

# Curso ArcGIS 10.1:

## Análisis de Redes

Unidad 2: Tratamiento de archivos

shapefile



## Índice

1	Introducción .....	4
2	Descarga de archivos shapefile .....	4
2.1	Instituto Geográfico Nacional .....	5
2.2	Catastro .....	8
2.3	Instituto Nacional de Estadística .....	10
3	Representación de datos .....	17
4	Ejemplo de aplicación .....	23
5	Bibliografía.....	32

## Índice de figuras

Figura 1.	Página de inicio del IGN.....	5
Figura 2.	Centro de descargas.....	6
Figura 3.	Ventana de Búsqueda Avanzada.....	6
Figura 4.	Página principal del catastro .....	8
Figura 5.	Localización de la descarga de datos en catastro .....	9
Figura 6.	Catálogo de capas shapefile del catastro.....	10
Figura 7.	Página principal INE .....	11
Figura 8.	Catálogo de operaciones estadísticas en INEbase .....	12
Figura 9.	Localización de Consulta de tablas a medida .....	13
Figura 10.	Creación de tablas I .....	14
Figura 11.	Creación de tablas II .....	14
Figura 12.	Creación de tablas III .....	15

Figura 13. Ejemplo de tabla .....	15
Figura 14. Descarga en formato Excel.....	16
Figura 15. Descarga de las secciones censales .....	16
Figura 16. Localización de las opciones de representación .....	18
Figura 17. Ventana "Categories" .....	20
Figura 18. Ventana "Quantities" .....	21
Figura 19. Modificación del rango de valores de "Quantities" .....	22
Figura 20. Ventana "Charts" .....	23
Figura 21. Herramienta "Clip" .....	24
Figura 22. Tabla Excel a impotar .....	25
Figura 23. Insertar datos de Excel .....	25
Figura 24. Insertar datos de Excel .....	26
Figura 25. Exportar capa .....	27
Figura 26. Eliminar la unión .....	27
Figura 27. Tabla de atributos con los datos de población .....	28
Figura 28. Creación de un campo nuevo .....	28
Figura 29. Formulación a introducir en Field Calculator .....	29
Figura 30. Representación de la densidad.....	30
Figura 31. Mapa de densidad .....	30
Figura 32. Movilidad de los estudiantes del municipio de Tomelloso .....	31
Figura 33. Nivel de estudios (habitantes de Tomelloso).....	32

## 1 Introducción

En la Unidad 2 del curso de ArcGIS 10.1: Análisis de redes, se explica cómo obtener, tratar y representar datos de archivos shapefile.

Un shapefile es un formato sencillo que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas.

Los archivos shapefile contienen información valiosa a la hora de aplicarlos a diferentes ámbitos: planificación y análisis, implementación de respuestas, administración de recursos, logística...

Los shapefile pueden ser complementados con datos, de modo que dichos datos puedan ser analizados de forma gráfica en mapas. Por ejemplo:

- En una red de carreteras se puede añadir información sobre los puntos en los que han ocurrido accidentes (hora, velocidad...), de modo que ArcGIS 10.1 puede representar los puntos negros de dicha red o las zonas en las que han ocurrido más de 20 accidentes al año por ejemplo.
- En cualquier municipio, podemos descargar un archivo shapefile con información de la población. Estos datos son de interés a la hora de representar la densidad del municipio, movilidad de la población...

En el desarrollo de la unidad elaboraremos varios ejemplos prácticos, las aplicaciones son numerosas dependiendo de los datos de los que dispongamos.

## 2 Descarga de archivos shapefile

De la web se pueden obtener numerosos archivos shapefile con información valiosa.

Las principales fuentes de obtención de este tipo de archivos son:

- IGN (Instituto Geográfico Nacional): se pueden obtener capas de toda España de la red de carreteras, ferrocarriles, límites administrativos, curvas de nivel, embalses...
- Catastro: de la Sede Electrónica del Catastro se pueden obtener archivos shapefile de todos los municipios de España, estos archivos contienen las construcciones, parcelas, red de calles...
- INE(Instituto Nacional de Estadística): se puede obtener información catastral por municipios y por secciones de municipio. Estos datos se descargan en formato Excel, por lo que es necesario importarlos a shapefile mediante la unión de tablas (explicado en la unidad anterior).

