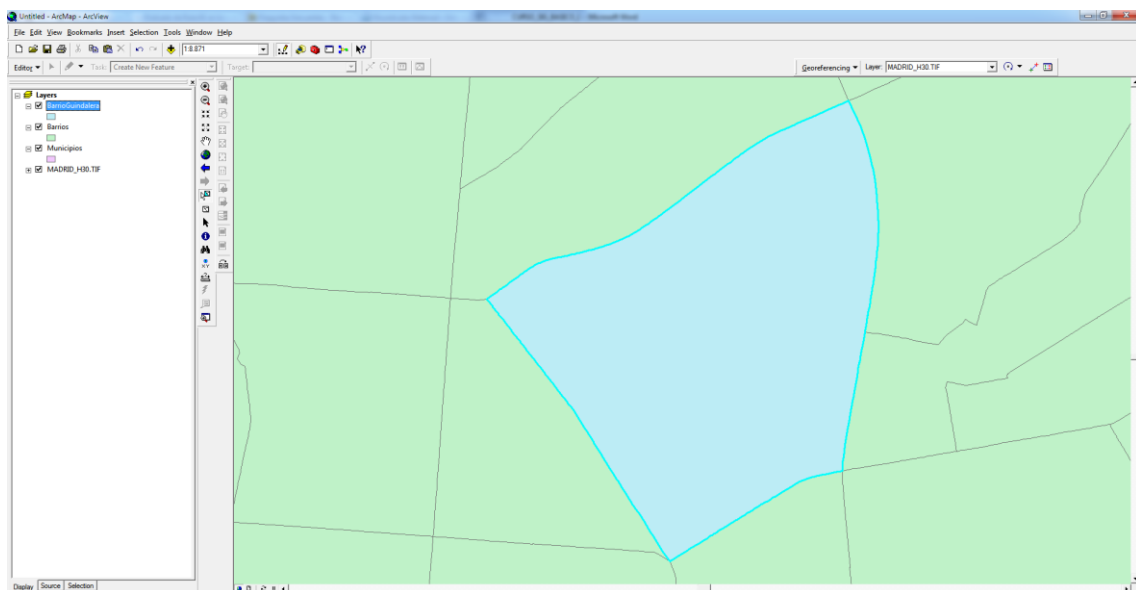




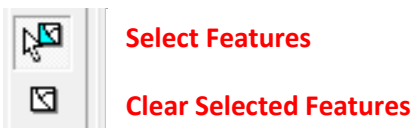
- Si con el polígono seleccionado vamos a la capa **Barrios** → **Botón dcho** → **Data** → **Export Data** y elegimos nuestra carpeta de trabajo, nos guardará una capa nueva sólo del barrio seleccionado (deberemos asignar un nombre a la capa)



Si cargamos esa nueva capa en nuestro proyecto y hacemos ZOOM sobre la misma, nos quedaría algo parecido a esto (dependiendo del barrio elegido):



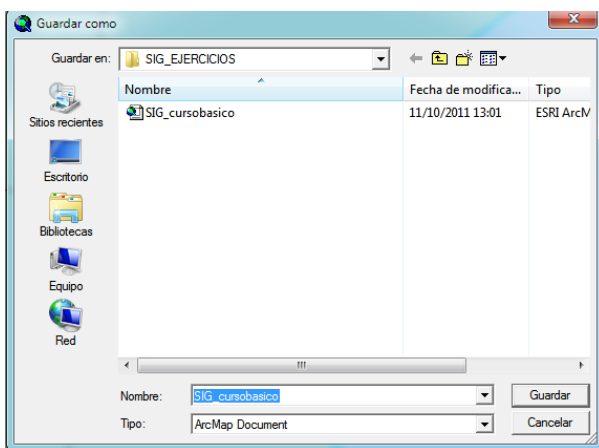
- Podemos quitar la selección de la capa utilizando la herramienta "**Clear Selected Features**"



## Guardar el proyecto

Para no perder los cambios realizados debemos guardar nuestro proyecto de ArcGIS. El formato por defecto de ArcMap es **.mxd**.

- **Archivo** → **Guardar Como** → **SIG\_cursobasico**



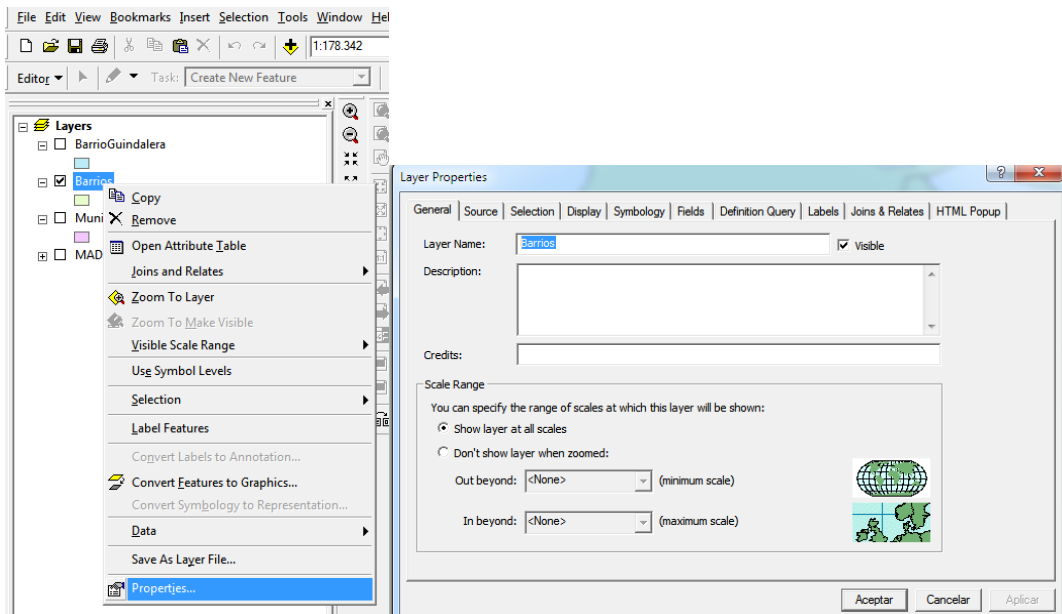
**NOTA:** es importante que tanto en las capas como en el nombre no aparezcan ni espacios, ni signos de acentuación, etc. para evitar posibles errores. Es recomendable que los espacios se sustituyan por guiones bajos (\_) y que no creemos nombres muy largos para las capas (especialmente las ráster).

**NOTA UBICACIÓN PROYECTO:** A la hora de elegir la carpeta del proyecto, es **MUY IMPORTANTE** que si trabajamos con una memoria extraíble esté tanto el proyecto como todas las capas que aparecen en él también en la memoria extraíble, y lo mismo si trabajamos en C. Si queremos pasar un proyecto de una ubicación a otra (por ejemplo de C: a una memoria extraíble) lo mejor es que copiemos las capas utilizando ArcCatalog y abramos el proyecto para guardarlo en la nueva ubicación, actualizando las capas perdidas. Es muy común que se intente copiar y pegar de una unidad a otra y esto genere problemas.

## Propiedades de las capas

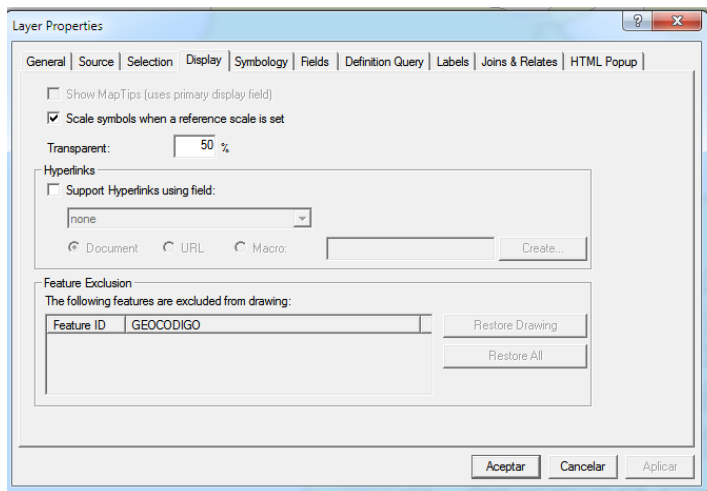
Vamos a trabajar con la capa "**Barrios**"

- *Desactivamos el resto de las capas, pulsamos botón derecho sobre esta capa y seleccionamos "Zoom to layer" (para que nos aparezca toda la capa en la vista del mapa).*
- Volvemos a pulsar botón derecho sobre la capa "**Barrios**" y seleccionamos "**Properties**" (o más sencillo, hacemos doble click sobre la capa). Aparecerá un cuadro con las distintas propiedades que tiene esa capa.



