



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA**
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



TRABAJO FIN DE GRADO

PRODUCCIÓN BCN200

**DESARROLLO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA
BASE CARTOGRÁFICA NACIONAL A ESCALA 1.200.000**

**DETECCIÓN, EDICIÓN Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS
CARTOGRÁFICOS EN LA REPRESENTACIÓN A ESCALA**

Madrid (Julio 2015)

Alumna:

Almudena Moreno López

Tutor:

Javier González Matesanz

Cotutor:

Jose Antonio Merino Martín

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
2. PROCESO	4
2.1. Definición del Modelo de Datos BCN200	4
2.1.1. Contenido.....	7
2.1.2. Simbología.....	17
2.2. Fuentes de datos (BTN100).....	23
2.2.1. Captura de datos	27
2.2.2. Control de Calidad.....	29
2.3. Generalización	34
2.4. Edición. Conflictos Cartográficos.....	38
2.4.1. Reglas de Edición	43
2.5. Etiquetado	60
2.6. Actualización	61
3. PRODUCCIÓN. EXPLOTACIÓN BCN200	63
3.1. Cartografía Impresa.....	63
3.2. Servicios.....	64
4. CONCLUSIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66

ANEXOS

- Anexo I: «Modelo de Datos de la Base Cartográfica Nacional 1:200.000. Versión 4.0.»
- Anexo II: «Base Cartográfica Nacional 1:200.000. Catálogo de Entidades. Versión 1.0.»
- Anexo III «Resolución de Conflictos de Redacción Cartográfica en BCN200»

1. INTRODUCCIÓN

Los mapas han estado presentes desde los inicios de las primeras civilizaciones, atendiendo a la necesidad de conocer su situación geográfica. Son de gran importancia en numerosas ámbitos, conjuntamente con la geografía y ciencias relacionadas como la topografía, cartografía, y demás, tienen relevancia en sectores sociales, históricos, políticos, etc.

La elaboración de los mismos, desde su producción manual, ha sufrido muchos cambios de acuerdo a la evolución de la tecnología y sociedad. Gracias a la aparición de los Sistemas de Información Geográfica, se facilita la gestión del territorio mediante cartografía digital, de manera rápida y efectiva, a pesar de que las tareas desempeñadas son complejas y muy elaboradas. Las herramientas informáticas fundamentales para la gestión de información digital son las bases de datos, en las que se recopila toda la información del territorio necesaria para producir la cartografía.

El principal organismo que se encarga de la producción cartográfica a nivel nacional es el Instituto Geográfico Nacional. Para ello, ha formalizado una serie de productos que faciliten las labores de obtención de mapas, como es la creación de bases de datos de información geográfica, tanto topográfica como cartográfica, con varios valores de escala, con la finalidad de obtener un amplio catálogo de producción.

Concretamente, se presenta uno de ellos: La Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000.

Se define como un conjunto de datos que se integran en un Sistema de Información Geográfica (SIG), cuya característica principal es la representación a ese valor de escala de toda la información cartográfica seleccionada que define la superficie terrestre del territorio español. Aporta, por lo tanto, una visión fundamentalmente cartográfica del terreno, teniendo en cuenta las peculiaridades respecto a la posición de los elementos que se representan.

Se trata de una base de datos geográficos organizados con una garantía de calidad que se recopilan en un SIG continuo, sin divisiones, lo que permite realizar análisis y gestionar los mismos, con la opción de seleccionar la información que interese según la producción cartográfica a elaborar.

Además, se emplea para la creación e implantación de diferentes servicios geográficos, lo que constituye un soporte para realizar consultas geográficas, estudiar y actualizar de forma directa los elementos que la componen sobre una plataforma SIG, para obtener productos cartográficos.

El programa informático SIG con el que se da uso para integrar la Base de Datos completa que define la Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000 es GeoMedia, ya que permite la visualización de las geometrías que definen los datos geográficos de forma inmediata, así como su manipulación en cuanto a la edición cartográfica.

Para realizar el proyecto de creación de una base de datos geográficos que definan una gran extensión de terreno de forma homogénea, se requiere la colaboración de las entidades relacionadas con la producción de cartografía oficial, como es el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET). Cada una de ellas se ha encargado, desde su creación, a la producción cartográfica de España, aunque con diferentes finalidades.

Se establece un acuerdo para poder llevar a cabo la idea de armonizar la cartografía española, con todos sus diferentes elementos principales que la definen. Cada departamento proporciona una serie de información, que se gestiona de forma personalizada según el tipo de dato cartográfico, siguiendo una metodología de captura que atiende al objetivo principal de crear un modelo homogéneo.

Inicialmente se define el del modelo de datos que la constituye, con el contenido correspondiente que forma la base de datos del SIG, y la simbología que se relaciona con las entidades que la componen.

Los procesos definidos abarcan desde la captura de datos realizada sobre la Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000, que es la principal fuente de referencia sobre la que se basa BCN200. Se adquiere su modelo de datos, estableciendo el contenido en cuanto a la información geográfica que se almacena, y su correspondiente simbología. Se lleva a cabo una comprobación de calidad de la información, porque es necesaria aquella que se corresponda de la forma más objetiva con la realidad, por lo que la selección de contenido específico se constituye en base a unas fuentes oficiales. Respecto a la información inicial, estos datos definitivos se obtienen a raíz de procesos de generalización, ya que es esencial realizar una serie de clasificación de la información, principalmente porque el valor de la escala de representación se altera, por lo que los datos también se transforman. Consecuentemente, se procede a la edición de los conflictos cartográficos que surgen tras este último, ocasionados esencialmente por la modificación del valor de escala. De forma detallada, se enumera la resolución de los errores producidos, que se recogen en unas reglas de edición formalizadas, establecidas por medio de una serie de consultas en el ámbito de SIG. Finalmente se rotulan los textos de la información que se va a representar, etiquetando así el mapa en sí, y comprobando que los datos se corresponden con la realidad, actualizando así su contenido. Todo ello, para obtener una producción cartográfica oficial.

La culminación del proceso se resuelve tras especificar las prestaciones que la Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000 da servicio, y la descripción de los procesos que se realizan para obtener la impresión del mapa correspondiente.

Además, este producto constituye una base de referencia para otros sistemas de información geográfica, lo que permite analizar de forma directa la información cartográfica contenida para la producción en rango de escalas desde 1:1.000.000 hasta 1:100.00, concretamente resulta la fuente para la generación de la BCN500. El principal producto es el Mapa Provincial a escala 1:200.000 (MP200), junto con los Mapas Autonómicos a escalas 1:300.000 y 1:400.000.

1.1. Objetivos

Este trabajo se redacta en base a las tareas realizadas durante el periodo de prácticas de empresa, desempeñadas en el Instituto Geográfico Nacional, con lo que se refleja la experiencia y los conocimientos adquiridos. Estas labores se centralizaron en la edición de forma detallada de los conflictos cartográficos descritos. Resulta una tarea laboriosa, ya que la acción que conlleva la edición manual es dificultosa, entre otras, por el gran volumen de información y datos que se manipula.

A todo esto, se añade un gran trabajo documentativo, recogiendo toda la información que describe todo el transcurso que conlleva a la producción cartográfica con escala 1:200.000 que elabora el Instituto Geográfico Nacional.

Los objetivos propios del proyecto propuesto se centran en describir las fases necesarias del proceso de producción de la Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000, cuyo producto final es plasmado en un mapa cartográfico concreto; Mapa Provincial con la misma escala.

Todas las tareas esenciales para su elaboración se realizan de acuerdo a la finalidad principal que persigue la creación de un mapa, que es la representación clara y concisa de los elementos geográficos que definen una extensión de territorio.

Se pone de manifiesto las normas y reglas específicas que son necesarias para dicha producción, atendiendo las condiciones que presenta el modelo de la base de datos concreta, compuesto por la información válida con carácter oficial, ya que debe estar registrada por las instituciones del Estado, de forma que el conjunto de información sea la más adecuada a la realidad objetiva. Se siguen aquellas pautas referentes a la captura de los datos que componen dicho modelo, teniendo en cuenta la escala cartográfica a la que se representan y ciertas condiciones geométricas. Así como aquellas normas que guían los procesos de controles de calidad y generalización de la información geográfica. También, se establecen de forma fija la serie de estilos de representación de las geometrías componen el mapa, y la simbología utilizada para identificar las entidades definidas mediante elementos puntuales. Las reglas principales descritas son las concernientes a la edición de los conflictos cartográficos producidos a la hora de representar los datos reales.

La BCN200 se crea con la finalidad principal de recopilar toda la información cartográfica que define el aspecto y el conjunto de detalles, tanto geográficos y naturales, como aquellos aportados por las construcciones realizadas por el ser humano, de la superficie terrestre que abarca el territorio nacional, con la finalidad de facilitar el desarrollo de tareas semiautomáticas para obtener una producción de diversas elaboraciones cartográficas, digitales o impresas.

2. PROCESO

El transcurso de creación de BCN200 se lleva a cabo siguiendo unos pasos específicos, que engloban una serie de operaciones informáticas y cartográficas, partiendo de la unificación de los datos topográficos y geográficos actualizados, con los que se establece una Base de Datos en un Sistema de Información Geográfica.

Tras las tareas informáticas, que se encargan de organizar toda la información, distribuyéndola según su tipología y estableciendo las relaciones necesarias para poder manipularla, le siguen un conjunto de tareas cartográficas, como es la generalización de la información, para conseguir una representación que a su vez sea simple pero completa, la simbolización de los elementos, y la detección y resolución de conflictos en la representación cartográfica de los datos.

Finalmente, para poder obtener la cartografía impresa, se realiza el etiquetado de los objetos representados, con lo que quedan referenciados con su rótulo adecuado, que permite identificar fácilmente las entidades geográficas plasmadas en el mapa correspondiente. Se tiene en cuenta también los procesos de actualización de los datos, siguiendo las modificaciones de los elementos físicos que se localizan en el territorio, y manteniendo así la fiabilidad de la información que recoge el producto.

2.1. Definición del Modelo de Datos

Se integra una Base de Datos Geográficos, ordenados de tal manera que se permite la realización de análisis y gestión del territorio dentro de aplicaciones de SIG.

La información se distribuye, según diferentes clases de entidad, en tablas dentro de la Base de Datos, correspondiéndose con una geometría vectorial 2D que definen a los datos geográficos, según punto, línea y área.

Respecto a los antecedentes de la BCN200, con las nuevas mejoras en prestaciones y en la simplificación de su estructura, esto potencia su versatilidad y eficacia, lo que supone un gran avance en la producción.

Se constituye así un modelo de datos, formalizando de manera conceptual las entidades geográficas del mundo real que aporten la información necesaria para su definición completa, atendiendo a la principal característica de representación a escala 1:200.000, con una resolución de 40 metros. Todos los datos se almacenan en coordenadas geográficas en el Sistema de Referencia Terrestre Europeo (*European Terrestrial Reference System*) ETRS89, utilizado en la producción cartográfica española.

Se basa en un modelo de entidad-relación, correspondiendo a la entidad como un objeto del mundo real que tiene existencia por sí mismo, con una serie de propiedades que la definen, denominados atributos. Los diferentes datos geográficos que contiene se agrupan en temas, formados por distintas clases de entidad que presentan una serie de características que pueden ser comunes a todas ellas, o específicos de cada una.

Se establecen una serie de identificadores para designar los campos de cada tabla, permitiendo las relaciones establecidas entre ellas a través de un campo en común, ya sea mediante una clave interna o externa.

Los atributos del modelo, así como sus propiedades, se distribuyen en tablas diferenciadas para poder establecer las relaciones entre ellas, constituyendo el modelo propio de la base de datos.

Las tablas de entidades que contiene la Base de Datos en el modelo de BCN200 son del tipo:

Tablas *BCN200 TTCCG ALIAS*. Las diferentes clases de entidad se almacenan en un total de 51 tablas (tres de ellas auxiliares), siguiendo la codificación específica, donde *TT* se refiere al tema al que pertenece la entidad siguiendo una numeración del 0 al 10; *CC* es el identificador de la clase de entidad de cada tema; *G* referido a la geometría que presenta, ya sea puntual (P), lineal (L) o superficial (S); y *ALIAS* se refiere al nombre corto que define a la entidad.

Las tablas complementarias que se añaden para dar consistencia al modelo de la Base de Datos son:

Tabla *ATRIBUTOS*. Recoge todas las características que describen a las entidades. Se añade la descripción de lo que representa el atributo y su tipo de dato.

Tabla *VALORES ATRIBUTOS*. En ella se introducen los valores posibles que puede presentar un atributo, indicando su significado en la descripción.

Tabla *GPickListTable*. Es un tipo de tabla creada con la finalidad de que aparezcan los atributos a escoger como lista desplegable. Identifica el atributo de la tabla *VALORES ATRIBUTOS* a la clase de entidad que le corresponda. Aunque es una tabla propia de GeoMedia no se crea por defecto, por ello se encuentra en el grupo de tablas adicionales.

Las tablas que se implementan como metadatos para el uso de la Base de Datos en un ámbito SIG, como es GeoMedia, y que son propias de dicho programa, son:

Tabla *GAliasTable*. Se emplea para definir las tablas tipo del programa, especificando el nombre de la tabla en relación al tipo de tabla que puede ser creada en GeoMedia.

Tabla *GFeatures*. Contiene todas las clases de entidad existentes en el modelo, 51 en total, de forma que el nombre que presente cada tabla que contenga cada clase de entidad coincida con el contenido en esta tabla.

Tabla *FieldLookup*. Contiene todos los atributos existentes en el modelo, especificando las clases de entidad a las que pertenece cada uno, de forma que a cada clase de entidad se le asocia su atributo correspondiente, por medio de una lista desplegable. De este modo, esta tabla se relaciona con *GPickListTable*, que es donde se definen los valores desplegables de los atributos. Aquellos que no presentan diversos valores, no tienen esta opción de ser desplegable.

Tabla *AttributeProperties*. Define las propiedades de los atributos visibles contenidos en el modelo, especificando aquello que representa y con qué tipo de dato se almacena.

