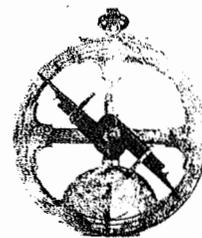


# El Mapa Digital de Andalucía 1:10.000 del Instituto de Cartografía de Andalucía



Víctor Corral Pinel.  
Servicio de Información Geográfica.

Margarita Martínez Acevedo.  
Servicio de Información Geográfica.

Francisco José Sánchez Díaz.  
Jefe del Servicio de Información Geográfica.

Cristina Torrecillas Lozano, Ingeniera en Cartografía y Geodesia.  
Instituto de Cartografía de Andalucía. Junta de Andalucía.

En 1.999 el Instituto de Cartografía de Andalucía (ICA) comenzó con el tratamiento digital de sus mapas topográficos de Andalucía a escala 1:10.000. Es el denominado Mapa Digital de Andalucía 1:10.000 (MDA10). La generación del MDA10 es el principal objetivo que está llevando a cabo el Servicio de Información Geográfica de dicho Instituto.

El Instituto de Cartografía de Andalucía está haciendo un gran esfuerzo por adaptarse a las nuevas tecnologías que ya demandaban información digital del territorio andaluz. Cumplimentada la generación del Mapa Digital de Andalucía 1:100.000, los objetivos se centran en la escala propia de este organismo: la 1:10.000.

El tratamiento digital de los datos cubre en esencia la diferencia existente entre las especificaciones de un mapa, concebido y orientado para ser leído por el ojo humano, y las del entorno de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), creado para ser analizado por un sistema informático.

Después de unos estudios previos encaminados a establecer el adecuado procedimiento a seguir y a redac-

tar los pliegos de condiciones técnicas que constituyen el conjunto de normas, precisiones y modelo de datos a utilizar, se tomó la decisión principal de adoptar el entorno de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para garantizar una correcta topografía dentro de la misma cobertura y entre varias, gracias a la posibilidad de realizar análisis espaciales.

El procedimiento elegido parte del programa y formato ARC/INFO dada su versatilidad de exportación a otros formatos -permite su total incorporación a formatos CAD-, su gran potencial para manejar grandes bases de datos y su aceptación en el mercado.

El modelo de base de datos a desarrollar debía:

- Contemplar la clasificación de contenidos del Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000 (MTA10) en el ámbito de restitución.
- Debe estar abierta a distintas consideraciones que sin poderse prever en la fase inicial, si pudieran ocurrir en otro momento (expansión de la codificación, adecuación a otras bases de datos cartográficas...)

Por último, en el proceso industrial de producción de una cartografía determinada se pasa por realizar un balance entre coste-beneficio, ya que la pro-

ducción cartográfica es un proceso largo, laborioso, complejo y sobre todo costoso. De hecho, uno de los factores que encarecen el producto es la búsqueda y corrección de errores y deficiencias, por lo que un adecuado proceso de digitalización y tratamiento de datos puede ahorrar mucho tiempo y dinero.

El objeto de la definición de un modelo de datos es registrar la geometría de los elementos topográficos siguiendo una codificación única. En líneas generales el modelo de datos SIG se divide en once temas que siguen la distribución mostrada en el cuadro nº1.

A su vez, cada tema abarca una serie de coberturas más específicas hasta llegar a completar toda la información inherente al MTA 1:10.000. El cuadro nº 2 refleja la disgregación de uno de los subtemas incluido dentro de EDIFICACIÓN.

Además se ha previsto la adaptación de este modelo SIG al modelo CAD de cartografía urbana que igualmente tiene el Instituto de Cartografía de Andalucía. Esta importación pasa por

la generación de archivos DXF, uno por cada tema del modelo SIG. Esta información temática se encuentra desglosada en capas siguiendo generalmente el campo de Codificación de Entidad (Cod\_ent), ver cuadro nº3.

