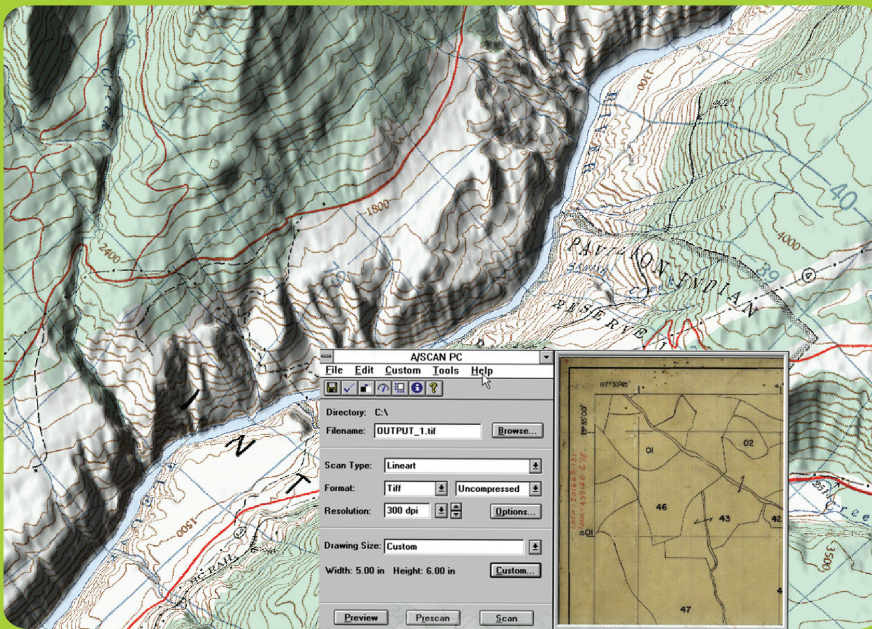




# Manual de Mapeo Digital



N1

Serie Procesos Tecnológicos de Catastro



# Manual de Mapeo Digital

Programa de Fortalecimiento del  
Régimen Municipal y Desarrollo Local  
AECID – AMHON



Programa de Fortalecimiento del Régimen Municipal  
y Desarrollo Local en Honduras.

Manual de Mapeo Digital. No.1, Serie Procesos  
Tecnológicos de Catastro. Tegucigalpa, Honduras. 2009.

44 páginas.

Catastro / CAD / Tecnología.

Copyright © 2009

**Programa Fortalecimiento del Régimen Municipal  
y el Desarrollo Local en Honduras.**

Col. Palmira. Calle República Colombia. No. 2315.

Apdo. Postal 5242, Tegucigalpa, Honduras.

Tel. 232-2344, 232-2247

E-mail. [pfm@aecid.hn](mailto:pfm@aecid.hn)

Documento elaborado por: **Pablo Javier Cruz**

Dirección y Edición: M.Sc. **Alma Maribel Suazo Madrid**,  
Coordinadora PFM/AECID/AMHON.

Primera edición: diciembre de 2009

Tiraje: 500 ejemplares

Se autoriza su reproducción parcial o total con fines de estudio,  
divulgación, aplicación o réplica, siempre que se cite la fuente.

# Contenido

## **Presentación | 5**

## **Sobre este documento | 7**

Flujo de procesos | 8

## **Capítulo 1 Recuperación de datos catastrales | 9**

¿Qué datos catastrales son relevantes? | 10

¿Dónde buscar información relevante? | 11

Clasificación y control de datos | 12

Unificación de formatos | 14

## **Capítulo 2 Normalización de datos | 15**

Digitalización o vectorización de mapas | 16

Digitalización de datos tabulares | 23

## **Capítulo 3 Digitalización de datos mediante captura | 25**

Vectorización mediante coordenadas UTM | 26

Vectorización mediante azimuth / rumbo y distancia | 28

Vectorización mediante amarres y triangulación | 29



Integración de datos en SIG | 32

Integración desde microstation geographic | 32

Limpieza topológica | 32

Atributos catastrales | 35

Conversión de vector a *shape* | 36

**Anexos | 39**

Mapa catastral análogo | 41

Mapa catastral digitalizado | 41

Ortofotomapa | 42

Hoja cartográfica | 42

Mapa de censos y estadística | 42

Ficha catastral | 43

Listado de propietarios | 43

# Presentación

El Programa de Fortalecimiento del Régimen Municipal, con el apoyo financiero de la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo y ejecutado por la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON), impulsa un proyecto en cinco mancomunidades de Honduras, que busca mejorar la condición de vida de los habitantes, a través de los gobiernos locales como responsables de gestionar su propio desarrollo.

La intervención directa en los municipios incluye tres componentes principales de fortalecimiento:

- ▶ Finanzas Municipales
- ▶ Gestión del Territorio
- ▶ y Desarrollo Económico Local

El impacto de estos componentes se potencia por medio del apoyo al ente gremial de los municipios (la AMHON) y a las mancomunidades, con quienes se ejecutan procesos para fortalecer la autonomía municipal, las capacidades de cohesión y la coordinación con diferentes iniciativas de cooperación dentro de la misma temática.

Dentro del componente de Gestión del Territorio se impulsa el catastro multifinalitario como instrumento para el desarrollo, bajo la premisa que al aplicarlo en sus diferentes propósitos, el municipio puede incrementar su recaudación, ofrecer mejores servicios, otorgar dominios plenos dentro de su competencia y planificar mejor el uso de la tierra. Además, los pobladores se benefician con la seguridad jurídica de su tierra, el retorno de sus impuestos en obras sociales y la integración del ordenamiento territorial dentro de los planes de desarrollo.

Como un aporte para promover la continuidad de los esfuerzos impulsados, se construyó un plan de sistematización que contiene diferentes productos, en el caso de catastro, incluye los manuales para su implementación, agrupados en tres series: Procesos Técnicos de Catastro, Procesos Tecnológicos de Catastro y Procesos Administrativos de Catastro.

El presente documento: "Manual de Mapeo Digital" forma parte de la serie Procesos Tecnológicos de Catastro, y contiene los procedimientos para transformar la información recolectada en campo en mapas digitales. De esta forma, el departamento de catastro tiene un mejor control de la información: facilita su actualización, se puede integrar a otros programas y compartir con otros departamentos.

Forman parte de la serie Procesos Tecnológicos de Catastro los manuales:

- ▶ Mapeo Digital
- ▶ Ficha Digital
- ▶ Sistema de Información Geográfico (SIG)
- ▶ Mantenimiento Digital
- ▶ Intercambio Nacional
- ▶ Cuidado de Equipos

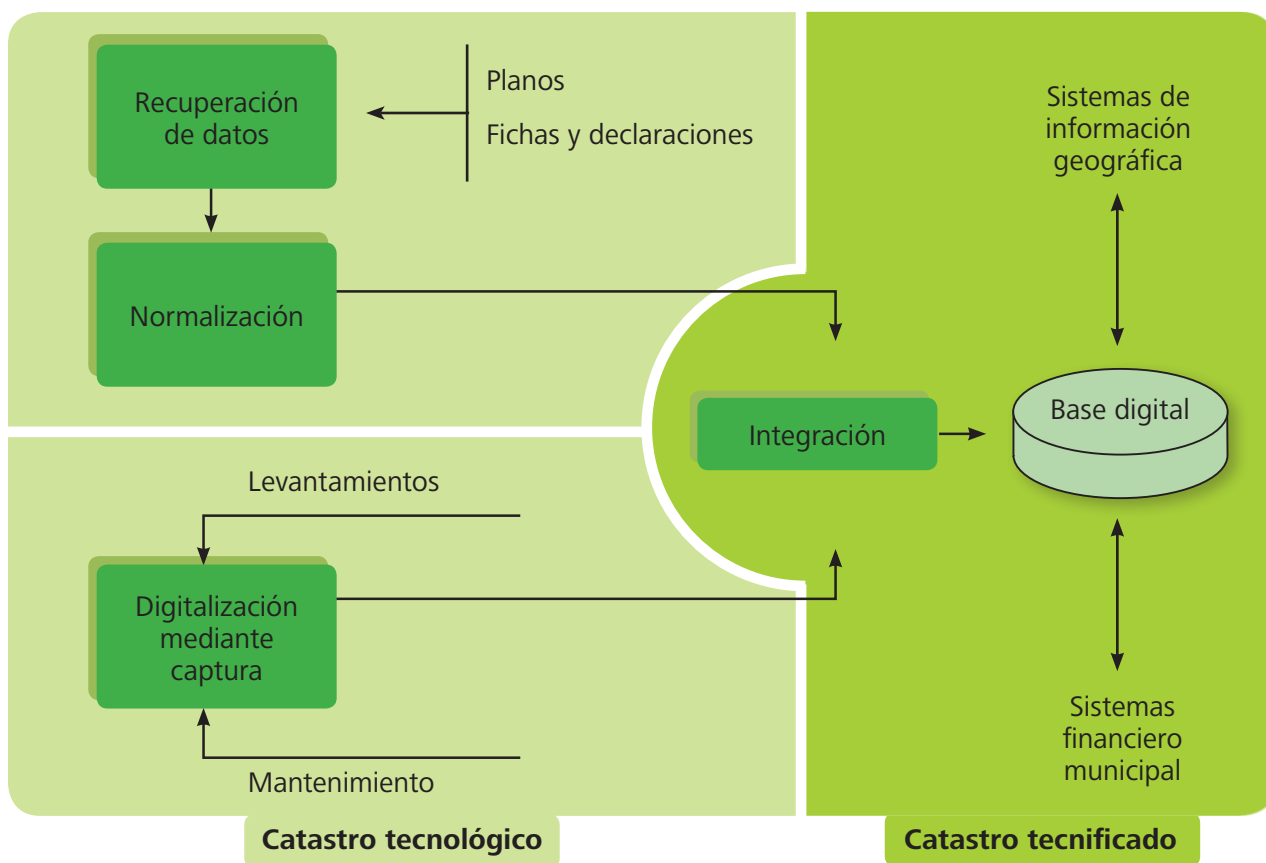
Ponemos a disposición este documento para que sea utilizado por técnicos y funcionarios de las municipalidades y mancomunidades, así como por otros usuarios que tengan a bien trabajar la temática, bajo el entendido que los aportes brindados son de uso técnico, amparados en el basamento jurídico que orienta al catastro municipal.

**Alma Maribel Suazo**

Coordinadora del Programa de Fortalecimiento  
del Régimen Municipal y Desarrollo Local,  
AECID-AMHON

# Sobre este documento

Los capítulos de este documento brindan información sobre los procesos que facilitan el cambio tecnológico de una **base catastral análoga** a una **base catastral digital**<sup>1</sup>. Las relaciones en el flujograma muestran el cambio de un catastro manual a un catastro tecnificado.



<sup>1</sup> Para la elaboración de este manual se consultó las siguientes fuentes: Dirección General de Catastro y Geografía (1992), Manual de Delineación Predial Urbana, Tegucigalpa. • Microsoft Corporation (2009), Microsoft Encarta.

Los primeros dos capítulos indican procedimientos que se deben seguir para la digitalización de información a partir de material recuperado de catastros anteriores.

El tercer capítulo incluye procesos de digitalización de información utilizando información de levantamiento en campo; y el último capítulo presenta la preparación de información previa a la integración a un Sistema de Información Geográfico.

## Flujo de procesos

Las actividades que forman parte de este documento (véase diagrama en la página anterior) son las que aparecen enmarcadas, mientras que los textos con flechas muestran relaciones externas o insumos necesarios para desarrollar alguno de los procesos.

La base digital se alimenta de ambas fuentes de información, la recuperada de catastros análogos y la obtenida mediante catastros tecnificados, lo que le da validez en tiempo y forma.