## 2.1 Instituto Geográfico Nacional

Al Instituto Geográfico Nacional se accede a partir de la página: [www.ign.es](http://www.ign.es).



Figura 1. Página de inicio del IGN

Si clicamos en **Descargas** aparece la siguiente ventana:

Bienvenido | Welcome | Bienvenue



Nº Archivos: 0

Presentación | Catálogo de productos | Búsqueda en visor | **Búsqueda avanzada** | Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional | Ayuda

Mapa Web | contacto | RSS | Facebook | Twitter | YouTube

**Presentación del Centro de Descargas y Política de Datos.**



El Centro de Descargas (CdD) es un sitio web del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) desde donde se pueden **descargar gratuitamente ficheros digitales de carácter geográfico** generados por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN), siempre y cuando esos ficheros sean accesibles y reutilizables según lo establecido en la [Orden FOM/2807/2015](#), de 18 de diciembre (BOE de 26 de diciembre 2015), por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por el IGN.

En caso de requerir **datos geográficos digitales no publicados en el CdD**, puede solicitarse el servicio, grabación y envío mediante solicitud a través del buzón de correo electrónico [consulta@cnig.es](mailto:consulta@cnig.es). En caso de ser viable, dicho servicio devengará, con carácter general, unos costes de preparación de datos, puesta en soporte y manipulación, como recoge la citada Orden FOM/2807/2015 y bajo un baremo que, con carácter de precio público, está amparado normativamente en la correspondiente resolución de precios públicos.

Para cualquier cuestión sobre el funcionamiento del Centro de Descargas podrá ponerse en contacto con el CNIG a través de la dirección de correo electrónico [centrodedescargasconsultas@cnig.es](mailto:centrodedescargasconsultas@cnig.es).

Figura 2. Centro de descargas

A continuación, seleccionamos **Búsqueda avanzada**:



Centro de Descargas / Búsqueda Avanzada

**Búsqueda Avanzada**

Seleccione Producto:  [Ver descripción de los productos](#)

Seleccione División administrativa:

Seleccione Hoja del MTN50:

Seleccione tipo de archivo:

[Ver documento de ayuda \(pdf\)](#)  
[Ver video de ayuda \(avi\)](#)

Figura 3. Ventana de Búsqueda Avanzada

En **Seleccione Producto**, seleccionamos el tipo de archivo que queremos descargar (ortofotos, modelos digitales del terreno...).

En **Seleccione División Administrativa**, es posible elegir entre comunidad autónoma, provincia o municipio según se desee.

En **Seleccione Hoja del MTN50**, es necesario buscar la Hoja en la que se ubica el municipio a estudiar y escribir el número de Hoja (aparece un mapa de España con el número de todas las Hojas disponibles).

Finalmente, en **Seleccione Tipo de Producto** elegimos formato Shape (formato shapefile) y descargamos los archivos.

Una vez descargados se pueden añadir las capas que se deseen al modelo de ArcGIS 10.1.



## 2.2 Catastro

Para descargar ciertos datos del catastro se necesita una identificación, los pasos a seguir son los que se describen a continuación. La página de acceso es [www.catastro.meh.es](http://www.catastro.meh.es).



Figura 4. Página principal del catastro

Dentro de la página principal pinchamos en **Sede Electrónica del Catastro**, una vez dentro de la sede hay que elegir el tipo de servicio. Los datos shapefile se encuentran dentro de "Descarga de datos y cartografía por municipio":





- Comprobación de la vigencia gráfica de las certificaciones catastrales descriptivas y gráficas



### Servicios que requieren autenticación

- **Consulta y certificación de datos catastrales**
  - Búsqueda por NIF/NIE
  - Búsqueda por localización
- **Inicio de procedimientos**
  - Declaraciones catastrales
  - Solicitudes
  - Recursos
  - Formulario genérico
- **Servicios**
  - Mis expedientes
  - Mis inmuebles
  - Mis notificaciones
  - Relación de accesos a información de inmuebles de un titular
  - **Descarga de datos y cartografía por municipio**
  - Consulta masiva
  - Validación de una representación gráfica alternativa

