

## TEMA VII

### TIPOLOGIA DE LOS MAPAS

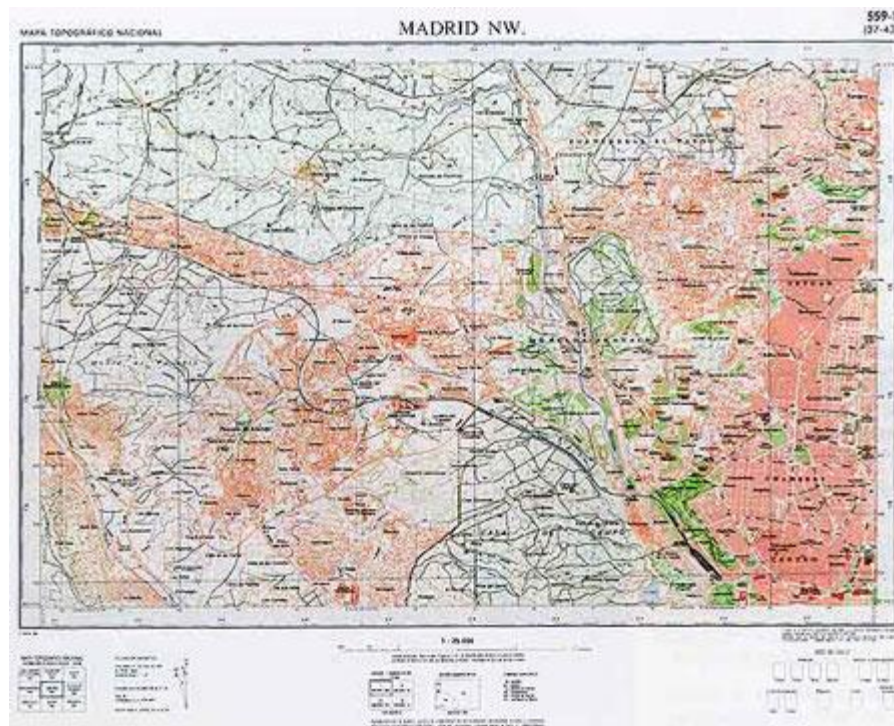
#### 1. INTRODUCCION

Las necesidades de información en los países desarrollados vienen demandando la elaboración de bases nacionales de datos topográficos, formadas en algunos casos por digitalización de las hojas del mapa ya publicadas y en la mayor parte de los países por levantamiento de nueva cartografía digital.

De esta forma países que ya habían concluido la publicación de su mapa 1/25.000, se enfrentan al reto de formular un proyecto de nuevo mapa nacional de base a esta escala. Aplican, para ello, las modernas tecnologías que están disponibles en la actualidad, con la posibilidad de informatizar en todas sus fases el proceso productivo del mapa, de tal manera que al objetivo tradicional de obtener una serie cartográfica impresa, en colores; se une la formación de la base cartográfica numérica (BCN), que permite la gestión de la información topo gráfica de todo el país, en soporte digital.

La cadena de producción del mapa se modifica radicalmente respecto a las líneas seguidas tradicionalmente, desde los primeros pasos hasta los resultados últimos. Se da comienzo al proceso con la restitución numérica de las fotografías aéreas o de su tratamiento digital en el caso de escaneado previo, para incorporar los datos geográficos complementarios; por no estar disponibles en las fotografías, como topografía o líneas límite de carácter administrativo, en el mismo proceso informatizado, hasta llegar finalmente a la obtención de positivas para la tirada en imprenta de las hojas del mapa.

De esta forma se modernizan las líneas de producción del mapa, acortando los plazos de realización, simplificando las tareas de formación carta gráfica y también, de manera muy significativa, se transforman las tareas de actualización cartográfica, que con la incorporación de las modernas técnicas, pueden realizarse en plazos de tiempo muy cortos, superando las enormes dificultades que ofrecía la modificación de los documentos cartográficos en soporte estable o película positiva, como conocen bien todos los que de manera directa se han visto en la necesidad de realizar este tipo de trabajos de delineación o esgrafiado cartográfico.