Los modelos de datos SIG y CAD vienen acompañados de un tema de fondos *rasters* de imágenes de satélite y aéreas, además de los correspondientes Mapas Topográficos de Andalucía 1:10.000 (MTA10) escanea-

dos. El desglose de este tema es el siguiente:

**13. CAPA: FONDOS RÁSTER**

- 13.1. CAPA: IMAGEN IRS
- 13.2. CAPA: FOTOGRAFÍA AÉREA
- 13.3. CAPA: MTA10
- 13.4. CAPA: SOMBREADO

**MODELO DE DATOS 1:10.000**

- TEMA 1: VIAS DE COMUNICACIÓN**
  - 1.1.: CARRETERAS
  - 1.2.: CAMINOS Y CORTAFUEGOS
  - 1.4.: FERROCARRILES
  - 1.5.: CALLES
  - 1.6.: OTROS ELEMENTOS LINEALES
  - 1.7.: OTROS ELEMENTOS SUPERFICIALES
  - 1.8.: OTROS ELEMENTOS SUPERFICIALES AEROPORTUARIOS
- TEMA 2: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**
  - 2.1.: RED HIDROGRÁFICA
  - 2.2.: SUPERFICIES DE AGUA
- TEMA 3: EDIFICACIONES**
  - 3.1.: EDIFICIOS
  - 3.2.: EDIFICIOS SINGULARES
  - 3.3.: MANZANAS
  - 3.4.: OTROS POLIGONALES DE EDIFICACION
  - 3.5.: OTROS LINEALES DE EDIFICACION
- TEMA 4: INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA**
  - 4.1.: CONDUCCIONES Y OTROS ELEMENTOS LINEALES
  - 4.2.: EMBALSES Y BALSAS
  - 4.3.: ELEMENTOS PUNTUALES
- TEMA 5: INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA**
  - 5.1.: RED ELÉCTRICA (TENDIDO ELÉCTRICO)
  - 5.2.: RED ELÉCTRICA (OTROS ELEMENTOS)
  - 5.3.: COMBUSTIBLE (RECINTOS)
  - 5.4.: COMBUSTIBLE (DEPOSITOS)
- TEMA 6: INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES**
  - 6.1.: ANTENAS DE TELECOMUNICACIONES
- TEMA 7: RELIEVE**
  - 7.1.: VÉRTICES
  - 7.2.: CURVAS DE NIVEL
  - 7.3.: TALUDES
- TEMA 8: DIVISIÓN ADMINISTRATIVA**
  - 8.1.: LÍMITES ADMINISTRATIVOS
  - 8.2.: MUNICIPIOS
- TEMA 9: VEGETACIÓN**
  - 9.1.: MASAS ARBOREAS
  - 9.2.: JARDINES
- TEMA 10: DIVISIÓN DE HOJAS TOPOGRÁFICAS**
  - 10.1.: HOJAS TOPOGRÁFICAS 1:10.000
- TEMA 12: TOPONIMIA**
  - 12.1.: TOPONIMIA GENERAL

El proceso previo a la adquisición de la información del MTA10 ha sido el escaneado y posterior georeferenciación de cada uno de los mapas que integran la representación de la comunidad Autónoma de Andalucía. Con ello además se ha conseguido tener un primer control geométrico de esta serie, El resultado ha sido la obtención de una cartografía continua del todo el territorio sobre el huso 30 de la proyección UTM<sup>1</sup>, evaluándose un error máximo de 3 metros entre los casos de hojas consecutivas.

<sup>1</sup> En inglés, Projection Universal Mercator.

Durante el proceso de digitalización se han de seguir una serie de normas técnicas. Las más importantes son:

- La geometría de cada elemento es única, aunque puede disgregarse en componentes más simples, es decir, un polígono puede estar ubica-

Cuadro nº 1: Modelo de datos para la cartografía a 1:10.000.

