

Proceso Cartográfico

Norbertino Suárez

Setiembre – 2014

Producción Cartográfica

La producción cartográfica se entiende como el proceso cartográfico en sí.

Si bien varía de unos casos a otros, este proceso presenta pautas o fases comunes que se resumen en:

- Formulación (elaboración y redacción) del proyecto cartográfico (se definen todas las características del mapa (bases de compilación, escala, sistemas de referencia, de proyección y de coordenadas, nombre, objetos a representar, tema, otras).
- Recopilación de información a partir de diversas fuentes (relevamientos aerofotogramétricos, topográficos y geodésicos, imágenes satelitales, cartografía existente del lugar, datos alfanuméricos sobre los objetos geográficos a representar, otros).
- Captura de objetos geográficos y sus atributos, en base al Modelo de Datos desarrollado para la escala de datos definida.
- Obtención de minuta.
- Revisión y compilación de campo.
- Edición (control y corrección) de la Base Cartográfica compilada (generada).
- Resimbolización cartográfica.
- Salida (analógica y digital).

Producción Cartográfica Analógica (Tradicional)

Aproximadamente hasta la década de 1980, se utilizaron métodos y técnicas analógicas para la producción cartográfica. Las diferentes etapas incluían tareas manuales y mecánicas con muy bajo nivel de automatización y alto costo de producción, resaltándose ciertas características.

- Relevamientos aerofotogramétricos analógicos.
- Apoyo de campo con métodos e instrumental de Topografía y Geodesia, clásicos.
- Aerotriangulación y restitución analógica (captura de objetos geográficos) y posteriormente analíticos y semi-analíticos (incorporación de la Informática en alguna de las etapas).
- Minuta analógica (en papel) y luego digital (formato CAD).
- Revisión y compilación de campo a través técnicas analógicas (recopilación de información en formularios en papel o directamente sobre copia de minuta).
- Reproducción de minuta a través de procesos fotomecánicos, para iniciar la etapa de resimbolización cartográfica y salida (Impresión).

Producción Cartográfica Analógica (Tradicional) (continuación...I)

- Grabado mediante rascado con punzón (scribing) a partir de la impresión de la minuta sobre los diferentes soportes (plásticos con emulsiones erosionables).
- Impresión de la Toponimia con proceso fotomecánico en plástico adhesivo transparente para luego ser recortada y pegada sobre una película (acetato) transparente.
- Positivos finales de impresión (fotolitos) mediante procesos fotomecánicos, con separación de colores acorde tabla de pantone (tonos plenos, **no** composición CMYK).
- Prueba de colores a través de procesos fotomecánicos.
- Copiado de planchas de impresión por procesos fotomecánicos (muchas veces regraneadas y emulsionadas nuevamente para reutilización).
- Impresión en máquinas de imprenta (offset) con un número reducido de tambores (soporte de planchas), debiendo pasar varias veces cada hoja para completar todos los colores, provocando deformaciones del papel y problemas de registro (caída de los colores).
- Archivo estático de los antecedentes (registros analógicos de las etapas, incluyendo fotolitos). Cualquier modificación futura se hará sobre estos.

Producción Cartográfica Analógica (Tradicional) (continuación...II)

- Hasta 1995, el proceso de producción cartográfica del SGM se desarrolló aplicando procedimientos y técnicas tradicionales, con pequeñas incorporaciones analíticas, particularmente en la etapa de aerotriangulación.
- Para los Planes Cartográficos Nacionales de Uruguay a Escala 1:25.000 (PCN25) y 1:50.000 (PCN50), prácticamente en su totalidad, se utilizaron procedimientos y técnicas tradicionales, con la incorporación de aerotriangulación analítica. En la elaboración de las últimas Hojas del PCN50 se utilizó el Sistema de Posicionamiento Satelital GPS, para el apoyo de campo del relevamiento aerofotogramétrico (Puntos de Control Estereoscópicos) empleado como base de compilación.
- La Cartografía Derivada elaborada por el SGM, con salida impresa (en papel), prácticamente hasta finales de la década de 1990, se realizó de forma tradicional (Planes Cartográficos a Escalas 1:100.000, 1:200.000, 1:500.000, 1:1.000.000).

Producción Cartográfica Digital (Actual)

- La Cartografía Digital puede definirse como “el campo que involucra la representación gráfica de elementos espaciales, entrada, manipulación y salida de datos geográficos con ayuda del computador” (Fisher and Linderberg, 1989).
- Dado el apoyo que ofrecen a la Cartografía las tecnologías de la Información (TI), a través de herramientas computarizadas o informatizadas, surgen las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG). Éstas se conocen comúnmente como “Cartografía o Mapas Asistidos por Computador” (CAC/CAM); o “Diseño Asistido por Computador” (CAD), caso que corresponde al dibujo o diseño en diversas áreas como la arquitectura, mecánica y otras, incluyendo la cartografía.
- Estas técnicas automatizadas dieron origen a la Geomática o Ingeniería Geomática, nacida en 1986, en la Universidad de Laval, Québec-Canadá. El término compuesto por geo, “Tierra”, y mática, “Informática” se refiere al tratamiento automático de la Información Geográfica). Alude a un conjunto de ciencias donde se integran medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, almacenamiento y difusión Información Geográfica, llamada también Información Espacial o Geoespacial. Incluye básicamente a la Topografía, Geodesia, Fotogrametría, Teledetección, Cartografía e Informática.
- A partir de estos avances tecnológicos y cambio de paradigmas, surgen los Sistemas de Información Geográfica (SIG-GIS), los Globos Virtuales y las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), globales, regionales y locales.
- La Cartografía Digital define un proceso cuyo producto es la Carta Digital o Impresa.