Pero aún siendo las consideraciones anteriores, respecto a la comparación con los procesos

tradicionales, de evidente cambio positivo para los centros productores de cartografía, existe también un aspecto de transformación conceptual de notoria trascendencia para el futuro. Se deriva del hecho de que el mapa impreso en colores es tan sólo una de las salidas, uno de los productos elaborados en este proceso informatizado. Los datos que componen el mapa, la INFORMACION GEOGRAFICA, en el nuevo concepto cartográfico, está disponible en soporte digital y está preparada para integrarse en la Base Cartográfica Numérica, que como veremos se convertirá en el moderno mapa continuo del territorio nacional, disponible para sus utilizadores, en soporte digital.

## **2. EL PRIMER LEVANTAMIENTO DEL MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL DE ESPAÑA**

El proyecto actual en torno al Mapa Topográfico Nacional a escala 1/25.000, tiene sus antecedentes en los primeros trabajos realizados en España a partir del año 1870, con la creación del Instituto Geográfico. Desde aquella fecha se planificó la formación del Mapa Topográfico a escala 1/25.000 y su publicación a escala 1/50.000. Fue esta una tarea de notable envergadura, a la que se le dedicaron los mejores esfuerzos de esta institución, a lo largo de los 93 años transcurridos entre la publicación de la primera hoja, 559 Madrid, en el año 1875 y la última, 1125 San Nicolás de Tolentino, en el año 1968.

De la misma manera que en la actualidad podemos considerar que en todos los países desarrollados existen proyectos que establecen como prioridades de los organismos productores de cartografía, la elaboración de bases de datos cartográficos informatizadas, como el caso de ATKIS en Alemania, BDTN en Canadá, BDTopo en Francia; en la elaboración de mapas topográficos, que condujeron a la formación del de Francia a escala 1/80.000 (1818/1882), de Suiza a 1/100.000 (1836/1865), de Inglaterra a 1/63.360 que se termina en el año 1870, fecha de creación del Instituto Geográfico en España, de Alemania a escala 1/100.000 (1841/1909).

Antes de entrar en la descripción del proyecto actual del MTN y BCN25, considero muy conveniente hacer una breve referencia a las características del antiguo MTN, ya que de esta forma podremos considerar distintos aspectos comunes que han condicionado decisiones actuales en la formación del nuevo mapa, y también conocer alguna de las características de la representación adoptada, indispensables para la comparación de ambas publicaciones, de especial valor en su aplicación en los estudios de determinación de la dinámica de evolución territorial.

Inicialmente se señaló como elipsoide de referencia el llamado de Struve, con origen en el Observatorio Astronómico de Madrid. Se definía el punto fundamental como aquel en el que geoide y elipsoide son superficies tangentes, coincidiendo la vertical, que es perpendicular al geoide, con la normal al elipsoide.

La proyección elegida para el levantamiento del Mapa Topográfico, fue la proyección poliédrica, en la que el fraccionamiento del territorio se realizó de tal modo que consideraba en la extensión de una hoja, que las deformaciones eran muy pequeñas, asimilándose la superficie terrestre, en este caso sobre nuestro país, a un poliedro de un gran número de caras. De aquí se deriva el inconveniente de la imposibilidad de ensamblar un conjunto de varias hojas sobre un plano sin que queden entre ellas pequeñas "cuñas".

De esta forma se establecieron las siguientes consideraciones generales:

1. La publicación del mapa se realizaba a escala 1/50.000. Los trabajos de levantamiento topográfico a escala 1/25.000.
2. El mapa se dividirá en hojas de 20' de base, en el sentido de los paralelos y de 10' de altura en el de los meridianos.
3. La parte de superficie terrestre que comprende cada hoja se consideraba como plana.

El número de hojas resultante con estas premisas era de 1106, de las que correspondían a la Península 1036; 26 a las Islas Baleares; 42 a las Islas Canarias; una a la isla de Alboran y otra a las islas Columbretes.

Los 10' de arco de meridiano correspondientes a las hojas más septentrionales tienen una longitud de 18.518 metros, siendo en las más meridionales de 18.493 metros. Los 20' de longitud sobre la parte norte de España, paralelo de 43°50', representan un arco de 26.811 metros, mientras que en el paralelo de 36° esta longitud es de 30.056 metros. Se deduce por lo tanto que las variaciones de las alturas de las hojas no son muy considerables, pero por el contrario si se producen en lo que se refiere a las bases. Por ello la superficie representada en las más septentrionales es de 49.718 hectáreas, mientras que en las más meridionales es de 55.519 hectáreas.