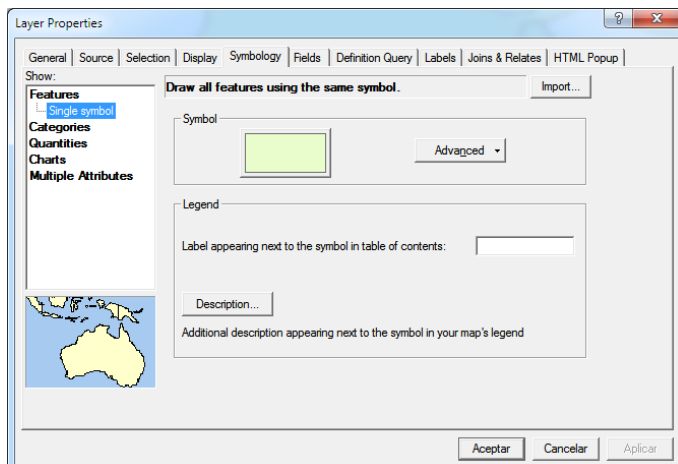
## Transparencia de capas

En la pestaña **Display** aparece la opción necesaria para dar transparencia a una capa, donde podemos editar el porcentaje de transparencia (0%- capa opaca 100%- capa transparente)



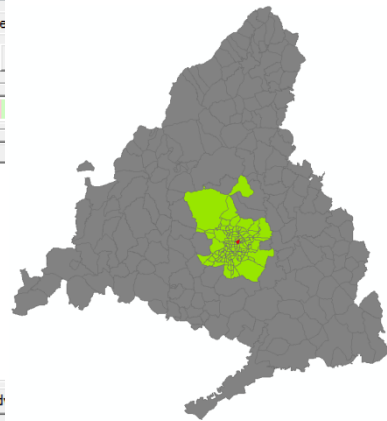
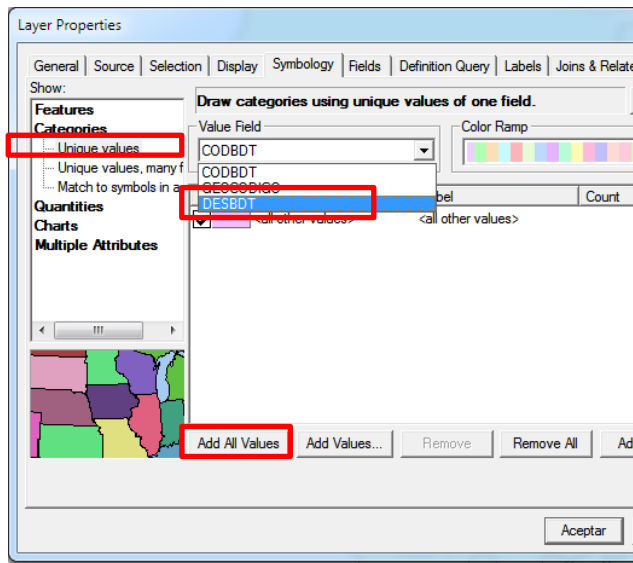
## Simbologías de capa

En la pestaña **"Simbology"** vamos a poder cambiar los colores de cada capa. Si está seleccionada la opción de la izquierda "Single Symbol" asignará el mismo color o trama para toda la capa.



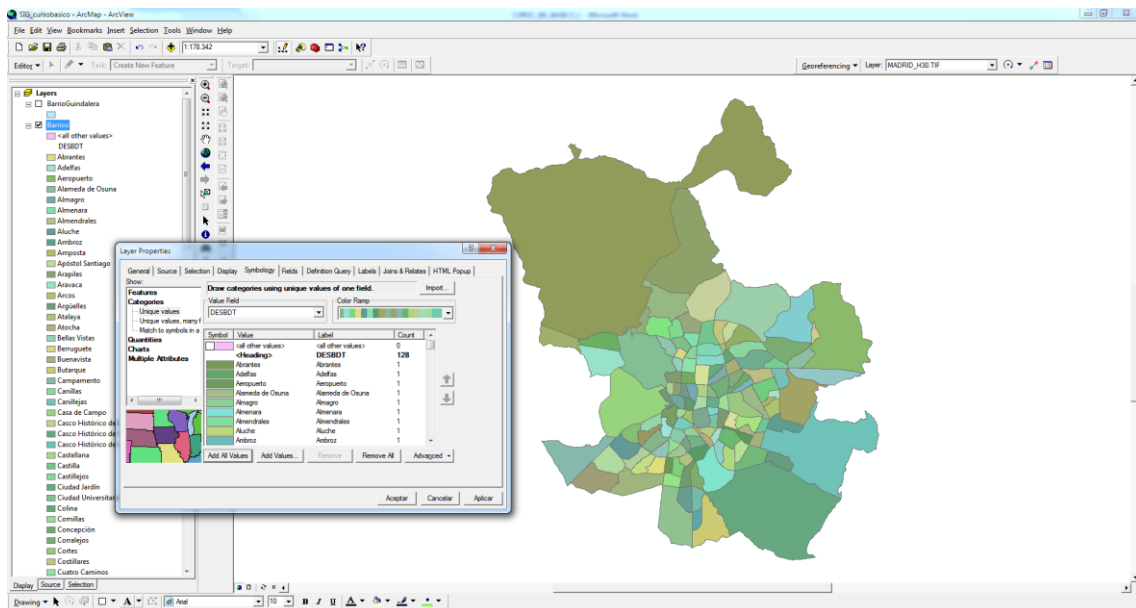
- *Vamos a seleccionar la segunda opción **"Categories"** y dentro de esta la opción **"Unique Values"**. En el campo **Value Field** seleccionamos el campo **DESBDT** (que si nos fijamos en la tabla de datos asociada a esa capa vemos que es el campo que corresponde al nombre de cada barrio).*

Con esto conseguiremos que en la capa aparezca un color distinto para cada barrio. Conviene fijarse en la tabla de datos para ver qué campo nos interesa para hacer la simbología más adecuada.



- Pulsamos **Add All Values** y aparecerán en la lista todos los barrios con el color correspondiente a cada uno. En el campo **"Color Ramp"** podemos elegir otra paleta de colores, y también es posible editar los colores uno a uno.

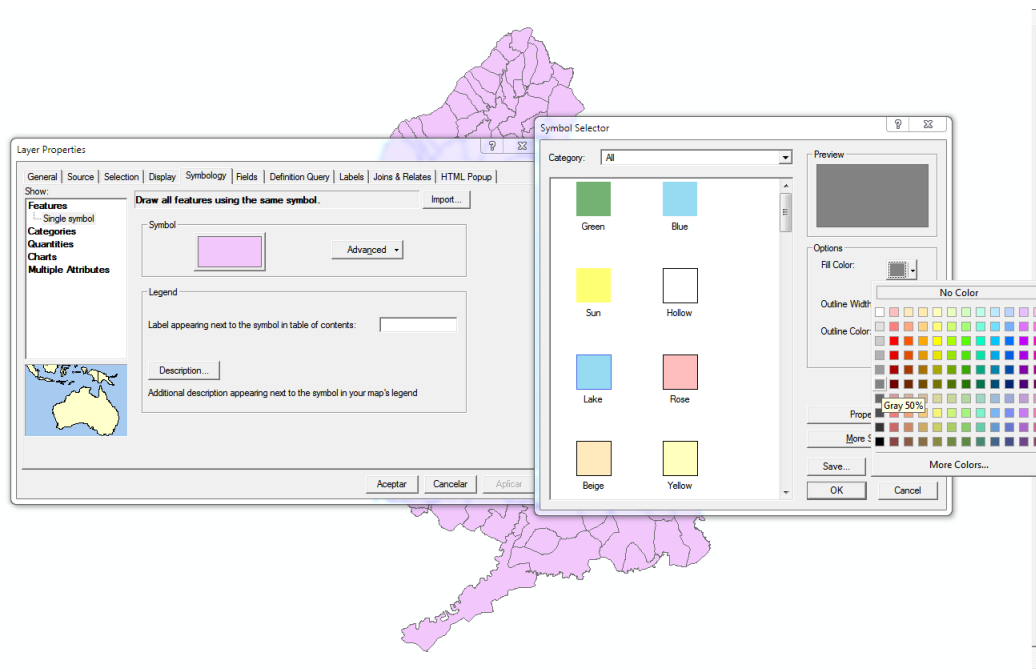
Nos quedaría algo parecido a esto:



## Ejercicio simbología

Vamos a crear un mapa de Madrid para localizar nuestro barrio, que posteriormente utilizaremos como mapa localizador.