#### SERVICIOS

- Mis notificaciones 
- Mis expedientes 
- Relación de accesos a información de inmuebles de un titular 
- Validación de una representación gráfica alternativa 
- Descarga de datos y cartografía por municipio**
  - Descarga de información alfanumérica (formato CAT) 
  - **Descarga de cartografía vectorial (formato Shapefile) **
  - Descargas de ficheros de Redes Topo-Geodésicas Catastrales 
- Consulta masiva**
  - Enviar consulta de datos protegidos 
  - Enviar consulta de datos no protegidos 
  - Descargar resultados de la consulta masiva 

**Figura 5. Localización de la descarga de datos en catastro**

Como se puede observar, la descarga de este tipo de archivos requiere de autenticación, por lo que es necesario disponer de DNI electrónico. Una vez identificados podemos proceder a realizar la descarga.

Las capas que podemos descargar se muestran en la siguiente figura, el siguiente paso es seleccionar aquellas que nos interesen y realizar la descarga:

Seleccione las capas que desea descargar:

- Puntos de altimetría con cota y puntos de las redes geodésicas y topográficas (27/05/2016; 290.12 KB)
- Descripción de los códigos de vías de comunicación e Hidrografía (27/05/2016; 9.41 KB)
- Subparcelas urbanas que representan los volúmenes edificados dentro de una parcela (27/05/2016; 4181.46 KB)
- Ejes de elementos lineales (calles, carreteras) (27/05/2016; 154.84 KB)
- Elementos cartográficos lineales (27/05/2016; 6479.58 KB)
- Elementos cartográficos puntuales (27/05/2016; 191.17 KB)
- Rótulos del mapa (27/05/2016; 451.15 KB)
- Hojas de división de la cartografía urbana (27/05/2016; 3.85 KB)
- Límites administrativos (de municipio, de suelo de naturaleza urbana, etc) (27/05/2016; 23.08 KB)
- Identificación de cada una de las zonas con cartografía diferente (27/05/2016; 1.14 KB)
- Agrupaciones de parcelas (manzanas de urbana y polígonos de rústica) (27/05/2016; 388.71 KB)
- Parcelas catastrales (27/05/2016; 1409.30 KB)
- Subparcelas de cultivo (zonas de igual cultivo o aprovechamiento dentro de una parcela) (27/05/2016; 24.28 KB)

Figura 6. Catálogo de capas shapefile del catastro

### 2.3 Instituto Nacional de Estadística

La última fuente de datos es el INE, podemos crear tablas a medida de la información que deseemos. La página principal se muestra a continuación, a la cual podemos acceder en [www.ine.es](http://www.ine.es).



**INEbase** (circled in blue)

**Convocadas oposiciones**  
41 plazas Diplomados en Estadística  
31 plazas Estadísticos Superiores del Estado

**Explica**  
El IPC en un clic | Apellidos y nombres | ¿Cuántos habitantes...?

**Evolución de la población de España**  
Datos en millones

Indicador	Período	Valor	Variación (%)
IPC	2016M08	102.936	-0,1
EPA, Ocupados (miles)	2016T2	18.301,0	2,43
EPA, Tasa de paro	1 2016T2	20,00	-2,37
PIB	2 2016T2	102,0	3,2
Población total (miles)	3 2016	46.438,4	-0,02

**Gráfico: Evolución de la población de España**

El gráfico muestra la evolución de la población de España en millones desde 2008 hasta 2016. Se distinguen dos líneas: una azul para 'Españoles' y una naranja para 'Extranjeros'. La población total muestra un crecimiento constante, con los extranjeros representando una proporción creciente del total.

