

13 Impresión de mapas

Bengt Rystedt, Suecia

13.1 Introducción

Con el término «impresión» nos queremos referir a todo tipo de reproducción, y existen muchas formas de hacer tal cosa, pero la más común hoy en día es la propia pantalla de ordenador. La cartografía en Internet también es algo habitual y ya está surgiendo la cartografía en los teléfonos móviles. Los mapas a partir de la web y de los móviles se describen en el capítulo 14. En este capítulo se describe la cartografía tradicional sobre papel, pero las cartografías en Internet y en los móviles utilizan los mismos principios.

Consideremos primero cómo imprimir un mapa topográfico, suponiendo que tenemos una base de datos geográficos en la que los datos están organizados en capas, tales como:

- Límites administrativos.
- Comunicaciones.
- Hidrografía (lagos y ríos).
- Edificios.
- Usos del suelo y cubierta vegetal.
- Elevación.
- Nombres geográficos.

A la hora de imprimir lo mejor es comenzar con la hidrografía, la cubierta vegetal y los usos del suelo. Eso va a suponer el fondo del mapa. Después, ya se pueden imprimir las otras capas, para finalizar con los nombres geográficos, que van a constituir el primer plano del mapa.

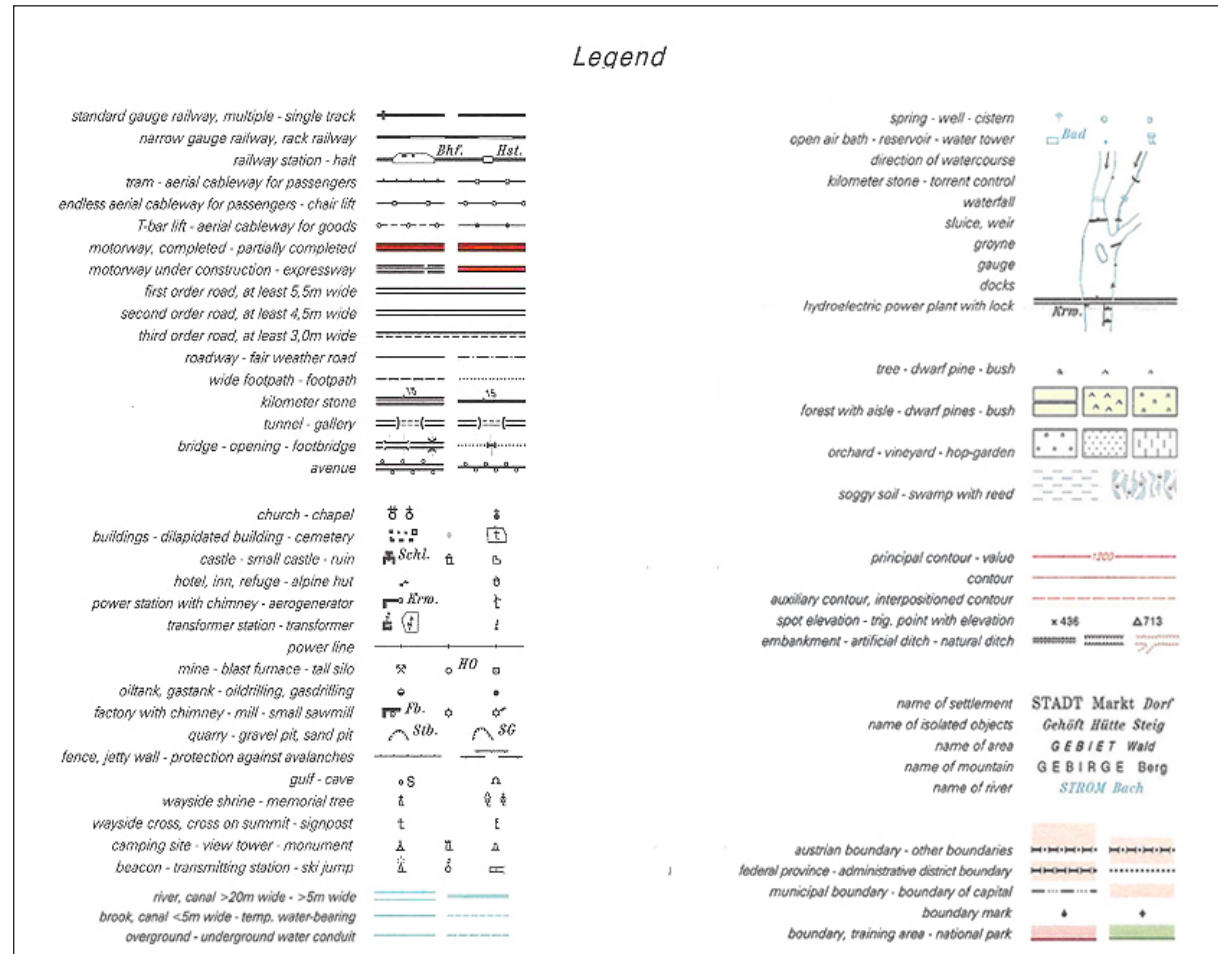


Figura 13.1. Copia de la leyenda del mapa topográfico de Austria a escala 1:50.000.
 © Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 2005, Viena, Austria.

13.2 La leyenda

La leyenda describe el contenido del mapa. Preparar la leyenda es un trabajo que lleva su tiempo. Es mejor

mirar un mapa y ver cómo un cartógrafo ha resuelto ese problema (véase la figura 13.1). Hay muchos tipos de objetos que se pueden incluir pero, por ejemplo, ¿dónde están aquí las piscinas?

13.3 Color

Como se ve en la leyenda hay diversos colores en un mapa topográfico, pero hay más tipos de mapas, como los mapas temáticos y los de los atlas que también tienen una gran cantidad de colores. La luz del sol es incolora, pero todos los colores pueden verse en el arcoíris, cuando la luz del sol se refleja en las gotas de lluvia. Cuando nos ocupamos de los colores, en un ordenador, solamente usamos los tres colores básicos: rojo, verde y azul (RGB «Red, Green, Blue» en inglés). El amarillo es una mezcla de verde y rojo. Este sistema se conoce como aditivo y se muestra en la figura 13.2.