**3.1. CAPA: EDIFICIOS**

NOMBRE: EN1\_XX

TOPOLOGÍA: poligonal

**-ATRIBUTOS ASOCIADOS :**

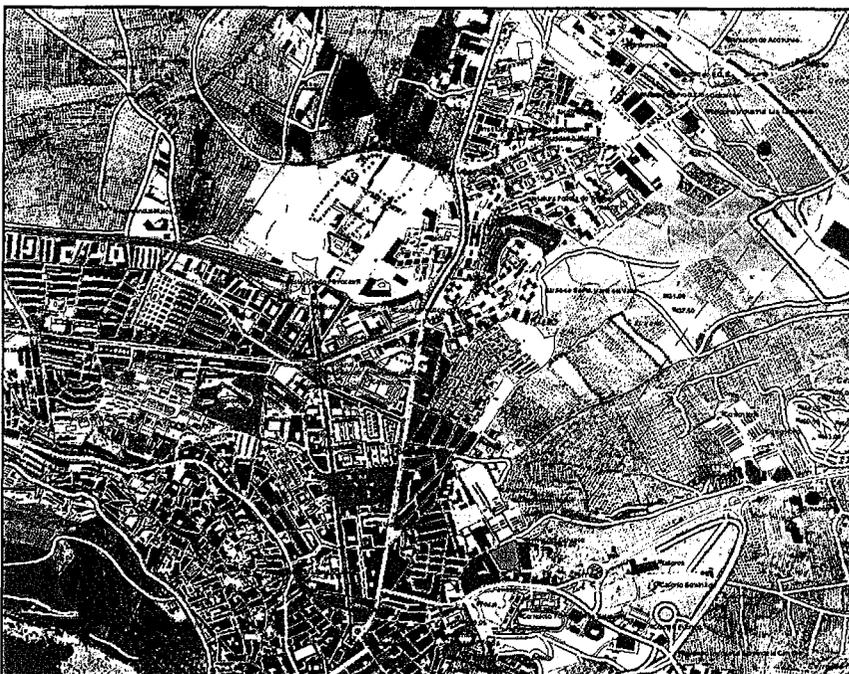
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	DOMINIO
COD_ENT	Código de Entidad	4,4,C	N1 Edificio N0 Invernadero
ESTADO	Estado del edificio	1,1,1	1: En uso 2: En construcción 3: En ruinas

Cuadro nº 2: Subtema de Edificación.

**Tema: Edificación**

Capa DXF	Descripción.	Cobertura SIG	Topología SIG	Con_ent	Atributos			
					Estado			
05511000	Edificio	En1	Poligonal	n1	1			
05531000	Invernadero			n0	1			
Capa DXF	Descripción.	Cobertura SIG	Topología SIG	Con_ent	Atributos			
					tipo	Nombre		
05112011	edificio singular equipamientos	En2	Puntual	n2	1			
05112012	edificio singular industria				2			
05112014	edificio singular rural				3			
05112010	edificio singular otros				4			
05912000	nombre en2					x		
05513000	Manzana	En3	Poligonal	n3				
05521000	Patio	En4	Poligonal	n4				
05532000	Piscina			n5				
05540000	Isleta de tráfico			n10				
05534000	era			n12				
05535000	Cueva			n13				
05536000	Trinchera			n14				
05314004	Tapia			En5	Lineal	n6		
05315000	Muro					n7		
05316000	Alambrada					n8		
05346000	Línea sin determinar(roja)					n9		
05346000	Línea sin determinar (negra)	n11						

**Cuadro nº 3: Desglose de capas para el tema SIG Edificación.**



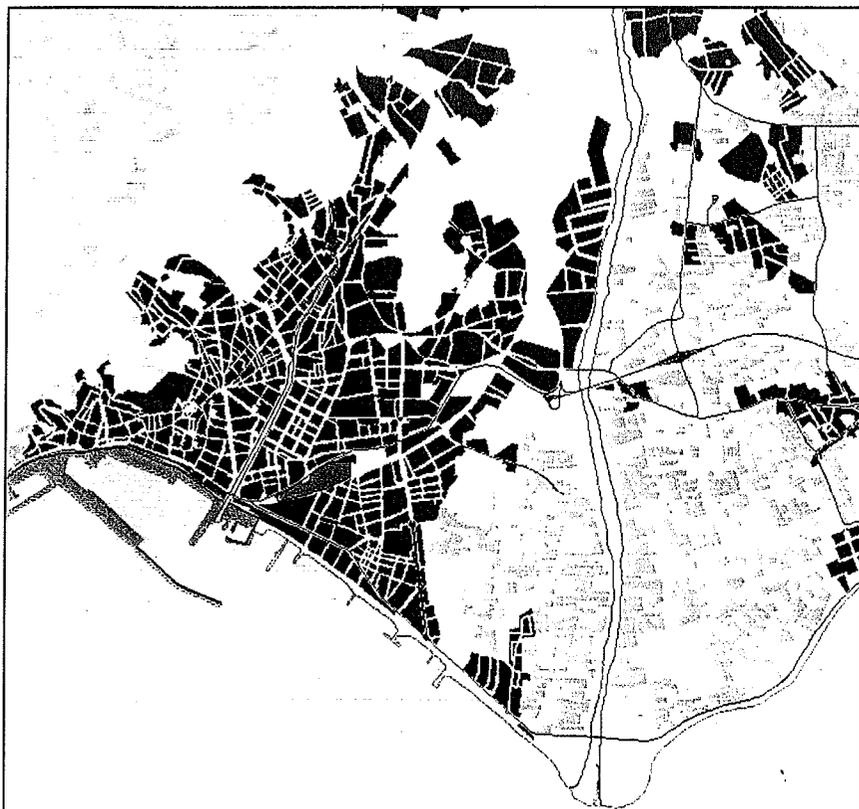
**Figura nº 1: Vista de Jaén para la escala 1:10.000.**

do en dos coberturas, pero en una de ellas esta como polígono y en la otra viene representado su contorno como elemento lineal.