Se estableció la Red Geodésica de Primer Orden Fundamental, compuesto por 285 vértices, a lo largo de diez cadenas que seguían las dimensiones de meridianos y paralelos, con triángulos cuyos lados medían entre 40 y 50 kilómetros y las complementarias de segundo y tercer orden, que definían lados entre 5 a 10 kilómetros, integrando en ella, también, una torre de iglesia en la capital de cada término municipal. La Base de partida de la Red Geodésica, medida directamente fue la Base Central de Madrilejos de 14.662,8964 metros de longitud. La orientación de la Red se dedujo del acimut del lado Observatorio Astronómico de Madrid al vértice Hierro, situado en la Sierra de Guadarrama.

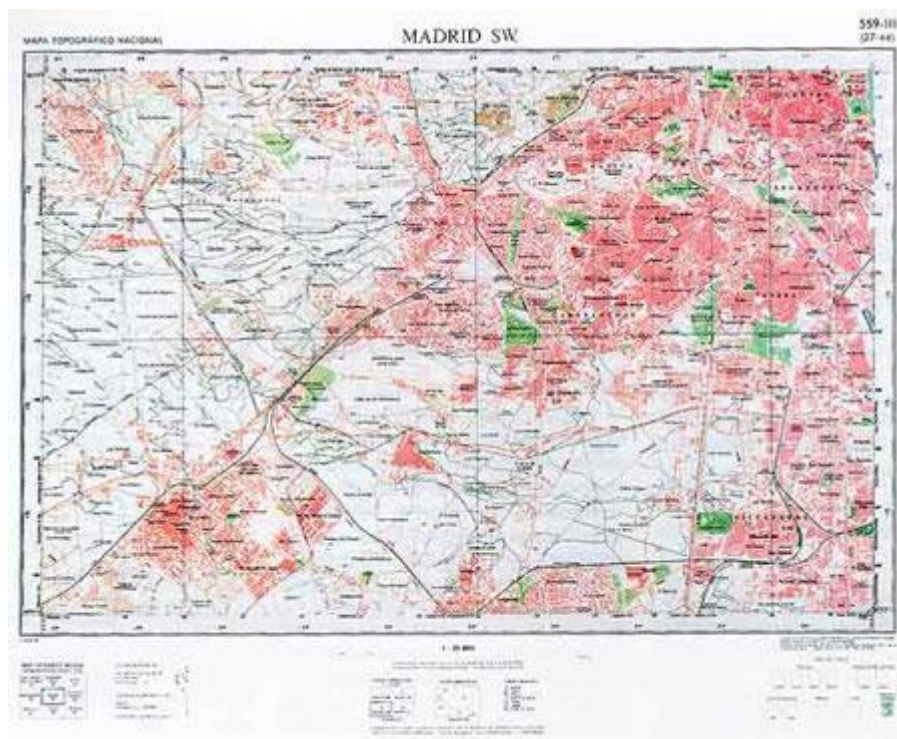
Seguidamente se realizaron los trabajos topográficos, que habían de efectuarse por términos municipales, que comprendían las fases de triangulación topográfica, señalamiento de los mojones y líneas de término, representación planimétrica de los accidentes topográficos, planos de poblaciones y la representación del relieve del terreno.

La triangulación topográfica cubría la superficie de cada término municipal con lados entre cinco y dos kilómetros, apoyándose en los vértices de la red geodésica de tercer orden.

El señalamiento de los mojones y de las líneas de término municipal, que ha tenido una gran importancia y valor documental atribuido en el reglamento de demarcación y delimitación territorial, fue objeto de levantamientos muy precisos a través de la reducción de actas de deslinde, con la presencia de representantes de los ayuntamientos afectados, prácticos conocedores del terreno y de los representantes del Instituto Geográfico, en las que se describían, de manera detallada, cada uno de los ingenieros del IGN, realizaban el levantamiento topográfico de la línea límite definida por acuerdo entre las partes.