Tabla *GCoordSystem*. Define el sistema de coordenadas empleado para representar los datos según su geometría a la escala correspondiente.

Tabla *GeometryProperties*. Especifica los campos de geometría, definiendo el tipo punto, línea o área según la entidad representada.

Las relaciones existentes entre cada tabla se establecen como conexión, compartición y continencia entre distintas entidades, o entre diferentes procesos de la misma. La relación de conexión entre dos entidades implica un elemento en común o vértice entre ambas. Puede ser entre una entidad lineal con otra puntual, lineal o área.

La relación de compartición puede enlazar una línea común donde la línea que representa una entidad lineal y el borde de una entidad de área, por lo que deben coincidir si se encuentran a menos de veinte metros. También puede ocurrir entre dos entidades puntuales, que coincidan exactamente, y entre elementos lineales o entre dos entidades de área, en el caso en que se encuentren separadas menos del valor establecido (20 metros).

La relación de continencia se establece cuando una entidad área contiene elementos en su interior, del tipo geométrico que sea.

Se realiza un control automático de los datos para garantizar la integridad referencial entre todas las relaciones definidas en la base de datos, de forma que las modificaciones realizadas entre registros vinculados se actualizan en todas las tablas que estén relacionadas. En el caso en que se inserten nuevos registros, se deben cumplir una serie de pautas, como es el caso en el que solo está permitido insertar atributos, o valores de atributos que estén especificados en la tabla *ATRIBUTOS* o *VALORES_ATRIBUTOS* del modelo.

Para más detalle, se adjunta el Anexo I: «Modelo de Datos de la Base Cartográfica Nacional 1:200.000 versión 4.0.».

2.1.1. Contenido

De acuerdo a la premisa de reflejar la realidad existente en el terreno de la forma más fiable posible, BCN200 cuenta con un total de 46 clases de entidad, estructuradas en ocho temas.

Por cada tema se distinguen diferentes tipos de entidad, que a su vez se clasifican según sus cualidades (tipo, categoría, competencia, situación, estado...). Cada tipo se representa con una simbología distinguida, para poder identificar fácilmente el elemento específico a la hora de leer el mapa una vez finalizado. Se adjudica la codificación establecida añadiendo numeración según los niveles de clasificación que presente la entidad determinada.

Se añade el código a cada entidad, a parte de la clasificación que represente cada una, según la codificación oficial que presenten en los diversos organismos de donde son obtenidos los datos.

Se identifica la representación geométrica de cada entidad según sea puntual (P), lineal (L) o superficial (S). Una misma entidad puede ser representada por diferentes geometrías, como ocurre, por ejemplo, con los ríos, que pueden simbolizarse mediante áreas dependiendo de su extensión y siguiendo las normas de generalización y captura convenientes. En este caso, se codifica la entidad con el mismo dígito, variando el tipo de geometría según se corresponda.

▪ Tema 1. Entidades Administrativas.

Siguiendo la necesidad primitiva de establecer una organización territorial, en BCN200 se diferencia, a nivel de superficie, el tipo de extensión de terreno según la función que desempeña, por lo que existen tres tipos distintos de entidades de área, añadiendo una cuarta clasificación lineal que se corresponde con las divisiones oficiales administrativas del terreno. A su vez, se categorizan de forma más detallada según se corresponda cada entidad con el tipo de superficie que representa, o el tipo de límite existente. Se codifican siguiendo el orden numérico según se registran.

0101S Entidad Territorial. Definida como superficie con autonomía según la gestión de interés, siendo de Tipo [010101] Nación [01], Comunidad Autónoma [02], Provincia [03], Condominio [04], Municipio [05] y Comarca Administrativa [06]. Se añade el Código [010102] oficial que le corresponde.

0102S Zona Protegida. Definidas como aquellas áreas que presentan algún Tipo [010201] de protección medioambiental, consideradas según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: Otros [00], Parque Nacional [01] y Parque Natural [02].

0103L Límite Administrativo. Definido como la línea cartográfica que separa dos entidades territoriales, de Tipo [010301] Costa No Puerto [01], Puerto [02], Frontera [03], Comunidad Autónoma [04], Provincia [05], Municipio/Condominio [06], Comarca Administrativa [07], Isla [08], Parque Nacional [09] y Parque Natural [10].

0104S Anejos. Definido como parte del territorio de una unidad administrativa que se encuentra ubicada dentro de otra, y Condominios, como territorio cuya jurisdicción se encuentra compartida entre varias entidades territoriales.

▪ Tema 2. Relieve.

A pesar de que la simbolización de la altimetría en BCN200 no se registra en forma de representación geométrica, se define el terreno mediante la situación de puntos acotados como elemento puntual y la grafía de isolíneas como elemento lineal.

0201P Punto Acotado. Definidos como puntos con cota que presentan una ubicación representando el relieve. Complementan la información que aportan las curvas de nivel. Son del Tipo [020101] Principal [01], Puerto de Montaña [02], Municipal [03] y Genérico [04]. Se añade el valor de la Cota [020102].

0202L Curva de Nivel. Definidas como líneas que presentan la misma altitud sobre la superficie de referencia, con una equidistancia de 100 metros. Son de Tipo [020201] Genérica [01], Maestra [02] o Batimétrica [03] (indicando la profundidad respecto al nivel de mar). Se añade el valor de la Cota [020202].

0203L Entidad Virtual de Accidente Geográfico. Se trata de una línea de referencia que sirve de base para poder situar la etiqueta correspondiente al accidente orográfico que representa. Pueden ser del Tipo [020301] Cordillera [01], Macizo o Sierra [02] y Comarca o Región [03]; Categoría [020302] Resto [00], Primera [01], Segunda [02], Tercera [03] o Cuarta [04]; y producto [020303] MP200 [01] o Mapa Autonómico [02].

▪ Tema 3. Hidrografía.

La entidad fundamental en la representación cartográfica de la hidrografía es el río, además de diversos tipos de acumulaciones de agua. En BNC200, siguiendo las características de la representación a escala, los ríos se simbolizan con dos tipos diferentes de geometrías; lineal o superficial, atendiendo a sus dimensiones. Una misma corriente de agua clasificada como río puede presentar estas dos geometrías distintas, ya que una zona de la misma puede contener un ancho considerable para representarlo de forma superficial.

Las aglomeraciones o depósitos de agua se representan por medio de geometrías de superficie.

0301L Río. Definidos como corriente de agua continua más o menos caudalosa que desemboca en una aglomeración hidrográfica, como puede ser mar, océano, lago, laguna, etc. Esta entidad se representa con geometría lineal. Como atributos, se establecen cinco Categorías [030101] en función de las clasificaciones que se han realizado a lo largo de los años, basadas en la longitud de los ríos y su caudal: Resto [00], Primera [01], Segunda [02], Tercera [03] y Cuarta [04]; se diferencia, en el recorrido del río, la parte de su Curso de agua [030102]: No aplicable [00], Alto [01], Medio [02], Bajo [03]; el Régimen de agua que presenta [030103]: Permanente [01] o No Permanente [02]; Endorreico [030104], puntualizando si contiene salida fluvial hacia cualquier aglomeración de agua; si lo es, Endorreico [01] o No Endorreico [02]; distinción en la geometría, si su Componente [030105] se trata de un Eje [01] o se

establece como Conexión [02] entre más geometrías del mismo. Se añade el Código propio del río [030106].

- 0301S Río. Presenta la misma definición anterior, puntualizando las dimensiones que debe presentar la corriente de agua para que pueda ser representada con geometría de tipo área: el ancho de río debe de ser mayor de 40 metros (a escala real), y seguir su recorrido durante más de 500 metros. Se establecen como atributos únicamente la Categoría del río [03001]: Resto [00], Primera [01], Segunda [02], Tercera [03] y Cuarta [04], aunque solo son aplicables para este tipo de entidad superficial la Primera y la Segunda. Se añade su Código asignado [030106].
- 0302L Cauce Artificial. Definido como una canalización artificial diseñada con el fin de trasvasar agua. Se representa a través de una línea. Se clasifican según el Tipo [030201]: Canal Menor [01], Canal Mayor [02] y Canal Trasvase [03]; y se puntualiza su Situación [030202]: Superficial [01], Subterráneo [02] o Elevado [03].
- 0303S Laguna. Definida como depósito de agua, generalmente dulce. Sus atributos se definen según el Régimen [030301]: Permanente [01] o No Permanente [02]; y su Categoría [030302]: Grande [01] o Pequeña [02].
- 0304S Embalse. Definido como depósito de agua construido de manera artificial para almacenar agua proveniente de un río o arroyo con fines de regadío, abastecimiento de poblaciones, producción de energía eléctrica, y demás. Se clasifican según su Categoría [030401]: Primera [01], Segunda [02], Tercera [03] y Cuarta [04].
- 0305S Humedal. Definido como una zona de tierra cuya superficie se inunda de forma intermitente o permanente. Se diferencian los Tipos [030501]: Marisma [01], Albufera [02], Salina [03], Caño [04] y Otros [00].
- 0306S Isla. Definida como una porción de tierra firme más o menos extensa, rodeada de agua en todas sus partes. Se clasifican según su Categoría [030601]: Grande [01], Mediana [02], Pequeña [03], Archipiélago Grande [04], Archipiélago Mediano [05], Archipiélago Pequeño [06]; y, según su localización, se distinguen los Tipos [030602]: Fluvial [01] y Marítima [02].
- 0307P Accidente Marítimo. Definido como un accidente geográfico en zona costera, como consecuencia de entrantes y salientes: golfos y cabos. Sus atributos, por tanto, se establecen en el Tipo [030701]: Saliente Costero [01] o Entrante Costero [02]; y se añade el Producto [030702]: MP200 [01] o Mapa Autonomico [02]. Se representan mediante simbología puntual.
- 0308L Entidad Virtual de Accidente Marítimo. Se trata de una línea localizada sobre un accidente marítimo que va a ser etiquetado. Se divide en varios Tipos [030801]: Otro [00], Bahía [01], Costa [02], Delta [03], Ensenada [04], Estrecho [05], Golfo [06], Rada [07], Ría [08], Mar [09], Océano [10].

▪ Tema 4. Usos del suelo.

Engloba las diferentes finalidades que desempeña la cobertura de superficie en el territorio. Todas estas entidades se representan por medio de geometría de tipo superficial. En BCN200, a pesar de que no se tienen en cuenta para incluir este tema en su Base de Datos y representarlo, se mantiene la información adquirida de BTN100, manteniendo la codificación.

0401S Zona Agrícola. Recopilación de las zonas clasificadas como agrícolas según el proyecto CORINE, referente a Ocupación del Suelo. Se dividen según los Tipos [040101]: Secano [211], Regadío [212], Arrozales [213], Viñedos [221], Frutales [222], Olivares [223], Praderas [231], Cultivos Anuales [241], Mosaico de Cultivos [242], Agrícolas con Vegetación Natural [243] y Sistemas Agroforestales [223].

0402S Zona Forestal. Recopilación de las zonas clasificadas como agrícolas según el proyecto CORINE, referente a Ocupación del Suelo. Como atributos, tiene los Tipos [040201]: Bosque de Frondosas [311], Bosque de Coníferas [312] y Bosque Mixto [313].

0403S Vegetación Natural. Recopilación de las zonas clasificadas como agrícolas según el proyecto CORINE, referente a Ocupación del Suelo. Con los Tipos [040301]: Pastizales Naturales [321], Landas y Matorrales [322], Vegetación Esclerófila [323] y Matorral Boscoso de transición [324].

0404S Espacio Abierto. Recopilación de las zonas clasificadas como agrícolas según el proyecto CORINE, referente a Ocupación del Suelo. Presentan los Tipos [040401]: Playas [331], Dunas y Arenales [332], Roquedo [333], Vegetación Escasa, Zonas Quemadas [334], Glaciares y Nieves Permanentes [335]. Se añaden los Subtipos [040202]: Afloramiento Rocoso [3321], Acantilado [3322], Campo de Lava [3323].

▪ Tema 5. Edificaciones y Núcleos Urbanos.

Una entidad singular de población se define como cualquier área habitable del término municipal, que esté habitada o excepcionalmente deshabitada y que se conoce según una denominación específica que la identifica sin posibilidad de confusión.

Los núcleos de población se consideran como conjunto de al menos diez edificaciones, que forman calles, plazas y demás vías urbanas. Como excepción, el conjunto de edificaciones puede ser inferior a dicho valor, siempre que la población supere los 50 habitantes.

Estas entidades se pueden representar por medio de superficies que sigan el patrón del espacio que ocupa la superficie habitada. También, como geometrías puntuales en los casos de casas aisladas. En su atributo *ETIQUETA* se añade el nombre propio que define cada entidad.

0501S Núcleo de Población Superficial. Entidades consideradas como núcleos de población por el INE representadas según una geometría de área. Se añade su Código INE [050101] correspondiente; la Población [050102] que representa dicha superficie; la Capital [050103], distinguiendo: Capital de Nación [1111], Capital de Comunidad Autónoma [0111], Capital de Comunidad Autónoma No Provincia [0101], Capital de

Provincia [0011], Capital de Municipio [0001] o No Capital [0000]; y el Estado [050104]: Habitado [01] o Deshabitado [03].