Los máximos beneficios del proceso se obtienen cuando se alimenta el sistema financiero y el sistema geográfico a partir de la información normalizada, que es el producto indispensable y esperado de todo este proceso<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Participaron en la validación técnica de este documento: Víctor Rápalo (Municipalidad de Trinidad); Johny Mata (Municipalidad de Azacualpa); Óscar Hernández (Municipalidad de Petoa); Avilio Madrid (Municipalidad de Macuelizo); José Valle (Municipalidad de San Marcos); Rober Portillo (Municipalidad de Nueva Frontera); Luis Madrid (Municipalidad de Concepción del Norte); Héctor Peña (Municipalidad de Chinda), todas ubicadas en el departamento de Santa Bárbara.

# Capítulo 1

# Recuperación de datos catastrales

Esta etapa preliminar tiene características de un trabajo de investigación y análisis porque cimienta en bases históricas la evolución del catastro en el municipio. Constituye una forma responsable de actuar con legalidad al momento de realizar los mantenimientos respectivos o modificar el estado actual de los registros municipales de la propiedad inmueble. Con la información contenida en el capítulo encontrará respuestas acerca de:

¿Cómo identificar la información existente?

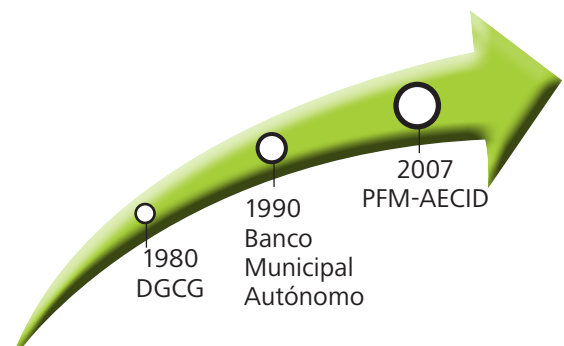
¿Dónde encontrar información catastral del municipio?

¿Cómo clasificar y almacenar la información?

Buscar información de procesos previos requiere elaborar un inventario que facilite identificar el tipo de información encontrada. Este debe ser un archivo que resuma el estado de la información recuperada y su posible utilidad. Hay que tener en mente que, aunque la búsqueda concluya en una fecha específica, debe haber apertura para incorporar información de interés que circunstancialmente aparezca durante la gestión municipal.

Con la información catastral relevante se puede construir un banco de datos cuyo uso y preservación se facilita mediante la digitalización de los datos en formatos convenientes.

## Intervenciones catastrales en las zonas de interés.



## ¿Qué datos catastrales son relevantes?

Una oficina pública genera información diariamente; pero no toda es relevante para fines técnico catastrales, aunque sí lo sea para otros fines. Entre los datos de interés catastral para conformar una base de datos funcional están:

- ▶ Datos gráficos
- ▶ Mapas catastrales
- ▶ Ortofotomapas
- ▶ Mapas INA (Instituto Nacional Agrario)
- ▶ Hojas cartográficas
- ▶ Planos privados
- ▶ Croquis de ubicación
- ▶ Mapas digitales
- ▶ Mapas de censo
- ▶ Datos alfanuméricos
- ▶ Fichas de campo (análogas y digitales)
- ▶ Listados de propietarios
- ▶ Registros de mantenimientos
- ▶ Declaración jurada de bienes inmuebles
- ▶ Formatos administrativos de constancias, permisos de construcción, planos, etc.

Desde el punto de vista informático, una base de datos es un conjunto de datos organizado de tal modo que permita obtener, con rapidez, diversos tipos de información relacionados.

Con la información catastral relevante se puede construir un banco de datos cuyo uso y preservación se facilita mediante la digitalización de los datos en formatos convenientes.

## ¿Dónde buscar información relevante?

Es importante ubicar y priorizar las fuentes de información. Para una búsqueda eficiente se recomienda el siguiente orden:

### Municipalidad

Es posible que la información antes mencionada se encuentre en la misma municipalidad. En este caso, y si se encuentra bien conservada, se agradece la buena gestión de la administración anterior. Además, es el lugar idóneo para comenzar la búsqueda ya que cuando se ejecuta un proyecto de modernización o actualización de catastro se establecen convenios para compartir la información y, generalmente, se deja copia de los resultados para la oficina de catastro.

### Mancomunidad

Los municipios asociados en mancomunidades ejecutan proyectos conjuntos de diversa naturaleza, incluyendo proyectos de catastro. La mancomunidad se convierte en una segunda fuente de información en caso de que las municipalidades la hayan extraviado.

### Instituto Nacional Agrario (INA)

El INA tiene oficinas regionales en las principales ciudades del país; en ellas se puede encontrar información sobre tierras nacionales, en formato análogo y digital.



Municipalidad de El Porvenir, Atlántida.



Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida (MAMUCA).



Instituto Nacional Agrario (INA).

Para acceder a la información es conveniente presentar una solicitud por escrito de la municipalidad u otra institución pertinente.



## Instituto de la Propiedad

A través de sus dependencias como el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la Dirección General de Catastro y Geografía (DGCG) o los Registros de la Propiedad Regionales, se puede obtener información guardada en los archivos nacionales. Esta información es de carácter público por lo que su acceso es libre. En algunos casos, se paga un costo mínimo por servicios de reproducción o actualización.



## Registro Nacional de las Personas

Esta institución centralizada posee información sobre los datos registrales de los contribuyentes en la base de datos del padrón electoral. Es de mucha utilidad para actualizar la base municipal y encontrar información básica sobre los contribuyentes.



## Expertos en el tema catastral

Son personas con experiencia profesional y conocimientos para actuar como asesores en temas específicos. La municipalidad puede buscar este servicio en la localidad o solicitar cooperación a instancias que apoyan temas de fortalecimiento como la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON).

## Clasificación y control de datos

Para un mejor orden y control, los datos encontrados se pueden clasificar por sus características y atributos. Para tal fin se puede utilizar un formato sencillo, con datos básicos, como el propuesto a manera de ejemplo en el cuadro siguiente:

## Inventario de datos recopilados

Ítem	Tipo	Código de Inv.	Observaciones	Digitalizado /Programa
1	Mapa catastral	CAT-BL141A-AECID	Escala 1:1,000	Sí / Microstation
2	Ortofotomapa	Orto-BM22-INA	Escala 1:10,000	No
3	Listado de propietarios	List - Prop-INA	652 contribuyentes	Sí / Excel
4	Fichas catastrales urbanas	Ficha-Urbano-AECID	834 fichas urbanas	Sí / SAFT
n				

Realizado por: \_\_\_\_\_

Jefe de catastro: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Recibido por: \_\_\_\_\_

La forma en que se llena cada casilla depende del tipo de documento que se tenga. En términos generales, se pueden utilizar los siguientes lineamientos:

**Tipo:** Escriba el tipo de documento

**Código de inventario:** Se puede utilizar un formato como Tipo-Nombre-Proyecto o Institución-Número.

**Observaciones:** Una breve descripción adicional al documento o su escala de impresión.

**Digitalizado / Programa:** Indique si está digitalizado y en qué programa.

**Fecha:** Este inventario debe llevar también la fecha y firma del responsable, es decir la persona que lo realizó, verificó y que da fe de su posesión y estado. Es importante obtener la firma del jefe de catastro anterior, de esa forma se evitan inconvenientes que pudieran surgir si se pierde información y material, algo que es común durante los cambios de gestión administrativa.

### Tipo de documento catastral

- \* Mapa catastral
- \* Ortofoto
- \* Hoja cartográfica
- \* Fichas catastrales
- \* Listado de propietarios

Hecho el inventario hay que encontrar la forma de almacenarlo en un lugar seguro, protegido del polvo, la humedad, etc. Lo ideal es contar con un mueble, si es posible metálico, para almacenar los datos según el tipo, por ejemplo los planos dentro de tubos porta-planos, las fichas archivadas dentro de carpetas, los datos digitales grabados en CD o DVD de respaldo, etc. Todo se debe rotular con su código de inventario.

## Unificación de formatos

Una vez inventariado el archivo, se convierte a formato digital.

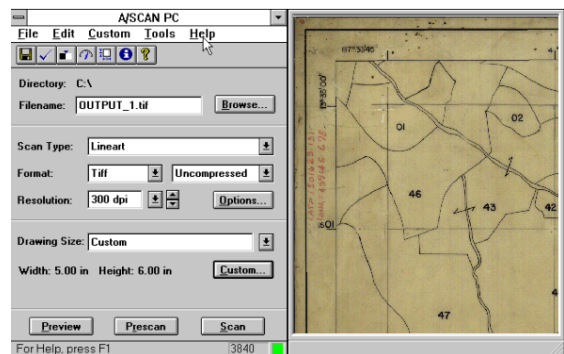
- ▶ Escanear todos los planos. Si el plano es demasiado grande para un escáner normal de oficina, se puede acudir a un establecimiento de servicio técnico de plóter (es probable que el servicio esté disponible sólo en ciudades grandes).
- ▶ Guardar la imagen en formato tiff. La ventaja de este formato es que guarda la mayor fidelidad posible con respecto al original.
- ▶ Respalidar estos datos en un CD o DVD.
- ▶ A partir de la copia original se podrán hacer conversiones o ediciones a las imágenes originales. Cada archivo debe llevar por nombre el código de inventario y el CD debe ser rotulado con el nombre "Inventario (año) de Información Catastral".

Los mapas escaneados son imágenes de mapas (como una fotografía); y, en este sentido, tienen menor funcionalidad que los mapas de papel pues han perdido sus características de escala y ubicación. Son útiles únicamente para visualizar; no se puede determinar el tamaño real o aproximado de los elementos mostrados. Por lo anterior se justifica la importancia del siguiente paso en el proceso de recuperación de catastros: la digitalización y normalización.



Archivos de fichas catastrales.

**Imagen 1** | Proceso de escaneo de un mapa catastral.



Formato tiff: es una extensión de archivo digital que contiene gráficos e imágenes del tipo bit-map, con buena resolución de píxel y reconocidos por la mayoría de programas de mapeo.

Al digitalizar el inventario:

- Se evita la manipulación de los documentos originales, que puede resultar en daño, modificación o extravío.
- Se dispone de la información en cualquier momento y lugar, pudiendo reproducirla en distintos formatos.
- Se unifica el formato de los planos para poder compararlos sin el inconveniente de la escala, papel, etc.

## Capítulo 2

# Normalización de datos

La mayoría de las actividades que se desarrollan en un departamento de catastro demandan conocimientos técnicos en diferentes grados. De las operaciones descritas en esta guía, la digitalización es una de las más complejas.

La digitalización es el puente entre una base de datos de uso limitado y una base de datos dinámica y práctica. Este capítulo desarrolla aspectos técnicos relacionados con las siguientes preguntas:

¿Existe una mejor forma de disponer de todos los mapas y fichas que están en papel para eficientar el trabajo?

¿Cómo prevenir el daño o pérdida de información valiosa de los inmuebles del municipio?

¿Cómo se dibuja un mapa en la computadora?

El inventario tendrá dos tipos de archivos:

**Mapas análogos:** ortofotos, mapas catastrales, hojas cartográficas...

Los mapas se deben digitalizar en un programa CAD (Microstation, AutoCAD, etc.).

**Datos tabulares:** fichas catastrales, listados de propietarios, otros.

El tratamiento para la digitalización depende del tipo de documento, considerando la naturaleza de los datos.

**CAD:** sigla en inglés para Diseño Asistido por Computadora, que es un tipo de programa especializado en diseño técnico con herramientas específicas para ello.

En el caso de información alfanumérica, como listados de contribuyentes, se puede utilizar Excel o cualquier hoja de datos para digitalizar información importante en el ámbito municipal.

Los datos en papel no se deben descartar ya que constituyen el respaldo legal de la información.