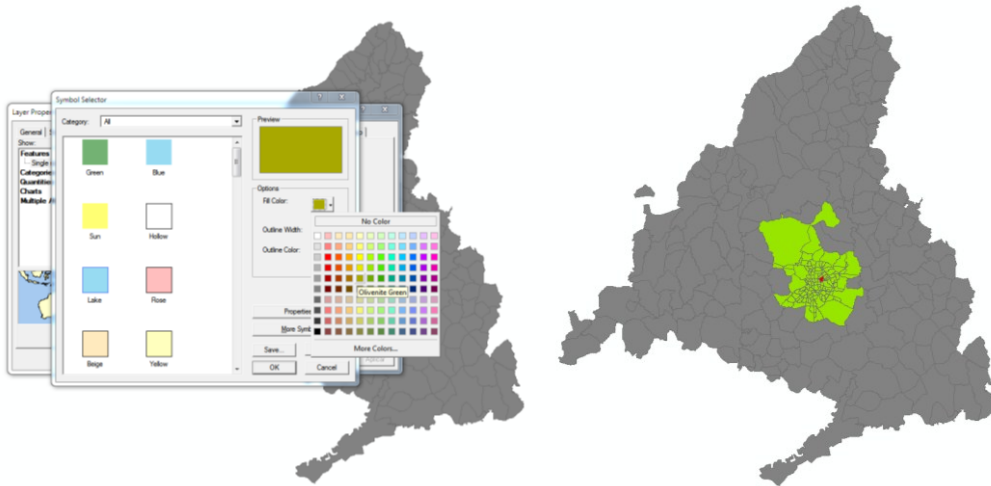
- *Centramos la vista en la capa "**Municipios**" y desactivamos la capa "**MADRID\_H30.TIFF**"*
- *Cambiamos el color a la capa "**Municipios**" pulsando doble click sobre esta. Seleccionamos la pestaña "**Simbology**" y elegimos el color **GRIS**.*



Ahora queremos que los barrios de Madrid aparezcan en color verde y que el barrio que elijamos aparezca en rojo.

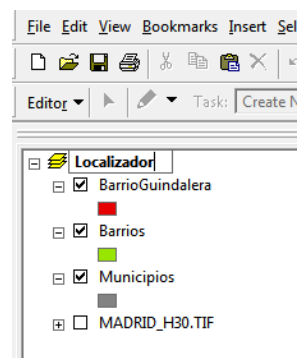
Eso se puede hacer de dos maneras:

- creamos una capa de un solo barrio (como se hizo anteriormente) y a esa capa le damos un color y a la capa Barrios otro distinto*
- bien utilizamos la capa Barrios y seleccionamos que nos dé la simbología por Categorías, utilizando el campo DESBDT y después cambiando el color al barrio elegido.*
  - *Elegimos la primera opción*



- Vamos a cambiar el nombre a nuestro **"Data Frame"** llamado **"Layers"** (arriba a la izquierda) por **"Localizador"** para diferenciarlo del otro mapa que vamos a realizar. Para cambiar el nombre basta con seleccionar el Data Frame Layers y volver a hacer click hasta que nos deje editarlo.

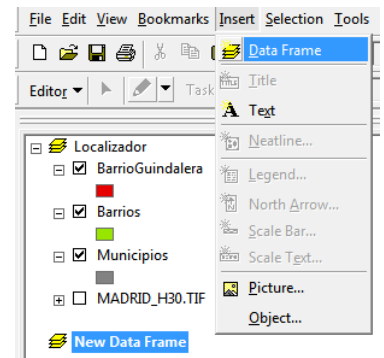
(\*: Recordamos que Data Frame se refiere a nuestro marco de datos donde se sitúan las diferentes capas. Estas se pueden organizar y crear varios Data Frames que formarán nuestro mapa final. Por tanto todos los distintos mapas que formarán el mapa final (localizadores, mapa principal, etc.) estarán dentro de un mismo proyecto y cada uno tendrá tantas capas como queramos.)

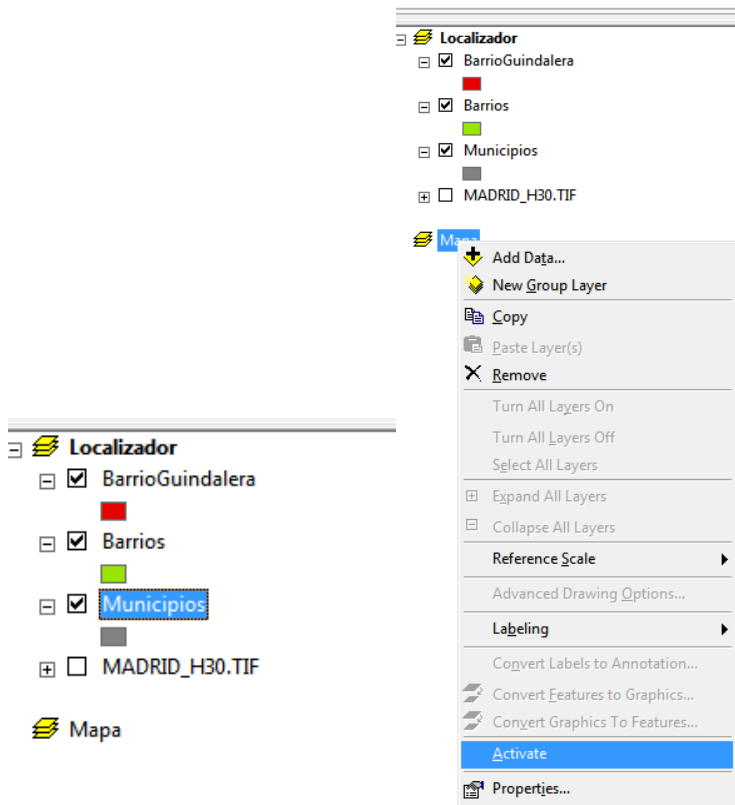


De este modo en el mismo proyecto tendremos dos mapas, uno en grande con buen detalle de la zona y otro pequeño como localizador.

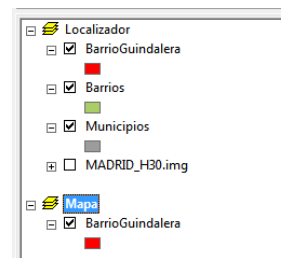
- Creamos un nuevo "Data Frame": **INSERT→DATA FRAME** . Renombramos el Data Frame y le llamamos **"Mapa"**.

Ahora tenemos un nuevo Data Frame donde podremos añadir otras capas. Los dos (Localizador y Mapa) son totalmente independientes y se tratarán como dos mapas distintos. Para saber sobre cuál estamos trabajando hay que asegurarse de que lo tenemos activado (aparece en negrita). Si queremos cambiar de un mapa a otro tenemos que activar el Data Frame (Botón derecho sobre el Data Frame→ Activate)





- *Activamos el Data Frame "Mapa"*
- **Arrastramos** la capa de nuestro barrio al **Data Frame "Mapa"** (con esto haremos una copia virtual de esa capa, podemos utilizar distinta simbología para distintos Data Frames)



Vamos a descargar una nueva capa del IGN, que utilizaremos como base topográfica de nuestro mapa.

- *Seleccionamos el mapa que queremos que aparezca de fondo, en este caso la **Ortofoto PNOA de la hoja 559 (Madrid)**. Continuamos y nos debe salir un listado en el que elegimos el formato **.ecw**, pulsamos el botón **descargar**.*

Búsqueda Avanzada

Seleccione Productos

Ortofoto PNOA Máxima Actualidad

[Ver descripción de los productos](#)

Seleccione División administrativa:

División administrativa

Seleccione Hoja del MTN50:

559

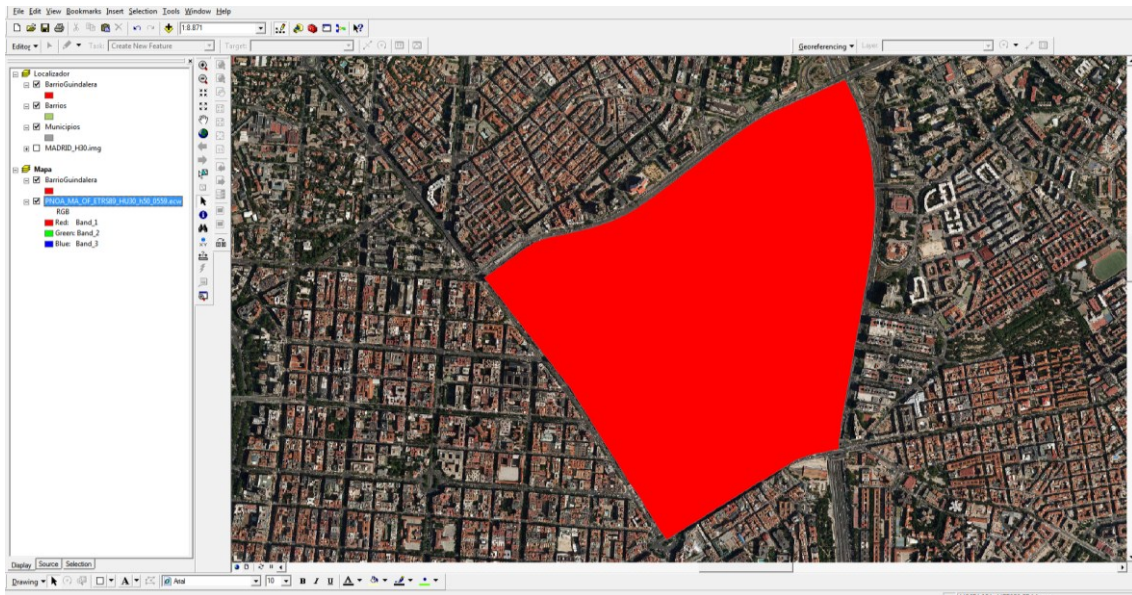
[Ver cuadrícula del MTN50](#)

página 1 de 1

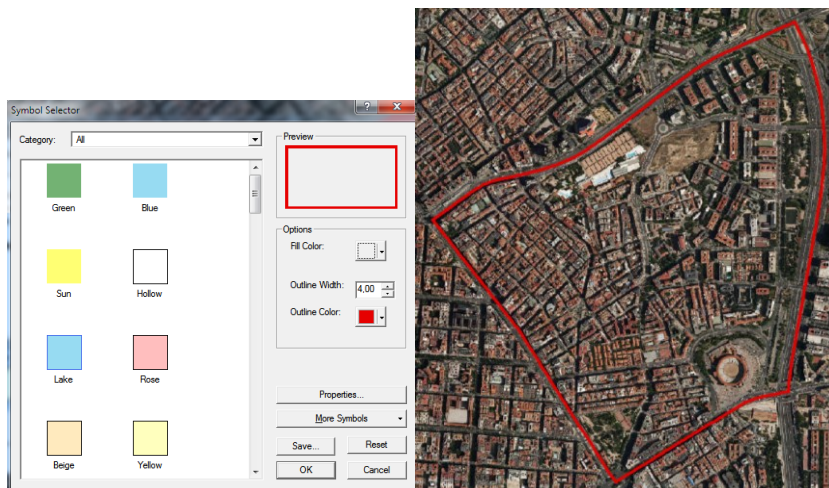
Producto	Archivo	Formato	Tamaño(MB)	Descargar
Ortofoto PNOA Máxima Actualidad	PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h50_0559.ecw	ECW	701,08	



Si descargamos la capa en nuestra carpeta del ejercicio y la cargamos en el Data Frame "Mapa" debería quedarnos algo parecido a esto:



- Cambiamos la simbología de la capa del barrio para que sea **transparente** por dentro y mantenga una **línea de contorno roja de 4 puntos** de grosor. Para ello haremos doble click en la capa de nuestro barrio (o botón derecho → Properties) y en la pestaña Simbology modificamos de la siguiente manera:

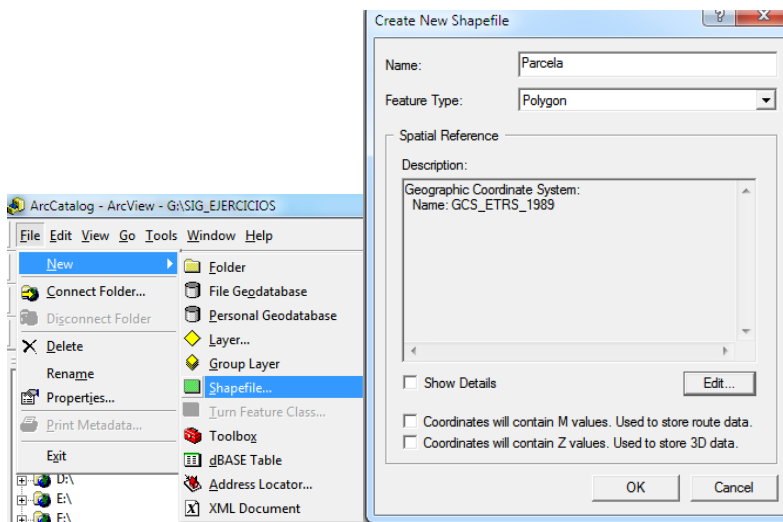


### Crear capas nuevas

Vamos a crear una NUEVA CAPA que editaremos para hacer un polígono en una parcela dentro del barrio seleccionado.

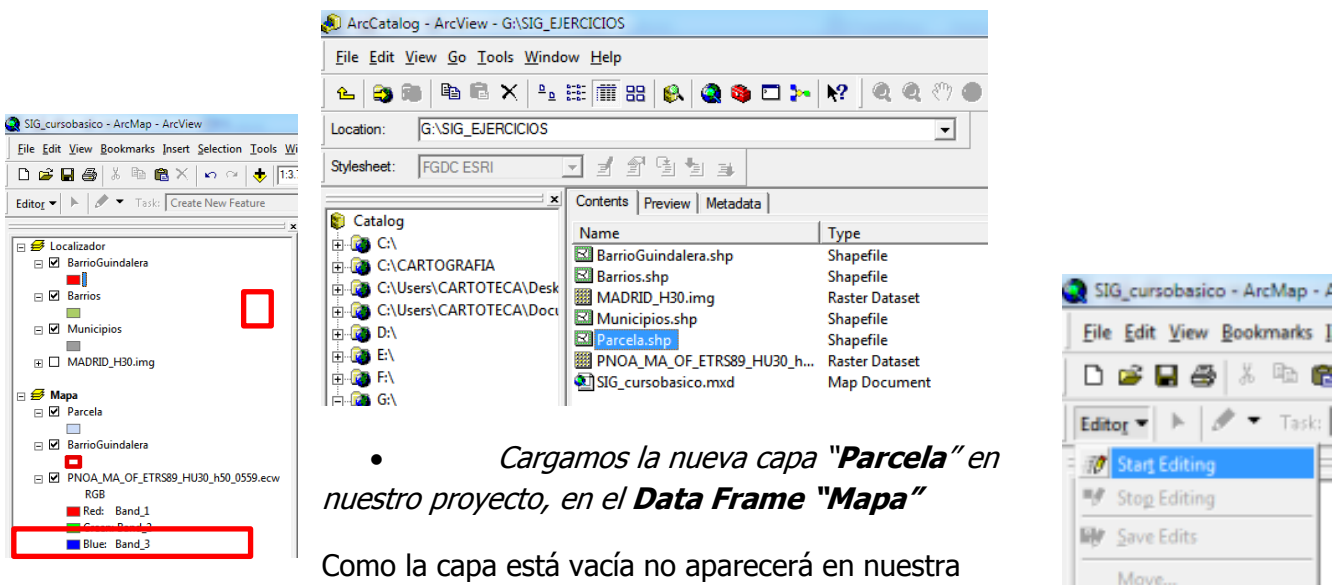
- Abrimos **ArcCatalog** si no lo tuviéramos abierto, recordamos que es conveniente tener abiertos siempre ArcMap y ArcCatalog al mismo tiempo para efectuar una gestión adecuada de nuestros archivos.

- **File** → **New** (o **CTRL+N**) → **Shapefile**



- **Name: Parcela**
- **Feature Type: Polygon**
- **Description: Edit.--> Coordinate System** → **Import** (vamos a importar el sistema de coordenadas de la capa barrios, por ejemplo, para que utilice el **ETRS89**. También podemos seleccionarlo (**Select**) como hemos hecho anteriormente)

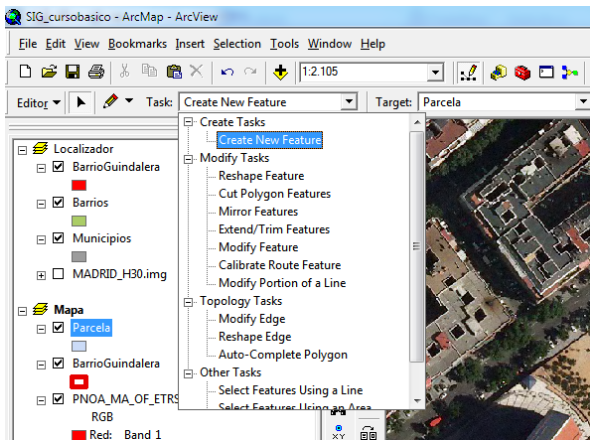
Aceptamos y nos aparece en nuestra carpeta la nueva capa "Parcela", que posteriormente editaremos ya que no contiene información.