- 0501P Núcleo de Población Puntual. Siguiendo la misma descripción de la entidad anterior, solo que ésta se emplea como complemento al área de núcleo de población en los casos de que existan zonas habitadas más lejanas al núcleo. Se le asignan los mismos atributos.
- 0502S Diseminado Superficial. Entidades de agrupación de edificaciones que se extienden sobre una superficie considerable, con una estructura similar a Núcleo de Población, pero sin estar clasificada como tal en el INE. Se trata del caso de urbanizaciones, zonas residenciales y demás tipologías de población semejantes. Presentan su Código INE [050201] correspondiente; el número de habitantes en el atributo Población [050202]; y el indicador de Capital [050203], como Capital de Municipio [1111] o No Capital [0000].
- 0502P Diseminado Puntual. Definido como aquellas edificaciones o viviendas de una entidad singular de población que no puedan ser incluidas en el concepto de núcleo. Debido a que su representación es de tipo puntual, se trata de casas aisladas que pertenecen a una entidad de población de un municipio. Como atributos incorpora el Código INE [050201], la Población [050202] y la Capital [050203] según su pertenencia a Capital de Municipio [1111] o a No Capital [0000].
- 0503S Zona de Uso Característico. Definida como una superficie localizada en el interior o exterior de un casco de población, que está delimitada y se emplea para desarrollar una actividad específica. Como dimensión mínima se considera una hectárea para que sea representada dentro de este tipo de entidad. Si resulta de menor tamaño, su representación pasa a ser puntual, dentro de la entidad 0504 o 0505. Se clasifican según el Tipo de finalidad [050301]: Deportiva [01], Industrial [02], Militar [03], Universitaria [04], Recreativa [05], Aeroportuaria [06], Verde [07], Residencial [08].
- 0504P Lugar de Interés. Definido como edificación que presenta interés por su valor histórico, artístico, científico, cultural o religioso. Se distinguen varios Tipos [050401]: Otros Lugares de interés [00], Castillo [01], Parroquia [02], Cueva [03], Conjunto Histórico/Artístico [04], Patrimonio de la Humanidad [05], Zona Arqueológica [06], Vista Panorámica [07], Ermita/Santuario [08], Catedral [09], Monasterio/Convento [10].
- 0505P Alojamiento y Ocio. Definido como edificación destinada a alojamiento o actividades de ocio. Son de Tipo [050501]: Albergue o Refugio de Montaña [01], Balneario [02], Camping [03], Parador Nacional [04], Estación Invernal [05], Campo de golf [06].
- 0506P Explotación Minera. Considerado como edificio o terreno dedicado a la explotación de minerales o piedra. Se distinguen los Tipos [050601]: Mina [01] o Cantera [02]; el

Estado [050602] actualizado; En Uso [01] o Abandonada [03], y la Situación [050603]: No Disponible [01], A Cielo Abierto [02] o Subterránea [03].

0507L Presa. Definida como construcción de muro de contención que se realiza en embalses o ríos para almacenar el agua proveniente de otros ríos, acequias o canales. Se representa por medio de geometría lineal.

0508L Boca Túnel. Definida como una línea que representa la entrada y salida de una vía de comunicación por un túnel.

▪ Tema 6. Vías de comunicación.

Es el tema más extenso, el que más distinciones de entidad presenta, ya que los recorridos por el que discurre el transporte con sus correspondientes infraestructuras, son de gran importancia en la representación y en la producción de un mapa. En este tema se agrupan los diferentes tipos de transportes generales, como es el terrestre, marítimo y aéreo. De este modo, presenta la Red de Carreteras, siguiendo la clasificación oficial definida por el Ministerio de Fomento, con sus correspondientes elementos puntuales, como son los enlaces entre vías. De igual forma, se distingue el grupo de tráfico ferroviario, marítimo y aéreo.

Su representación principal es con geometría lineal, diferenciándose en la simbolización, ya que cada entidad presenta un tipo de composición de líneas diferentes que permitan su identificación de forma clara y sencilla. Se da uso de simbología puntual en los casos de inmobiliario o infraestructuras de edificios, como son los faros, o bien, dependiendo de la representación a escala de un conjunto de líneas que se puedan encontrar muy juntas, como es el caso de los puertos o nudos de carreteras.

0601L Autovía. Definida como vía de comunicación destinada al tráfico rodado, con calzadas separadas para los dos sentidos de la circulación, y que no reúne todas las características de una autopista, por lo que no tienen acceso a ella las propiedades colindantes. Presenta una serie de atributos, definiendo el tipo de Calzada [060101]: Convencional [01], Doble [02] o de Sentido Único [03]; el Estado [060102] que presenta: En Uso [01], En Construcción [02] o Abandonada [03]; su Competencia [060103], ya sea: Estatal [01], Autonómica [02], Provincial [03] o Local [04]; si circula por una población, distinguiendo si es Interna [060104] [02] o No Interna [01]; si se encuentra clasificada dentro de Itinerario Europeo [060105], como: No Itinerario Europeo [01] o Itinerario Europeo [02]; su Situación [060106]: Superficial [01], Subterránea [02] o Elevada [03]; y si pertenece a la Red Transeuropea de Transporte¹,

¹ Los itinerarios TEN-T corresponden a modelos que contienen clases de entidad cuyas carreteras (o aquellas entidades que se correspondan según la clase de entidad de que se trate) cumplen anchos de calzada y arcén específicos. Esta clasificación se establece a partir de un proyecto GIS que engloba a toda Europa, denominado ERM (*European Regional Map*) y que está a escala 1:250.000. En España esta tarea está a cargo del IGN. En conjunto hay muy pocas entidades con esta clasificación. Además, la fuente de donde proviene la información no es muy fiable y como consecuencia de todo ello, todas se clasifican como NO TEN_T. Aun así, este atributo se crea por si en un futuro se complementa dicha información, teniendo solo que modificar dicho campo.

nombrado como Ruta TEN-T [060107], si no pertenece: No Ruta TEN-T [01] o si sí pertenece: Ruta TEN-T [02].

- 0602L Autopista. Definida según el Ministerio de Fomento como vía de comunicación dedicada al tráfico rodado, que presenta calzadas separadas por una mediana, y se caracteriza por que las propiedades colindantes no tienen acceso a las mismas, además que no cruzan a nivel ninguna otra vía de comunicación. Además de los mismos atributos que presentan las Autovías, se añade el distintivo del Acceso que presentan: Libre [01] o de Peaje [02].
- 0603L Carretera Nacional. Definida como vía de comunicación para el tráfico rodado, cuya competencia corresponde a la Administración Central del Estado, clasificada como Carretera de Primer Orden por el Ministerio de Fomento (Red de Interés General del Estado). Sus atributos se componen de el tipo de Calzada [060301]: Convencional [01], Doble [02] o de Sentido Único [03]; el Estado [060302] que presenta: En Uso [01], En Construcción [02] o Abandonada [03]; si circula por una población, distinguiendo si es Interna [060304] [02] o No Interna [01]; si se encuentra clasificada dentro de Itinerario Europeo [060305], como: No Itinerario Europeo [01] o Itinerario Europeo [02]; su Situación [060306]: Superficial [01], Subterránea [02] o Elevada [03]; y si pertenece a Ruta TEN-T [060307], si no pertenece: No Ruta TEN-T [01] o si sí: Ruta TEN-T [02].
- 0604L Carretera Autonómica. Definida como vía de comunicación destinada al tráfico rodado, que no se trata ni de autopista ni autovía, sino que tiene competencia autonómica o cualquier otra administración inferior. Sus atributos se componen del tipo de Calzada [060401]:]: Convencional [01], Doble [02] o de Sentido Único [03]; su Competencia [060402], ya sea: Estatal, Autonómica, Provincial o Local; el Estado [060403] que presenta: En Uso [01], En Construcción [02] o Abandonada [03]; la Categoría [060404] a la que se asigna según la carretera: No Aplicable [00], de Primer Orden [01], Segundo Orden [02] o Tercer Orden [03]; si circula por una población, distinguiendo si es Interna [060405] [02] o No Interna [01]; si se encuentra clasificada dentro de Itinerario Europeo [060406], como: No Itinerario Europeo [01] o Itinerario Europeo [02]; su Situación [060407]: Superficial [01], Subterránea [02] o Elevada [03]; y si pertenece a Ruta TEN-T [060408], si no pertenece: No Ruta TEN-T [01] o si sí pertenece: Ruta TEN-T [02].
- 0605L Pista. Definida como vía de comunicación habilitada para el tráfico rodado que se encuentra sin asfaltar. Se añaden aquellos caminos principales en núcleos urbanos significativos.
- 0606L Calle. Definida como vía que se encuentra localizada dentro de una entidad de población, ya sea núcleo o diseminado de tipo superficial, y que facilita la estructura la estructura urbana.

- 0607L Itinerario. Definido como vía perteneciente al Camino de Santiago (itinerarios que discurren a lo largo de toda España como ruta de peregrinación, llegando hasta Santiago de Compostela) o catalogada como Vía Verde (itinerario localizado en un antiguo trazado ferroviario en desuso, y que ha sido habilitado como infraestructura para uso senderista y cicloturista en el marco de Programa Vías Verdes coordinado por la Fundación de Ferrocarriles Españoles). Se diferencian entonces estos Tipos [060701] en sus atributos: Camino de Santiago [01] y Vías Verdes [02].
- 0608P Enlace. Representación puntual de un punto de unión entre diferentes carreteras con el tipo de vía autopista o autovía, denominado nudo. No es factible emplear un tipo de geometría lineal debido a la escala a la que se representa este tipo de entidad.
- 0609L Ferrocarril de Alta Velocidad. Definido como la vía por la que circula el tren de Alta Velocidad (AVE). Sus atributos están definidos con su Situación [060901] según la ubicación de la misma: Superficial [01], Subterránea [02] o Elevada [03]; el Estado [060902] de la vía: En Uso [01], En Construcción [02] o Abandonado [03]; y si pertenece o no a Ruta TEN-T [060903], como: No Ruta TEN-T [01] o Ruta TEN-T [02] y el Código de Vía [060904].
- 0610L Ferrocarril Convencional. Determinado según la vía por la que circulan los trenes que no pertenecen a la red de AVE. Queda definido según sus atributos, manteniendo los mismos que la entidad anterior, con su correspondiente codificación, y añadiendo el resto de características que las distingue del tipo de entidad 0609L.
- Por lo tanto, sus atributos se establecen mediante su Situación [061001] según la ubicación de la vía: Superficial [01], Subterránea [02] o Elevada [03]; el Estado [061002] que presenta: En Uso [01], En Construcción [02] o Abandonado [03]; si pertenece o no a Ruta TEN-T [061003], como: No Ruta TEN-T [01] o Ruta TEN-T [02]; el Número de Vías [061004] que presenta: Desconocido [00], Única [01] o Doble [02]; según el estado de Electrificación [061005] de la línea: Desconocido [00], Electrificado [01] o No Electrificado [02]; el Ancho de Vía [061006] por el que discurre, de tipo: Nacional [01], Internacional [02], Mixta [03] o Métrica [04]; el Tráfico [061007] ferroviario que da uso a la vía: Desconocido [00], Mixto [01], de Viajeros [02] o Mercancías [03]; y el Código de Vía [061008].
- 0611P Estación de Ferrocarril. Simbología puntual con la que se representa a la instalación ferroviaria en uso adecuada para la llegada y salida de trenes, y la correspondiente subida y bajada de pasajeros o mercancías. Se completa la información de la entidad con sus atributos, que la diferencian según el Tipo [061101]: Estación [01] o Apeadero [02]; la clasificación de Tráfico [061102] que presenta la vía que pasa por la estación de ferrocarril, según si es: Desconocido [00], Mixto [01], Viajeros [02] o Mercancías [03]; y el Código de Estación [061103].

- 0612L Transporte Suspendido. Definido como el sistema de transporte en el que los vehículos de pasajeros se encuentran suspendidos de un cable de tracción. Principalmente se emplea para salvar grandes diferencias de altitud. Como atributo, se diferencian los Tipos c: Teleférico [01] y Telesilla [02].
- 0613P Puerto. Simbología puntual que representa al conjunto de instalaciones situadas en la ribera del mar o de rías, y que permiten la realización de operaciones de tráfico portuario. En sus atributos, se define según su Estado [061301]: En Uso [01], En Construcción [02] o Abandonado [03]; la Competencia [061302]: Otros [00] o Puertos del Estado [01]; y el código de identificación internacional con el que se registra según UNLOCODE [061303].
- 0614P Faro. Definido mediante geometría puntual, se establece como torre alta en las costas, que tiene luz en su parte superior con la finalidad que, durante la noche, sirva de señal a los navegantes.
- 0615P Aeropuerto. Definido como el área o infraestructura destinada al aterrizaje y despegue de aviones y otros aparatos de navegación aérea. Se representa mediante simbología puntual, ya que mediante línea no resultaría bien definida en su representación a escala. Sus atributos los componen la Altitud [061501]; la codificación correspondiente a la identificación de aeropuertos, como son el Código IATA [061502]; y el Código ICAO [061503]; su Competencia [061504]: AENA [01], Privado [02] o Militar [03]; si pertenece o no a Ruta TEN-T [061505]: No Ruta TEN-T [01] o Ruta TEN-T [02]; y el Tipo [061506]: Aeropuerto [01], Aeródromo Menor [02] o Helipuerto [03].
- 0616S Pista de Aterrizaje. Definida como entidad superficial que engloba el espacio localizado dentro de las instalaciones de un aeropuerto en la que circulan los aviones y otros aparatos destinados a la navegación aérea y donde realizan maniobras de despegue y aterrizaje.

▪ Tema 7. Conducciones.

Se almacenan los diferentes tipos de infraestructuras y construcciones que dan servicio de sistema de telecomunicaciones, necesario para la comunicación, y distribución de combustible, esencial para el transporte móvil y uso de otra maquinaria, en una sociedad. Se emplea la simbología puntual, que se localiza en el sitio exacto donde se encuentren ubicadas dichas estructuras.

- 0701P Estación de Telecomunicaciones. Definida como el centro que formado por aquellas instalaciones necesarias para transmitir y recibir señales de radiotelecomunicación que aseguren un servicio de telecomunicaciones determinado. Se diferencia el tipo de infraestructura dedicada a este tema, según su Componente [070101]: Emisor [01] o Repetidor [02]; y el Tipo [070102] de señal que retransmite: Desconocida [00], de Telefonía [01], Televisión (TV) [02] o de Radio [02].

0702P Depósito de Combustible. Definido como contenedor seguro destinado al almacenamiento de líquidos o gases inflamables para una posterior distribución mediante determinados conductos, como son oleoductos o gaseoductos. Se puntualiza su localización según su Situación [070201]: Superficial [01], Subterránea [02] o Elevado [03].

▪ Tema 10. Puntos de Control.