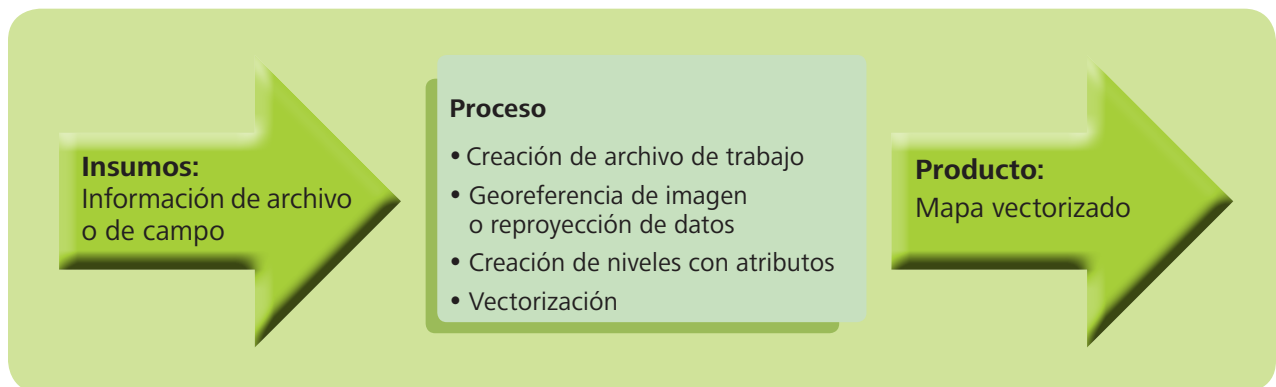
## Digitalización o vectorización de mapas

El mapeo catastral utilizando el programa Microstation Geographics se hace por compatibilidad con los mapas del Instituto de la Propiedad. Esto no descarta o invalida los mapas realizados en otro programa CAD.

De los mapas digitales inventariados interesan ortofotos delineadas, mapas catastrales, planos de lotificaciones, etc. Es decir, todo tipo de mapa que tenga una base geométrica aplicada correctamente. Otro tipo de datos no aporta información relevante, aunque sí debe ser georeferenciada como información para consulta.

Ejemplo: vectorización de un mapa catastral escaneado en formato tiff.

El proceso se define de la siguiente manera:



El técnico en mapeo es una persona capacitada en el uso del programa CAD para digitalización de mapas.

Los pasos para la digitalización de un mapa catastral, por ejemplo el mapa JQ43, son:

## Creación de archivo de trabajo

1. Ingrese al programa Microstation Geographics.
2. En el cuadro de diálogo (Microstation Manager) ingrese al menú **File – New**.
3. En la nueva ventana abierta en la casilla **Files:** escriba el nombre del archivo, se sugiere el mismo código del inventario, en este caso es: CAT-JQ43–INA.
4. En la ventana **Directories:** seleccione la ubicación para su archivo en la estructura de su disco local: **c:/Inventario Digital de Catastro** (Municipio). Ahora presione **Ok** (imagen 2).

## Georeferencia de imagen raster

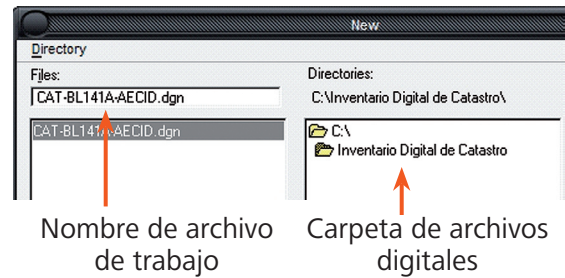
Al escanear una imagen se pueden modificar sus propiedades de ubicación, escala, rotación, mediante puntos de control a partir de los cuales estiramos la imagen hasta que adquiera dimensiones y ubicación aproximadas a las reales.

### Ingrese los puntos de control necesarios para la georeferencia.

Las coordenadas de estos puntos se obtienen de las 4 esquinas del mapa tomando en cuenta su proyección original, que usualmente es: Nad27 (UTM z16N).

1. En la barra **Main** seleccione la herramienta de dibujo de puntos: **Place Active Point** (barra 1).
2. En el **Key-in** escriba el comando: "xy =" seguido de la coordenada "x" y la coordenada "y" separados por coma, termine el comando presionando **Enter** (barra 2).

Imagen 2 | Archivo de trabajo

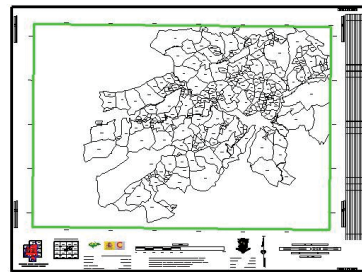


*Warp*: vocablo inglés que significa ajustar.

Mapa "warpeado"

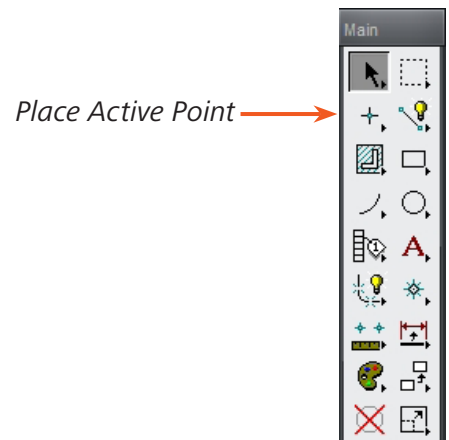


Mapa original



En inglés el término utilizado para este procedimiento es warp, en español se usa con frecuencia "warpear".

Barra 1 | Barra Main





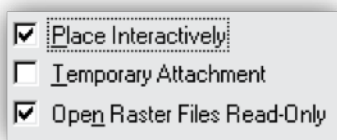
3. Presione el icono **Fit View** para visualizar los puntos dibujados en la pantalla. Si no logra visualizar bien los puntos puede seleccionarlos y asignarles un grosor o peso más adecuado desde la barra **Atributes**, se recomienda grosor 6. (barra 3 y 4)

4. Repita este procedimiento por cada una de las 4 coordenadas marginales del mapa, estos puntos se deben ver igual a la imagen mostrada (imagen 3).

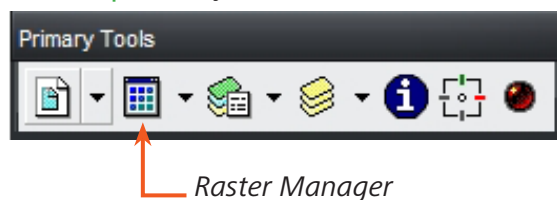
**Llame la imagen por referencia al archivo de trabajo.**

1. En la barra **Primary Tools** haga un clic sobre el icono **Raster Manager**, dentro de la ventana desplegada ingrese al menú **File-Attach** (barra 5).
2. Busque en el directorio la imagen tiff escaneada, que en este caso se ubica en la dirección **c:/Inventario Digital de Catastro** y se llama CAT-JQ44-INA.
3. En la misma ventana habilite la casilla **Place Interactively**, luego **Ok** y en pantalla marque un recuadro alrededor de los 4 puntos de control (imagen 4-a y 4-b).

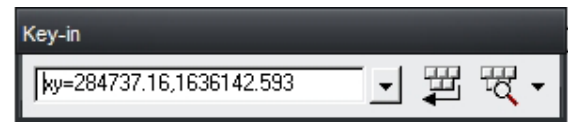
**Imagen 4-a** | Casilla de habilitación



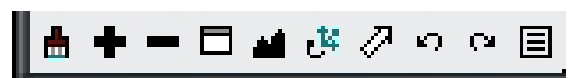
**Barra 5** | *Primary Tools*



**Barra 2** | *Key In*



**Barra 3** | *Fit in View*

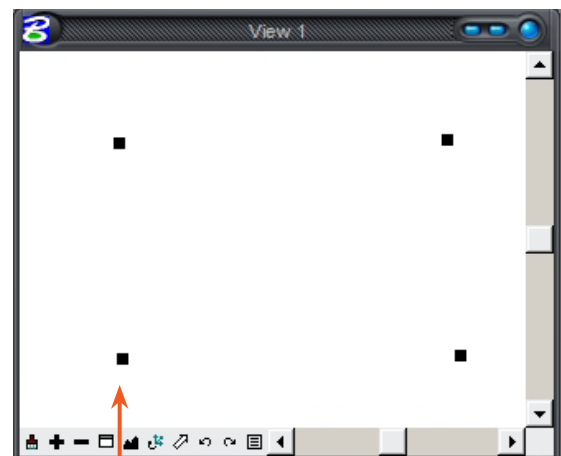


**Barra 4** | *Attributes*



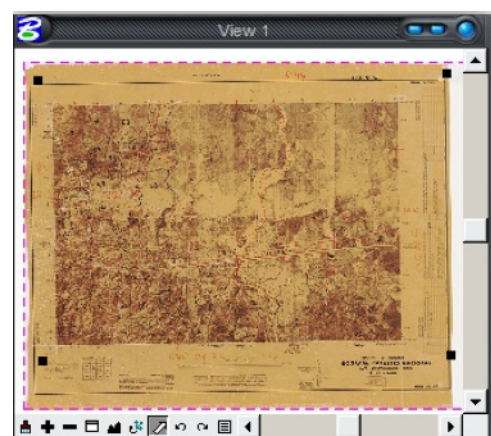
Peso o grosor de línea →

**Imagen 3** | *Coordenadas marginales*



Puntos de control digitalizado

**Imagen 4-b** | *Imagen recargada sobre los puntos de control*



## Georeferencia de la imagen.

1. Al cargar la imagen vuelva a la ventana **Raster Manager** e ingrese al menú en **Edit-Warp**, y en la ventana **Warp** verifique en **Method** la opción **Affine: Move, Scale, Rotate, Skew** (imagen 5).
2. De nuevo en la imagen, haga un clic en una de las esquinas del marco del mapa y luego otro clic en el punto de las coordenadas correspondiente, y así hasta completar los 4 puntos; finalmente haga clic derecho en cualquier parte de la pantalla. La imagen queda ahora "estirada" (ejemplo 5 y 6).

Cuando la imagen esté estirada, compruebe los desfases o tolerancias con la herramienta **Measure Distance**, y en la caja de diálogo escoger **Between Points** (imagen 7).

1. Mida la distancia de desfase entre la esquina del marco y el punto con la coordenada, verificando que no sobrepase las tolerancias recomendadas.
2. Si existe un margen mayor, debe estirar la imagen de nuevo con mayor cuidado; y, en último caso, debe revisar las condiciones de la imagen escaneada, la cual depende de las condiciones del mapa original.
3. En la ventana **Raster Manager** ingrese al menú **File-Save as** y **Ok**.

Al ajustar la imagen (warpear) considere como tolerancias aceptables:

- En los mapas urbanos 0.15
- En los mapas rurales 1.5

Barra 6 | Diálogo *Warp*

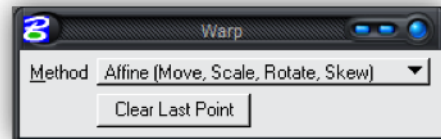


Imagen 5 | La flecha guía el proceso de "warpeo" hasta el punto de control

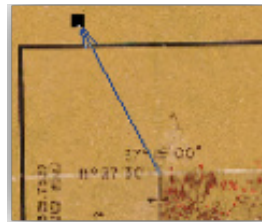


Imagen 6 | Imagen georeferencia

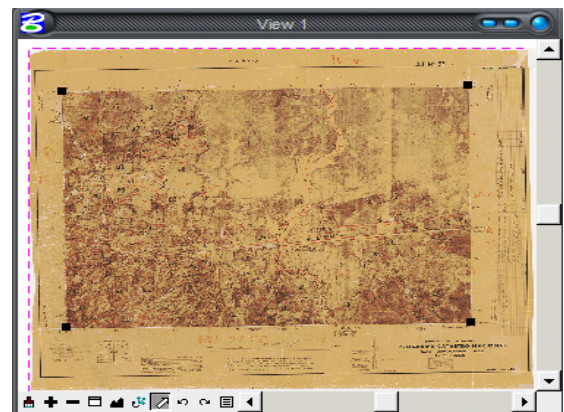
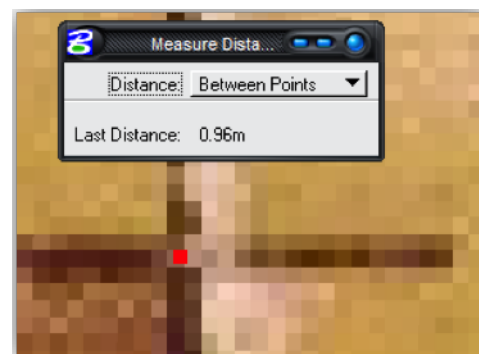


Imagen 7 | *Measure Distance*





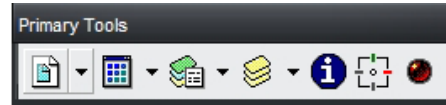
## Creación de niveles

Por defecto, Microstation crea 63 niveles vacíos más el default (nivel 0), que puede visualizar en la ventana **Level Display**.