- **Cargamos la nueva capa "Parcela" en nuestro proyecto, en el Data Frame "Mapa"**

Como la capa está vacía no aparecerá en nuestra vista. Vamos a editar la capa para poder dibujar.

- **En Tools** debemos tener activada **Editor Toolbar. EDITOR** → **Start Editing**



- En la opción Task elegiremos la opción **"Create New Feature"** (para empezar a dibujar) y en Target es MUY IMPORTANTE que nos fijemos bien en la capa, ya que debemos elegir aquella que queremos editar, en este caso "Parcela".

- *Seleccionamos la herramienta **Sketch Tool** y empezamos a dibujar el polígono, haciendo doble click cuando hayamos terminado el*



*trazo.*

Quedaría algo parecido a esto. Vamos a pintar otro polígono que va a ser parte de la misma capa.



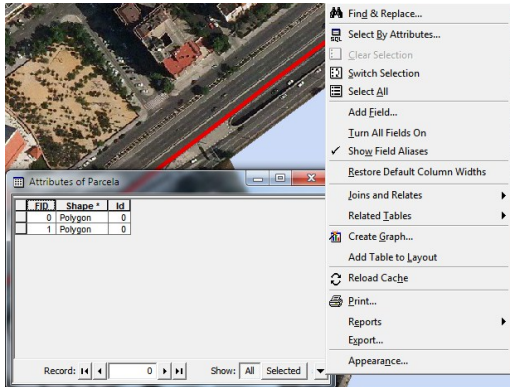
Si abrimos la tabla de datos de nuestra nueva capa **"Parcela"** vemos que tiene dos campos, el 0 y el 1, cada uno correspondiente a uno de los dos polígonos que hemos dibujado.

FID	Shape *	Id
0	Polygon	0
1	Polygon	0

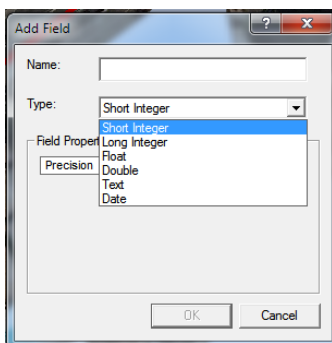
- **Editor** → **Stop Editing** → *¿do you want to save your edits?* → **Yes**

### Añadir campos a la tabla de una capa vectorial

Queremos hacer una nueva columna para añadir datos. Para ello, con la tabla de datos abierta pinchamos en el menú desplegable de la parte inferior derecha (recordamos que la edición de la capa debe estar desactivada)



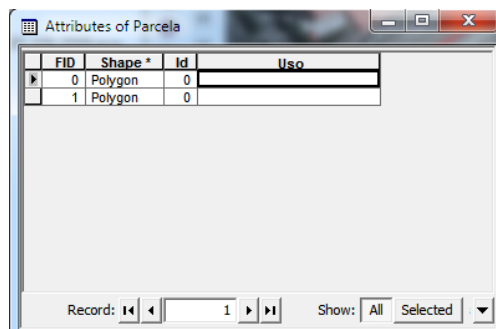
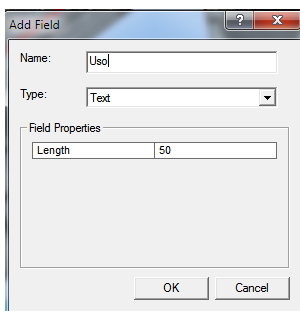
- Seleccionamos **Add Field**. En **Type** tenemos varias opciones (podemos consultar en detalle el significado de cada una aquí) <http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.3/java/index.htm#geodatabases/geodat-a-953061022.htm>)



TIPO DE CAMPO	Valores
<b>Short Integer</b>	-99 - 99
<b>Long Integer</b>	-99.999 – 99.999
<b>Float</b>	0,001- 9.999,99
<b>Double</b>	-123.456,78 – 1.23456789
<b>Text</b>	Texto (ej. Nombres de calles)
<b>Date</b>	Fecha/hora (mm/dd/yyyy/ hh:mm:ss)

Tabla 2 Tipos de campos en las tablas de datos. Fuente: ESRI

- Vamos a crear una nueva COLUMNA DE TEXTO (seleccionamos por tanto la opción **Text** del desplegable) a la que denominaremos "**Uso**", con una longitud de **20** caracteres.



Se ha creado un nuevo campo.

- Para poder rellenarlo es necesario que activemos la edición de la capa (**Editor**→ **Start Editing**). Con la tabla abierta y la edición activa podemos rellenar la tabla. Por ejemplo vamos a poner que para la parcela con FID 0 (que es la primera que hemos dibujado) se le vaya a dar el uso "**Parque público**", y para la parcela con FID 1 el uso "**Huerto urbano**"

FID	Shape	Id	Uso
0	Polygon	0	Parque público
1	Polygon	0	Huerto urbano

- **Vamos a Editor**→ **Save Edits** y **Editor**→ **Stop Editing**

### Crear un nuevo campo en la tabla con valores de áreas de los polígonos

En numerosas ocasiones es necesario conocer el área que ocupa un determinado espacio. En el caso anterior, hemos dibujado dos polígonos, y mediante una sencilla operación con la tabla podemos averiguar el espacio que ocupa cada uno.

- Añadimos un **nuevo campo a la tabla**, igual que en el ejercicio anterior

Add Field

Name: Area

Type: Double

Field Properties

Precision: 0

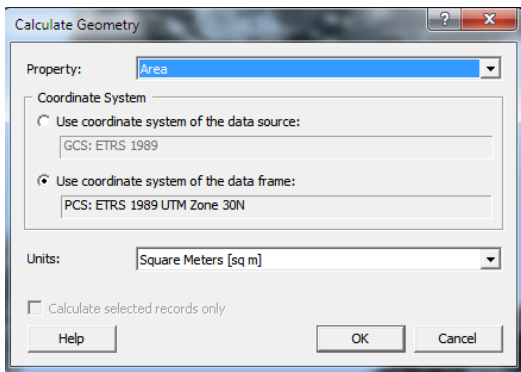
Scale: 0

OK Cancel

- **Name: Area**    **Type: Double**

FID	Shape	Id	Uso	Area
0	Polygon	0	Parque pública	
1	Polygon	0	Huerto urbano	

- Nos situamos sobre el título del campo **Área** y pulsamos **botón derecho**→ **Calculate geometry**



- Seleccionamos las unidades (**Square Meters, m2**) → **OK**

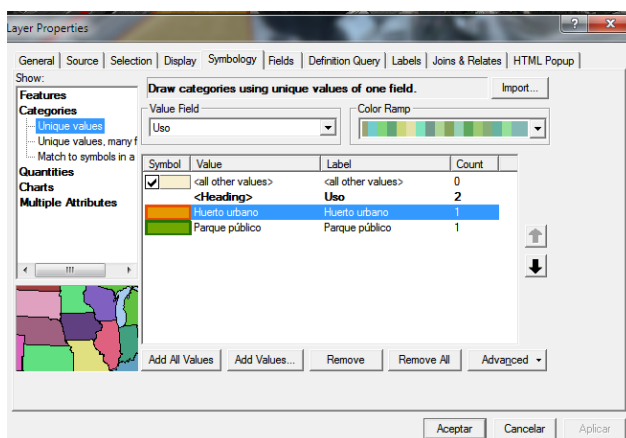
FID	Shape*	Id	Uso	Area
0	Polygon	0	Parque público	33817.6705
1	Polygon	0	Huerto urbano	10001.4242

Nos calcula el área que ocupan nuestros dos polígonos

*Preparar los colores de las capas para la leyenda*

Vamos a preparar los colores para que en la presentación final del mapa creamos una leyenda con ellos.