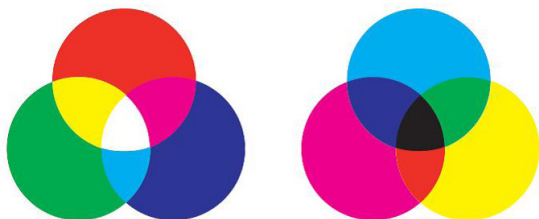


Figura 13.2. Sistema de colores aditivo a la izquierda, y el sistema de colores sustractivo a la derecha. Obsérvese que en el aditivo el color amarillo es una mezcla de rojo y verde, y en el sustractivo el color verde es una mezcla de azul y amarillo.

En un sistema de color computarizado sencillo se puede indicar cada color básico con ocho (0-7) valores diferentes, lo que da un total de 256 colores diferentes en la pantalla de un ordenador. En la mayoría de los sistemas informáticos cada color básico se indica con 24 (0-23) intensidades, lo que da un total de 13.824 colores diferentes. Es decir, muchos, pero aún así, lejos del total de todos los colores que hay en la naturaleza.

Cuando estudiamos el tema del color sobre el soporte papel, hay que utilizar otro sistema. Cuando sumamos todos los colores, lo que obtenemos es un color negro, en vez de un «sin color», como se muestra en la figura 13.2. En

el sistema de color de impresión en papel, hablamos de los colores básicos azul cian, magenta y amarillo. En la industria de la impresión, esos colores se denominan colores de proceso. La intensidad viene dada por porcentajes. Cada combinación también puede ser más blanca o más oscura. En un sistema profesional de impresión se produce una película por cada color de proceso, además de una película para el negro. Dado que los colores de proceso se dan en porcentajes, a cada película se le da una trama, con el fin de permitir que los porcentajes requeridos de luz pasen a la película.

Todas estas películas son entonces montadas en una impresora para la impresión en lo que llamamos un sistema CMYK a 4 colores, donde C significa cian, M es para magenta, Y para el amarillo y K para el color clave (negro). Se utiliza el mismo sistema en impresoras de tinta a color para uso privado.

Es difícil elegir colores dando la intensidad para cada color de proceso, e incluyendo la blancura y la oscuridad. Para hacer la selección de colores más simple, la empresa Pantone ha desarrollado una guía de ayuda que se muestra en la figura 13.3.



Figura 13.3. Paleta de colores desarrollada por Pantone. La paleta da el código CMYK más cercano para cada color, lo que hace que sea más fácil elegir los colores para la impresión. Fuente: Wikipedia.