La representación planimétrica se efectuaba por itinerarios, con brújula y estadía, a lo largo de carreteras, ferrocarriles, caminos, ríos y arroyos, que constituían las líneas principales, apoyados en las redes topográfica y geodésica. Desde los itinerarios se lanzaban visuales a los puntos notables que se encontraban dentro del término municipal y debían figurar en el mapa.

Los planos de población, en el caso de capitales, se apoyaban en una triangulación especial, enlazada con la del término municipal, con poligonales a lo largo de las vías principales.



La nivelación topo gráfica de cada término municipal debía comprender el número necesario de perfiles para representar el terreno con curvas de nivel con equidistancia de 10 metros. Existían puntos de nivelación topográfica, sobre los que se hacían líneas de doble nivelación; y los de nivelación sencilla que seguían los accidentes principales del terreno.

Para cada término municipal se dibujaban dos minutas, a escala 1/25.000, una planimétrica y otra altimétrica. En la planimétrica se dibujaban vértices, y todos los detalles topográficos y líneas límite en tinta negra; hidrografía en azul; con rotulación de todos los datos del levantamiento y de la toponimia. En la altimétrica se desarrollaban los perfiles y se trazaban las curvas de nivel en siena con los puntos

acotados.

Por último se preparaban las minutas de las hojas del MTN, a escala 1/25.000, a partir de las dibujadas, por términos municipales, para cada planimetría y altimetría en el formato ya indicado para las distintas hojas del Mapa. Terminado el dibujo pasaba la hoja a talleres para preparar su publicación a escala 1/50.000.

### **3. EL PROCESO DE PRODUCCION DEL NUEVO MAPA**

Finalizado el proceso de publicación del Mapa Topográfico a escala 1/50.000, se define el pliego de condiciones técnicas del nuevo MTN25, que habría de mantener la misma división de hojas que el anterior. Se adopta la proyección U.T.M., Elipsoide internacional, Datum europeo, coordenadas geográficas correspondientes a la red geodésica europea unificada, altitudes referidas al nivel medio del Mediterráneo en Alicante, con cuadrícula kilométrica UTM sobreimpresa en azul.

En un principio, al comenzar la década de los años 70, el mapa se restituye analógicamente, siguiéndose un proceso que se describe de manera breve; es a partir del año 1986 cuando se introduce la restitución numérica, aunque se mantiene el proceso de producción manual, hasta que en el año 1993, queda totalmente informatizado el proceso completo de producción del mapa y el proceso posterior de carga en base de datos cartográfica numérica.

El actual proceso de producción del mapa topográfico nacional introduce modificaciones considerables con respecto al que se estaba realizando en los años 80. La incorporación de métodos de trabajo basados en la utilización de técnicas informáticas ha hecho desaparecer los largos y costosos procesos de delineación cartográfica.

El procedimiento utilizado desde los primeros años, al comienzo de los 70 hasta bien entrada la década de los 80, partía de la restitución fotogramétrica de vuelos a escala 1/30.000, en algunos casos 1/40.000, que proporcionaban como primer resultado, analógico, tres minutas, planimétrica, altimétrica y cultivos, dibujadas sobre papel. herculene, documentos considerados Como originales del mapa. De los dos primeros se obtenían copias en película, cronaflex, que sería el soporte de trabajo para la incorporación de datos de campo, toponimia, líneas límite, puntos kilométricos, modificaciones e incorporaciones de datos actualizados, en campo, respecto a la fecha del vuelo, clasificación de la red viaria en sendas, caminos y distintos tipos de carreteras, incorporación de símbolos puntuales, en definitiva las tareas de "humanización" del mapa en contacto con el terreno, recorriendo cada hoja a lo largo de sus caminos, pistas y carreteras un ingeniero técnico en topografía, que apoyándose en prácticos conocedores de cada uno de los lugares, le facilitaban la información que es necesaria para completar el mapa.

De los datos procedentes de la restitución fotogramétrica, creo conveniente destacar, la necesaria revisión de vías de comunicación por ser una de las fuentes de datos más inciertas en la fotointerpretación realizada, influyen de manera notable la posición del sol, humedad y calidad del terreno, así como las obras que se pudiesen hacer en el mismo.