La continuidad topológica debe quedar asegurada para cada capa o cobertura que integran dicho modelo.

En una primera fase la vectorización se ha centrado en las aglomeraciones urbanas principales (Sevilla, Málaga, Almería, Jaén, Córdoba, Huelva, Granada, Cádiz-Jerez y Algeciras). En esta misma fase se incorporarán las hojas vectorizadas por la Consejería de Medio Ambiente que se centran en los Parques Naturales ubicados en Andalucía.

En la actualidad se está llevando a cabo la segunda fase. Ésta va dirigida a completar el resto territorio. Esta fase se subdividirá a su vez en Anda-



**Figura nº 2: Generalización de Almería para la escala 1:50.000.**



**Figura nº 3: Vista de Granada para 1:10.000.**

lucía Oriental y Andalucía Occidental. Los plazos de entrega de la parte oriental acaban en Diciembre del 2.000 y los de la parte occidental en el verano del 2002.

Las entregas de la primera fase se realizaron por aglomeraciones. Las de la segunda se están recibiendo por hoja 1:50.000. Estas particiones nunca pierden la continuidad geométrica con sus hojas colindantes.

Las hojas son verificadas con el empleo de aplicaciones informáticas bajo entorno SIG (ArcView y ARC/INFO) además de la supervisión no automatizada.

La comprobación que se realizan mediante programas, básicamente consiste en:

1. Ejecutar una aplicación que genera un informe en el que se indican los siguientes problemas detectados:

1.1. Validación de topología:

- Topologías encontradas y no definidas en el modelo.
- Topologías no encontradas y definidas en el modelo.

1.2. Validación de atributos:

- Chequeo del tipo y longitud de los campos.
- Comprobación de atributos de denominaciones en blanco.
- Comprobación que los atributos están dentro de sus dominios.
- Indicación de los dominios no utilizados.

1.3. Creación y asignación del campo símbolo de la tabla de topología. (Necesario para representar las coberturas con la simbología diseñada).

2. Una vez realizado el punto anterior se pasa a realizar las verificaciones no automatizadas. Estas se dividen en tres fases: una verificación general, una verificación intracobertural y una verificación intercobertural.

#### 2.1. Verificación general:

- Comprobar que todas las coberturas se encuentran en doble precisión.
- Comprobar que no existen tablas fuera del modelo. En caso de que existan (ej. tablas acode, xcode, ó campos dxf-layer, dxf-elevation...) deben de ser borradas.
- Se debe tener en cuenta que en el nombre del identificador de usuario de una cobertura se escribe con guión de restar(-id) no con el símbolo del guión de subrayado (\_id). Ésta normalización es necesaria para que las macros informáticas funcionen correctamente. Además su numeración es sucesiva y no existe ninguno con valor nulo (0).
- Comprobación de atributos de denominaciones en blanco de algún registro en campos que no admiten tener ese campo sin información (p.e. Cod\_ent).
- Verificar si no existen elementos con dominios no utilizados
- Comprobar que el campo COD\_ENT se ha establecido en letras mayúsculas.
  - Revisar que aunque un campo se encuentre vacío, este debe existir (p.e.: campo nombre).
- Verificar que las coordenadas vienen en metros y el ámbito está correctamente ubicado. Este apartado es especialmente importante en aquellos casos en que el entorno SIG empleado haya sido uno que guarda las coordenadas de los elementos en simple precisión y se haya recurrido a realizar un desplazamiento del ámbito.
- Comprobación de que se ha definido la proyección empleada en los mapas base. En caso contrario, de-

berá establecerse el correspondiente fichero \*.prj como:

- Proyección UTM.
- Huso 30.
- Datum EUR-E.
- Elipsoide Internacional de 1924 o 1909, o Hayford (todos son equivalentes).
- Se realizará una pequeña comprobación visual para establecer si se encuentra digitalizado todo el ámbito en todas las coberturas apoyándose en el fondo raster de la cartografía. El fin de detectar posibles omisiones o defectos de interpretación de los elementos cartográficos, así como, comprobar la precisión de su captura si ésta ha sido por tableta digitalizadora.
- Además según la topología de la cobertura se revisará:

#### Coberturas de puntos.

- Verificar que poseen correcta topología de puntos, y por tanto existe su tabla PAT y su campo identificador (\*\_id) es distinto de 0.