Es muy importante que las películas encajen exactamente cuando se montan para la impresión. De no ser así, habrá borrones en los colores. Antiguamente las curvas de nivel para la altitud, que se imprimían en color marrón, suponían un problema, ya que el marrón contiene los tres colores básicos y estaban representados en las tres películas. La solución fue utilizar una película separada para el marrón que necesitaba una pasada adicional en la impresión, a través de una impresora de 4 colores. Gracias a la técnica digital y a la forma actual de manipulación de la trama sobre las películas, eso ya no es necesario. Las películas ya no son producidas por la empresa de cartografía sino que se envían a la oficina de impresión a través de técnicas de comunicación informática. Eso también elimina los problemas de deformación de las películas por manipulación manual, o por posibles cambios de humedad y temperatura.

Un buen manejo del color es importante para producir buenos mapas. Y es aún más importante cuando se imprimen mapas temáticos. Los colores son muy importantes para entender el mensaje que el mapa está dando. En la cartografía de coropletas descrita en el capítulo 6 relativo a mapas temáticos, en la figura 10, se muestra cómo el color va del amarillo claro al verde oscuro conforme aumenta el desempleo. Los aspectos en los que se quiere hacer hincapié se deben mostrar con colores más fuertes. Para más información sobre los colores en la cartografía temática consultar Brewer (2005).

13.3.1 Describiendo colores

Una forma sencilla de describir el color es usar el círculo de color. La figura 13.4 muestra ese círculo. El color adicional marcado en la figura contiene un 10 % de amarillo y un 90 % de rojo. El naranja consiste en un 50 % de amarillo y un 50 % de rojo. Sin embargo, la figura muestra solo algunos colores. Para ver todos los colores, necesitaríamos una figura más compleja.

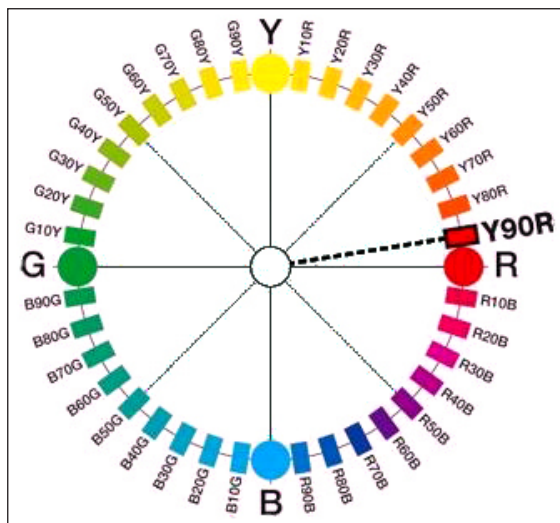


Figura 13.4. Círculo de color y cómo los colores básicos se mezclan dando lugar a otros colores. Fuente: Wikipedia, imágenes del Sistema Natural de Colores.

Hay varios sistemas para describir los colores con más detalle. Uno de ellos es el Sistema de Color Natural (NCS) desarrollado por el Instituto de Color Escandinavo, Estocolmo, Suecia. Se basa en las conclusiones de Ewald Hering, un fisiólogo alemán. Para describir los colores utilizó seis colores opuestos entre sí: rojo-verde, amarillo-azul y blanco-negro. Publicó sus conclusiones en 1892 y pudo describir con su teoría cómo los seres humanos percibimos los colores en los objetos.

El NCS también incluye la forma de incluir la blancura y la oscuridad de los colores. Dejemos los seis colores, verde, amarillo, rojo, azul, blanco y negro en un cubo con el blanco en el origen y el negro en la dirección diagonal para el RGB, y viceversa para CMYK. El ángulo de la derecha de la diagonal dará el tono (tono o tonalidad del color), saturación (pureza del color) y la intensidad (intensidad del brillo del color). Este sistema se llama

HSV (*Hue, Saturation, Value*) y describe de una manera natural cómo entendemos los colores.

La figura 13.5 muestra un ejemplo del uso de NCS para describir los colores de la bandera sueca. El código 0580-Y10R para el matiz de amarillo significa: 5 % de oscuridad, 80 % de saturación, 90 % de amarillo y 10 % de rojo. El código 4055-R95B para el tono de azul significa: 40 % oscuridad, 55 % de saturación, 5 % de rojo y 95 % de azul. Ese es también el estándar para los colores de la bandera sueca.



Figura 13.5. Muestra la bandera sueca. En NCS los colores se observan como 0580-Y10R para el tono de amarillo, y NCS 4055-R95B para el tono de azul. Hay que tener en cuenta, que aparecerán otros colores en el papel si se imprime la imagen. Fuente: Wikipedia, Natural Color System.