Figura 7. Página principal INE

Si pulsamos en **INEbase** aparecen todas las opciones, para descargar datos de municipios, hay que seleccionar **Población de municipios y unidades poblacionales** y **Censo de población y viviendas 2011**:

Todas las operaciones estadísticas de INEbase

<b>Agricultura y medio ambiente</b>	<b>Mercado laboral</b>
Agricultura	Actividad, ocupación y paro
Agua	Salarios y costes laborales
Protección ambiental y Residuos	Otras operaciones de mercado laboral
Cuentas ambientales	<b>Nivel y condiciones de vida (IPC)</b>
Otras operaciones medioambientales	Índices de precios de consumo y vivienda
<b>Ciencia y tecnología</b>	Condiciones de vida
Investigación y desarrollo tecnológico	<b>Servicios</b>
Nuevas tecnologías de la información y la comunicación	Encuestas globales del sector servicios
<b>Demografía y población</b>	Comercio
Padrón. Población por municipios	Transporte y actividades conexas, comunicaciones
<b>- Población de municipios y unidades poblacionales</b>	Hostelería y turismo
- Altas y bajas en el Padrón por variación residencial	Otros servicios empresariales, personales y comunitarios
- Españoles residentes en el extranjero	<b>Sociedad</b>
Cifras de población y Censos demográficos	Educación y cultura
- Cifras de población y hogares	Salud
- Proyecciones de población	Seguridad y Justicia
- Censos de Población y Viviendas	Análisis sociales
Fenómenos demográficos	Procesos electorales
- Movimiento natural de la población	<b>Clasificaciones y estándares</b>
- Migraciones	Clasificaciones nacionales
- Análisis y estudios demográficos	Clasificaciones internacionales
<b>Economía</b>	Estándares
Empresas	<b>Internacional</b>
Cuentas económicas	Internacional
Estadísticas financieras y monetarias	<b>Síntesis estadística</b>
Comercio exterior	Síntesis estadística
<b>Industria, energía y construcción</b>	
Industria y energía	
Construcción y vivienda	

### Cifras de población y censos demográficos

#### Cifras de población y hogares

Cifras de población

Estimaciones intercensales de población

Encuesta Continua de Hogares

**Proyecciones de población y hogares**

Proyecciones de población

Proyección de hogares

**Censos de Población y Viviendas**

**Censo de Población y Viviendas 2011**

Censo de Población y Viviendas 2001

Censo de Población y Viviendas 1991

Censo de Población 1981

Censos de Población del período 1857 - 1970

Series históricas de población 1900 - 1995

Alteraciones de los municipios en los Censos de Población desde 1842

Figura 8. Catálogo de operaciones estadísticas en INEbase

A continuación seleccionamos en la parte izquierda de la pantalla **Resultados**

**Detallados** y seguimos los siguientes pasos:

02 INEbase / Demografía y población / Cifras de población y censos demográficos / Censos de P...

Censos 2011  
**Resultados detallados**  
 Metodología  
 Publicaciones  
 Enlaces relacionados

Información general sobre los productos de difusión censal

**Tablas predefinidas**

- Personas
- Edificios
- Viviendas
- Hogares
- Parejas y núcleos
- Población residente en establecimientos colectivos
- Población vinculada

**Sistemas avanzados de consultas**

**Consulta de tablas a medida y visor de mapas**

Indicadores para secciones censales y cartografía digitalizada

Indicadores para celdas de 1 km<sup>2</sup> y cartografía digitalizada asociada

Ficheros de microdatos

↓

Consulta de tablas | **Visor de mapas** | Área personal

Los datos ofrecidos en este sistema se han elaborado a partir de la información muestral procedente de más de 2.3 millones de viviendas que formaron parte de la operación Censos de Población y Viviendas 2011. Los datos se presentan redondeados para preservar el Secreto Estadístico, esto hace que los resultados para algunas características difieran de los ofrecidos en las tablas predefinidas.

**Consulta de tablas a medida**

Esta forma de acceso permite crear tablas seleccionando las variables que se quieren consultar y, una vez elaborada la tabla, navegar por la información para profundizar en más detalles, cambiar el territorio de partida, establecer filtros o restricciones, etc. Además, se proporcionan herramientas para realizar gráficos y mapas temáticos a partir de la información consultada.