Se recogen los vértices geodésicos, siguiendo una simbolización puntual, localizados en el territorio español pertenecientes a las diferentes redes geodésicas distribuidas en él. Se nombra a cada punto según su nombre propio asignado, añadiendo la información que define su ubicación mediante coordenadas cartesianas en ETRS89 en el huso correspondiente y su altura ortométrica.

1001P Vértice Geodésico. Pertenecientes a la red REGENTE, tanto de la Red de Primer Orden (NPRO) como aquellos de la Red de Orden Inferior (ROI). Como atributos, se incluye el número de cada vértice almacenado, dentro de la red a la que pertenece, [100101] y su altitud [100102].

1002P Estación Permanente GPS. Vértices pertenecientes a la Red de Estaciones Permanentes de GPS del IGN. Solamente contienen como atributo, el código de cada uno [100201].

Para más detalle y otras especificaciones, se adjunta el Anexo II «Base Cartográfica Nacional 1:200.000. Catálogo de Entidades. Versión 1.0.» expedido por el Instituto Geográfico Nacional.

2.1.2. Simbología

La representación de todos los elementos en un mapa se representan a través de símbolos cartográficos. Estos presentan una serie de características pictóricas de forma que puedan ser identificados de forma clara, cuyo significado pueda ser reconocido de una forma inmediata.

La simbología básica empleada en los mapas se corresponde según la representación geométrica de las entidades que se definen en ellos. Son de tipo puntual, lineal o superficial o zonal. Hay que tener en cuenta los colores que se asignan, estudiando de forma exhaustiva los valores de RGB (*Red Green Blue*) que componen el color que define cada entidad. De igual modo ocurre con el estilo de los elementos geométricos.

En BCN200, se relaciona su simbología por medio de una conexión a una biblioteca específica que se corresponde con el producto, a través del programa GeoMedia. La medida se hace en puntos. Su simbología es la siguiente:

▪ Tema 1. Entidades Administrativas

REPRESENTACION
CARTOGRAFICA

▫ BCN200_0101S_ENT_TERRIT

- Tipo 01. Nación → Área sin relleno con borde compuesto de dos estilos de línea simple
 - ~ Línea 1 (encima) discontinua con color RGB = 0-0-0 y grosor 1.417
 - ~ Línea 2 (debajo) continua sólida con color RGB = 236-199-225 y grosor 1.984
- Tipo 02. Comunidad Autónoma → Área sin relleno y borde con dos estilos de línea simple
 - ~ Línea 1 (encima) en modo raya punto con color RGB = 0-0-0 y grosor 1.134
 - ~ Línea 2 (debajo) continua sólida con color RGB = 236-199-225 y grosor 1.701
- Tipo 03. Provincia → Área sin relleno con borde compuesto de dos estilos de línea simple
 - ~ Línea 1 (encima) discontinua, dos líneas finas y una ancha, con color RGB = 0-0-0 y grosor 0.850
 - ~ Línea 2 (debajo) continua sólida con color RGB = 236-199-225 y grosor 1.417
- Tipo 05. Municipio → Área sin relleno de borde de línea simple formada por tres puntos y una línea, con color RGB = 0-0-0 y grosor 0.425
- Tipo 06. Comarca Administrativa → Área sin relleno de borde de línea simple formada a puntos, con color RGB = 0-0-0 y grosor 0.425



▫ BCN200_0102S_ZON_PRO

- Tipo 00. Otros → Área sin relleno con borde de línea simple formada a puntos, con color RGB = 255-0-0 y grosor 0.030
- Tipo 01. Parque Nacional → Área sin relleno de borde de línea simple formada en modo línea-punto, con color RGB = 255-0-0 y grosor 0.030
- Tipo 02. Parque Natural → Área sin relleno de borde de línea discontinua, con color RGB = 255-0-0 y grosor 0.030



	<i>REPRESENTACION CARTOGRAFICA</i>
▪ Tema 2. Relieve	
▫ BCN200_0201P_PUN_ACO. Círculo relleno en color RGB = 0-0-0 y tamaño 1.5	
▫ BCN200_0202L_CURV_NIV.	
▪ Tipo 01. Genérica → Línea continua de color RGB = 232-211-158 y ancho 0.250	
▪ Tipo 02. Maestra → Línea continua de color RGB = 185-141-45 y ancho 0.440	
▪ Tema 3. Hidrografía.	
▫ BCN200_0301L_RIO	
▪ Régimen 01. Permanente → Línea continua de color RGB = 135-218-247 y ancho 0.440	
▪ Régimen 02. No Permanente → Línea discontinua de color RGB = 135-218-247 y ancho 0.440	
▫ BCN200_0301S_RIO. Área de relleno sólido con color RGB = 135-218-247 y borde de línea continua sólida con color RGB = 0-182-238 y ancho 0.028	
▫ BCN200_0302L_CAU_ART	
▪ Tipo 01. Canal Menor → Línea continua de color RGB = 0-182-238 y ancho 0.028	
▪ Tipo 02. Canal Mayor → Línea continua de color RGB = 0-182-238 y ancho 0.057	
▪ Tipo 03. Canal Trasvase → Línea continua de color RGB = 0-182-238 y ancho 0.085	
▫ BCN200_0303S_LAGUNA. Área de relleno con color RGB = 202-236-251 y borde de línea simple con color RGB = 135-218-247 y ancho 0.028	
▫ BCN200_0304S_EMBALSE. Área de relleno simple con color RGB = 135-218-247 y borde de línea continua simple con color sólido RGB = 0-182-238 y ancho 0.537	
▫ BCN200_0305S_HUMEDAL. Área de relleno simple con color sólido RGB = 202-236-251 y borde de línea continua simple con color sólido RGB = 68-200-243 y ancho 0.028	
▫ BCN200_0306S_ISLA	
▪ Tipo 01. Fluvial → Área de relleno simple con color sólido RGB = 135-218-247 y borde de línea continua simple con color sólido RGB = 34-191-241 y ancho 0.567	
▪ Tipo 02. Marítima → Área de relleno simple con color sólido RGB = 255-255-255 y borde de línea continua simple con color sólido RGB = 0-182-238 y ancho 0.567	

▪ Tema 5. Edificaciones y Núcleos Urbanos.

REPRESENTACION
CARTOGRAFICA

▫ BCN200_0501S_NUC_POB. Área de relleno simple con color sólido RGB = 255-213-213 sin línea de borde



▫ BCN200_0502P_DISEMINADO. Representación puntual mediante un cuadrado relleno con color RGB = 255-213-213 y tamaño 2



▫ BCN200_0503S_ZONA_USO

• Tipo 01. Deportiva → Área de relleno simple con color sólido RGB = 186-235-217 sin línea de borde



• Tipo 02. Industrial → Área de relleno simple con color sólido RGB = 223-223-223 sin línea de borde



• Tipo 03. Militar → Área de relleno simple con color sólido RGB = 243-233-205 sin línea de borde



• Tipo 04. Universitaria → Área de relleno simple con color sólido RGB = 234-234-253 sin línea de borde



• Tipo 05. Recreativa → Área de relleno simple con color sólido RGB = 255-254-191 sin línea de borde



• Tipo 07. Verde → Área de relleno simple con color sólido RGB = 202-251-187 sin línea de borde



▫ BCN00_0504P_LUG_INT. Se diseña una simbología personalizada:

• Tipo 01. Castillo.



• Tipo 02. Parroquia.



• Tipo 03. Cueva.



• Tipo 04. Conjunto Histórico/Artístico.



• Tipo 05. Patrimonio de la Humanidad.



• Tipo 06. Zona Arqueológica.



• Tipo 07. Vista Panorámica.



• Tipo 00. Otros Lugares de Interés.



▫ BCN200_0505P_ALOJ_OCIO. Se diseña una simbología personalizada:

• Tipo 01. Albergue.



• Tipo 02. Balneario.



• Tipo 03. Camping.



• Tipo 04. Parador Nacional.



• Tipo 05. Estación Invernal.



- BCN200_0506P_EXP_MIN. Se diseña una simbología personalizada:
 - Tipo 01. Mina. 
 - Tipo 02. Cantera. 
- BCN200_0507L_PRESA. Línea simple continua de color sólido RGB = 255-0-0 y ancho 1.134 
- Tema 6. Vías de Comunicación.
 - BCN200_0601L_AUTOVIA. Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple; 
 - ~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 255-255-255 y ancho 1.984
 - ~ Línea 2 (abajo) continua sólida con color RGB = 255-0-0 y ancho 2.835
 - BCN200_0602L_AUTOPISTA. Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple; 
 - ~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 255-255-255 y ancho 0.425
 - ~ Línea 2 (medio) continua sólida con color RGB = 250-250-250 y ancho 1.984
 - ~ Línea 1 (abajo) continua sólida con color RGB = 255-255-255 y ancho 2.835
 - BCN200_0603L_CARR_NAC. Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple; 
 - ~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 255-0-0 y ancho 1.134
 - ~ Línea 2 (abajo) continua sólida con color RGB = 0-0-0 y ancho 1.701
 - BCN200_0604L_CARR_AUTON
 - Categoría 01. Primer Orden → Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple; 
 - ~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 255-126-136 y ancho 1.134
 - ~ Línea 2 (abajo) continua sólida con color negro RGB = 0-0-0 y ancho 1.701
 - Categoría 02. Segundo Orden → Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple; 
 - ~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 72-255-0 y ancho 0.850
 - ~ Línea 2 (abajo) continua sólida con color negro RGB = 0-0-0 y ancho 1.417
 - Categoría 03. Tercer Orden → Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple; 
 - ~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 255-255-22 y ancho 0.709
 - ~ Línea 2 (abajo) continua sólida con color negro RGB = 0-0-0 y ancho 1.134
 - BCN200_0605L_PISTA. Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple; 
 - ~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 255-0-0 y ancho 0.850
 - ~ Línea 2 (abajo) continua sólida con color RGB = 0-0-0 y ancho 1.134

- BCN200_0606L_CALLE. Simbología lineal formada por dos estilos de línea simple;

~ Línea 1 (arriba) continua sólida con color RGB = 255-255-255 y ancho 0.850

~ Línea 2 (abajo) continua sólida con color RGB = 0-0-0 y ancho 1.417
- BCN200_0607_ITINERARIO → TIPO_0607 = 01 Camino de Santiago.
- BCN200_0607_ITINERARIO → TIPO_0607 = 02 Vías Verdes.
- BCN200_0608P_ENLACE. Simbología puntual de la biblioteca propia de BCN200.
- BCN200_0609L_FFCC_AV. Simbología formada por dos estilos de línea y dos elementos puntuales;

~ Línea 1 (encima) simple continua sólida con color RGB = 255-255-255 y ancho 0.850

~ Línea 2 (debajo) simple continua sólida con color RGB = 0-0-0 y ancho 1.417

~ Elemento pattern de estilo de línea (bajo las anteriores) en forma de secuencia de líneas verticales con color RGB = 0-0-0 y tamaño 5, colocadas cada diez milímetros.

~ Elemento pattern de estilo de línea en forma de X con color RGB = 0-0-0 y tamaño 5, colocadas cada diez milímetros.
- BCN200_0610L_FFCC_CONV. Simbología formada por un estilo de línea y dos elementos puntuales;

~ Línea simple continua sólida con color RGB = 0-0-0 y ancho 0.425

~ Elemento pattern de estilo de línea en forma de cruz [+] con color RGB = 0-0-0 y tamaño 5, colocadas cada diez milímetros.

~ Elemento pattern de estilo de línea en forma de X con color RGB = 0-0-0 y tamaño 5, colocadas cada diez milímetros.
- BCN200_0611P_FFCC_EST. Representación puntual propia de la biblioteca de BCN200 con tamaño 2
- BCN200_0612L_TRAN_SUSP. Simbología lineal formada por una línea y un elemento puntual;

~ Línea 1 (encima) continua sólida con color RGB = 0-0-0 y ancho 0.283

~ Elemento pattern de estilo de línea (abajo) en forma de X con color negro RGB = 0-0-0 de tamaño 5, colocada cada diez milímetros
- BCN200_0613L_PUERTO. Línea simple continua de color sólido RGB = 255-182-25 y ancho 0.709
- BCN200_0614P_FARO. Representación puntual con símbolo personalizado, de la biblioteca propia de BCN200
- BCN200_0615P_AEROPUERTO. Representación puntual con símbolo personalizado, de la biblioteca propia de BCN200

- BCN200_0615P_AEROPUERTO → TIPO_0615 = 02 Aeródromo.
 Representación puntual con símbolo personalizado, de la biblioteca propia de BCN200.


- BCN200_0616S_PIS_ATER. Área de relleno simple compuesto por un rallado con líneas a 45° colocadas paralelamente en diagonal, con color RGB = 189-189-189, línea de borde continua en color RGB = 128-0-128 y grosor 0.028


- Tema 7. Infraestructuras y Servicios.

 - BCN200_0701P_EST_TEL. Representación puntual con símbolo personalizado, de la biblioteca propia de BCN200


 - BCN200_0702P_DEP_COMB. Representación puntual mediante un círculo relleno con color RGB = 255-0-0 y tamaño 5


- Tema 10. Puntos de Control.

 - BCN200_1001P_VER_GEO. Representación puntual mediante un triángulo no relleno con color RGB = 0-0-0 y tamaño 5


 - BCN200_1002P_EST_GPS. Representación puntual mediante una superposición de dos triángulos;

 - Triángulo 1 (encima) relleno con color RGB = 0-0-0 y tamaño 5
 - Triángulo 2 (debajo) sin rellenar, con borde de color RGB = 0-0-0 y tamaño 8

2.2. Fuente de datos

La Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000 obtiene sus datos, principalmente a partir de la Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000.

La BTN100 se define como un conjunto de datos geográficos que proporciona una visión del territorio fundamentalmente topográfica, por lo que sus detalles describen el aspecto de la superficie terrestre con una escala de 1:100.000, añadiendo los objetos geográficos que se encuentran sobre ella, tanto naturales como aquellos creados como resultado de la actividad humana. Toda su información se almacena en coordenadas geográficas, dentro del Sistema Geodésico de Referencia ETRS89, con una resolución 20 metros.