#### Coberturas de líneas

- Comprobar que poseen correcta topología de líneas. Para ello hay que ver si existe su tabla AAT, su identificador es distinto de 0 y los campos referentes a topología poligonal están a 0 ó a -1.
- Verificar la geometría de la topología lineal:
  - Comprobar que no existen errores de arcos que sobrepasan o que no llegan (anclajes y extremos sueltos).
  - Comprobar que existe un nodo de intersección en cada cruce de líneas.
- Comprobar que no existen intersecciones en el caso de coberturas de líneas que no deben de cruzar sus arcos (Ej.: curvas de nivel).
- Cada elemento lineal está representado por una sola primitiva lineal, sin

discontinuidades ni cruces consigo misma.

- Revisar todas aquellas líneas de longitud inferior a 2 metros.
- Se procederá a realizar una comprobación de continuidad de valores de campo mediante la generación de rutas por ese campo y su posterior corrección de errores. Tiene bastante importancia en las coberturas de ríos y Curvas de Nivel.

#### Coberturas de polígonos.

- Verificar que su topología es la correcta. Debe existir su tabla PAT con todos sus campos básicos completos y distintos de 0. Opcionalmente puede parecer la tabla AAT asociada a sus líneas. Esta última puede ser eliminada.
- Comprobar que no existen errores de geometría topológica:
  - Verificar que no existen arcos sueltos que no cierran polígonos, polígonos abiertos o polígonos isla sin codificar.
- Debe de comprobarse que no existen errores de etiquetas, es decir, que no existen polígonos sin etiquetar. Se recomienda verificar primero si existen errores de nodos, y comprobar las etiquetas después.
- Los elementos perimetrales están representados por una sola primitiva cerrada.
- La superficie mínima representada es de 5 m<sup>2</sup>. Conviene realizar una consulta a la tabla de atributos seleccionando todos aquellos elementos que posean una superficie menor y eliminar o unir a un elemento de entidad mayor.
- Siempre que la cobertura proceda de datos de ARCVIEW, deben de confirmarse la correcta topología de polígonos creando primero regiones y pasando posteriormente éstas a polígonos. De esta forma, los campos asociados a las regiones pueden ayudar a corregir la cobertura. El campo subclass debe tener úni-

camente una clase por elemento, si tiene más es que hay errores de existencia de cruce de polígonos superpuestos en ARCVIEW. Si el campo RING\_OK es mayor que 1, existen polígonos isla, que en caso de Temas como Manzanas deben de ser eliminados.

- Además, se puede emplear la topología de líneas para comprobar que en coberturas de polígonos aislados (ej. Manzanas), todas las líneas dan por una parte al polígono universal y por lo tanto el campo L\_POLY es igual -1 para todas las líneas.

#### Coberturas de anotaciones.

- Comprobar que existe topología de anotaciones y que el tipo de anotación es DXF. Eliminar cualquier otro tipo de anotaciones si existen.
- Comprobar que los campos internos de la anotación han sido establecidos en los valores correctos.

2.2. Verificación intercobertural: Dado que el documento es extenso, solo se expone el caso del Tema Edificaciones.

En la tabla 1 se incluye el tema de las siguientes capas de información:

**CAPA:** EDIFICIOS

**NOMBRE:** EN1\_XX

**TOPOLOGÍA:** poligonal

**-ATRIBUTOS ASOCIADOS** (tabla 2).

**Verificación:**

- Comprobar que se han incluido en esta capa la delimitación de los edificios que aparezcan en la cartografía. Los elementos interiores a los edificios (patios) y las piscinas deben de estar en la capa EN4\_XX.
- Verificar si ha dado ortogonalidad a las alineaciones de calles, aunque haya sido necesario corregir el original. Del mismo modo, en la edificación aislada debe comprobarse que las esquinas sean ángulos rectos.