Se dispone también de una versión accesible según norma UNE 139803:2012

**Visor de mapas**

Con esta opción se puede efectuar diferentes tipos de consulta:

- Delimitar una zona geográfica y consultar, para esa zona, los indicadores predefinidos.
- Delimitar una zona geográfica y transferir la selección al sistema de Consulta de tablas a medida.
- Mostrar mapas temáticos predefinidos,...

Según el grado de acercamiento o zoom en el mapa, la selección se realizará a nivel de ccaa, provincia, municipio, distrito o sección censal. También se pueden definir consultas fuera de los límites administrativos utilizando una rejilla de información estadística.

Requisitos del navegador

Figura 9. Localización de Consulta de tablas a medida

Una vez dentro, pinchamos en **Crear tabla**, en esta ventana podemos elegir el tipo de tabla que queremos descargar.

Por ejemplo, para realizar análisis de municipios es usual hacerlo por las secciones en las que el INE tiene dividido el municipio. Para descargar este tipo de archivos seleccionamos la pestaña **Inframunicipal**, elegimos el municipio, seleccionamos **Secciones** en el nivel de la consulta y pulsamos Continuar.

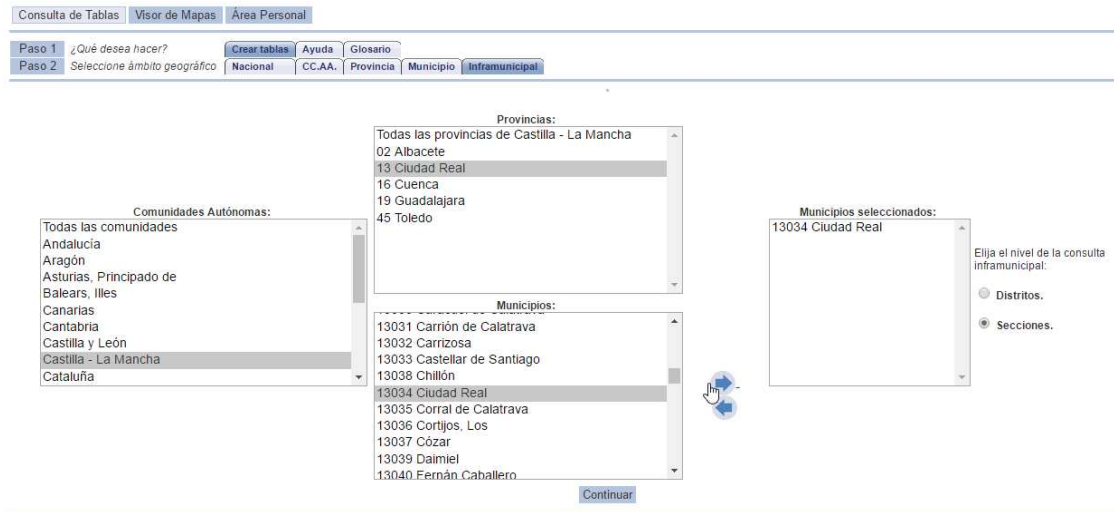


Figura 10. Creación de tablas I

A continuación seleccionamos todos los distritos y todas las secciones del municipio.