Producción Cartográfica Digital (Actual) (continuación ...I)

La Cartografía Digital presenta ciertas características generales:

- Todo el proceso de elaboración del mapa, desde la captura de datos hasta la obtención de los positivos finales de impresión, se realiza en “soporte digital”, optimizando los costos y reduciendo significativamente los tiempos de ejecución.
- Con independencia de que se obtenga a partir del proceso digital un mapa impreso en papel o salida digital (como producto final), toda la información del mapa es de tipo numérico, y en este formato es como queda almacenada (en un archivo digital).
- Cualquier actuación posterior sobre la información que contiene el mapa se hará sobre su archivo digital.
- Utiliza herramientas (software) CAD para captura de Información Geoespacial, generando la Base Cartográfica Numérica (BCN) simple; posteriormente la resimbolización automática, con herramientas o desarrollos informáticos específicos.
- Emplea herramientas GIS (software) libres o propietarias, para captura y almacenamiento de los objetos geográficos y atributos correspondientes, en una Base de Datos Geoespacial (BDGeo) estructurada u Orientada a Objetos (OO), éstas también con software libre o propietario (PostGis, MSSQLServer, OracleSpatial, otras).
- Empleo de Modelo de Datos (Catálogo de Objetos Geográficos) basados en estándares internacionales ISO (Normas ISO/TC211).

Producción Cartográfica Digital (Actual) (continuación ...II)

A partir de los objetos geográficos almacenados en la BDGeo es posible:

- La resimbolización cartográfica en forma automática, empleando herramientas específicas (software) para producción cartográfica, teniendo en cuenta un Modelo de Datos estandarizado (Catálogo de Objetos Geográficos y Símbolos).
- Realizar manipulación de los objetos geográficos y sus atributos (análisis, consultas, modificaciones, ingreso de nuevos datos) a través de herramientas GIS (software) libres o propietarias (ArcGIS, gvSIG, QGIS).
- Salida analógica (impresión en papel) y digital (archivos en formato vectorial y ráster, tanto de la base cartográfica como del mapa digital).
- Difusión de bases cartográficas y mapas digitales, a través de Geoservicios Web basados en estándares internacionales OGC (WMS, WFS, WCS, otros).
- Implementar un Nodo de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).
- Difusión de Metadatos acorde a estándares internacionales ISO (Normas ISO/TC211).

Producción Cartográfica Digital (PCN25)

Etapas del Proceso Cartográfico para la Producción del PCN25 del SGM.

- Formulación del Proyecto Cartográfico a Escala 1:25.000.
- Establecimiento de los requisitos técnicos para la ejecución del relevamiento aerofotogramétrico digital y productos básicos: ortoimágenes, ortomosaicos (acorde a cuadro de distribución de Hojas) y modelos digitales de terreno (MDT).
- Control de calidad acorde a estándares internacionales, del relevamiento aerofotogramétrico y productos básicos.
- Relevamiento de Puntos de Control Aerofotogramétricos de Campo (Puntos Estereoscópicos) para aerotriangulación y control de calidad, empleando la Red Geodésica Nacional Activa de Uruguay (REGNA-ROU).
- Diseño e Implementación del Modelo de Datos a escala 1:25.000 en la Base de Datos Geoespacial (BDGeo).
- Aerotriangulación y generación de Modelo Digital de Terreno (incluye su Edición).
- Restitución aerofotogramétrica 3D (captura de objetos geográficos en tres dimensiones) acorde al Modelo de Datos del PCN25, e ingreso automatizado en la BDGeo.
- Revisión y Edición de topología (primitivas: punto, línea, polígono).

Producción Cartográfica Digital (PCN25) (continuación...I)

- Ingreso de Toponimia (asociada a cada objeto geográfico) a la BDGeo.
- Preparación de minuta (digital e impresa).
- Revisión y compilación de campo (utilizando dispositivos periféricos de mapeo que incluyen posicionamiento satelital y acceso directo a la BDGeo a través de Internet).
- Revisión y edición de la Información Geoespacial de la BDGeo en gabinete.
- Distribución a través del Geoportal –publicación de GeoServicios Web OGC (WFS, WMS, WCS, otros)–, de la Información Geoespacial en formato GML y otros.
- Generación de los Metadatos correspondientes en base al Perfil Nacional de Metadatos (desarrollado acorde al estándar internacional ISO/TC211) y publicación mediante Geoservicios Web.
- Resimbolización automatizada de los objetos geográficos, a través de la base de conocimientos asociada a la BDGeo (símbolos y tipología para cada objeto), implementada acorde al Catálogo de Símbolos desarrollado para la escala 1:25.000.
- Preparación de la información marginal y Canevás (graticula o cuadrícula) de cada Hoja, acorde al cuadro de distribución del PCN25.

Producción Cartográfica Digital (PCN25) (continuación...II)

- Revisión y edición del archivo de salida digital primario de la Carta.
- Impresiones de prueba (plotteos).
- Generación del archivo digital para salida analógica (impresión offset) de cada Hoja del PCN25, en diferentes formatos (TIFF, GeoTIFF, JPG, CDR, PDF, PS), acorde a las variables de Tono, Saturación y Color asociadas al Modelo CMYK (Cian, Magenta, Amarillo y Negro).
- Envío a imprenta del archivo digital de impresión y pruebas de gabinete (plotteos).
- Control de la prueba de color de la impresión y Visto Bueno de la impresión final de cada Hoja del PCN25.
- Distribución de la Carta Digital a través de GeoServicios Web u otro medio (CD, DVD, PenDrive).
- Distribución de cada una de las Hojas impresas.
- Generación y publicación de productos derivados (Carta Imagen, MDT) en formato analógico, y digital a través de GeoServicios Web u otro medio (CD, DVD, PenDrive).