La recogida de toponimia menor ofrece dificultades ciertas en el caso de parajes, hidronimos y de la orografía. No en vano el tesoro lingüístico de los nombres geográficos, de las pequeñas formas del territorio, se transmite por vía oral, de padres a hijos, entre la población rural. En los últimos años en que se ha producido un trasvase importante de población desde las zonas rurales a los núcleos urbanos, con el consiguiente envejecimiento de esta población, se produce, en ocasiones, una ruptura generacional en el conocimiento de los nombres. Es preciso por ello, recurrir a buenos conocedores del terreno, generalmente personas de edad avanzada, que permitan recuperar cada toponimo, por incluirlo en el mapa, darle su dimensión geográfica y transmitirlo hacia el futuro de manera cierta y localizable en cada lugar. La toponimia menor encuentra en el mapa su dimensión geográfica y transmitirlo, hacia el futuro de manera cierta y localizable en cada lugar. La toponimia menor encuentra en el mapa su dimensión natural y sirve por lo tanto como elementos de referencia y localización de cada punto del territorio.

La identificación en el mapa de las entidades de población menores, que componen el nomenclator nacional, en el que se integran más de 60.000 núcleos o asentamientos de población, resulta de especial

transcendencia por que llega a constituirse en el único registro gráfico de las entidades españolas. El trabajo de campo realizado por ingenieros técnicos en topografía, acompañados de prácticos conocedores de cada lugar, permite dar la máxima precisión a la identificación del grupo de casas que constituye cada una de las poblaciones. Es en este sentido en el que se deduce la aplicación del mapa, y posteriormente de la base de datos de entidades de población, como elemento integrador único, de aquellos trabajos de ordenación o planificación territorial, estadística y formación de nomenclator, o de encuestas como la de infraestructuras básicas del territorio, que en muchos casos no están suficientemente coordinadas sobre una base común en la descripción del territorio y los asentamientos de población.

El trabajo de toponimia se termina con la remisión de una prueba del mapa a la comisión de toponimia o filólogos de conocido prestigio, en el caso de las comunidades autónomas con lengua propia, con objeto de poder asegurar la exactitud ortográfica de cada uno de los topónimos.

Finalizado el trabajo de formación en gabinete, se daba comienzo a delineación o esgrafiado, para lo cual se obtenían fotográficamente distintos establenes impresionados en laboratorio fotográfico con los documentos anteriores de cronaflex de planimetría, altimetría y cultivos. A partir de los distintos establenes se realizaba el esgrafiado, con agujas de zafiro, para la separación de cada uno de los colores con que se imprimía el mapa. Por último se obtenía una prueba en color cromaline para efectuar la revisión previa a la tirada del mapa, que se efectuaba una vez realizado el control de calidad que aseguraba que el mapa reunía los requisitos necesarios para su publicación.

#### **4. FORMULACION DEL NUEVO PROYECTO**

La restitución numérica de los vuelos fotogramétricos, realizada a partir del año 1986, impulsó el estudio de elaboración de un procedimiento propio del IGN, que diera solución a la, todavía pendiente, informatización de las fases de formación cartográfica, delineación y obtención de positivos finales.

Era preciso acortar los tiempos de producción del mapa desde la obtención del vuelo fotogramétrico hasta la tirada en imprenta de las hojas, que difícilmente bajaba de períodos de tiempo en tomo a los diez años. Se consideraba necesario, por otra parte, establecer un programa de trabajo que permitiera concluir la publicación del Mapa en tomo al año 1997, avanzando también en la elaboración de la Base Cartográfica Numérica (BCN-25) y Modelo Digital del Terreno (MDT-25) asociado a la misma.

Por otra parte se consideraba que la demanda más definida, en materia cartográfica; desde la sociedad, desde los usuarios de mapas en soporte impreso y digital, desde los distintos organismos de la Administración, empresas y compañías privadas y ciudadanos a título individual, la constituía la publicación del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/25.000. Estudios de mercado y de conocimiento de opinión, realizados en los dos últimos años, manifiestan que junto a la incorporación al mundo cartográfico de un importante número de personas y empresas nuevos usuarios de información geográfica, se requiere, de manera urgente, como instrumento de gestión, el mapa 1/25.000. El actual desarrollo económico e industrial del país esta planteando la necesidad de contar con una cartografía de suficiente detalle, levantada con los medios técnicos que se ofrecen en la actualidad, que define con precisión la morfología del territorio, que, también, combine criterios de detalle con los de visión de conjunto y facilite su utilización como Base Cartográfica de referenciación de información socioeconómica y estadística para la gestión empresarial y de la propia Administración Pública.