Para este trabajo, se crearán otros niveles con propiedades definidas:

1. Ingrese al **Level Manager** haciendo clic en el icono respectivo de la barra **Primary Tools** (barra 7).
2. Acceda al menú **Levels – New**, esto crea un nivel nuevo ubicándolo al final de la lista y le asigna el nombre **New Level (0)** (imagen 10).
3. En esa misma tabla puede modificar el nombre del nivel, su color, estilo (**Style**), y peso (**Weight**) de línea con un clic en la casilla correspondiente.
4. Repita este procedimiento las veces necesarias para crear todos los niveles requeridos con sus propiedades.

Barra 7 | Primary Tools

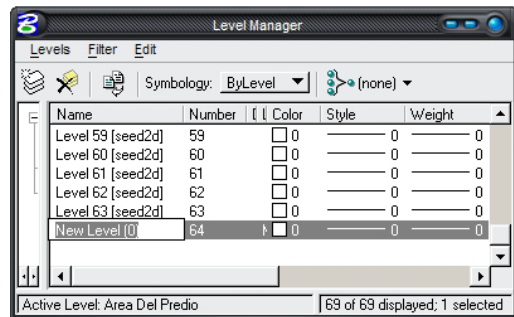


Level Manager

Ejemplo de niveles



Imagen 10 | Level Manager, New Level



## Niveles para mapeo rural

Nivel	Tipo de línea	Color de línea	Peso de línea
Línea de predio	0 (continua)	0 (blanco)	0
Línea uso de suelo	2 (punteada)	3 (rojo)	0
Número predio rural	0 (continua)	5 (magenta)	0
Número uso actual	0 (continua)	3 (rojo)	0
Línea alta tensión	0 (continua)	7 (cyan)	1
Eje de río o quebrada	4 (línea de eje)	1 (azul)	0
Dirección flujo de río o quebrada	2 (continua)	1 (azul)	0
Límite de sitio	4 (línea de eje)	3 (rojo)	2
Mojón de sitio	0 (continua)	3 (rojo)	1
Nombre de sitio	0 (continua)	0 (blanco)	1

## Digitalización o vectorización

En este procedimiento se interpreta la ubicación de cada vértice a partir de un detalle identificable en la imagen raster georeferenciada. Para hacer el trabajo en orden, se procede a digitalizar cada elemento según su naturaleza escogiendo el nivel apropiado. Se puede usar el orden establecido en la tabla anterior, es decir primero vectorizar las líneas de predio, luego línea de uso de suelo, etc.

1. En el **Level Display** seleccione con un doble clic el nivel apropiado para el elemento a digitalizar, por ejemplo **Línea de Predio**.
2. Al hacer doble clic sobre un nivel, éste se torna verde indicando que es el nivel de uso activo (imagen 11).
3. En la barra **Main** seleccione la herramienta **Place Smart Line** (barra 8) y desactive la opción **Join Elements** y haga un clic sobre cada vértice de predio interpretado en la imagen de fondo, hasta cerrar el predio completo (imagen 12-a, 12-b, 12-c).

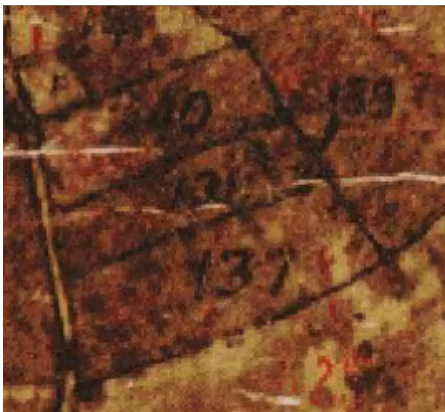
**Imagen 11** | Nivel activo: Lindero de predio (level display)



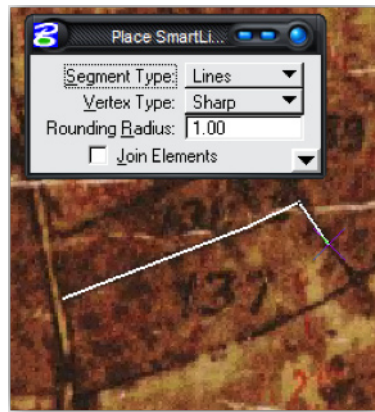
**Barra 8** | Barra Main



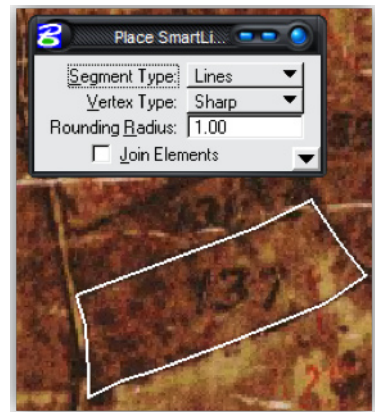
**Imagen 12-a** | Imagen de predio 123, sin vectorizar



**Imagen 12-b** | Dibuje por el contorno del predio con Smart Line



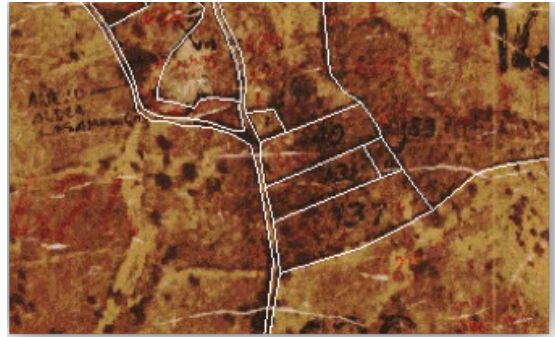
**Imagen 12-c** | Predio 137, digitalizado



4. Es común que, mientras se dibuja, se necesite corregir algo en las líneas. Para no borrar o repetir las, se pueden editar con la herramienta **Modify Element**, de la misma barra **Main**. Para terminar la operación haga un clic derecho (imagen 13-a, 13-b, 13-c).

5. Luego continúe con este procedimiento hasta vectorizar todos los predios del mapa (imagen 14).

**Imagen 14** | Linderos de predios digitalizados



**Imagen 13-a**



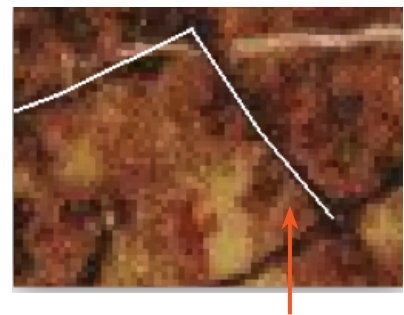
Error de dibujo

**Imagen 13-b**



Con **Modify Element** estire la línea hasta el vértice errado

**Imagen 13-c**



Problema resuelto

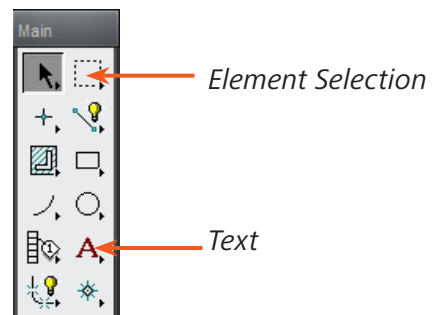
Una vez digitalizada la línea de predio en el mapa completo, proceda con los niveles que se indicaron en la tabla.

## Texto y numeración

En el caso de los niveles conformados por texto, como número de predio rural, debe utilizar las herramientas de texto según se explica a continuación:

1. En el **Level Display** active como nivel en uso **Número de Predio Rural**, y configure **By Level** en la barra **Attributes**.
2. De la ventana **Main** seleccione la herramienta **Text** y en la ventana desplegada configure un tamaño adecuado para ancho (**width**) y altura (**height**) de texto (imagen 15 y barra 9).

**Barra 9** | Barra *Main*



3. En la ventana de texto escriba el número del predio a asignar y luego, en la pantalla, haga un clic izquierdo en el centro del predio correspondiente para ubicar el número en esa posición.
4. Para corregir texto utilice el seleccionador de elementos (**Element Selection**) de la barra **Main** y haga doble clic sobre el texto a editar. Realice las modificaciones al texto y luego otro clic en pantalla para aceptar los cambios.

## Digitalización de datos tabulares

Los archivos del inventario que correspondan a texto como listados de propietarios o fichas catastrales que no se han ingresado a una base de datos, se digitan en Excel para evitar la pérdida de información.

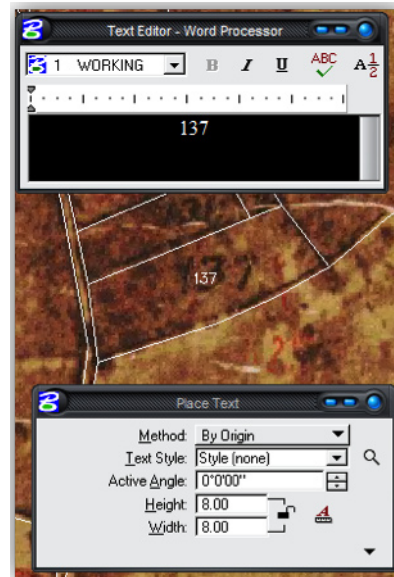
Por ejemplo, si se cuenta con un listado de propietarios del INA, se procede a digitarlo en Excel, extrayendo la siguiente información.

- ▶ Mapa
- ▶ Número de predio
- ▶ Propietario
- ▶ Identidad del propietario
- ▶ Área del predio

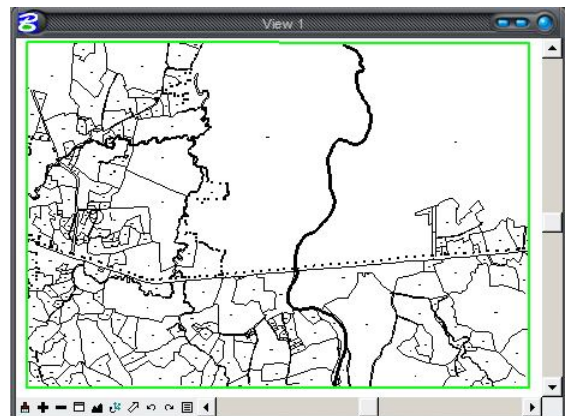
Si tenemos fichas catastrales en formato papel, extraer los siguientes datos:

- ▶ Clave catastral
- ▶ Propietario
- ▶ Ubicación
- ▶ Área y valor de predio
- ▶ Área y valor de construcción
- ▶ Valor de cultivos
- ▶ Exención
- ▶ Impuesto sobre bienes inmuebles

Imagen 15 | Configuración de texto



En mapas rurales pruebe configurar entre 6 y 8 para ambos valores. En mapas urbanos entre 1.5 y 2 es adecuado.



Mapa catastral digitalizado.