Junto con tareas de generalización, simbolización y detección y resolución de conflictos cartográficos, se consigue la BCN200. Además, permite obtener otros productos cartográficos, derivados de forma semiautomática, impresos y digitales, como es el Mapa Provincial a escala 1:200.000 (MP200) y Mapa Autonómico a escalas 1:300.000 y 1:400.000.

Esta Base Topográfica se formó como resultado de la colaboración entre las dos entidades de referencia de producción cartográfica a nivel nacional: el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET). Ambas instituciones establecieron un acuerdo colaborativo para el desarrollo y mantenimiento común de una base que permitiera la producción armonizada de las series cartográficas oficiales que elaboran a escalas 1:100.000.

Se trata de una base que se encuentra en un continuo proceso de actualización, cuyos datos iniciales presentan diversos orígenes, obtenidos de varios organismos competentes en cada caso determinado, dependiendo del tipo de objeto geográfico. De esta forma, se capturan aquellas entidades existentes en las imágenes de referencia, siguiendo unas normas de captura, añadiendo además la información del mismo de las fuentes de referencia auxiliares.

Las imágenes de referencia para su actualización geométrica son las ortoimágenes SPOT. En cambio, para la corrección del trazado y posición de elementos puntuales, se da uso de ortofotografías aéreas de muy alta resolución, del Plan Nacional De Ortofotografía Aérea (PNOA). Ambas se encuentran dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT).

Se diferencian dos tipos de fuentes de donde se han recopilado el conjunto de información:

- Fuente de datos internas: aquellos proporcionados por el CEGET o IGN y que guardan una relación directa con la escala de trabajo, como son;
 - Serie C del CEGET, escala 1:100.000. Se adopta el fichero MDB de la Base de Datos ya estructurados, según el modelo de datos de BTN100. Además, los puntos acotados del Tema 2 de Relieve, coherentes a las curvas de nivel y la información correspondiente a la hidrografía del Tema 3, como son los humedales, cauces e islas, añadiendo las entidades existentes en el medio marítimo y oceánico.
 - Serie L del CEGET, escala 1:50.000. Se adoptan las curvas de nivel, del Tema 2 de Relieve.

- Antigua BCN200 del IGN. Se adopta el fichero MDB de la Base de Datos según el modelo BCN200, que presenta una estructura similar a BTN100, de modo que solo hace falta un pequeño cambio en el modelo de datos.
- Mapa de España a escala 1:500.000 (ME500) del IGN. De donde se obtiene la entidad de Río perteneciente al Tema 3 de Hidrografía.
- Base de Datos de Entidades de Población (BDEP). Aporta la información del Tema 5 de Edificaciones y Núcleos Urbanos.
- Base de Datos de Líneas Límite (BDLL) del Registro central de la Cartografía y el Sistema de Información Geográfico de Líneas Límite (SIGLIM) del IGN. Documentos de donde se obtienen las geometrías correspondientes que completan las entidades del Tema 1 de Entidades Administrativas.
- Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 del IGN. Primera Base de Datos BTN25 Geográfica de referencia de todo el territorio español, constituyendo la Cartografía Básica del Estado. Para la definición de las clases de entidad, se mantienen las ya establecidas en este producto, con el fin de favorecer la interoperabilidad entre todas las Bases de Datos, conservando incluso los atributos y la etiqueta de las mismas.
- *EuroRegionalMap* (ERM). Proyecto europeo que recoge los planes de infraestructuras para facilitar la información geográfica, en este caso, concretando la zona de España. De aquí se obtienen datos zonas de uso característico del Tema 5 de Edificaciones y Núcleos Urbanos.
- Servidor de Datos Geodésicos (SERDAG). De donde se adquiere los datos correspondientes a los vértices geodésicos y estaciones permanentes GPS que se encuentran dentro del Tema 10 de Puntos de control.
- Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE). Sistema que aporta la información fundamental que engloba el Tema 4 de Usos del suelo.
- Subdirección Adjunta de Observación del Territorio. De donde se obtiene la información de las diferentes coberturas que se pueden encontrar en la superficie territorial, datos que se agrupan en el Tema 4 de Usos del suelo. Concretamente, *Corine² Land Rover* fue el acordado para establecer dicho producto de base, ya que es el que mejor se ajusta al modelo de BCN200.
- Nomenclator Geográfico de Municipios y Entidades de Población (NGMEP). Sistema de datos que aporta información sobre puntos acotados, recogidos en el Tema 2 de Relieve, y todas las entidades relacionadas con núcleos de población y diseminados del Tema 5 de Edificaciones y Núcleos urbanos.

² *CoORDination of INformation of the Environment*. Se trata de un proyecto de recopilación coordinación y homogeneización de la informaciones sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales, que sigue el objetivo fundamental de obtener una base de datos europea de ocupación del suelo a escala 1:100.000, útil para el análisis territorial y la gestión de políticas europeas. Es responsable de la Agencia Europea del Medio Ambiente.

-
- Fuente de datos externas: aquellas producidas por otros organismos o instituciones, como son:
 - Instituto Nacional de Estadística (INE), organismo adscrito al Ministerio de Economía y Hacienda. Se añade la nomenclatura en el atributo COD_INE en las entidades que necesiten del código oficial correspondiente, como por ejemplo, en los registros del Tema 1 de Entidades Administrativas, y la denominación oficial de todos los núcleos de población del Tema 5 de Edificaciones y Núcleos Urbanos.
 - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). Facilita información sobre la localización y extensión de las zonas protegidas en el catálogo de los Espacios Naturales Protegidos (ENP), que se recoge en el Tema 1 de Entidades Administrativas. Este mismo catálogo aporta la información referente a los humedales, dentro del Tema 3 de Hidrografía. El Sistema Integrado de Información del Agua (SIA), perteneciente también al MAGRAMA, contribuye a definir la entidad principal del Tema 3 de Hidrografía, ya que se contiene toda la información sobre los ríos, con su código correspondiente, y los cauces artificiales. En el Inventario de Presas y Embalses, se especifican dichas entidades, pertenecientes al mismo tema.
 - Ministerio de Cultura; Listado de Bienes de Interés Cultural (BIC). Completa la información existente en el Tema 5 de Edificaciones y Núcleos Urbanos.
 - Ministerio de Fomento; Mapa Oficial de Carreteras Interactivo (MOCI) y Red Transeuropea del Transporte (TEN-T). De donde se adquiere la denominación y categorías del contenido del Tema 6 de Vías de Comunicación. Además, aporta la Tabla de Puertos del Estado (PEST), y el Inventario de faros y balizas de Puertos del Estado, pertenecientes a la misma documentación oficial, de donde se adquiere la información que completa el Tema 6 de Vías de Comunicación.
 - Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Comercio (MINETUR); Catastro Minero y Estaciones de Servicio. Del cual se obtiene la información de las zonas de uso característico y explotaciones mineras, para completar el Tema 5 de Edificaciones y Núcleos Urbanos.
 - Ministerio de Política Territorial (MPT). Organismo que aporta los datos de los núcleos de población y diseminados que componen el Tema 5 de Edificaciones y Núcleos Urbanos.
 - Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) y Ferrocarriles de Vía Estrecha (FEVE). Aportando los datos correspondientes a las entidades relacionadas con trazados ferroviarios, y sus elementos que se representan mediante geometría puntual, contenidas en el Tema 6 de Vías de Comunicación.
 - Listado de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA). Aporta la información correspondiente a los aeropuertos, dentro del Tema 6 de Vías de Comunicación.
 - Red Natura 2000 (RN2000), que constituye una red de áreas fundamentada en la política de conservación de la naturaleza de la Unión Europea. Consta de varias clasificaciones, entre

otras: Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPAs), de donde se adquieren los datos para definir las zonas protegidas existentes en el Tema 1 de Entidades Administrativas.

- Servidor de Datos Geodésicos (SERDAG) del Centro de Observaciones Geodésicas. Del cual se obtiene la información de vértices pertenecientes a las diferentes redes geodésicas, que componen el Tema 10 de Puntos de Control.

Otras fuentes externas, como es la asociación Amigos del Camino de Santiago (ACS), y la Fundación de Ferrocarriles Españoles (FFE), que se ocupa de la recuperación, generación y difusión del patrimonio histórico y cultural ferroviario, incluyendo la información correspondiente a las Vías Verdes, complementan los Itinerarios del Tema 6 de Vías de Comunicación.

Asimismo, se consulta otro conjunto de organismos que aportan datos sobre los lugares de Alojamiento y Ocio que completan el Tema 5 de Edificaciones y Núcleos Urbanos, como son: la Asociación Nacional de Balnearios (BALNAC), la Federación Española de Campings (FEC), listado de Paradores Nacionales (PN), la Red Española de Albergues Juveniles (REAJ) la Federación Española de Deportes de Montaña (FEDME) de donde se adquieren los refugios de montaña y la Asociación Turística de Estaciones de Esquí y Montaña (ATUDEM).

2.2.1. Captura de datos

El conjunto de todos los datos se rige según una serie de normas, de forma que se especifican una serie de parámetros con las que deben capturarse, actualizarse y armonizarse todos los elementos, para que se adecúe a la escala determinada de representación y al modelo de datos, en cuanto a las geometrías con las que se representa la información, complementada con los atributos correspondientes. Con ello, se pretende favorecer la homogeneidad, precisión y rapidez en la toma de los datos.

Inicialmente se comprueba la veracidad y calidad de los elementos de una fuente básica. En el caso que sea necesario, se adaptaría al modelo de datos, de forma que se realiza una actualización, si es necesario modificar o capturar determinados elementos.

La unidad de captura se corresponde con una misma entidad, de igual valor en todos sus atributos. Esta entidad se refiere al fenómeno geográfico establecido en el Diccionario de Datos.

Siendo la fuente principal de datos la BTN100, los datos se capturan de acuerdo a los existentes en las imágenes de referencia (de imágenes SPOT), comprobando su existencia en la ortoimagen, y añadiendo aquellos necesarios o bien, eliminando lo que no aparezcan, de forma que la información se encuentre actualizada. La geometría de los elementos deberá coincidir siempre con la de la ortoimagen, con resolución de la escala determinada de 1:100.000. Para que se cumplan los parámetros generales de captura, como son los radios mínimos de curvatura, las dimensiones geométricas límites de los elementos, etc., se digitaliza con un rango de escalas de 1:25.000 y 1:50.000. En el caso que sea complicado la digitalización sobre este tipo de imágenes, se utilizan las fotografías del PNOA, o se da uso a otras fuentes, como BCN25 y BTN25 o MP200, teniendo en cuenta siempre la resolución de la escala con la que se representan los elementos.

Las geometrías registradas son del tipo punto, línea o área según corresponda con la clase de entidad, siguiendo el modelo de datos. La localización de la entidad debe de ser exacta, de acuerdo a su escala, por lo que no son válidos los errores en la localización superiores a 20 metros, estableciendo este valor como tolerancia máxima.

Aquellos elementos con geometría lineal cuya anchura sea superior a 20 metros, se capturan como superficiales siempre que dicha anchura permanezca superando este límite durante al menos 500 metros, exceptuando las vías de comunicación, que siempre serán de tipo lineal.

Del mismo modo, los elementos con geometría superficial son aquellos registrados con una superficie real mayor de 7.500 m². Los que presenten un área de valor inferior son añadidos como puntuales, salvo excepciones.

El límite de separación entre entidades paralelas debe de ser de 20 metros. En el caso de que dicha distancia sea inferior, deben de considerarse como coincidentes.

Por ejemplo, si una carretera pasa a menos de 20 metros del núcleo de población, se registran ambos elementos como adyacentes:

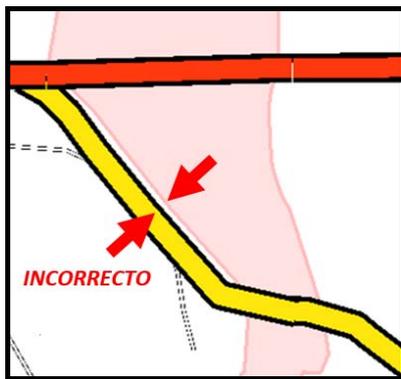


Ilustración 1: Situación a corregir.

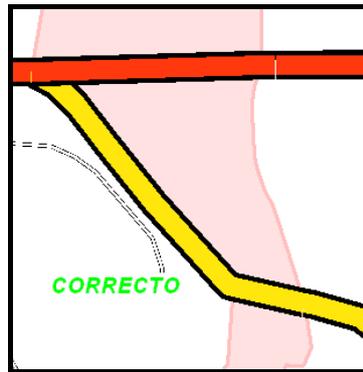
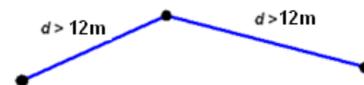
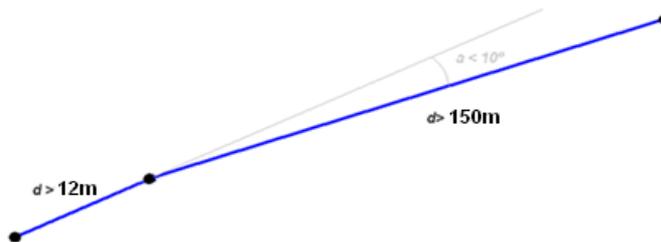


Ilustración 2: Situación corregida.

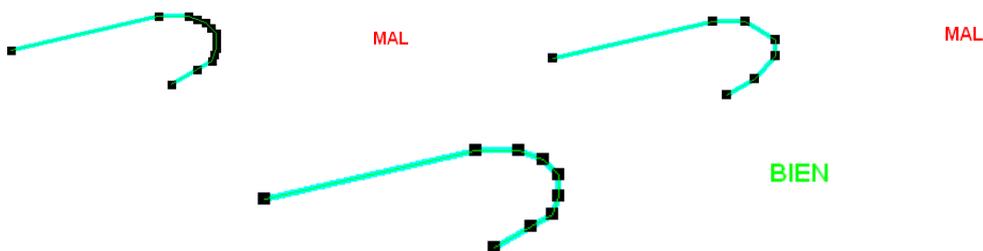
La captura de los tramos rectos continuos se registra mediante dos puntos. El límite mínimo entre dos vértices contiguos de un mismo elemento es de 12 metros.