Estas razones avalan la decisión tomada en el JGN de dar la máxima prioridad a la ejecución del proyecto del Mapa Topográfico Nacional, incorporando las tecnologías más modernas existentes en el mercado, a los distintos equipos de trabajo, tanto en los Servicios Centrales como Periféricos. Como hemos visto, el MTN-25 tiene una fuerte componente local en la toma de datos y de incorporación de información que es preciso realizar con carácter marcadamente descentralizado. Hay que acercar la realización de los trabajos de campo y de formación al lugar más próximo a la propia Hoja. En este sentido se han incorporado las Delegaciones del IGN al proyecto, con la dotación del equipamiento informático preciso para la ejecución de las fases de formación del mapa, a partir de los trabajos previos de campo y gabinete, que han de realizar en las mejores condiciones técnicas y de conocimiento geográfico del territorio que les es próximo.



## 5. EJECUCION TECNICA DEL NUEVO PROYECTO

### Aerotriangulación

Se parte de una colección de positivos del vuelo, en papel, en la que se pinchan vértices geodésicos y puntos de apoyo necesarios para la aerotriangulación, así como de las copias diapositivas del vuelo, que como se indico se realiza previamente a escalas 1/30.000 ó 1/40.000, en blanco y negro.

Se calculan, como mínimo, seis puntos para cada modelo estereoscópico. En cada foto grama se proyectarán tres puntos, al norte, centro y sur del mismo, de tal modo que el del norte, coincide con el del sur de la pasada superior, y el del sur, con el del norte de la pasada inferior.

Cada uno de estos puntos, tres por fotograma o seis por modelo estereoscópico, se marcaran en las diapositivas en un aparato de transferencia de puntos (PUG).

En un stereocomparador o monocomparador se obtendrán las coordenadas fotogramétricas de vértices, puntos de apoyo de campo y puntos PUG de cada uno de los pares estereoscópicos.

El tratamiento de estas coordenadas instrumental es y su transformación en UTM se hace aplicando un método de compensación por bloques de tipos polinómico, SCHUT o PATM. Para cada uno de los modelos se calculan los parámetros de transformación, sus errores medios cuadráticos y la matriz de rotación. La tolerancia del ajuste debe ser de 5 metros en el valor del error cuadrático medio de las coordenadas X, Y; y 2 metros en el valor del error cuadrático medio de la coordenada Z.

### Restitución numérica

Los trabajos de restitución numérica se efectúan en restituidores analíticos o en restituidores analógicos dotados de codificadores X, Y, Z, y de sistemas de registro y edición de datos, con una calibración que permitirá efectuar el posado estereoscópico de tal manera que no exceda los 0,005 mm.

El proceso se realiza mediante el registro informático de las coordenadas X, Y, Z, que definen la geometría de los elementos topográficos que deben figurar en el mapa, asociándolos con códigos que determinan la naturaleza de cada elemento.

El orden en el que se debe restituir el modelo es el de altimetría, planimetría y por último cultivos de vegetación.

Se establece como criterio para la selección automática de puntos; con objeto de asegurar la correcta representación de la curvatura de los elementos lineales, el de flecha de 2,5 metros, en primer lugar y el de distancia en función del tipo de elemento en segundo lugar. Cuando permiten una configuración claramente poligonal se debe efectuar el registro punto a punto de sus vértices.

La consistencia topológica de los datos restituidos debe quedar asegurada manteniendo la continuidad geométrica de los elementos registrados, cuando se extiendan a lo largo de varios modelos, empezando y terminando los diferentes tramos en coordenadas idénticas a las del fragmento anterior y siguiente.

En todos los casos, cuando un elemento lineal arranque de otro o termine en otro, las coordenadas de sus extremos deberán pertenecer a la línea que define el elemento de partida o de llegada, si un elemento lineal coincide exactamente con otro distinto, las coordenadas de ambos deben ser idénticas en el tramo común.