Formato en Excel de listado de propiedades

MUNICIPALIDAD DE EL PORVENIR  
DEPARTAMENTO DE CATASTRO

Listado de propietarios

Mapa \_\_\_\_\_ Bloque \_\_\_\_\_ Barrio o Colonia \_\_\_\_\_

No.	Clave	Nombre del propietario	No. de identidad	Área	Valor tierra	Valor de mejoras	Valor grabable	Valor de IBI
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								



## Capítulo 3

# Digitalización de datos mediante captura

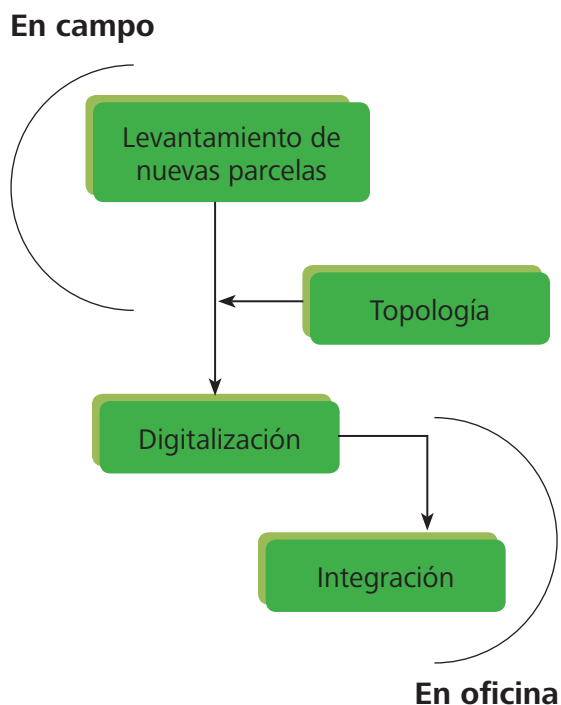
Hasta ahora la digitalización e integración de datos se ha realizado con información obtenida del proceso de recuperación de datos catastrales. Finalizada esta fase comienza el trabajo esperado por la municipalidad: implementar el mapeo digital para los levantamientos de campo que se hagan durante la gestión en curso. Este capítulo presenta procedimientos para:

- Digitalizar mapas de los levantamientos de campo.
- Establecer el tipo de relación entre los mapas recuperados y los levantamientos actualizados.

El trabajo de levantamiento de campo que corresponde al departamento de catastro también se debe digitalizar, y debe ser complemento de la base de datos recuperada. Por lo tanto, se debe integrar a esta base para su actualización.

Del proceso de campo en catastro fluye la información hasta la base de datos según se observa en la figura de esta página.

El proceso de digitalización es el mismo que se explicó anteriormente, lo único que cambia es la técnica para vectorizar. Antes ésta provenía de la interpretación de los datos en una imagen georeferenciada. Ahora los predios serán construidos con base en distancia, ángulos y ubicación, datos obtenidos directamente en campo. La técnica utilizada para la vectorización depende, en cada caso, de la forma en que se ejecutó



el levantamiento de campo. Existen 3 métodos para vectorizar:

- ▶ Vectorización mediante coordenadas UTM
- ▶ Vectorización mediante azimuth / rumbo y distancia
- ▶ Vectorización mediante amarres y triangulación

## Vectorización mediante coordenadas UTM

Es probable que durante el levantamiento de campo se haya trabajado inicialmente con GPS y, por lo tanto, necesite digitalizar las coordenadas UTM para comenzar a dibujar a partir de ellas. Existen 2 formas de dibujar esos puntos, la primera es bajarlos directamente del GPS a un programa de *Interface*, y la segunda opción es ingresar manualmente las coordenada "X, Y" en Microstation.

### Desde el programa de *Interface*

Antes de digitalizar, se debe descargar los archivos GPS de campo y exportarlos a formato dxf, compatible con cualquier CAD. Luego, lo más conveniente es llamar esos puntos como referencia desde Microstation.

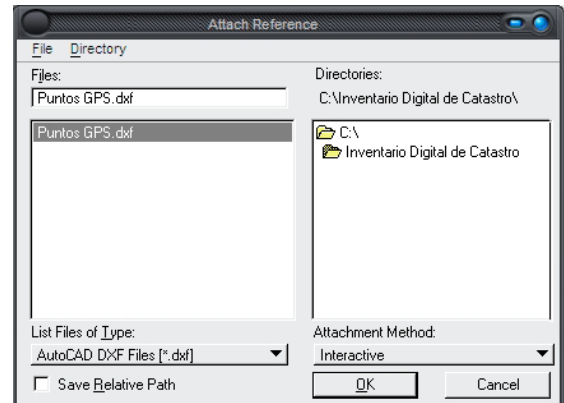
1. Presione el icono **References** y en la ventana desplegada ingrese al menú **Tools – Attach** (barra 10).
2. En la ventana **Attach References** seleccione de la casilla **List Files of Type** la opción **AutoCAD dxf files** (imagen 16).
3. En la casilla **Directories** busque y seleccione el archivo dxf en la estructura de su pc y presione **Ok** 2 veces (imagen 16).

Barra 10 | Primary Tools

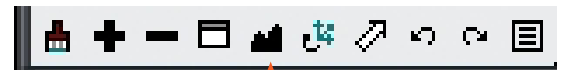


References

Imagen 16 | Búsqueda de archivos dxf para adjuntar

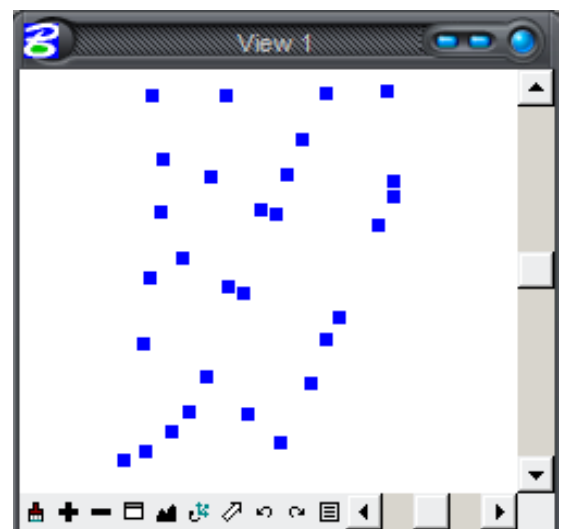


Barra 11



Fit View para visualizar los puntos GPS del archivo dxf

Imagen 17 | Puntos GPS



- En la parte inferior de la pantalla, presione el icono **Fit View** para visualizar todos los objetos en pantalla (barra 11, imagen 17).
- En el **Level Display** active con doble clic el nivel Línea de Predio. También es conveniente apagar los niveles innecesarios con un clic derecho y escogiendo la opción **All Off**.
- Ahora puede utilizar los puntos GPS como referencia y vectorizar a partir de ellos con la herramienta **Smart Line** (Línea) de la barra **Main**, siguiendo las instrucciones del croquis de campo (imagen 18).
- Elimine el vínculo al archivo de referencia de puntos GPS. Haga un clic en el icono **Reference** y en la ventana desplegada haga clic derecho sobre el nombre del archivo y seleccione **Detach** (imagen 19).

## Ingresando la coordenada en Microstation

- En la barra **Main** seleccione la herramienta de dibujo de puntos **Place Active Point** (barra 12).
- En el **Key-in** escriba el comando "xy =" seguido de la coordenada "x" y la coordenada "y" separados por coma, termine el comando con un **Enter** (barra 13).
- Presione el icono **Fit View** para visualizar los puntos dibujados en la pantalla.
- Al igual que el caso anterior, utilice la herramienta de línea para vectorizar los predios.

### Barra 13 | Key in xy

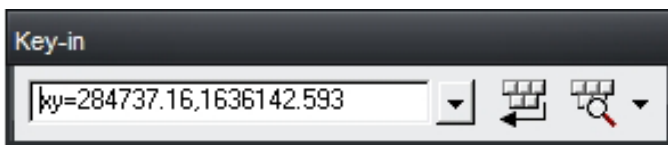


Imagen 18 | Predios vectorizados

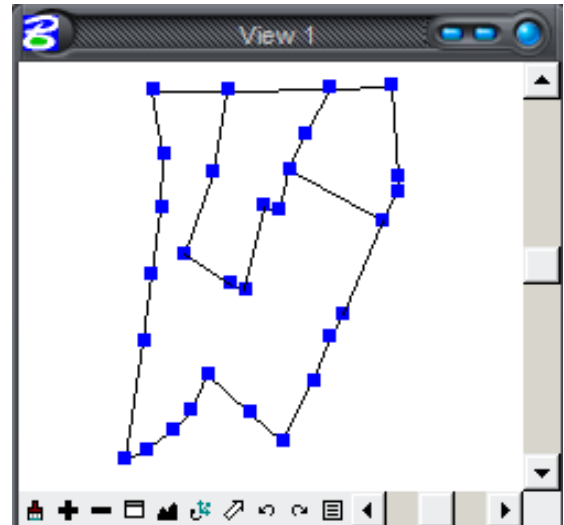
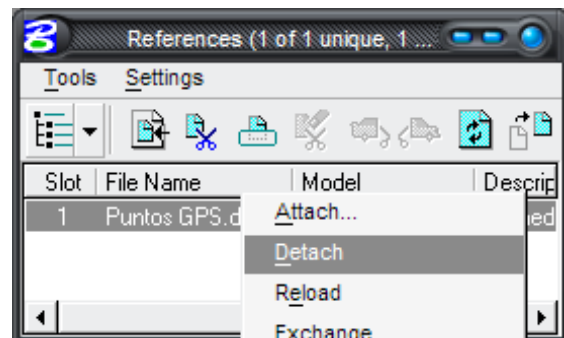
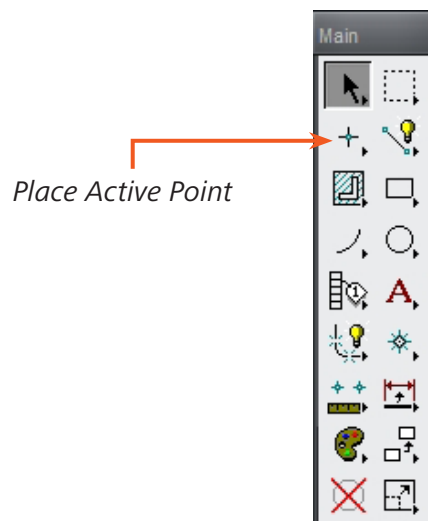


Imagen 19 | elimine el vínculo al archivo dxf de referencia



Barra 12 | Main





# Vectorización mediante azimuth / rumbo y distancia

El azimuth es el ángulo más utilizado para mediciones catastrales en campo.

Este ángulo se configura de la siguiente manera:

1. Ingrese al **menú Settings – Design File**.
2. En la casilla **Category** seleccione **Coordinate Readout**, y en **Angles - Mode** seleccione **Azimuth** (imagen 21).
3. Presione **Ok** para guardar los cambios.
4. En el menú **File** seleccione **Save settings** para guardar la configuración actual.

Para utilizar este método debe partir siempre de un punto conocido, ya sea mediante un punto GPS, por construcción o por fotointerpretación.

1. En la **barra Main** mantenga presionado el icono de **Place Smart Line** (línea) y al desplegarse el menú seleccione la segunda herramienta: **Place Line** (barra 14).
2. En la ventana desplegada coloque la distancia en la casilla **Length**, y el azimuth en la casilla **Angle**, termine el comando con un **Enter** y coloque la línea en el punto de origen (imagen 22).