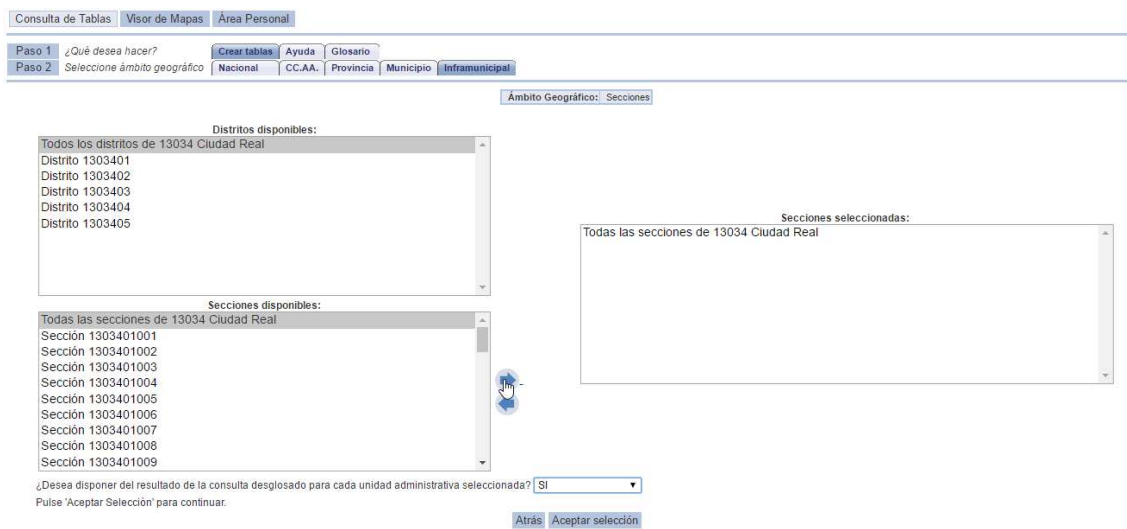


Figura 11. Creación de tablas II

La información que se puede obtener de la tabla es diversa: municipio completo, por secciones o por distritos.

Una vez hemos seleccionado el espacio del cuál vamos a obtener datos, se eligen los datos a obtener. Esta ventana también es muy amplia y presenta numerosos datos de



demografía, viviendas, lugares de trabajo de la población, modo de transporte utilizado...

Consulta de Tablas | Visor de Mapas | Área Personal

---

Paso 1 *¿Qué desea hacer?*    [Crear tablas](#)   [Ayuda](#)   [Glosario](#)

Paso 2 *Seleccione ámbito geográfico*    [Nacional](#)   [CC.AA.](#)   [Provincia](#)   [Municipio](#)   [Intramunicipal](#)

Paso 3 *Seleccione colectivo*    [Personas](#)   [Viviendas](#)   [Hogares](#)   [Parejas y otros núcleos familiares](#)

---

Ámbito Geográfico: Secciones  
 Todas las secciones de 13034 Ciud... [Ver detalle](#)

**Figura 12. Creación de tablas III**

Por ejemplo, si seleccionamos demografía nos aparece una tabla como la siguiente:

Municipio de residencia	Sección de residencia	Personas
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>74.865</b>
13034 Ciudad Real	Sección 1303401001	950
	Sección 1303401002	725
	Sección 1303401003	1.190
	Sección 1303401004	1.715
	Sección 1303401005	1.935
	Sección 1303401006	2.200
	Sección 1303401007	1.950
	Sección 1303401008	1.280
	Sección 1303401009	5.155
	Sección 1303402001	1.360
	Sección 1303402002	1.280
	Sección 1303402003	1.385
	Sección 1303402004	350
	Sección 1303402005	1.140
	Sección 1303402006	595
	Sección 1303402007	560
	Sección 1303402008	1.790
	Sección 1303402009	1.805
	Sección 1303402010	1.810
	Sección 1303402011	1.580
Sección 1303402012	2.140	
Sección 1303402013	1.190	
Sección 1303402014	950	
Sección 1303402015	945	
Sección 1303402016	1.215	
Sección 1303402017	745	
Sección 1303402018	1.300	
Sección 1303402019	2.065	
Sección 1303402020	780	

**Figura 13. Ejemplo de tabla**

Estos datos pueden descargarse en formato Excel:

Ámbito Geográfico:	Secciones [[Todas las secciones de 13034 Ciud... Ver detalle
Colectivo:	Residentes en viviendas principales
Filas:	[Municipio de residencia, Seccion de residencia]
Columnas:	[]
Filtros:	()
Unidades de Medida:	[Personas]

Gráfico | PCAxis | Excel | XML | Imprimir | Modificar tabla

Figura 14. Descarga en formato Excel

Para vincular estos datos a una tabla de atributos se utiliza la herramienta **Join** como se explica en la Unidad 1.