### Edición y Trazado

Una vez concluida la restitución numérica de la hoja se envían los datos obtenidos a la Delegación regional correspondiente para que realice los trabajos, sobre ordenador personal, con software Microstation-PC, de incorporación de toponimia, actualización de datos y de ultimación de contenidos topográficos como son identificación de simbología, trazado de líneas límite, corrección de los tipos de

cultivo, puntos Kilométricos a lo largo de la red viaria; y en definitiva de clasificación de todos los elementos puntuales, lineales y superficiales del campo.

De manera simultánea la altimetría, compuesta por las curvas de nivel, con equidistancia de diez metros y los puntos acotados, pasa al Servicio encargado de la elaboración del modelo digital del terreno, en donde se realizan los trabajos para la definición de una malla, que cubre la totalidad del territorio nacional, con un ancho de 25 metros, con la determinación de una cota en cada uno de sus vértices.

Finalmente la información ya elaborada con los criterios establecidos en las distintas unidades periféricas del ION, pasan al Servicio de Edición y Trazado, que tiene las funciones relativas a la producción de mapas por procedimientos informáticos, en el que se realiza su tratamiento, delineación informatizada y trazado láser de fotolitos finales.

Se dispone para la realización de esta tarea de un equipo integral de producción cartográfica Intergraph, compuesto por los siguientes componentes:

- Un ordenador central 1-200. Soporte el software de núcleo, gráfico, de base de datos y de comunicaciones.
- Un Server Interserve 305. Gobierna el plotter electrostático color y al scanner fotoplotter laser.
- Cinco estaciones de trabajo Interpo 125, con tableta digitalizadora.
- Una estación de trabajo Interviw 220, con mesa digitalizadora A0.
- Un plotter electrostático color de 400 dpi.
- Un scanner-trazador láser Optronics 5040, de alta resolución.

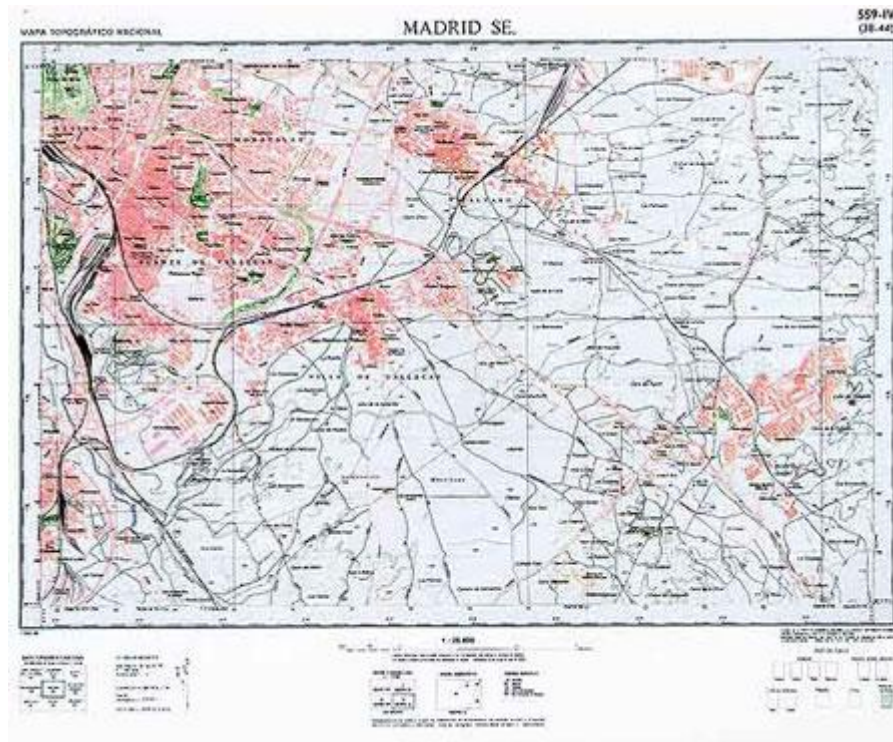
El esquema de trabajo, general, establecido es el siguiente:

- El operador realiza el tratamiento de los datos mediante las utilidades IGDS y MICROSTATION -software de diseño gráfico en dos y tres dimensiones- con el que completará y estructurará la información de base.
- La depuración y creación de las estructuras topológicas se realiza mediante "Spacial Editor", de introducción, edición y verificación de información gráfica y alfanumérica; y el "Spacial Analyst" de localización, análisis y estructuración topológica de datos geográficos, que facilitan el cierre de polígonos, con el fin de lanzar los procedimientos de "patterning" y relación con base de datos DMRS, con conexión directa a gráficos que permite ligar información gráfica y alfanumérica.
- Se obtiene una prueba de color, mediante INTERPLOT, en el plotter electrostático color, con corrección interactiva de los errores producidos.
- Se realiza la conversión a raster de los ficheros vectorizados.
- Se prepara la tabla de especificaciones, definiendo la separación de colores, enmascaramientos y tramados deseados, obteniendo los ficheros depurados raster para su interpretación por OPTRONICS.
- Por último se lleva a cabo el trazado láser en el OPTRONICS 5040 de los fotolitos finales para la litografía.

## **6. BASE CARTOGRAFICA NUMERICA**

Hasta este momento hemos visto, a grandes rasgos, cual es la cadena o secuencia de las fases sucesivas que permiten llegar al mapa topográfico nacional impreso, haciendo uso de una metodología basada en procedimientos informatizados, a partir de datos digitales de restitución numérica. Se logra de esta

forma modernizar el proceso de elaboración cartográfica, acelerando los tiempos de ejecución y facilitando, como ya dije, la actualización permanente de los datos topográficos.



Las Hojas en soporte digital se cargan posteriormente en la Base Cartográfica Numérica. En este punto se abre la moderna concepción de elaboración de información geográfica en soporte digital, como nuevo producto derivado del proceso anterior, de formación del mapa, con el que cada usuario puede utilizar datos territoriales en soporte digital para el desarrollo de las aplicaciones específicas que requiere, que en definitiva abren el futuro que ha de conducir a la implantación de Sistemas de Información Geográfica, en los que el soporte o infraestructura de referencias, de mayor detalle para nuestro país, sea la BCN-25.

La base Cartográfica Numérica se definió, en tres dimensiones, como el modelo cartográfico digital completo de nuestro territorio. En ella se integran todos los componentes del Mapa Topográfico Nacional, dotados de continuidad geográfica, formados topológicamente e interrelacionados entre sí en cada uno de sus componentes.





Definido el objetivo del nuevo proyecto del Mapa Topográfico Nacional 1/25.000 y de su Base Cartográfica Numérica, se materializó a modo de experiencia piloto previa, la formación de la Base Cartográfica Numérica, BCN-200, con las mismas especificaciones, método y diseño de la anterior, a partir de la digitalización y codificación de la información contenida en los Mapas Provinciales a escala 1/200.000, con descripción geométrica y de las interrelaciones topológicas en todos sus elementos. Contiene datos digitales relativos a vías de comunicación, hidrografía, núcleos de población, líneas de transmisión de energía, curvas de nivel, puntos acotados, construcciones y divisiones administrativas. Se realizaron los trabajos entre los años 1987 y 1990 Y está totalmente finalizada en la actualidad. Asociada con ella se elaboró el Modelo Digital del Terreno MDT200, en malla cuadrada UTM de 200 metros de ancho, con una cota en cada uno de sus nodos, también finalizada y extendida a todo el territorio nacional.

Esta experiencia considerada también como exploratoria de la validez del proyecto más detallado de la BCN25 ha tenido un gran interés para consolidar este proyecto, propuesto en el año 1987. Su comercialización a partir del año 1991, que ha facilitado su utilización en gran número de empresas y organismos de la administración, ha servido para abrir al sector cartográfico a la integración de información geográfica en soporte digital, de la totalidad del país, que encontrarán en la BCN25 y MDT25 en potente soporte o esqueleto para la referenciación de diferentes bases de datos.

Se deriva de este proyecto el establecimiento de un soporte cartográfico digital común para todos los usuarios de información geográfica, que podrán evitar repeticiones innecesarias en los trabajos de elaboración de diferentes cartografías, que tanto han de dificultar la relación entre diferentes SIG.

## BIBLIOGRAFIA

R. MARTINEZ INFORMATIZACION DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL MAPA TOPOGRAFICO 1/25.000

*Julio de 1994*