Barra 14 | Main

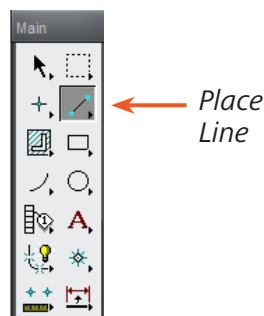


Imagen 20 | Predios vectorizados

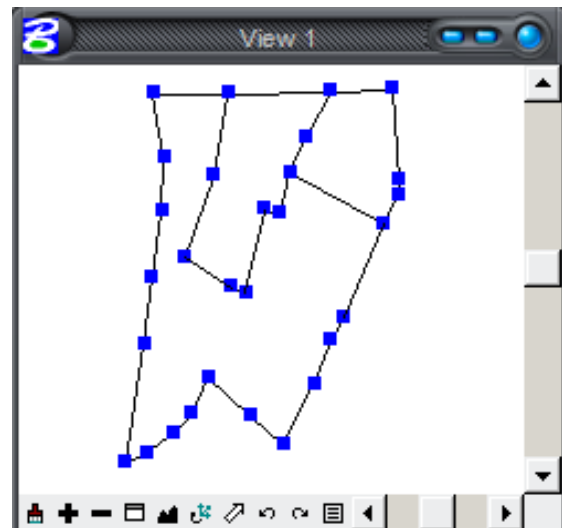


Imagen 21 | Configurar el azimuth en Design File

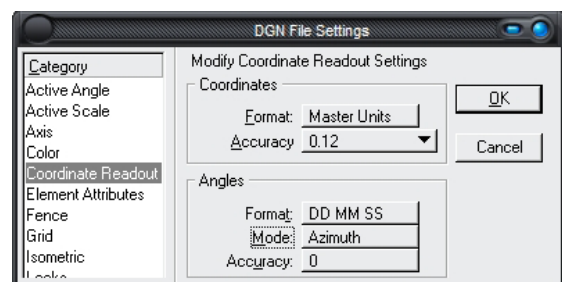
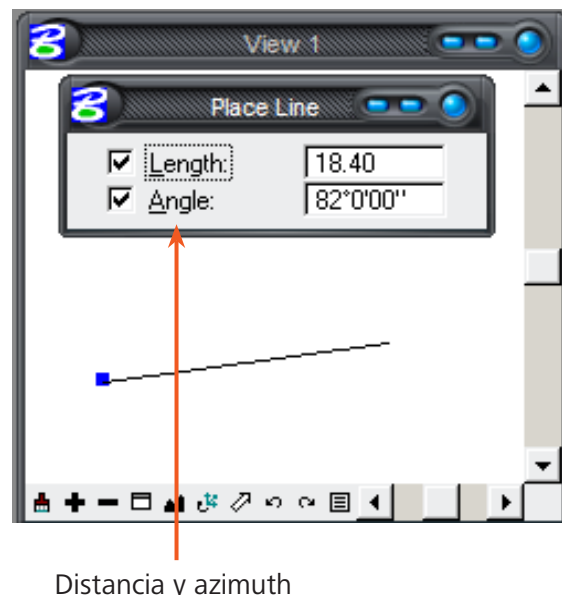


Imagen 22 | Se recomienda dibujar desde un punto conocido



Distancia y azimuth

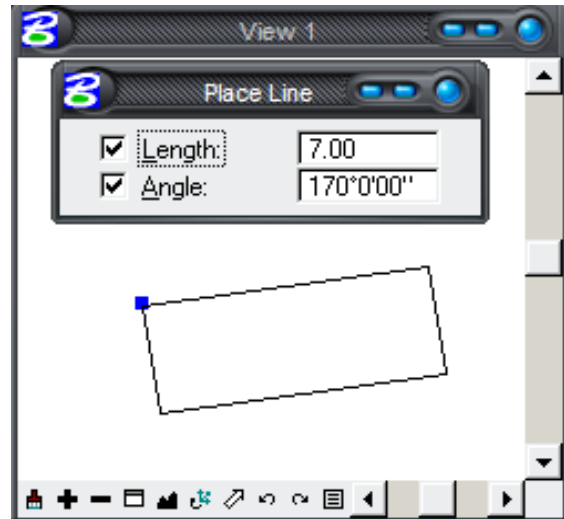
3. Repita este procedimiento hasta formar el predio por completo.

Al final se obtiene un error de cierre producto de la imprecisión del método de levantamiento, el cual debe ser mínimo para cerrar sin que la diferencia afecte significativamente los resultados (imagen 23).

Por ejemplo, si se usó brújula y cinta en campo, se espera un error de cierre menor a un metro (ideal menor a 50 cm). Si se utiliza un método más sofisticado como un teodolito o estación total, el error máximo debe ser en 1/1,000 de la longitud del perímetro.

Para forzar el cierre se traslada el error de la medición al valor del azimuth y no a las distancias, lo cual se logra combinando este método con el de triangulación.

**Imagen 23** | Al volver al punto de inicio se encontrará el error de cierre



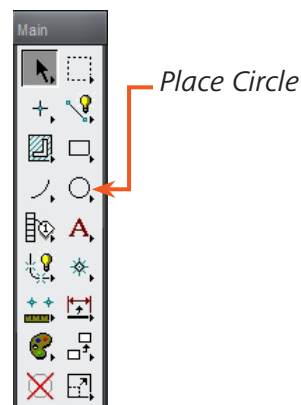
## Vectorización mediante amarres y triangulación

Este procedimiento se aplica cuando hay 2 puntos conocidos y se desea encontrar un tercer punto adyacente a ambos a partir únicamente de las distancias desde ese punto a cada uno de los anteriores.

Este método es muy utilizado para mediciones en campo, ya que evita el inconveniente de realizar mediciones angulares, que aumentan notablemente el margen de error. La exactitud de la posición del punto encontrado dependerá de la exactitud de ubicación de los 2 puntos conocidos.

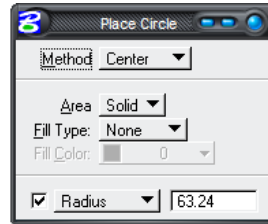
1. En el **Level display** active como nivel en uso **Línea de Predio**.
2. En la barra **Main** seleccione la herramienta **Place Circle** (barra 15).

**Barra 15** | Main

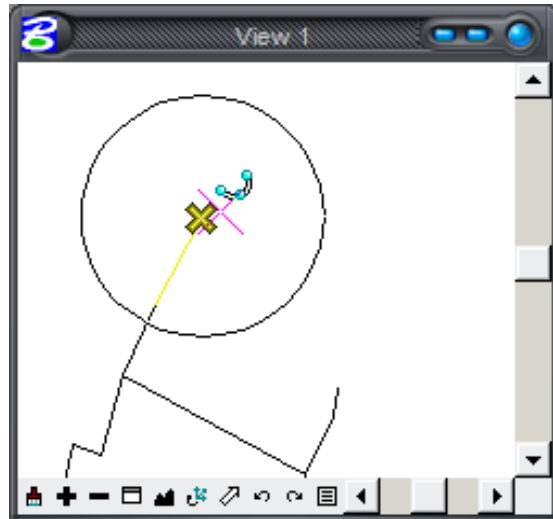


3. En el diálogo correspondiente verifique el **Method** en la opción **Center**, y **Radius**, luego escriba el valor de la primera distancia en la casilla apropiada y termine el comando con un **Enter**. Ubique ese círculo en el primer punto conocido (imagen 24 y 25).
4. Vuelva a repetir el paso anterior, pero ahora con la segunda distancia como radio del círculo, y ubíquelo en el segundo punto conocido (imagen 26).
5. Finalmente el punto buscado está dado por la intersección de ambos círculos (imagen 27).
6. En la barra **Main** seleccione la herramienta **Place Smart Line** y desactive la opción **Join Elements**, continúe su dibujo con el cuidado de activar con un clic la herramienta **Intersect Snap** de la barra **Snap** como ayuda para ubicar la intersección exacta de los círculos. Borre los círculos dibujados.

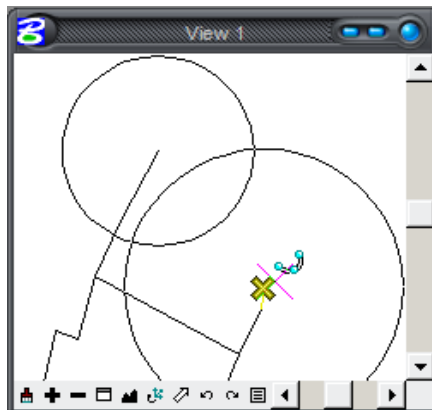
**Imagen 24** | Configure método y radio



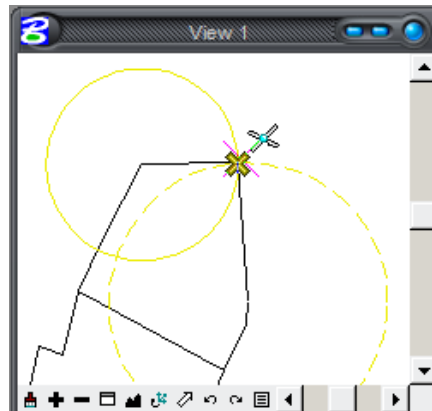
**Imagen 25** | Primer círculo



**Imagen 26** | Intersección de círculos



**Imagen 27** | Procedimiento de digitalización en 3 pasos, con base en triangulación



## Capítulo 4

# Preparación para integración de datos

Una vez digitalizada la información, ya sea por recuperación de catastros anteriores o por levantamiento nuevo, se espera integrarla a un Sistema de Información Geográfico.

Este capítulo presenta aspectos básicos para la preparación de información previo a esta integración, que es explicada con mayor detalle en el *Manual de Sistema de Información Geográfico (SIG)*.

La integración de información consiste en enlazar mediante un programa tipo SIG la información gráfica (mapa de predios) y la información alfanumérica de cada predio en un solo archivo llamado base de datos espacial, creando el vínculo a partir de un dato común para ambas que, en este caso, es la clave catastral.

En los municipios de Honduras se han utilizado algunos programas de aplicación SIG como:

- ArcView GIS
- Microstation Geographics
- Manifold System
- gvSIG



El SIG Manifold System es utilizado para integrar la base de datos catastral (véase *el manual de Sistema de Información Geográfico*).

## Integración de datos en SIG

Microstation Geographics es un programa que tiene capacidades SIG; pero, para fines prácticos, es preferible aprovechar sus capacidades de vectorización CAD y utilizar otros programas más prácticos.

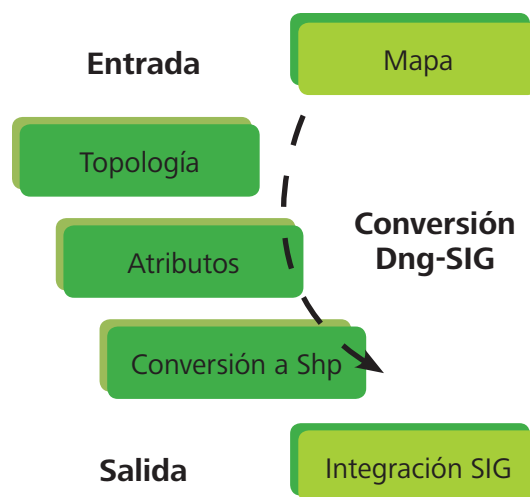
En la siguiente tabla se resumen las conversiones de datos necesarias para integrarlos en un SIG.

gvSIG es un programa de licencia libre. Su uso es reciente en Honduras; pero en otros países ha alcanzado un nivel de madurez y aceptación casi equivalente a programas comerciales populares.

Archivo Original	Formato	Exportar a formato	Con el programa
Imágenes	tiff	ecw	SIG
Vector	dgn, dwg, dxf	shp	Microstation Geographics
Texto	xls	mdb	SIG

## Integración desde Microstation Geographic

Para continuar con el ejemplo de vectorización en Microstation, se preparan los datos para integrarlos a un SIG. El procedimiento se muestra en el flujo de conversión Dgn - SIG.



## Limpieza topológica

Este procedimiento se aplica sólo a las líneas de predio y de manzanas cuando el mapa está completamente digitalizado y numerado. Para ejecutar la limpieza topológica se debe instalar correctamente el Proyecto Local en la computadora (consultar <http://geofumadas.com/2009/10/07/geographics-instalar-un-proyecto-local/>).

1. En el **Level Display** apague todos los niveles: haga clic derecho sobre el **Level display** y seleccione **All Off** -apagar todos- (imagen 28).

2. Encienda los niveles **Lindero de Predio y Línea de Manzana**: haga Clic izquierdo sobre los 2 niveles para encenderlos.

3. En la barra **Main** seleccione la herramienta **Fence** y en el cuadro abierto configure en **Fence Type** la opción **Shape** (imagen 29).