**CAPA:** EDIFICIOS SINGULARES

**NOMBRE:** EN2\_XX

**TOPOLOGÍA:** puntual

**-ATRIBUTOS ASOCIADOS** (tabla 3).

**Verificación:**

- Comprobar que los edificios singulares se han incluido como un punto con un nombre y un tipo asociado. Del topónimo se ha debido extraer el tipo de edificio del que se trata.
- Comprobar la homogeneización de abreviaturas y siglas.
- Ver si el campo *Nombre* tiene dos nombres similares que por defecto de una tilde o letra sean el mismo (unificar).
- En la capa de edificaciones, a partir del topónimo asociado al elemento habrá que extraer el código de entidad (edificio sin definir, singular, agrícola, ambiental) y el tipo de edificio de que se trata.

CAPA	TOPOLOGÍA	NOMBRE
Edificios	Poligonal	EN1_XX
Edificios singulares	Puntual	EN2_XX
Manzanas	Poligonal	EN3_XX
Otros poligonales de edif.	Poligonal	EN4_XX
Otros lineales de edif.	Lineal	EN5_XX

Tabla 1

NOMBRE	DESCRIPCION	TIPO	DOMINIO
COD_ENT	Código de Entidad	4,4,C	N1 Edificio N0 Invernadero
ESTADO	Estado del edificio	1,1,I	1: En uso 2: En construcción 3: En ruinas

Tabla 2

NOMBRE	DESCRIPCION	TIPO	DOMINIO
COD_ENT	Código de Entidad	4,4,C	N2 Edificio singular
NOMBRE	Nombre del edificio	80,80,C	
TIPO	Tipo de edificio singular	1,1,I	1: Equipamientos 2: Industria 3: Rural 4: Otros

Tabla 3

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	DOMINIO	
COD_ENT	Código de Entidad	4,4,C	N3	Manzana

Tabla 4

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	DOMINIO	
COD_ENT	Código de Entidad	4,4,C	N4	Patio
			N5	Piscina
			N10	Isleta de tráfico
			N12	Era

Tabla 5

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	DOMINIO	
COD_ENT	Código de Entidad	4,4,C	N6	Tapia
			N7	Muro
			N8	Alambrada
			N9	Línea sin determinar (roja)
			N11	Línea sin determinar (negra)

Tabla 6

Cobertura de estudio	Cobertura con la que intersecta	Comprobación a realizar
EN1	EN3	Ningún invernadero se encuentra sobre una manzana
EN1	HS1,HS2, IH1,IH2	Ningún edificio sobre hidrografía
EN1	VC1, VC2, VC3, VC4,	Ningún edificio sobre carretera o ferrocarril
EN2	EN1	Todos los puntos de edificios singulares se encuentran sobre edificio.
EN1	HS1,HS2, IH1,IH2,VC1, VC2, VC3, VC4,	Ningún edificio sobre carretera o hidrografía.
EN3	HS1,HS2, IH1,IH2,VC1, VC2, VC3, VC4,	Ningún polígono sobre carretera o hidrografía.
EN3	VC5	Todas las manzanas generan calles.
EN4	EN1	Todos los patios (Con_ent = N4) están sobre edificio (EN1)
EN4	EN1	Ninguna piscina (Con_ent = N5) está sobre edificio (N1)
EN4	EN3	Ninguna isleta de tráfico (Con_ent = N10) está sobre manzana (EN3)
EN5	EN1	Ninguna línea intersecta edificio (EN1)

Tabla 7

**CAPA: MANZANAS**

**NOMBRE:** EN3\_XX

**TOPOLOGÍA:** poligonal

**-ATRIBUTOS ASOCIADOS** (tabla 4).

**Verificación:**

- Supresión de los solares que estén dentro de la alineación exterior de la manzana.
- Comprobar que ha sido correcta la generación de manzanas dado que las líneas que las delimitan no aparecen en la cartografía como tales,

y deben extraerse de edificaciones, más cercas y Acerados.

- Comprobar la homogeneización en núcleos secundarios, urbanizaciones y zonas urbanizadas a partir del MDA100.
- Además, se puede emplear la topología de líneas para comprobar que todos los polígonos están aislados y por tanto, todas las líneas dan por una parte al polígono universal siendo su campo L\_POLY = -1.

**CAPA: OTROS POLIGONALES DE EDIFICACION**

**NOMBRE:** EN4\_XX

**TOPOLOGÍA:** poligonal

**-ATRIBUTOS ASOCIADOS** (tabla 5)

**Verificación:**

- Se puede emplear la topología de líneas para comprobar que todos los polígonos están aislados y por tanto, todas las líneas dan por una parte al polígono universal siendo su campo L\_POLY = -1.