El ángulo mínimo entre dos alineaciones se establece en 10°. Se permite un valor inferior en el caso que la longitud de uno de los tramos supere los 150 metros.



Para introducir un tramo curvo, se deben tener en cuenta una serie de parámetros, de acuerdo a la entidad que se represente. Es necesario un número mínimo de puntos para definir una curva, sin que presente tramos rectos en forma de pico en su trazado. Específicamente, por ejemplo, en las vías de comunicación, se establece un número concreto de puntos por arco, según cada radio de curvatura que pueda presentar un tramo de los diferentes tipos de carreteras.



2.2.2. Control de Calidad

Con el fin de garantizar el cumplimiento de las normas de captura y la adecuación de los datos con las fuentes correspondientes, se lleva a cabo un control de calidad, para poder evitar errores.

Se procede a realizar una verificación de las clases de entidad, comparando con las fuentes externas de las que se han obtenido los datos.

Al establecer la BTN100 como fuente de datos principal de la BCN200, dichos controles se llevan a cabo sobre la base topográfica.

En los controles a priori se pasan una serie de controles automatizados mediante consultas espaciales en el ámbito SIG, de forma que los controles automáticos de detección de errores, se integran directamente en el almacén de conflictos de la base de datos, correspondiéndose con un 75% de los errores producidos. Los controles semiautomáticos en cambio, requieren una decisión del operador, y los controles visuales se editan directamente para minimizarlos.

Siguiendo estos tipos de controles, existen tres tipos de errores, denominados de igual modo, por lo que cada uno es manipulado de forma concreta, atendiendo a su origen. Se distinguen los errores automáticos, que se localizan en un almacén propio y cuyas consultas directamente dan un error. Los errores revisables y visuales se agrupan en otro espacio de trabajo, ya ambos que requieren una revisión de las consultas que los definen.

Siguiendo la normativa oficial sobre los Principios de Calidad de la Información Geográfica [ISO 19113], perteneciente al conjunto de normas del sector ISO 19100, que establece un objetivo común de normalizar los aspectos que engloban la identificación, evaluación y descripción de la calidad de la información geográfica para conseguir dar transparencia, evitando la información ambigua para facilitar el entendimiento y poder dar un uso adecuado del producto cartográfico. Principalmente, se centra en una serie de tareas para poder alcanzar su objetivo, como es el identificar los factores relevantes que generan los conflictos existentes, evaluar cada uno de ellos, siguiendo una metodología para poder cuantificar de forma adecuada las medidas a tomar para llevar a cabo su resolución. Así, se establecen las especificaciones de la calidad de la información.

Todos los errores presentan una codificación determinada para poder identificarlos y así proceder a su resolución.

Atendiendo a la normativa establecida, se diferencian los tipos de errores:

- **Compleción.** Marcados por aquellas carencias de datos, que pueden deberse a:
 - **Comisión.** Comprobación de la presencia de elementos, ya que puede darse el caso de la existencia de elementos que sobran, por ejemplo, algún elemento puntual que no debe ser representado, atendiendo a sus características geográficas y a las Normas de Captura específicas.

- Omisión. Se comprueba la ausencia de elementos, que deberían existir pero no están presentes, como puede ser la falta de información de algún atributo incompleto de una entidad, o una carencia de representación cartográfica que no existe respecto de la realidad.
- Consistencia Lógica. Aquellos que no se corresponden con la normativa establecida.
 - Coherencia. Elementos que no cumplen las normas del modelo, como los producidos por la representación cartográfica de los elementos, que lleva a comprobar que dicha acción se haya realizado de forma correcta, sin que resulte que, por ejemplo, los elementos lineales corten a las geometrías puntuales, si no está especificado.
 - Formato. Comprobación de los atributos de las entidades, tanto cualitativos como cuantitativos, para asegurar que presentan el formato adecuado, como es que los estilos de línea de los trazados sean los adecuados, o que el código INE se componga de once dígitos.
- Exactitud Posicional. Marca de error producida por la no correspondencia de las características topológicas de los elementos con la realidad. Dependiendo de los tipos de discrepancias, se distingue;
 - Exactitud Absoluta. Elemento cuya posición no es exacta, a pesar de que su trazado sea el adecuado. Al marcar dicho error, se comprueba respecto a las fuentes de referencia la localización correcta de los elementos.
 - Exactitud Relativa. Elemento cuya geometría no es correcta, y no se corresponde con la realidad en las fuentes de referencia, como por ejemplo puede ser el trazado que sigue una superficie de población.
- Exactitud temática. Se comprueba que la clasificación de los elementos sea correcta, en cuanto a la clase de entidad en la que se almacena, referido a aquellos que contienen un error en las tablas donde se registran, dentro de la base de datos. Puede ser que una entidad no se encuentre en su tabla correcta (por ejemplo, se captura una carretera nacional como autovía, y se detecta el fallo en la codificación, ya que difiere), que los atributos de una entidad no se correspondan con el correcto (como es que un río permanente se clasifique con el atributo contrario, de no permanente), o que la etiqueta con la que se denomina a un elemento sea la adecuada, de acuerdo a la fuente oficial en cada caso.

Puede ocurrir que un elemento presente varios tipos de errores temáticos estos elementos que presentan varios fallos, son los clasificados como errores más graves, ya que conllevan además más atención y labores de edición por parte del operador.

A posteriori, también se lleva a cabo un control de calidad del producto final obtenido, que lleva a cabo una serie de procesos:

- Control de continuidad geométrica. Elementos que presentan los mismos atributos y que a pesar de localizarse geométricamente unidos, no forman una única entidad. Se soluciona unificando ambos trazados.

- Control de continuidad de atributos. Elementos que se encuentran unidos y presentan atributos diferentes, por lo que no deben formar una única entidad. Se lleva a cabo su corrección comprobando la información del elemento en las fuentes de referencia de los datos, siguiendo entonces la correcta clasificación del trazado de la entidad.
- Control de conectividad. Elementos que a pesar de presentar los mismos atributos, no se encuentran unidos, sin formar una única entidad. La edición engloba la conexión de la geometría de los elementos, procediendo a unificarlos.
- Control de coincidencia. Elementos que se localizan muy próximos al límite, dentro de las distancias establecidas como mínimas, sin llegar a coincidir con él. Se debe editar para obtener esa coincidencia, pero atendiendo a las excepciones para no generar conflictos cartográficos.
- Control de duplicidad. Elementos que se encuentran duplicados al encontrarse próximos a los límites que separan dos entidades administrativas. Para solucionarlo, se localiza un nuevo emplazamiento, decidiendo cual es la mejor ubicación, lo que conlleva a la eliminación de uno de los elementos.

Tras haber comprobado y revisado todos los errores en la captura de datos, siguiendo sus normas correspondientes, se procede a realizar un control de calidad topológico y geométrico de los elementos espaciales entre sí y con el resto de elementos con los que se relacionan, en cuanto a revisar sus propiedades como es su composición o localización, entre otras.

El control de los errores topológicos se lleva a cabo mediante una herramienta especializada del programa SIG, que permite seleccionar tipología de errores, permitiendo detectar y corregir los atributos o geometrías de los elementos.

Se diferencian los controles de conectividad de tipo:

- Estándar. Engloba los errores producidos por:
 - *Undershoot*. Línea no extendida completamente dentro de la tolerancia, respecto a su límite real. TOLERANCIA = 1 metro.
 - *Overshoot*. Línea que se extiende más allá de su tolerancia respecto a su límite real, a excepción de aquellos trazados que no tocan con diseminados, ni lugares de interés, ni explotaciones mineras.. TOLERANCIA = 20 metros.
 - Falta de coincidencia en una intersección. Provocado por la no existencia de un vértice final de línea que no llega a unirse en una intersección común.
 - Error de coincidencia en vértices. Debido a elementos que deberían, o no, ser coincidentes, como es, por ejemplo, un lugar de interés localizado a menos de 20 metros de un punto acotado, que se debería desplazar el primero para hacerlo coincidente con este último.

- Especializada. En los casos de;
 - Caras compartidas. Cuando dos áreas se superponen, caso que no se permite en el modelo de datos, salvo excepciones, como son las zonas de uso bajo superficies que se identifican como núcleos de población, pistas de aterrizaje, humedales...
 - *Slivers*. Existencia de geometría superficial, superior a la tolerancia mínima establecida, por fuera de la zona que la delimita. Se edita la geometría para que quede conforme al límite que le define. TOLERANCIA = 400 m².
 - *Gap*. Existencia de huecos o agujeros con una extensión mayor que la tolerancia establecida, dentro de otras entidades superficiales. Se deben suprimir, o completar los huecos que aparecen para dar continuidad al área. TOLERANCIA = 400 m².

En el control de la geometría de los elementos, se diferencian, de igual modo los controles de geometría de tipo:

- Estándar. En cuanto a la definición de la composición geométrica de las entidades, donde aparecen una serie de fallos, clasificados en;
 - Geometrías vacías. Cuando existen entidades que presentan geometrías nulas o componentes de geometrías vacías. Se remedia con un proceso automático, procediendo a su eliminación.
 - Geometrías desconocidas. En el caso de entidades cuya geometría no es reconocida por el programa GeoMedia. Se remedia mediante una revisión manual.
 - Geometría no válida. Debido a entidades cuyo tipo de geometría no coincide con la delimitación de la geometría. Se identifica y revisa manualmente.
 - Escasez de vértices. Entidades cuya geometría presenta muy pocos vértices, por lo que no queda bien definida. Se procede a editar la entidad para obtener una geometría correcta, de forma manual.
 - Áreas sin cerrar. Geometrías superficiales cuyo límite no está cerrado, y su primer y último punto no presentan los mismos valores de coordenadas. Esta edición se lleva a cabo por procesos automáticos.
 - Agujeros superpuestos. Entidades de área cuyos límites interiores, que encierran una superficie de menor tamaño, se superponen con otros. Se detecta este conflicto y se edita de forma manual.
 - Áreas y líneas de longitud nula. En el caso de entidades superficiales que no contienen ningún área, por lo que sus vértices son colineales, y aquellas entidades lineales cuyas coordenadas ocupan la misma posición XY. Se detectan y se eliminan mediante procesos automáticos.
 - Coordenadas inválidas. Detectadas en entidades cuyo valor absoluto no es correcto. Se identifica y edita de forma manual.

- Idas/Vueltas (*KickBacks*). Entidades de línea o área cuyas geometrías realizan dobles caminos sobre sí mismas. Este conflicto se detecta mediante eliminación de vértices por procesos automáticos.
- Componentes de geometrías inválidas. En el caso de entidades cuyo trazado geométrico resulta sintácticamente incorrecto, presentando componentes erróneos en el contorno. Se procede a eliminar aquellos componentes que no son válidos, de forma manual.
- Superficies inferiores a la tolerancia. Entidades de área que debido a su superficie no deberían ser representadas, ya que la escala hace que no sean significativas. Se suprime la entidad de forma manual. TOLERANCIA = 400 m².
- Líneas de longitud inferior a la tolerancia. Entidades lineales cuya longitud es inferior a la tolerancia establecida y no deberían ser representadas, ya que la escala hace que no sean significativas. Se suprime la entidad de forma manual. TOLERANCIA = 20 m.
- Especializada. Que engloba las situaciones;
 - Picos (*Kink*). Detección de picos que destacan a lo largo de una línea por encima de la tolerancia establecida. Se detectan y se procede a su eliminación. TOLERANCIA = 5 m.
 - Vueltas en líneas. Entidades lineales que contienen un *loop* en su trazado, por lo que forman una pequeña área, menor que la tolerancia. Se elimina de forma manual. TOLERANCIA = 10 m².
 - Vector corto. Cuando se localiza un segmento demasiado pequeño, por debajo de la tolerancia mínima establecida, siendo la mínima distancia que puede existir entre dos vértices. Se elimina de forma manual. TOLERANCIA = 1 m.
 - Geometrías superfluas y fragmentadas. En los casos en los que las entidades de área contienen componentes que no son necesarios para su definición, por lo que se procede a eliminarlos, o presentan cortes que hacen que se fraccionen, siendo la misma entidad, cuya solución consiste en unificarlas.
 - Entidades duplicadas. Cuando se detectan entidades idénticas, con iguales atributos y geometrías próximas con tolerancia de 100 metros, a excepción de puntos acotados, vértices o gasolineras, aeródromos y puentes.

Las curvas de nivel y las entidades correspondientes al Tema 1 de Entidades Administrativas no se les pasan dichos controles, ya que son considerados como correctas, por lo que no admiten modificaciones de edición en sus propiedades.

Una vez llevada a cabo la elaboración de estos procesos se establece el cumplimiento de las normas de captura, así como la existencia de la coherencia geométrica entre los distintos elementos representados, por lo que se asegura la calidad final del producto.

2.3. Generalización

La generalización de la cartografía se realiza como necesidad de proporcionar escalas más pequeñas, permitiendo así visualizar áreas mayores con un punto de vista más general, como es el caso que se presenta.

La Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000 se genera a partir de dichas tareas, mediante procesos semiautomáticos sobre la Base Cartográfica Nacional a escala 1:100.000. Supone una simplificación de los elementos, adecuándolos a las especificaciones que presenta el producto de menor escala.

Se añaden diferentes labores de simbolización y de edición de los elementos para poder obtener como producto la BCN200.