- *Para eso abrimos las propiedades de la capa y cambiamos los colores. En este caso se ha puesto color **verde** a la parcela "**Parque público**" y **naranja** a "**Huerto Urbano**"*
- *Desactivamos la primera opción (All other values)*







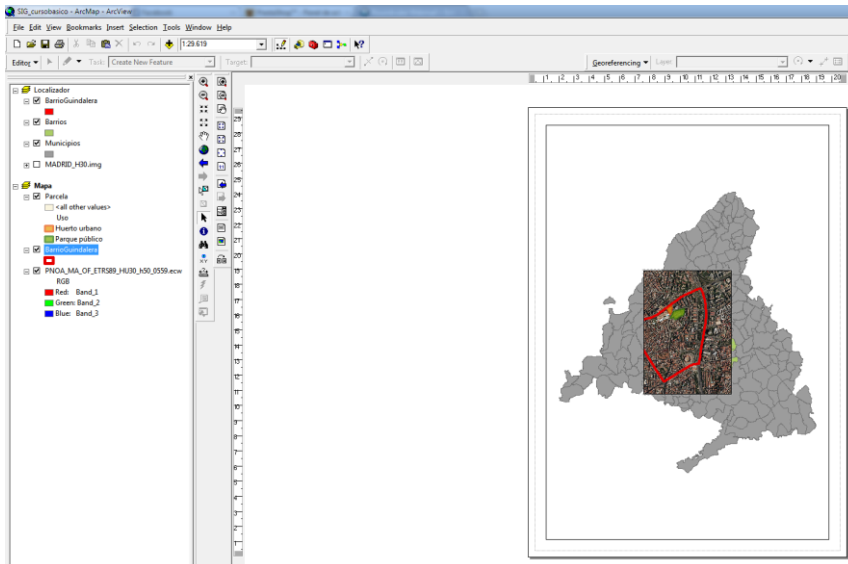
### Preparación del mapa final- LAYOUT

En la parte inferior izquierda de nuestro mapa aparecen los siguientes botones:



Hasta ahora hemos estado trabajando utilizando la vista de datos "Data View" , que sirve para preparar la información geográfica y para trabajar con las capas.

- Para preparar el mapa para su presentación final debemos elegir la opción "Layout View" 



Al utilizar Layout View podemos empezar a editar nuestro mapa y añadirle elementos como la leyenda, la escala, la orientación, los títulos, etc.

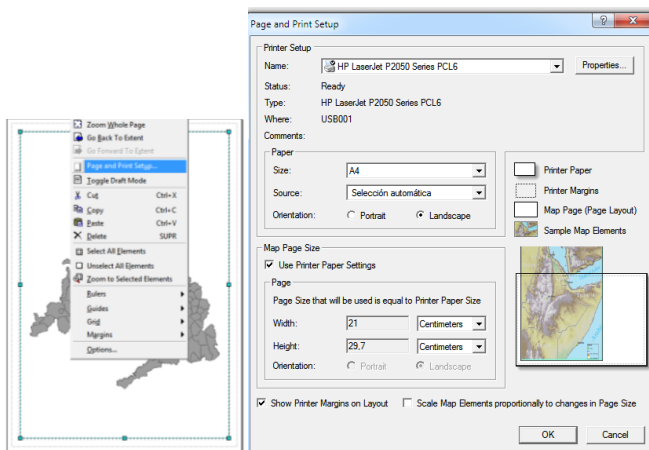
NOTA: En la vista Layout tenemos otra barra de herramientas nueva, muy parecida a la barra de herramientas del Data View. De hecho en Layout View aparecen las dos barras de herramientas, una controlará el contenido del mapa como en el Data View y la otra, la de Layout, manejará la ubicación del mapa en relación a la hoja de presentación final. Es recomendable practicar utilizando las dos barras de herramientas para adquirir soltura y no confundir una con otra.



### **Cambio de orientación y elección del tamaño**

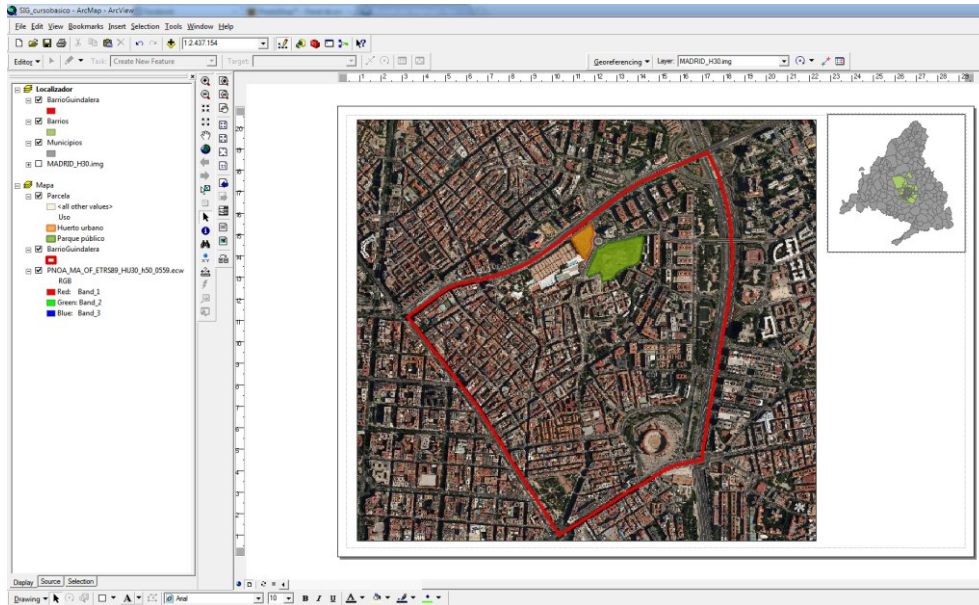
A la hora de presentar un mapa es esencial saber el tamaño final de presentación ya que de esto dependerá la escala.

Si pulsamos botón derecho sobre la hoja y seleccionamos *Page and Print Setup* podemos elegir la orientación (Portrait→ Vertical / Landscape→ Horizontal) así como el tamaño de la hoja (A4, A3, etc) y otros parámetros relacionados con la impresora.



- *Seleccionamos la orientación horizontal (**Landscape**) y tamaño **A3**, por ejemplo*

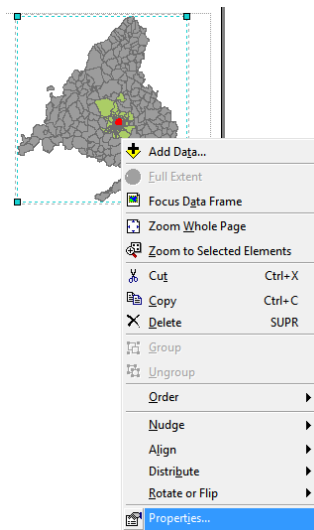




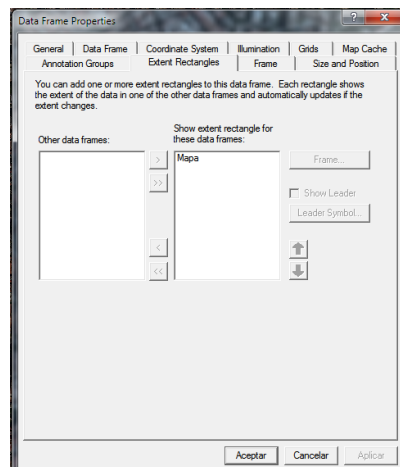
Nos aparecen los dos Data Frames (Localizador y Mapa) y los podemos mover por la página para ubicarlos como queramos.

### Realizar un cuadro en el localizador que enlace con el mapa

Si queremos que en el Localizador aparezca un rectángulo que indique la ubicación de nuestro mapa final



- Botón derecho sobre el mapa del **Localizador** en **Layout** → **Properties**. Seleccionamos la pestaña **Extent Rectangles** y elegimos el Data Frame al que queramos enlazar, en este caso **Mapa**. Pulsamos la flecha de la derecha y seleccionamos **Frame**. Ahí podemos elegir el color del borde del rectángulo. Elejimos el **rojo**, para que se vea bien.

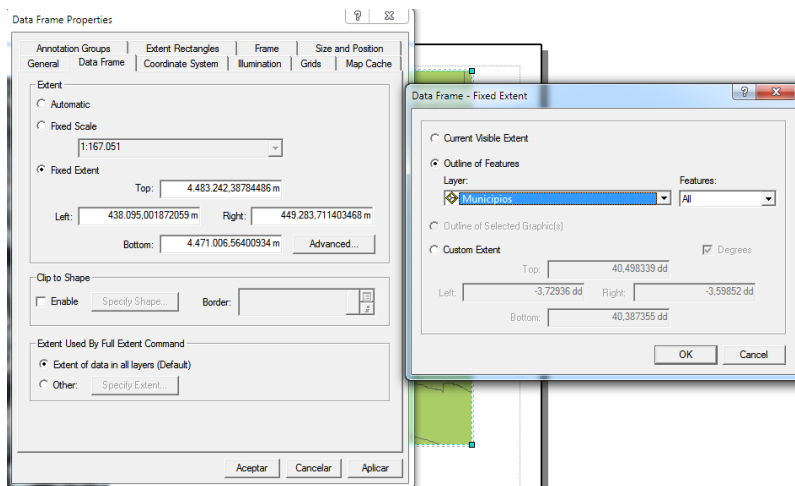




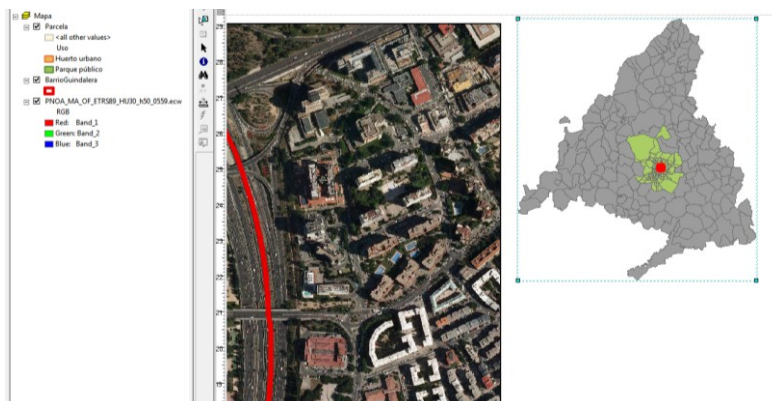
Esto creará un rectángulo con el borde de nuestro mapa grande, para ayudar a localizarlo geográficamente.