Una vez descargadas las tablas deseadas, es necesario descargar las secciones censales de España, para poder analizar correctamente los datos. Para ello, vamos a la ventana principal del INE y seguimos los mismos pasos anteriores: **INEbase < Población de municipios y unidades poblacionales < Censo de población y viviendas 2011> Resultados detallados:**

Censos 2011	<b>Indicadores para secciones censales (Aviso)</b>
Resultados detallados	Relación de indicadores disponibles
Metodología	Ficheros por ccaa en formato XLS (comprimido ZIP)
Publicaciones	Ficheros por ccaa en formato CSV (comprimido ZIP)
Enlaces relacionados	Lista estándar de comunidades autónomas, provincias y municipios
	<b>Cartografía digitalizada</b>
	Contorno de las secciones censales a 1 de noviembre de 2011 en formato SHP (comprimido ZIP)



Figura 15. Descarga de las secciones censales

Si pulsamos, la descarga es automática.

### 3 Representación de datos

En el punto anterior se explica la forma de obtener archivos en formato shapefile, como resumen los datos disponibles para realizar análisis en ArcGIS 10.1 son los siguientes:

- Capas de redes de transporte (carreteras, ferrocarril), límites administrativos, curvas de nivel...
- Cartografía de municipios: construcciones, parcelas, red de calles...
- Información estadística en formato Excel obtenida del INE y las secciones censales en formato shapefile.

Estos datos de partida pueden ser analizados y tratados en ArcGIS 10.1, teniendo numerosas aplicaciones como se explicaba en el apartado de Introducción.

A continuación vamos a ver cómo elaborar mapas a partir de los datos descargados. ArcGIS 10.1 tiene varias opciones para la representación de la información, estas opciones podemos encontrarlas pulsando con el botón derecho del ratón sobre la capa en "**Properties**" > "**Symbology**".

En "**Symbology**" es posible elegir cómo representar diferentes datos, eligiendo qué campos o atributo asociados a la capa van a ser visualizados. A parte de esta función, el menú de Propiedades de la Capa (**Layers Properties**) tiene las siguientes funciones:

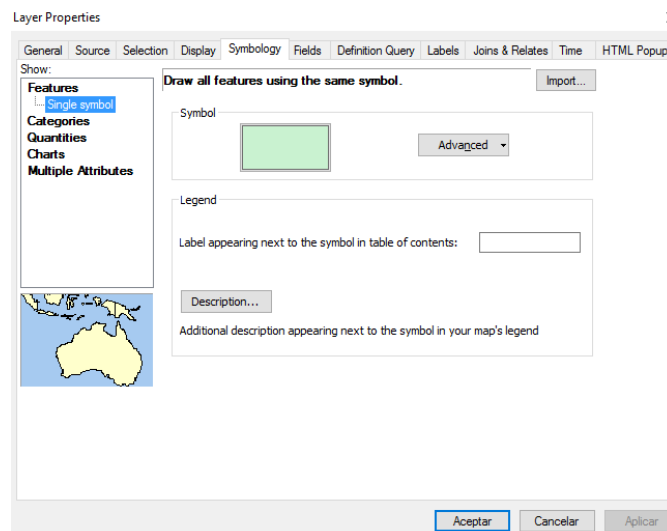
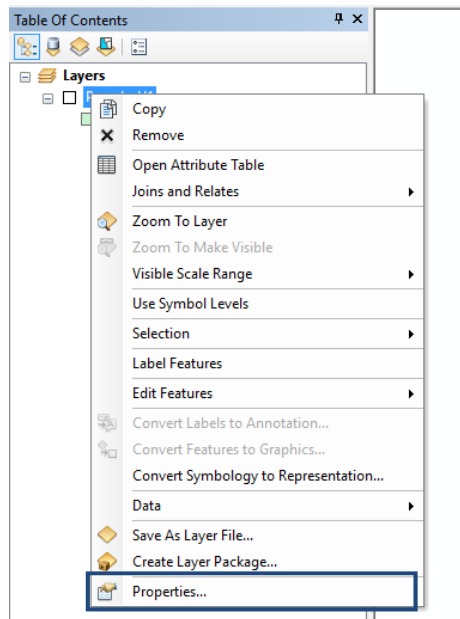


Figura 16. Localización de las opciones de representación

En "**General**", se define cómo mostrar el mapa mediante escalas.

En "**Source**" aparece la referencia física del archivo.

Dentro de "**Selection**", podemos elegir cómo mostrar los datos que son seleccionados.