4. Coloque un *fence* alrededor de los predios a los cuales aplicará la limpieza topológica (imagen 30).

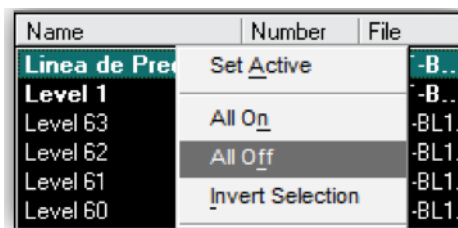
5. En la barra **Key-in** escriba el comando **Dialog Cleanup** y presione **Enter** (barra 17).

6. En el cuadro **Topology Cleanup** configure los mostrados en la figura.

7. El procedimiento es marcar con un *check* el criterio a evaluar, luego presione la opción **Apply** y haga clic izquierdo en pantalla (imagen 31-a).

8. En el **Level Display** encienda el nivel 63, en el cual la herramienta de limpieza coloca marcas en forma de círculos en cada error topológico encontrado (imagen 31-b).

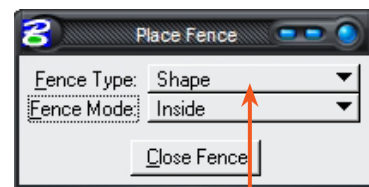
**Imagen 28** | Apagando Niveles en el *Level Display*



**Barra 16** | Barra *Main*

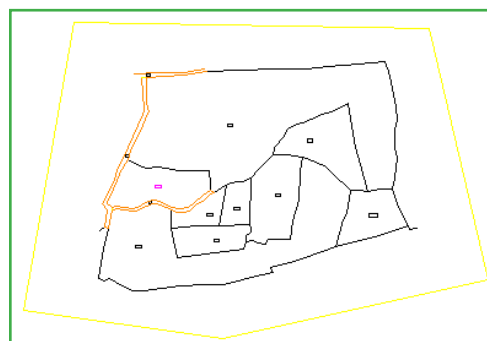


**Imagen 29**

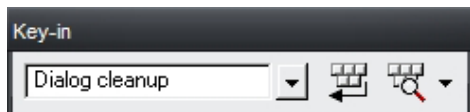


Tipo *Shape*

**Imagen 30** | *Fence* tipo *shape* alrededor de predios



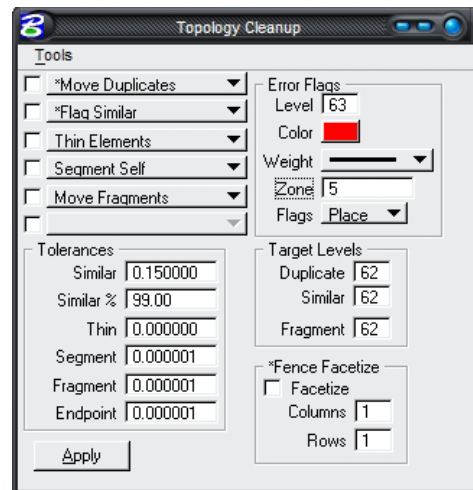
**Barra 17** | *Key in-Dialog Cleanup*



9. Corrija cada problema y repita la limpieza topológica hasta que desaparezcan las marcas de error.

10. Borre los círculos de los errores corregidos.

Recuerde que en todo este procedimiento debe existir un *fence* alrededor de los predios a limpiar.

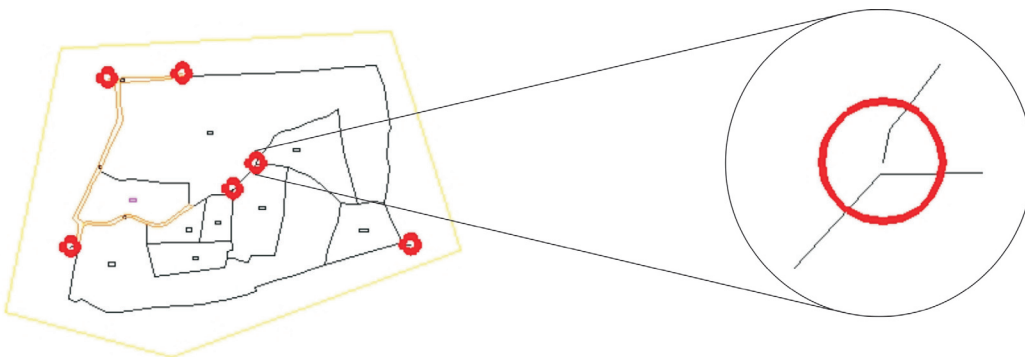


Configuración del *Topology Cleanup*.

Imagen 31-a

<input checked="" type="checkbox"/> *Segment Elements <input checked="" type="checkbox"/> Segment Self <input type="checkbox"/> Split Linear Element	Segment Self → cambiar a → Segment Elements → <input type="button" value="Apply"/>	→	Segmenta líneas.
<input checked="" type="checkbox"/> *Move Duplicates	Move Duplicates → <input type="button" value="Apply"/>	→	Remueve duplicados.
<input checked="" type="checkbox"/> *Flag Similar <input checked="" type="checkbox"/> *Move Similar <input type="checkbox"/> *Delete Similar	Flag Similar → cambiar a → Move Similar → <input type="button" value="Apply"/>	→	Remueve elementos que son muy similares.
<input checked="" type="checkbox"/> *Move Fragments	Move Fragments → <input type="button" value="Apply"/>	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remueve fragmentos que quedan al segmentar.</li> <li>• Detecta objetos muy cercanos que probablemente debieran estar conectados.</li> <li>• Detecta aberturas en vértices.</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> *Flag Gaps	Flag Gaps → <input type="button" value="Apply"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> *Flag Dangles	Flag Dangles → <input type="button" value="Apply"/>		

Imagen 31-b | Marcas de error topológico en el nivel 63



# Atributos catastrales

Por medio de atributos predefinidos se logra enlazar una base de datos como Access (\*.mdb) con descripciones y propiedades para cada elemento gráfico en el mapa, estandarizándolo según los lineamientos que utiliza el Sistema Unificado de Registros (SURE). Los atributos se asignan paso a paso en el orden mostrado en los siguientes niveles.

Objeto	Atributo
Línea de predio	Lindero de predio
Línea de manzana	Lindero de manzana
Número de predio	Número de predio urbano o rural
Número de manzana	Número de manzana

Ejemplo: procedimiento para asignar el atributo a la línea de predio (imagen 32):

1. En el **Level Display** active como nivel en uso **Línea de Predio** y apague los demás niveles (**all off**) para evitar equivocaciones.
2. Entre al menú **Utilities – Feature Manager**.
3. En el cuadro abierto busque la ventana **Category** y seleccione la opción **Catastral** (imagen 33).
4. En la ventana **Feature** seleccione el atributo lindero de predio a colocar y actívelo con doble clic o con la opción **Activate**.
5. En la barra **Feature** seleccione la herramienta **Attach Active Feature** y haga un clic izquierdo sobre cada objeto necesario en la ventana **List Feature** se muestra el o los atributos asignados al elemento (barra 18 e imagen 34).

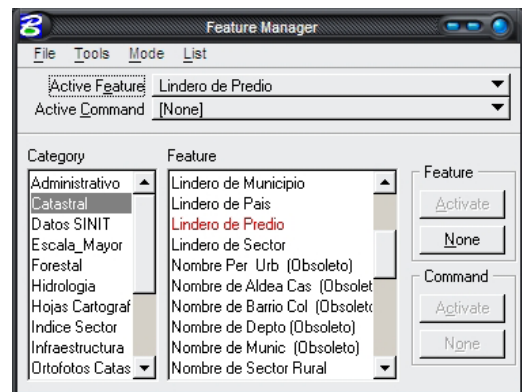
Access es un programa que administra bases de datos en formato \*.mdb.

Para poder asignar atributos a los elementos gráficos debe estar instalado el Proyecto Local en su PC.

Imagen 32 | Nivel actual en el Level Display

Name	Number	File
Numero de Pr... \5	65	CAT-B...
Línea de Predio	64	CAT-B...
Lindero Division...	68	CAT-B...

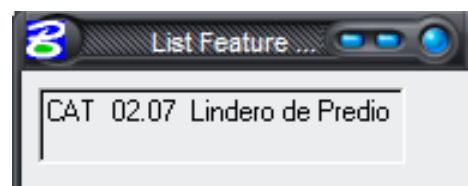
Imagen 33 | Activación de atributo catastral



Barra 18 | Feature



Imagen 34 | List Feature





6. Al terminar el proceso diríjase al cuadro **Feature Manager** y seleccione la opción **None** para desactivar el atributo elegido.
7. Repita todo el procedimiento para el resto de niveles necesarios.

## Conversión de vector a *shape*

El tipo de elemento de uso común por los programas SIG para representar a los predios se conoce como *shape*. Para convertir los predios desde formato vector (línea) a formato *shape* (forma) se requieren las siguientes condiciones:

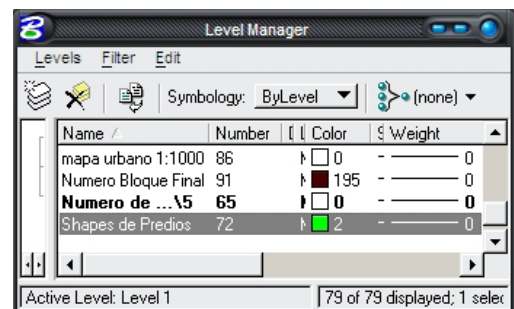
- ▶ Predios cerrados con su respectivo centroide visible (puede usar el número de predio).
- ▶ *Fence* alrededor de los predios a convertir.

No se recomienda seleccionar con el *fence* una gran cantidad de predios. Una manzana (5-15 predios) a la vez es recomendable para verificar la correcta ejecución del procedimiento.

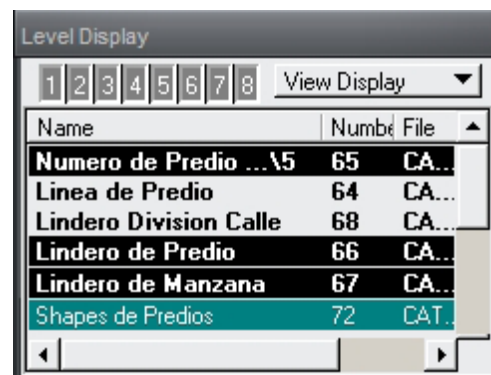
1. En el **Level Manager** cree un nuevo nivel llamado *Shapes de Predios* con un color diferente a los demás y un peso mayor (6), cierre la ventana (imagen 35).
2. En el **Level Display** encienda sólo los niveles de predios, manzanas, número de predios (imagen 36).
3. Seleccione con un **Fence** el grupo de predios vectorizados que serán convertidos a *shape* (imagen 37).

Si piensa asignar el mismo atributo a todos los objetos en un mismo nivel, puede colocar un *Fence* alrededor de ellos y al utilizar la herramienta **Attach Active Feature**, habilite la opción **Use Fence** y luego haga un clic en pantalla. Esto asignará el atributo activo a todos los objetos dentro del *fence*.

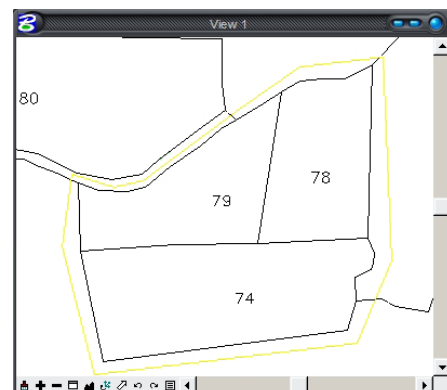
**Imagen 35** | Crear niveles *shapes* para predios



**Imagen 36** | Encender niveles para crear *shapes*



**Imagen 37** | Selección de predios con un *fence*



4. Utilice la herramienta **Create Shapes** y confirme con un clic en pantalla. Estos *shapes* son creados en el nivel activo y con el formato de grosor, color y estilo activos (barra 19).

5. Si no se crean los *shapes*, revise el cumplimiento de las condiciones explicadas anteriormente.

Al utilizar la herramienta **Create Shapes** verifique en la barra de comandos que la cantidad de predios creados corresponda con la cantidad de predios incluidos en el *fence*. Si no es así, existe algún problema topológico; deshaga la operación y revise dónde se encuentra el error, hasta que coincidan ambas cantidades (imagen 38).