13.4 Resolución en los mapas

La línea más fina en un mapa podría ser de 0,2 milímetros y con el fin de ver el color de un objeto necesitaríamos un tamaño de 1 milímetro cuadrado, lo que significa 0,25 hectáreas a una escala 1:50.000. Muchos de los objetos en un mapa tienen tamaños más pequeños. Esos objetos pueden ampliarse o representarse con símbolos puntuales para hacer el mapa legible.

La densidad para las imágenes al imprimir libros, es de 133 líneas por pulgada (*lpi*, «*lines per inch*», en inglés). Cuando trabajamos con el ordenador, debemos contar en puntos por pulgada (*dpi*, «*dots per inch*», en inglés) y debemos duplicar la densidad de líneas a 266 puntos por pulgada, con el fin de obtener la misma resolución. Eso explica por qué vamos a necesitar 300 dpi para escanear mapas impresos e imágenes. 300 dpi también están cerca de la resolución que podemos percibir sin necesitar un equipo de aumento.

Cuando se ha elaborado un mapa en un equipo con los colores seleccionados en una manera determinada, se desea obtener también los mismos colores en un mapa impreso. Eso no es tan simple como parece. Las grandes compañías como Adobe, Agfa, Kodak, Microsoft, etc., participan y cooperan en el *Consortio Internacional del Color* con el fin de establecer los perfiles de color para las diferentes impresoras. El objetivo es incorporar la gestión de tintas como un estándar en los sistemas corporativos. Sin embargo, el problema principal es transformar tintas desde el sistema RGB del ordenador, al sistema CMYK para las películas para impresión. El método para llevar a cabo dicha transformación se llama *ripping* de los términos en inglés «*raster image processing*» (procesamiento de imágenes ráster). Ese proceso también se utiliza en los trazadores (*plotters*) de chorro de tinta. Con el fin de comprobar que se obtienen los colores correctos, es posible transformar una parte del mapa del ordenador en un documento PDF e imprimirlo. También se puede medir la saturación con un densitómetro y comparar el resultado que se obtiene con la medida de la misma tonalidad en un mapa ya impreso.

13.5 Calidad del papel

La mayoría del papel se produce a partir de celulosa de madera. Las fibras de celulosa se obtienen a partir de la pasta, ya sea por procesos químicos o mecánicos. Cuando se produce un papel, las fibras

están organizadas en una dirección. Es importante conocer la dirección de las fibras, ya que es más fácil doblar un papel a lo largo de esta dirección, que transversalmente a ella. Eso es importante si el mapa se va a plegar.

Un problema que tiene la celulosa es que no es estable a lo largo del tiempo. Los papeles confeccionados a partir de materiales textiles, arroz o pergamino tienen una posibilidad mucho mayor de alcanzar una vida más larga. Con el tiempo, el papel de celulosa se va deteriorando y al final no se puede ni leer. Por desgracia, no habrá mucho que leer de nuestros tiempos en los archivos del futuro.

El peso del papel se mide en gramos por metro cuadrado. El peso más habitual para el papel común de escritura es de 80 gramos (por metro cuadrado, detalle éste que, a veces, no se suele especificar). Para la impresión de mapas, se recomienda un papel de 100 - 150 gramos.

La superficie del papel también es importante. Existen muchas formas de recubrir el papel para obtener una superficie más suave que la que se tiene con el papel crudo. Eso es necesario para lograr que los pequeños detalles del mapa sean visibles. No obstante, si es muy necesario un resultado perfecto, siempre es posible pedir consejo a una imprenta.

También es posible imprimir mapas en papel resistente al agua, con el fin de obtener mapas que se puedan utilizar bajo la lluvia y mientras se practica deporte en canoa, por ejemplo. Hay materiales plásticos disponibles. Se imprimen también mapas resistentes al agua para algunos eventos de orientación (como deporte). Esos mapas no se deshacen si se mojan, pero conforme se utilizan, con el tiempo y con el uso continuado, se van arrugando y algunos detalles del contenido del mapa se van degradando, pudiendo incluso llegar a ser ilegibles.

13.6 Anotaciones

La persona que ha diseñado el mapa debe proporcionar su descripción general (véase el capítulo 4). La imagen del mapa carece prácticamente de sentido sin una indicación clara de su contenido, que debe indicarse en el propio título del mapa. Preferiblemente, en el título del mapa se debe incluir una indicación acerca del tema del que trata el mapa, la zona representada y el año para el que los datos son válidos (por ejemplo: «Densidad de población en los Países Bajos en 2010»). Un subtítulo puede aportar más información sobre el tema o sobre la forma de presentación. Y por supuesto, en la leyenda se deben explicar todos los símbolos utilizados en el mapa (véase también la figura 13.6).