Vamos a hacer varios mapas localizadores para ubicar bien nuestra zona de estudio.

- Botón derecho sobre el **Localizador** → **Properties** → **Data Frame**.  
Seleccionamos la **opción Fixed Extent** (ojo: esto bloqueará que luego se pueda volver a hacer zoom en el localizador) y elegimos La opción **Outline of Features: Municipios**.



Así conseguimos que la vista del localizador muestre toda la capa de municipios.



- Podemos copiar el localizador y así poner varias vistas del mismo, aumentando la escala. Pulsamos **botón derecho** sobre el localizador → **Copiar y lo Pegamos en la hoja**



Al hacer esta copia vemos

en la parte de la izquierda que se nos duplica el Data Frame "Localizador", por tanto para cada uno podremos modificar las capas de manera independiente.

Sobre la copia podemos elegir que nos centre la vista en los barrios, por ejemplo



### La escala de nuestro mapa

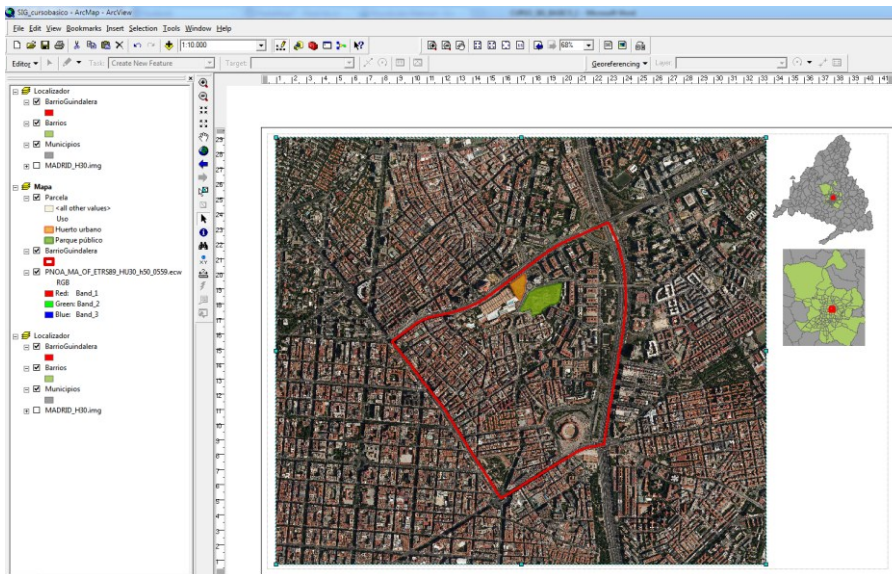
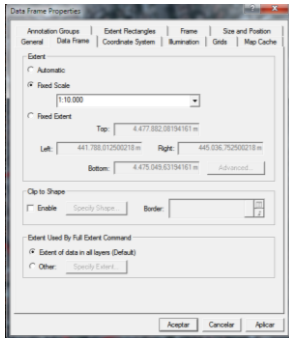
Para saber a qué escala estamos trabajando debemos mirar en el cuadro de la escala

NOTA: No es la misma escala la que nos aparece en el Data View que cuando pasamos al Layout. Una cosa es la escala de visualización mientras estamos preparando la información geográfica y otra la de presentación final del documento, que es la que aparece en el Layout.



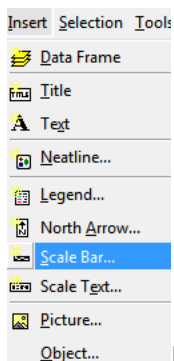
- Podemos redondear la **escala**, por ejemplo a **1:10.000**. Simplemente hay que escribir 10000 en el cuadro y pulsar **Enter**.

Automáticamente se cambia la escala. Si queremos que no se nos mueva esa escala podemos pulsar **botón derecho sobre el mapa** y en **Data Frame** seleccionar **Fixed Scale**.



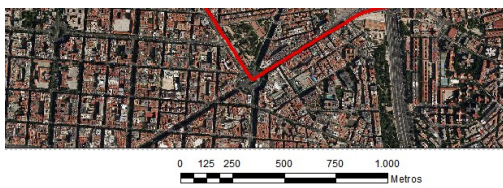
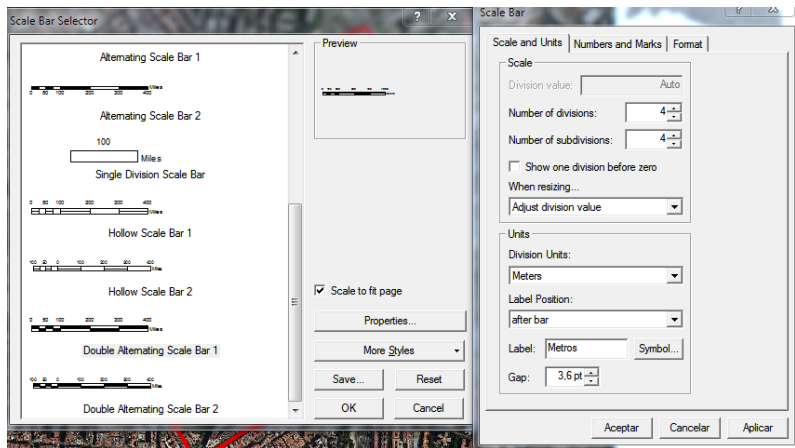
Para que aparezca la escala en nuestro mapa debemos insertarla:

- **Insert**→ **Scale bar** o **Scale text** (según queramos que aparezca escala gráfica o numérica, respectivamente)



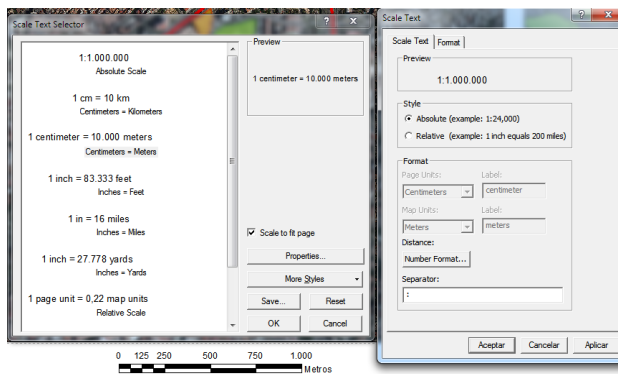
La escala gráfica (Scale Bar) nos permite seleccionar el número de divisiones, la unidad, etc.

- En **Properties**→**Label** podemos cambiar la etiqueta (por defecto aparece en inglés) y poner el texto deseado. En este caso escribimos **"Metros"**



Podemos ampliar o encoger la barra de escala para que nos quede un número redondo.

- ***Escala numérica (Scale Text):*** Nos permite también seleccionar las unidades y el formato de presentación (aunque si hemos puesto la escala gráfica no es necesario poner la numérica)



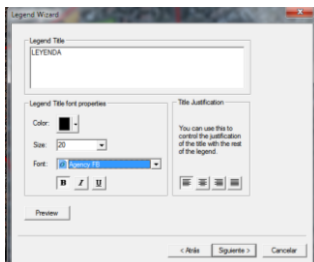
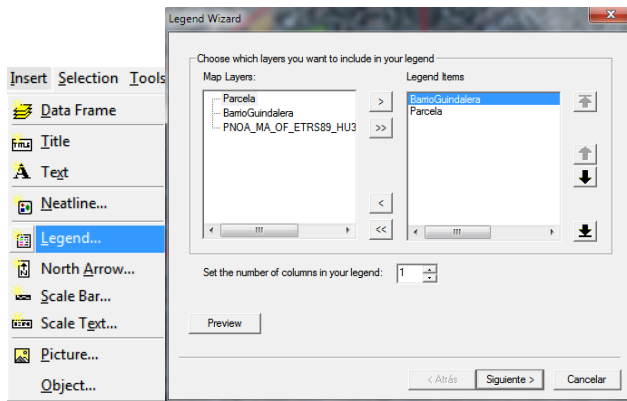
## La Leyenda

Para preparar la leyenda del mapa debemos insertarla:

- ***Insert → Legend...***

Nos aparece un cuadro en el que podemos elegir los campos que queramos que aparezcan en nuestra leyenda y el orden (se puede modificar con las flechas arriba y abajo).