Si el procedimiento funcionó correctamente, ahora las figuras ya no son líneas sino formas (*shapes*). El objetivo es crear *shapes* de todos los predios en un nivel específico, así conservamos el mapa intacto para realizar mantenimientos (imagen 39).

Con todos estos pasos los datos del mapa están preparados para la integración al SIG, tema explicado en el *Manual de Sistema de Información Geográfica (SIG)*.

Barra 19

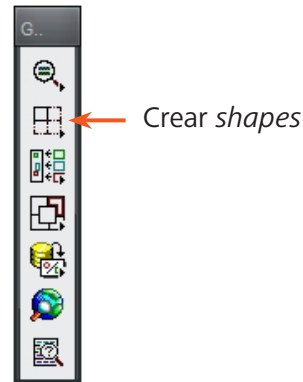


Imagen 38 | Cantidad de predios creados

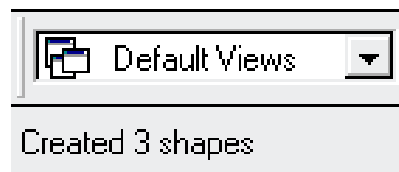
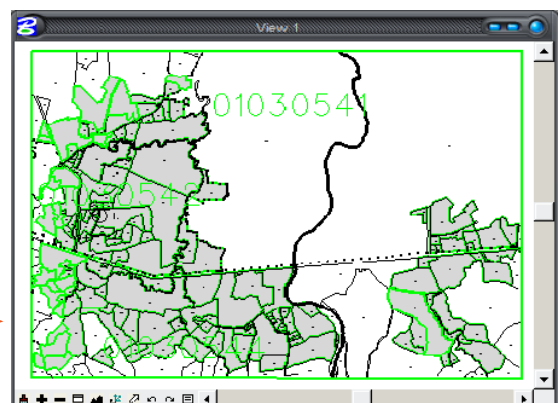
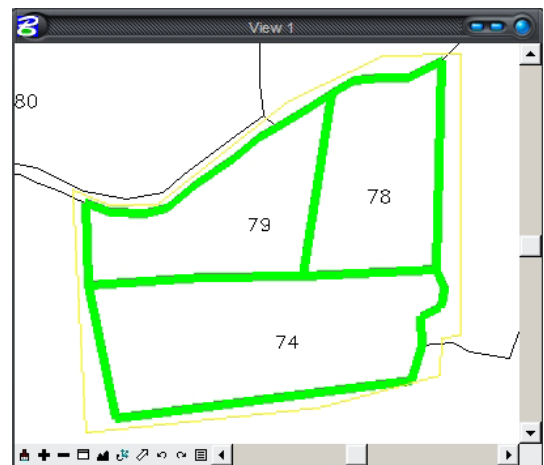


Imagen 39 | Shapes creados a partir de los predios



Place Block

Color de relleno

En la figura se han creado la mayoría de los predios del mapa **BL14**, y se les asignó un color de relleno antes de crearlos. Esto se hace desde la herramienta **Place Block**, configurando en **Fill Type** la opción **Opaque**.



# Anexos

---

- Mapa catastral análogo (escaneado)
- Mapa catastral digitalizado
- Ortofoto
- Hoja cartográfica
- Mapa de censos y estadística
- Ficha catastral
- Listado de propietarios



## Mapa catastral análogo

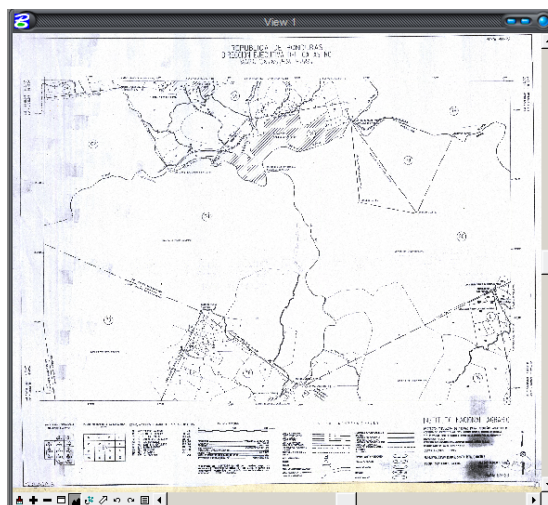
La imagen muestra un mapa catastral análogo en formato de papel, muy parecido a los que se encuentran en las municipalidades o instituciones relacionadas. Es probable que el levantamiento lo haya ejecutado alguna institución como la DGCG (Dirección General de Catastro y Geografía), el INA (Instituto Nacional Agrario), el PATH (Programa de Administración de Tierras de Honduras), el PTT (Proyecto de Titulación de Tierra), etc. y seguramente date de las décadas de 1980 y 1990. El mapa muestra los predios urbanos o rurales delineados con su numeración y otra información pertinente.

Los proyectos firman convenios con los municipios involucrados y a cambio entregan copias de los mapas finales y listados de propietarios. Es importante recalcar que algunos levantamientos han sido ejecutados principalmente con fines de seguridad jurídica y no fiscal, por lo tanto no contienen detalles de las mejoras ni del valor del inmueble.

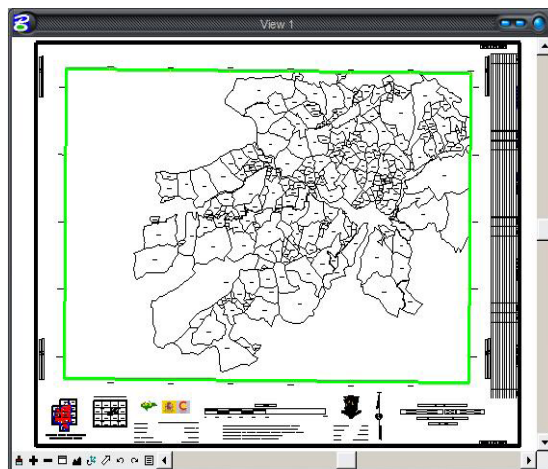
Normalmente se puede encontrar las coordenadas del mapa en las 4 esquinas del cuadrante, y la proyección y sistema de coordenadas en el Módulo del mapa. La escala para mapas urbanos es de 1:1000 y para mapas rurales es de 1:10,000.

## Mapa catastral digitalizado

Cuando la información del levantamiento de campo es vectorizada en gabinete y se agrega toda la información relativa al mismo, se cuenta con un mapa catastral digital, el cual se obtiene realizando procesos similares a los descritos en este manual. Su formato depende del tipo de programa CAD que se haya utilizado, pero se puede normalizar importando o copiando el archivo dentro de cualquier archivo de Microstation Geographics.



Mapa de Catastro Rural, (DGCG).

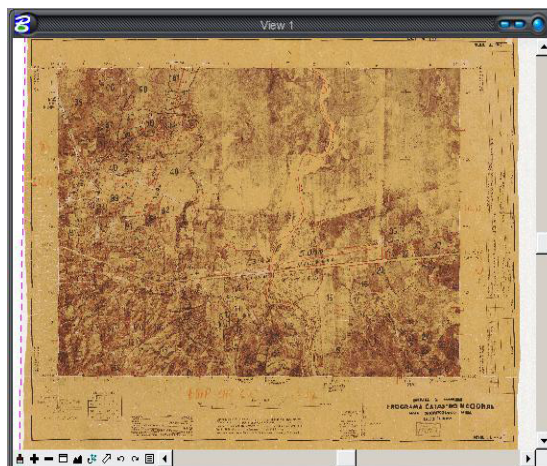


Mapa de Catastro Rural, (PFM-AECID/2008).



## Ortofotomapa

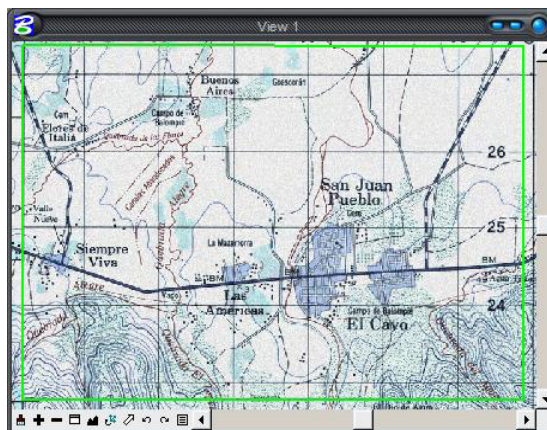
Una ortofoto es una imagen que ha sido construida a partir de fotografías tomadas desde un avión, con ajustes para adaptar la curvatura de la tierra a un modelo plano. Comúnmente el mapa catastral se encuentra delineado sobre la imagen mediante el método de fotointerpretación; se tiene la ventaja de poder observar detalles reales como vegetación, mejoras y otros no determinados en un mapa catastral.



Ortofotomapa de catastro rural, (DGCG).

## Hoja cartográfica

Es un mapa multifinalitario a escala 1:50,000, que contiene toda la información geográfica útil para el reconocimiento de la zona; contiene la infraestructura, topografía, vegetación, hidrografía, relieve, poblados, división administrativa, etc. Estos mapas fueron realizados y reciben mantenimiento por parte del Instituto Geográfico Nacional, ahora adscrito a la DGCG.

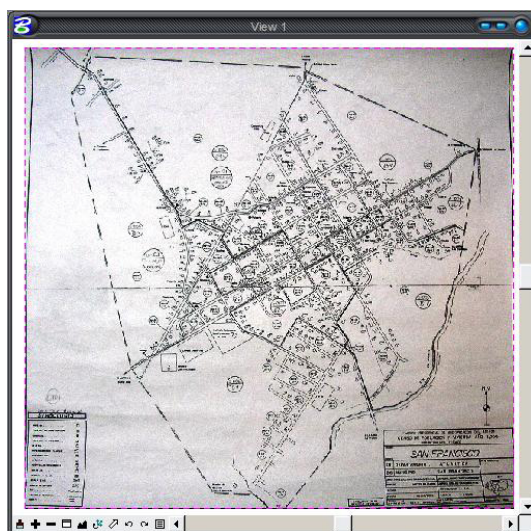


Sección de hoja cartográfica (IGN).

## Mapa de censos y estadística

Son croquis con información relacionada a poblaciones, vivienda e infraestructura, con fines estadísticos de interés nacional.

Son realizados por técnicos del Instituto Nacional de Estadística (INE) mediante métodos que incluyen brújula, GPS y hasta pasos humanos para medir las distancias. A nivel catastral constituyen una referencia sobre todo en aldeas o caseríos donde no se cuenta con ningún otro tipo de levantamiento.



Mapa de censos en aldeas, (INE).







## Manuales y buenas prácticas para el catastro municipal

### 1. Serie Técnica



- T1** Levantamiento Catastral
- T2** Valuación Urbana
- T3** Valuación Rural
- T4** Mantenimiento no Digital
- T5** Planificación en Catastro
- T6** Capacitación de Personal

### 2. Serie Administrativa



- A1** Valores Catastrales
- A2** Límites Administrativos
- A3** Perímetros Urbanos
- A4** Ordenamiento Territorial
- A5** Legislación Municipal
- A6** Uso Multifinalitario

### 3. Serie Tecnológica



- N1** Mapeo Digital
- N2** Ficha Digital
- N3** Sistema de Información Geográfico (SIG)
- N4** Mantenimiento Digital
- N5** Intercambio Nacional
- N6** Cuidado de Equipos



Los **Manuales para el Catastro Municipal** son una producción del Programa de Fortalecimiento Municipal y Desarrollo Local AECID-AMHON.

Estos manuales se han agrupado en tres series: Procesos Técnicos, Procesos Administrativos y Procesos Tecnológicos. La sistematización de **buenas prácticas** a partir del uso de estos instrumentos son un complemento a estas series y, en conjunto, un aporte a la gestión del conocimiento en el ámbito municipal.