Pero aparte del título, los responsables de la impresión también deben seguir reglas de publicación y así, incluir información relativa al editor, al lugar de publicación y al año de dicha publicación. Cuando eso se indica en esa secuencia, se conoce como pie de imprenta. Eso asegura que el mapa impreso también puede ser obtenido por aquellos que quieran utilizarlo. Por lo tanto, en el margen de la hoja del mapa, debe haber información sobre su editor, lugar y fecha de publicación y además, a ser posible, también sobre el autor del mapa y quién lo ha impreso, con el fin de conocer quién es en última instancia el responsable de los contenidos del mapa. Para mapas de carácter más científico, también debería indicarse la forma en la que se han procesado los datos geográficos. Esas anotaciones (que también se conocen como información marginal) incluirán también la fuente, la actualidad del mapa y su escala. Para un mapa topográfico, también se debería mostrar cómo un área más grande de la zona se encuentra dividida en las diferentes hojas del mapa y cuáles serían los nombres de estas diferentes hojas (en cartografía topográfica una hoja específica, se denomina, por lo general, a partir de la población habitada más grande que aparece en esa hoja concreta). También se puede mostrar en un pequeño diagrama que represente la misma zona que

el mapa principal, si existiesen posibles diferencias en la fiabilidad de la información cartografiada a lo largo de toda el área del mapa. Los mapas para navegación incluirán asimismo la red geodésica e indicarán cómo se miden las coordenadas. La leyenda y toda esa información marginal puede que nos obliguen a utilizar ambos lados del papel (es decir, por delante y por detrás).

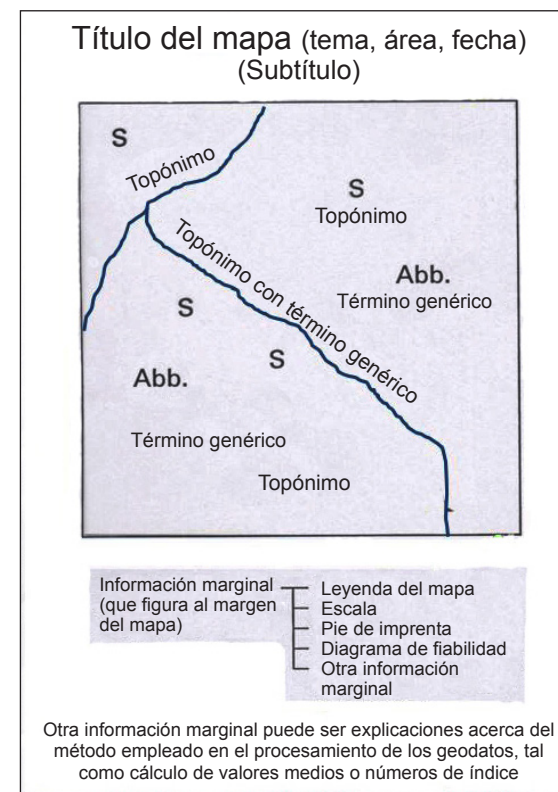


Figura 13.6. Los textos en un mapa. Aparte de los nombres geográficos o topónimos, en el propio mapa habría abreviaturas, símbolos de letras (S), y términos genéricos como Cabo, Hospital, Cementerio, etc.

El propósito de toda esa documentación es doble:

a) debería permitir encontrar este mapa específico en el momento en que fuese necesario, ya que permite almacenar ese tipo de información en catálogos e índices, y b) mostrar al posible usuario si el mapa es el más adecuado para el uso previsto.

13.7 Plegar o doblar mapas

Cuando el mapa ha sido ya impreso, se le deja reposar antes de ser nuevamente manipulado para ser plegado y distribuido. La mejor manera de actuar, es realizar primero un plegado manual antes de proceder a usar una máquina plegadora. El trabajo práctico de plegado constituye todo un desafío. Pueden surgir problemas muy fácilmente y por lo tanto, se necesita un poco de preparación previa con el fin de evitar que demasiados mapas queden destruidos en el proceso.

Referencias

Brewer, C. A., 2005: *Designing Better Maps - A Guide for GIS Users*. Esri Press, Redlands, California, EEUU. ISBN 1-58948-089-9.

Granath L. y Elg M. 2006: *Konsten att framställa kartor- en handledning i kartdesign (El arte de producir mapas-Una guía para el diseño de mapas)*. Studentlitteratur, Suecia. ISBN 91-44-04560-3.