En la generalización de BTN100, se diferencian dos procesos:

- Generalización Conceptual. Debido al cambio de escala, se genera un cambio conceptual, por lo que los objetivos varían, de forma que cambia la estructura para referirse a los diferentes elementos representados. Las tareas que se encuentran dentro de este tipo de acción son las siguientes, elaboradas en el programa SIG que se corresponde, especificando el modo de realizarlas (manual, automático, o combinación de ambos);
 - Selección de elementos (manual). Supone la selección de elementos que se consideran representativos, atendiendo al objetivo del producto especificado, que no sea clasificado de forma manual.
 - Selección de tabla (automático). Supone una selección a nivel de las clases de entidad, donde desaparecen aquellos elementos considerados como no representados en BCN200, atendiendo a su escala, como es el caso de las rías, albercas, esclusas, centrales y subcentrales y líneas eléctricas,...
 - Selección por atributos (automático). Supone una selección en función de unos valores determinados de los atributos de una clase de entidad. Conlleva a la desaparición de ciertas clasificaciones de las zonas protegidas (LIC y ZEPAS), o de las zonas de uso (cementeros, invernaderos, áreas de servicio...).
 - Selección por agrupación (automático). Supone una reclasificación en función de unos determinados valores de atributos, donde ciertas clases de entidad varían sus valores de atributos. Como por ejemplo, la reclasificación de las curvas de nivel, únicamente con las especificaciones de genéricas o maestras, suprimiendo aquellas que identificaban las depresiones.
 - Selección por geometría (automático/manual). De forma automática, supone una selección en función de unos determinados criterios relacionados con la geometría del elemento, como puede ser la selección de los elementos con una longitud o dimensión específica. De forma manual, supone seleccionar los elementos en función de criterios subjetivos, en cuanto a la importancia y relevancia del mismo, o según el equilibrio visual del conjunto.

- **Generalización Geométrica.** Se define como la simplificación aplicada al trazado de las geometrías referenciadas. Se procede a adaptar la representación de los elementos a la escala determinada, de forma que mantengan su forma lo más preciso posible para que se puedan identificar fácilmente con la realidad, manteniendo su legibilidad. En esta clasificación, se encuentran las siguientes operaciones, la mayoría de ellas realizadas de forma manual;
 - **Simplificación (manual/automático).** Consiste en la reducción del detalle de las líneas del trazado entidades lineales y superficiales. Implica un cambio en la geometría del objeto, ya que se reducen los vértices que lo componen, en función de unos algoritmos determinados, para los que se establecen unos parámetros específicos.
 - **Suavizado (manual/automático).** Operación que se compone de un conjunto de técnicas que modifican la posición de los puntos que forman una geometría lineal, con la finalidad de suprimir las posibles perturbaciones de la misma, y poder capturar las tendencias más significativas de la línea, para mejorar su apariencia.
 - **Desplazamiento (manual).** Consiste en la modificación de la situación de los vértices de un elemento, para evitar su superposición con otros.
 - **Colapso o fusión (automático).** Cuando se realizan cambios en el tipo de geometría de los elementos, debido a que no tiene sentido mantener la misma geometría con el cambio de escala. Se pueden dar varios casos, como es el cambio de una representación geométrica lineal en BCN100, que al ser generalizada, resulta una representación geométrica puntual en BCN200, como puede ser el caso de los enlaces entre vías de comunicación. También, se producen cambios de geometría superficial a geometría puntual, como el caso de una zona de uso de tipo deportiva (campo de golf) que en BCN200 pasa a ser representada mediante simbolización puntual. Y, de igual modo, tras el proceso de generalización, se transforma una geometría superficial a una geometría lineal, como en el caso de tramos de río de gran extensión, que se representan a través de un área que se identifique con su recorrido y, que en BCN200, siguiendo su mismo trazado, se pase a simbolizar mediante una geometría lineal, debido al cambio en la escala de representación.
 - **Agregación (manual).** Implica la unión de elementos de la misma clase, por localizarse a una distancia que no resulta representativa a la escala específica. Es el caso, por ejemplo, de localización de un conjunto de edificaciones próximas entre sí, que se generaliza manteniendo únicamente una entidad que sea representativa.
 - **Aglomeración (manual/automático).** Implica la modificación de ciertas zonas de la forma del trazado de la entidad, con el fin de eliminar los detalles que no presentan importancia en la representación de acuerdo a la escala, como puede ser la geometría superficial de un núcleo de población, que presente algún hueco que no sea significativo en una escala menor, por lo que se suprime.
 - **Enfatización (manual).** Implica la modificación de ciertas zonas de la forma del trazado de la entidad, con el fin de exagerar los detalles considerados como importantes, como el caso de accidentes geográficos costeros, como cabos o espigones.

- Exageración (manual/automático). Imprima modificaciones de la forma del trazado de una entidad, con la finalidad de aumentar su tamaño debido a la importancia del objeto, sin llegar a falsear su representación respecto a su escala, como se trata el caso de la Isla de Perejil.
- Tipificación (manual). Clasificación de elementos según una selección para mantener el mismo patrón que los representa.

El producto cartográfico presentado, pasa por una serie de estados durante la generalización, siendo su estado inicial 0, el que se corresponde con la Base Topográfica final. Consecuentemente, una vez iniciado el proceso, BCN200 presenta las siguientes fases:

1- Generalización conceptual automática. Estado 1: BCN200_1. Para iniciar el proceso, se realizan dos acciones; se incorporan primeramente las entidades correspondientes con el Tema 1 de Entidades Administrativas, junto con los ríos de tipo lineal, localizados en el Tema 3 de Hidrografía. Con ello, se realiza una selección por atributos, de forma que algunas entidades territoriales no pasen a ser representadas, debido a la imposición del nuevo valor de escala. Además, la simbolización de ciertos límites administrativos varía, y se generan nodos en ellos, para poder simplificar su trazado, teniendo en cuenta las diferentes intersecciones que pueden existir entre los distintos tipos de entidades. Se presta atención a las líneas interiores de una provincia o Comunidad Autónoma y se sustituye la línea costera en los puertos por el estilo del trazado que se da uso en BCN200. Como resultado, tras estos procesos, se reclasifican los límites administrativos por su tipo de línea, se reducen los vértices de los mismos y se mantiene el trazado de los puertos, clasificados con su trazado determinado, de forma que corresponden con la zona de uso de este tipo.

Para realizar el proceso de generalización de la hidrografía, se crean nodos en los puntos de los ríos que intersectan con otros, y en los puntos iniciales y finales, además de en aquellos puntos donde cortan a las curvas de nivel, para establecer aquellos que no se quieren eliminar tras la simplificación. Se identifican aquellos coincidentes con límites administrativos que se corresponden con provincias, fronteras o Comunidad Autónoma, de forma que se añaden a los nodos de dichos límites, para poder simplificar el trazado de las líneas que lo definen. También se unifican aquellos tramos hidrográficos que presentan los mismos atributos.

Posteriormente, se añaden el resto de elementos. En este proceso solo se modifican los atributos del resto de temas que se corresponden con las diferentes clases de entidades, sin variar sus geometrías. Se realiza una reclasificación de atributos, obteniendo una generalización conceptual de forma que se reducen algunas de las clasificaciones de las entidades. Se realiza una comprobación de la simbolización y etiquetado, para que pueda ser compatibles con el nuevo modelo que se procede a formalizar.

Con todo esto, este estado complementa el proceso de transformación y carga de datos de BTN100 a BCN200, sin tener que modificar la geometría de los elementos, sino los atributos con los que se van a almacenar en el nuevo modelo. A partir de ahí, se comprueba la simbolización y el etiquetado.

2- Generalización geométrica automática. Estado 2: BCN200_2. Esta fase se realiza sobre los temas volcados durante el proceso anterior. Se procede a simplificar y suavizar las entidades lineales. Se revisa las geometrías de acuerdo con las tolerancias establecidas para cada clase de entidad, de forma que aquellas que no lleguen al valor mínimo, se suprimen, siguiendo una serie de consideraciones, como por ejemplo, los núcleos y diseminados superficiales cuya extensión se encuentran es menor de 2 Ha, pasan a ser simbología puntual. Se unifican los tramos de iguales atributos y se varía de entidad geométrica a aquellas entidades consideradas, como los campos de golf, que cambian de área a punto, modificando así su lugar de almacenamiento, ya que tras esta permutación, se considera como Lugar de Interés. Se suprimen los posibles picos en las geometrías, así como se simplifican los vértices que las definen.

3- Generalización manual. Estado 3: BCN200_3. La edición manual de las entidades contenidas en BCN200 se realiza de modo que se mantenga la densidad y estructura del mapa resultante. Se llevan a cabo una serie de consideraciones en cada clase de entidad. Las pistas con longitud menor a 500 metros que se localicen pegadas a otras vías principales, se suprimen, para evitar exceso de información en la visión cartográfica. Los enlaces de vías de comunicación se generan en aquellas zonas donde intersecten al menos cinco enlace lineales dentro de un área de 400 m², ubicándolos en el mapa en su punto correspondiente.

Los procesos automáticos de estas dos fases se realizan con un *software* determinado. La edición manual se lleva a cabo en los casos en los que la automatización no aporta grandes ventajas. Las modificaciones de las geometrías de algunos elementos se centran en la simplificación y suavizado, de forma que se mantiene la topología, por lo que aprecian cambios geométricos respecto a la comparación de los productos desde su estado inicial, hasta el estado 3.

2.4. Edición. Conflictos Cartográficos

Tras el proceso anterior de generalización de los datos obtenidos de las fuentes especificadas, se requiere realizar tareas exhaustivas de edición de los datos para adecuarlos en el producto determinado, ya que principalmente, el tipo de datos se modifica, de forma que se pasa de la representación de los datos topográficos procedentes de la BTN100, a datos cartográficos que componen la BCN200. Además, influye la variación de la escala existente entre ambos productos.

Se trata de tareas muy laboriosas, ya que en muchas ocasiones supone seleccionar los elementos de forma individual y proceder a aplicar diversas operaciones, aplicando una serie de reglas para obtener el resultado definitivo.

Esta acción, en ocasiones, genera una serie de conflictos debido a la simbología empleada, o a la ubicación de los elementos del mapa. Depende de forma directa de la escala a la que se representa la información.

Se distinguen tres tipos de conflictos cartográficos:

- ◊ Debido a la simbolización. Se produce por la superposición de elementos cartográficos, por lo que se impide la visualización de otros elementos, sin poder apreciar toda la información que se representa. Son los casos de solape entre entidades representadas mediante geometría lineal, como es la superposición de distintas vías de comunicación cuyos trazados se localicen próximos, con demás elementos hidrográficos, límites administrativos etc.; y las mismas, con simbología superficial o puntual, como por ejemplo, la superposición de vías de comunicación con núcleos urbanos o diseminados, o con lugares de interés.

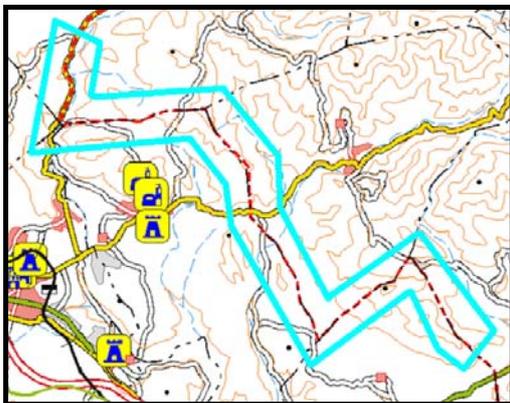


Ilustración 1:
Solape de 0604L y límite administrativo.

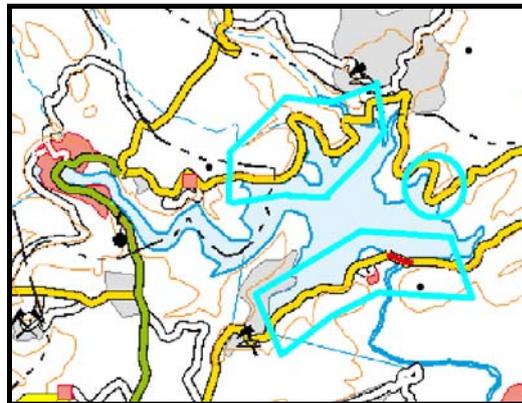


Ilustración 2:
Solape de 0604L con hidrografía.

- ◊ Debido a procesos de generalización. Ocurre que, tras el proceso de generalización de BTN100 a BCN200, se producen pérdidas de elementos cartográficos, ya que dicho proceso lleva implícito la modificación de la geometría y posición de los distintos elementos. Por ejemplo, tal y como se muestra en las siguientes imágenes, ocurre en las entidades hidrográficas, que se pierde la continuidad del trazado de la entidad. En estos casos, se activan los datos de BTN100 para copiar la geometría y atributos del elemento que falta en BCN200, completando la información.

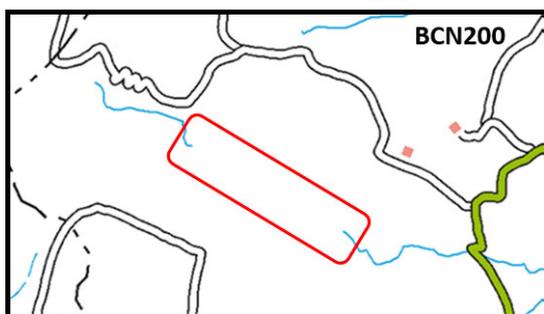


Ilustración 1: Pérdida de información.
Tramo de río sin representación completa.

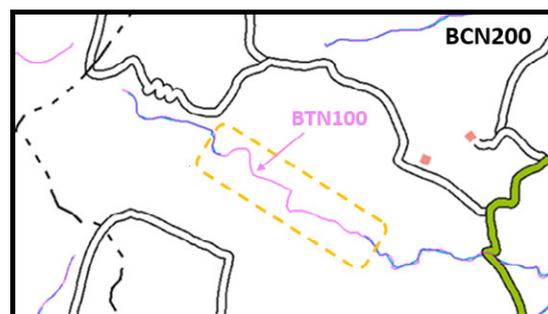


Ilustración 2: Se añade la información de BTN100.

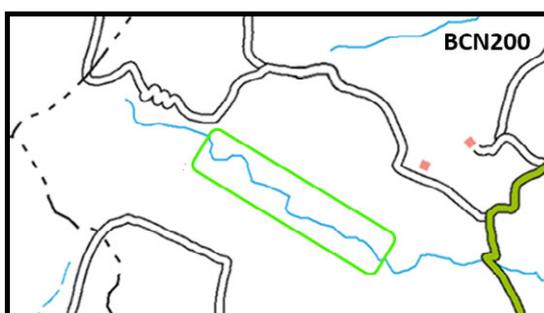


Ilustración 3: Copia de la información de BTN100.
Tramo de río BCN200 con representación completa.