**CAPA:** OTROS LINEALES DE EDIFICACION

**NOMBRE:** EN5 XX

**TOPOLOGÍA:** lineal

**-ATRIBUTOS ASOCIADOS** (tabla 6)

#### Verificación:

- El código N9 y N11 se utilizará para todas aquellas líneas que están en la cartografía y se desconoce el tipo de entidad.

2.3.- Verificación intercobertural: Debe existir una coherencia entre los distintos temas y coberturas. Siguiendo con el caso de las edificaciones, las revisiones que se realizan se ven en la tabla 7.

Cada vez que se entrega un paquete de hojas o ámbito se realiza el Modelo Digital de elevaciones con celda de 10 metros de ese entorno. Este se realiza a partir de las capas de Hidrografía y Relieve.

El algoritmo de interpolación empleado es TOPOGRID, incluido en ARC/INFO. Es un método de interpolación diseñado específicamente para la

creación de modelos digitales del terreno hidrológicamente correctos desde coberturas con pocos pero muy seleccionados datos de elevación y direcciones. Esta basado en el inicial ANUDEM<sup>2</sup> de Michael Hutchinson. El algoritmo de *forzar el drenaje*, limpia las depresiones inesperadas modificando el MDE al incluir una salida de drenaje al punto más bajo del área de drenaje. Por supuesto, las depresiones incluidas y reconocidas no se alteran. TOPOGRID emplea además un método de interpolación de multiresolución, comienza con un Grid de baja resolución y continúa hasta la resolución predefinida por el usuario. Para cada resolución las condiciones de drenaje se imponen, se realiza la interpolación.

<sup>2</sup> Acrónimo de Australian National University Digital Elevation Model puede comprarse en Internet en: [cres.anu.edu.au/software/anudem.html](http://cres.anu.edu.au/software/anudem.html).

Este MDE se guardara en formato GRID de ARC/INFO y en un archivo ASCII de cotas Z para su importación a cualquier programa.

Por último, y para completar el apartado altimétrico, se generará un sombreado del Modelo desarrollado. El

GRID resultante será exportado a formato TIFF en escala de grises y sin compresión. Además se reducirá su resolución de 10 metros a 5 metros y se le pasará un filtro de desenfoque Gaussiano. Estos últimos pasos pueden realizarse dentro de cualquier editor raster tipo Adobe Photoshop o Corel Photo Paint. Este sombreado se incluirá en el tema de Fondos Raster.

En esta fase y previo al almacenaje de la información, se comprobarán los casos de hojas entre los distintos temas. Así se procederá a unir los nodos de elementos lineales análogos, se unirán en un único elemento los polígonos partidos...

El proceso de almacenamiento de la información hará uso del Módulo Librarian del programa ARC/INFO. Este módulo está especialmente diseñado para tratar con grandes volúmenes de datos facilitando la consulta a dicho elementos a través de una unidades básicas de almacenamiento. Estas unidades de consulta son los denominados *Tiles*. La unidad de *tile* seleccionada es la de una hoja 1:50.000 del IGN (16 hojas del MTA 10.000).

La edición del Master se compondrá de dos CD\_ROM por cada ámbito elegido. En uno se reflejará la información empleada para programas CAD (Autocad, MicroStation...) y otro para Sistemas de Información Geográfica (ARC/INFO, ArcView, Geomedia, MGE...).

Los formatos de la información SIG serán: ARC/INFO cobertura, fichero de Exportación de ARC/INFO (\*.e00) y formato Shape del programa ArcView. Para CAD únicamente se empleara el formato DXF. Las imágenes se salvarán en formato TIFF sin comprimir y en formato BIL para las imágenes de satélite. El MDE se exportará a fichero ASCII de Z.

Se incluirán cuatro visualizadores gratuitos o "freeware". Tres para los datos SIG y 2 para datos CAD. Los programas son:

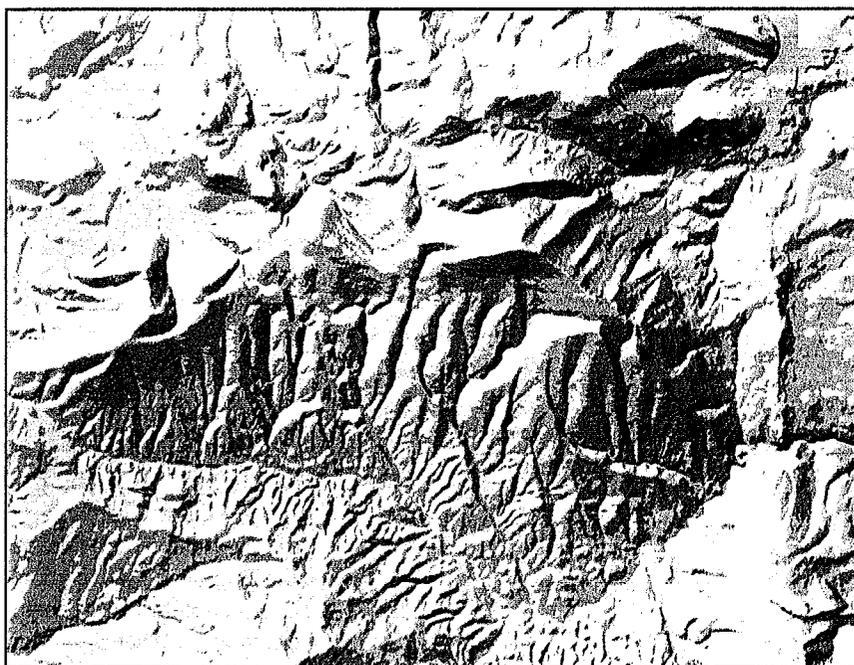


Figura nº 4: Parte del sombreado de la aglomeración de Jaén.

MDA10XXSIG Vol.1			
_Utiles	_Programas	ArcExplorer	V2.0
		GeoMediaViewer2	V2.0
		MapSheetExpress	V1.3
	_Proyectos	ArcExplorer	
		ArcView	
	ModDatos	ModSig10.rtf	
ARC	DA1_10xx.	Da1_10XX	
		INFO	
	Etc...		
	RL1_10XX	RL1_10XX	Formato GRID
		INFO	Tablas INFO
EXPORT	Da1_10XX.e00		
	Etc...		
	RI1_10XX.bt		
	RI1_10XX.prj		
RASTER	FR1_10XX	BIL	
		HDR	
	FR2_10XX	TIFF	
		TFW	
	FR3_10XX	TIFF	
		TFW	
	FR4_10XX	TIFF	
		TFW	
SHAPE	Da1_10XX.shp		
	Etc...		

MDA10XXCAD Vol.2			
_Utiles	_Programas	ArcExplorer	v2.0
		VoloViewExpress	v2.0
		Proyectos	ArcExplorer
	ModDatos	ModCad10.rtf	
DXF	Div_administra.dxf		
	Etc...		
ELEVACIONES	RI1_10XX.bt		
	RI1_10XX.prj		
RASTER	FR1_10XX	BIL	
		HDR	
	FR2_10XX	TIFF	
		TFW	
	FR3_10XX	TIFF	
		TFW	
	FR4_10XX	TIFF	
		TFW	

Tabla 8

- ArcExplorer: visualizador gratuito de la casa Esri para datos CAD y SIG.
- GeoMediaViewer v.2: Visualizador gratuito de la casa Geomedia para SIG.
- Volo View Express: Visualizador gratuito de DXF de la casa Autodesk.
- MapSheetExpress v.1.3.: Visualizador gratuito de la casa ERDAS para SIG.

Como ayuda se incluirán dos proyectos para visualizar en los programas ArcExplorer y ArcView los datos SIG, y uno para los datos CAD que es posible abrir con el programa ArcExplorer 2.0.

La distribución de directorios que componen los dos CD's será la expuesta en la tabla 8.

En la actualidad el proyecto se encuentra en la fase de verificación de las aglomeraciones urbanas. En concreto, se dispone ya de los Masters de Jaén, Almería y Granada. El resto de aglomeraciones, a pesar de estar digitalizadas, aún están en proceso de verificación. Esta fase esta siendo la más larga debido a que son las primeras entregas y los problemas principalmente aparecen aquí. Se ha tenido, por ejemplo, que va-

riar el modelo de datos ante la aparición de algunas entidades no previstas (p.e. Trinchera o Era) o resolver proble mas topológicos como los famosos polígonos "donut". Se espera que el proceso se vaya agilizando y el resto de aglomeraciones estén pronto disponibles.

El potencial de esta información es ilimitado. El usuario potencial de este producto se encuentra principalmente en las Áreas de planificación urbanística, infraestructura de transportes, comunicación, infraestructura hidráulica, estudios comerciales, localización de comercios, simulaciones 3D...

Todos los programas citados en este artículo son marcas registradas.