En "**Fields**", podemos ver las características de los campos que componen la tabla de atributos. Además, es posible elegir qué campos se visualizan.

Dentro de "**Definition query**", también podemos seleccionar qué campos y qué rango de atributos de cada campo se desea visualizar.

En "**Labels**" elegimos cómo mostrar las etiquetas.

En "**Joins & Relates**", se define a qué tablas es posible vincular una capa.

En "**HTML Popud**", se usa para acceder a información de atributos descriptivos externos.

Finalmente, se definen a continuación las opciones disponibles dentro de "**Symbology**":

- "**Features**": elementos que forman la capa, aquí puede modificarse el formato de colores de los elementos clicando en recuadro "Symbol".
- "**Categories**": para un campo determinado cambia el formato de colores para distinguir elementos distintos en la tabla de atributos. Para ello se selecciona el campo en el recuadro "Value Field" y pulsamos "Add all values".
  - "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.
  - "Match to symbols in a style": Sirve para parear símbolos ya predefinidos en archivos.

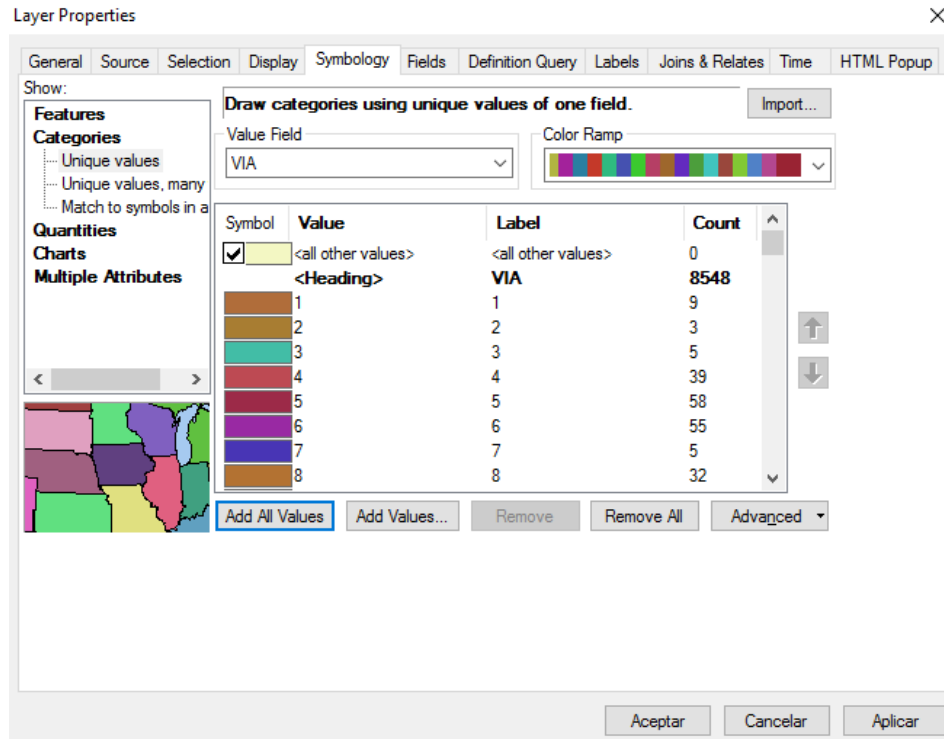


Figura 17. Ventana "Categories"

- **"Quantities"**: representa datos de tipo numérico pertenecientes a un campo por rangos. Esta herramienta tiene gran utilidad, las opciones que presenta son varias:
  - "Graduated colors": asigna un rango de color a cada rango de valores. Para modificar los rangos de valores se selecciona "Classify", que permite elegir un método de clasificación preestablecido o bien escribir manualmente el rango deseado.
  - "Graduated symbols": asigna un símbolo a cada rango de valores, a mayores valores asigna un símbolo de mayor tamaño.
  - "Proportional symbols": similar al anterior, cada valor se representa proporcionalmente al tamaño de símbolo utilizado.
  - "Dot density": representa cantidades con puntos, por ejemplo a la hora de representar demografía un punto representa 20 personas.