- ***Vamos a dejar seleccionadas la del límite del barrio y la capa Parcela.***

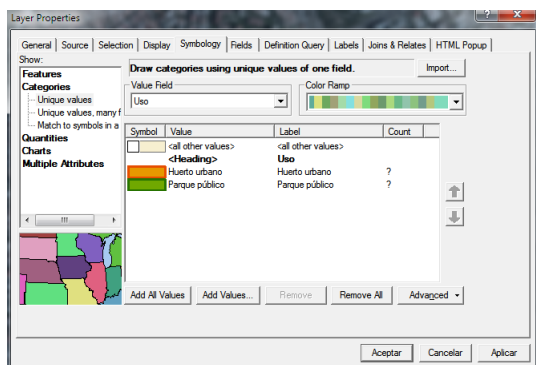


En este cuadro podemos elegir el Título de la leyenda y las opciones de fuente. También se puede dejar en blanco. En el siguiente cuadro podemos elegir si queremos que tenga borde o no.

Podemos ir modificando los datos que queramos del diseño de nuestra leyenda

Si la vista final no nos convence podemos modificar en cualquier momento la leyenda, o bien en las propiedades de la capa, o bien cada elemento.

- Vamos a desactivar de la capa Parcela el color que aparece, para que sólo aparezcan los usos. Hacemos doble click sobre la capa "Parcela" y en Layer Properties desactivamos la opción "All other values"



También podemos cambiar aquí el nombre de cada campo y título.

Si cambiamos sobre la capa el nombre de la misma tambien veremos los cambios en la leyenda.

- Por ejemplo al nombre del barrio lo cambiamos por "**Límite Barrio ...**" y **eliminamos la palabra "Parcela"** (situamos el cursor sobre el nombre de la

capa y lo borramos), y al nombre del campo **Uso** lo renombramos por "**Uso propuesto**", del mismo modo.

Nos debería quedar una leyenda más o menos así:

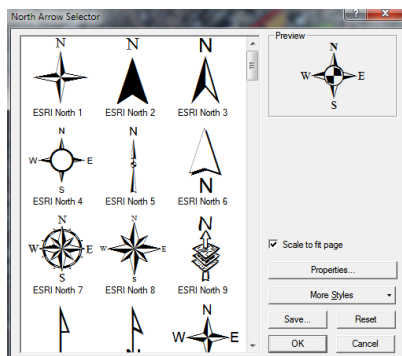


NOTA: También podemos cambiar los elementos de la leyenda para personalizarlos completamente. Habría que pulsar botón derecho sobre la misma→**Ungroup** y repetir esta operación con cada elemento. De este modo podremos desvincular la leyenda de nuestra capa y tratarla como si de un texto cualquiera se tratase.

### Rosa de los vientos

Es importante que incluyamos una rosa de los vientos en nuestro mapa para indicar el norte.

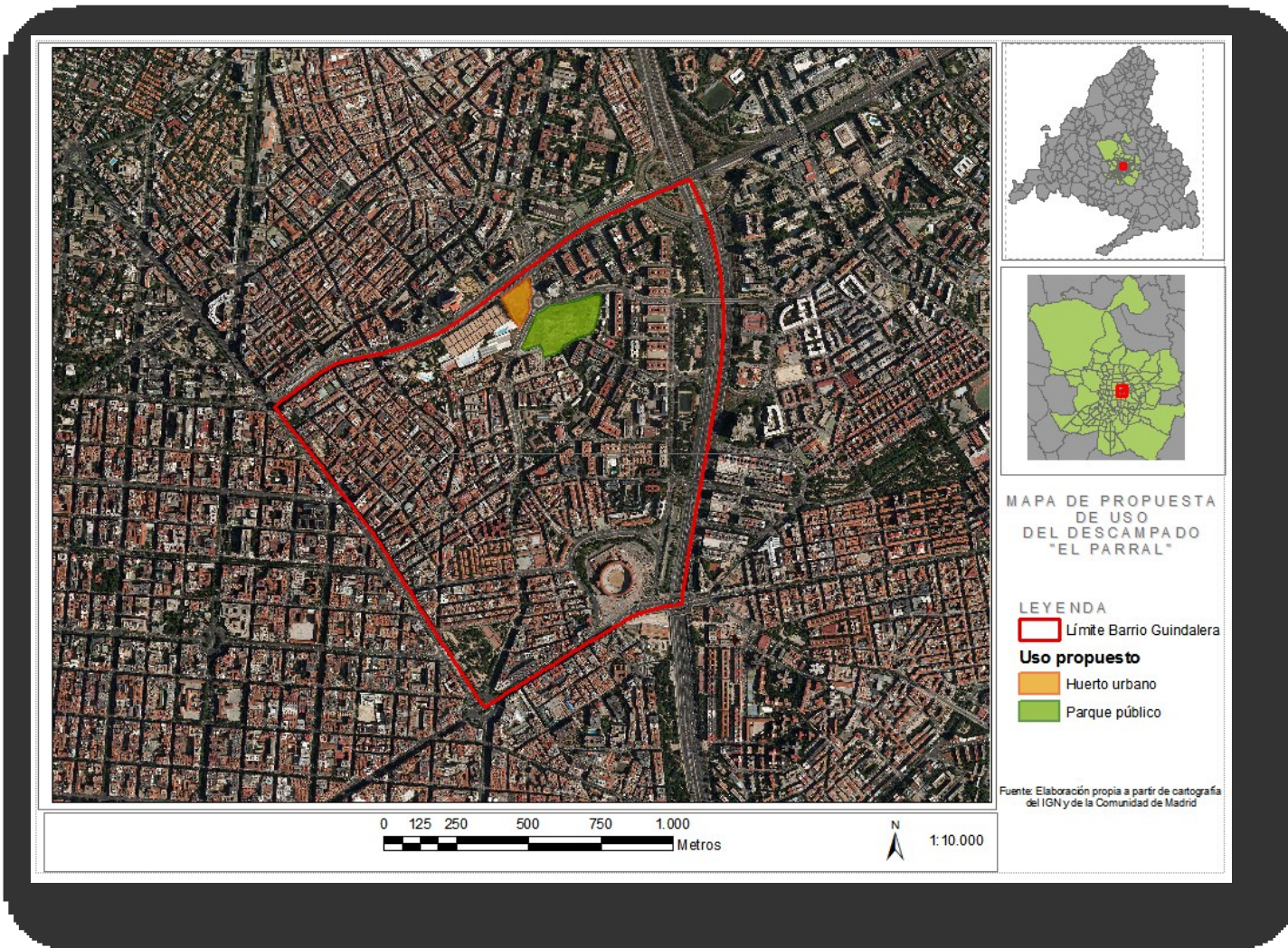
- Para ello pulsamos **Insert**→ **North Arrow** , y elegimos la que queramos.



Otros elementos: Podemos añadir **Texto** para crear títulos, cuadros para hacer distintos marcos (con la barra de herramientas Drawing) y muchos otros elementos.



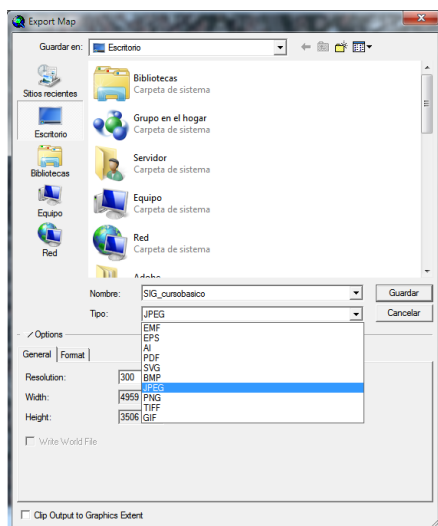
Introduciendo alguno de estos elementos podremos finalizar nuestro mapa, quedaría algo así:



### Exportar el mapa final a otros formatos

Si queremos entregar el mapa utilizando un formato distinto al .mxd podemos hacerlo de la siguiente manera:

- **File → Export Map**



En este cuadro podremos elegir la ubicación para guardar el archivo, el formato (JPEG, PDF, TIFF, PNG, etc.) y la resolución (se recomienda 300 dpi si el mapa va a ser impreso en impresora o plotter)