También sucede que desaparezca información por la clasificación de su atributo COMPO_0301, que determina si el tramo de río es de tipo Eje o Conexión. Los tramos de Conexión, que son aquellos que discurren por medio de entidades hidrográficas superficiales, no son visibles en el mapa. Si, además son registrados como un único elemento desde que su composición varía hasta que finaliza el tramo, desaparece la parte del mismo que continúa tras atravesar el embalse o laguna, por lo que se pierde información de la entidad. Para poder solucionarlo, se copia de BTN100 el tramo localizado y se divide en tramos según su composición, finalizando la entidad cuando acaba la entidad superficial, distinguiendo así el Eje en los tramos que faltan en BCN200, y estableciendo la continuidad de la entidad.

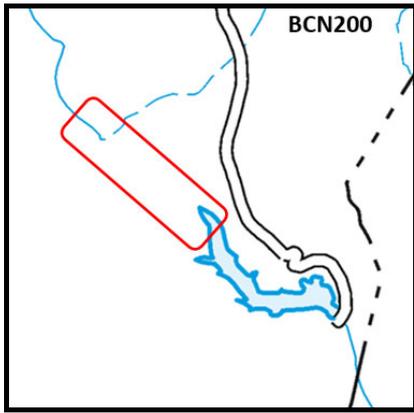


Ilustración 2: Pérdida de información.
Tramo de río sin representación completa.

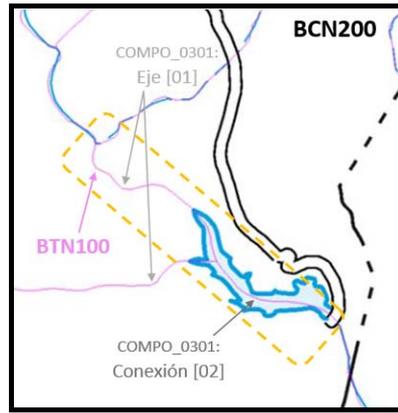


Ilustración 2: Se añade la información de BTN100

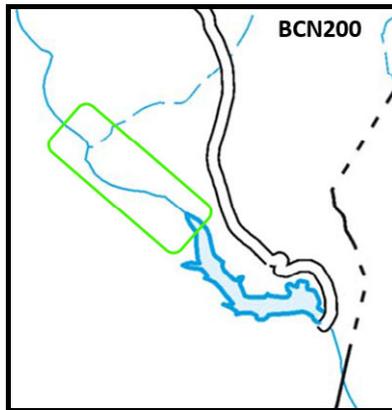


Ilustración 3: Copia de la información de BTN100.
Tramo de río BCN200 con representación completa.

De igual modo acontece en el caso de entidades lineales como las vías de comunicación, concretamente en los enlaces, ya que en BCN200 éstos se representan mediante geometría puntual, por lo que las carreteras conectadas, tras su generalización, aparecen vías colgadas, sin finalizar en otra vía de comunicación:

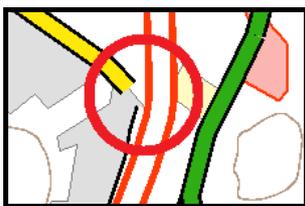


Ilustración 3: Conflicto cartográfico.
Vía de comunicación sin nodo final.

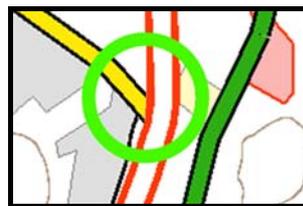


Ilustración 2: Conflicto solucionado.
Se prolonga la vía de comunicación.

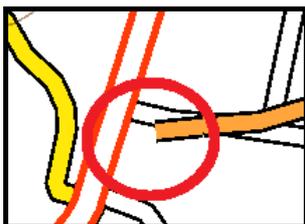


Ilustración 3: Conflicto cartográfico.
Vía de comunicación sin nodo final.

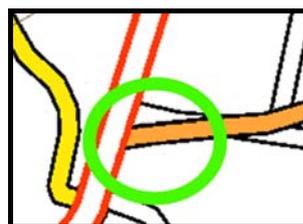


Ilustración 4: Conflicto solucionado.
Se prolonga la vía de comunicación.

- ◊ Debido a la superposición de simbología puntual. La clasificación de la simbología puntual es muy voluminosa, sobre todo los conjuntos de lugares de interés, por lo que no siempre existe el espacio físico en la cartografía suficiente para poder representar todos ellos. Se selecciona entonces de forma que se recolocuen los elementos o bien se generalice el conjunto, quedando una representación característica de la localización del lugar.

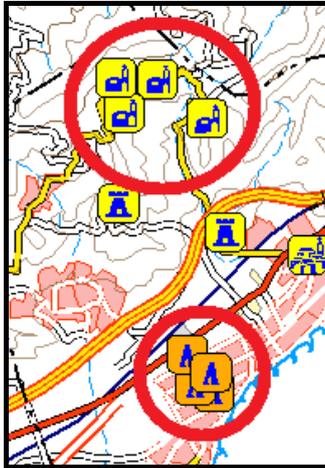


Ilustración 1: Redundancia de símbolos.



Ilustración 2: Generalización de simbología.

En el caso de simbología del mismo tipo, ubicadas en un área próxima, quedará representada únicamente una de ellas, la más representativa.

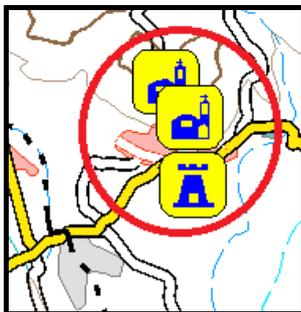


Ilustración 1: Redundancia de símbolos.

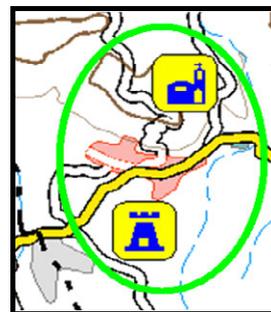


Ilustración 2: Generalización de simbología.

En el caso de simbología de distinto tipo, ubicadas en un área próxima, quedarán representada únicamente los más significativos.

Muchos de estos conflictos pueden solucionarse de forma directa, estableciendo prioridades de visualización adecuadas respecto al orden de colocación de los elementos.

De forma general, en primer lugar como capa inicial, se establece la hidrografía, seguida de las entidades poblacionales, las zonas de uso, vías de comunicación (con un orden específico, y teniendo en cuenta la simbología puntual que presentan ciertas entidades pertenecientes a este tema), límites administrativos, conducciones y puntos de control. Como últimos elementos en añadirse, se establece la simbología puntual, que se sitúa sobre geometrías tanto lineales como superficiales.

Con ello, queda representado de forma correcta, por ejemplo, las vías de comunicación sobre construcciones, la localización de las presas sobre hidrografía, etc.

Los conflictos se rigen por una serie de normas, de forma que permitan identificar la zona de error, aportando la solución para que los elementos queden entonces bien distribuidos para su correcta lectura. Cada regla representa un conflicto entre dos elementos. Se considera uno de ellos como principal, y otro implicado.

Para poder localizar las zonas de conflicto, se elaboran una serie de secuencia de consultas SQL³ concatenadas, que como resultado final, localiza geoméricamente dichos problemas cartográficos.

Las consultas se corresponden con cada conflicto que se produce, por lo que se establece un código determinado para poder relacionarlos. Se asigna la codificación alfanumérica propia de las entidades que conciernen, queda así el código de la clase de entidad principal, que no es editado, seguido del código de la clase de entidad implicada, que es la que se procede a modificar para poder solucionar el conflicto. Se le añaden tres dígitos finales, en orden numérico de cada consulta geométrica realizada, de forma que la consulta final que marca el conflicto definitivo, finalice en _99. Como ambas entidades pueden presentar más de un conflicto, se cambia a la siguiente numeración cronológica conforme cambien las entidades, bien la principal o la implicada.

Se incorpora al final de la codificación numérica un título identificando el conflicto que describe cada regla, con las entidades implicadas.

³ *Structured Query Language*. Se trata de un lenguaje empleado para especificar diversos tipos de operaciones en base de datos relacionales con el objeto de tener cierta información de ellas. Su lenguaje está compuesto por comandos, cláusulas, operadores y funciones de agregado, que se combinan para crear, actualizar y manipular las bases de datos.

2.4.1. Reglas de Edición

Las normas de edición de los conflictos cartográficos se recogen en una hoja Excel que elabora el IGN. Estas reglas establecen las prioridades de representación ante las situaciones de fallo. Se enumeran siguiendo su codificación. Cada una de ellas presenta el conflicto localizado, enunciado con su correspondiente explicación, indicando cuales son los fenómenos principales que interviene en cada una, su edición correspondiente y los criterios a seguir para poder solucionarlo. Añade también las posibles excepciones que pueden ocurrir, y un croquis gráfico para ejemplificar la norma, visualizando el error y su corrección correspondiente.

Las reglas se muestran como resultado de un conjunto de consultas geométricas realizadas en GeoMedia. Este tipo de consultas permiten obtener información sobre las entidades que se almacenan en la base de datos, además de poder editarlas a través de sus comandos. Se formulan según unos parámetros que describen unas condiciones concretas, permitiendo así definir la regla determinada que identifica al conflicto. Estos parámetros se corresponden con las especificaciones de dimensiones de los tramos de una entidad de la que queremos obtener información, distancias a las que realizar un área de estudio sobre una entidad, imposición de condición de solapamiento o conexión entre entidades, filtros para poder conseguir información sobre un tipo de entidad concreto, etc.

A modo de ejemplo, se explica la serie de consultas que se identifica con la primera regla de edición: 0103L0103L199_COINCIDENCIA_LIMITE_PARQUE. Constituida por;

0103L0103L101_Attribute Query of BCN200_0103L_LIM_ADMIN → *FILTER = TIPO_0103 <> '10'
AND TIPO_0103 <> '09'*

0103L0103L102_Attribute Query of BCN200_0103L_LIM_ADMIN → *FILTER = TIPO_0103 = '10'
OR TIPO_0103 = '09'*

0103L0103L103_Buffer zones around 0103L0103L101 → *DISTANCE_CONSTANT = 100 m*

0103L0103L104_Spatial Intersection of 0103L0103L103 and 0103L0103L102 → *OVERLAP*

0103L0103L105_Base Geometry of 0103L0103L104 → *EDGES*

0103L0103L106_Spatial Intersection of 0103L0103L105 and 0103L0103L103 → *OVERLAP*

0103L0103L107_Geometry Info about 0103L0103L106 → *LENGHT*

0103L0103L108_Attribute Query of 0103L0103L107 → *LENGTH > 400*

0103L0103L109_Functional Attributes of 0103L0103L108

0103L0103L110_Attribute Selection of 0103L0103L109

Estas consultas definidas están definidas por medio de las operaciones de consulta, que se identifican con la selección de elementos según los parámetros establecidos, creación de zonas de estudio a una distancia determinada alrededor de ellas, la intersección de dichas zonas con las entidades de interés seleccionadas, y demás... La penúltima y última consulta, que contienen todas las reglas establecidas, sirven para añadir una serie de atributos a la entidad que define al conflicto, de forma que se permita añadir la descripción del error identificado y se renombre la última operación con la codificación correcta asignada.

Es necesario seguir un orden estricto determinado a la hora de realizar las consultas, para poder obtener el resultado requerido de forma que pueda ser visualizado geoméricamente.

Todos los conflictos a corregir se recogen en un almacén de la base de datos. Al cargarlo, aparecen las marcas de error que indican donde están localizados estos conflictos. Cada marca tiene asociada una explicación para poder identificar el error que se produce, y la acción correspondiente que se debe de llevar a cabo para poder solucionarlo. Tras editarlo, la marca de error desaparece. Esto ocurre debido al tipo de consultas que definen los conflictos, ya que se trata de consultas dinámicas.

De este modo, se van reduciendo el número de errores en cada caso, hasta que finalmente se editen todos. En ciertos casos, hay marcas que indican falsos positivos, como excepciones a algunas reglas, y en los que no será necesario editarlos.

◆ 0103L0103L199_COINCIDENCIA_LIMITE_PARQUE

REGLA: En zonas donde el límite de la zona protegida es un límite administrativo se fuerza la no coincidencia de ambos. Dicho límite se dibujará paralelo en vez de coincidente.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0103L_LIM_ADMIN

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0103L_LIM_ADMIN {TIPO_0103 = 09 / 10}

EXPLICACIÓN: Los límites establecidos para las zonas protegidas, Parques Nacionales y Naturales, suelen coincidir con los límites establecidos por algún fenómeno cartográfico; vías de comunicación, hidrografía, límite administrativo, curva de nivel. Con objeto de establecer claridad de lectura, se fuerza el paralelismo o la adyacencia entre fenómenos geográficos que se consideran en la realidad coincidentes. La acción será diferente dependiendo del fenómeno geográfico de que se trate.

ACCIÓN: Se separa 0103L {TIPO_0103 = 09 / 10} la distancia mínima de lectura respecto del límite. El paralelismo en el trazado de ambas entidades se interpreta como entidades geográficamente coincidentes.

CRITERIOS:

- Visualmente se ha de apreciar el paralelismo entre ambas entidades para conseguir la interpretación visual de entidades coincidentes.
- La no coincidencia con el límite no ha de provocar solape entre parque y río.
- El paralelismo con límites no ha de provocar solape entre parque y carretera (entre ellas la entidad más susceptible de modificarse será siempre el parque).
- En caso de existencia de franja rosa, el límite de la zona protegida va adyacente a dicha franja, hacia un lado u otro de la franja dependiendo del lado hacia el que se desarrolle el parque ya que sino entorpece la lectura del mapa. Al realizar la separación paralela se ha de tener la precaución de no generar un nuevo conflicto entre parque y vía de comunicación.

CROQUIS:

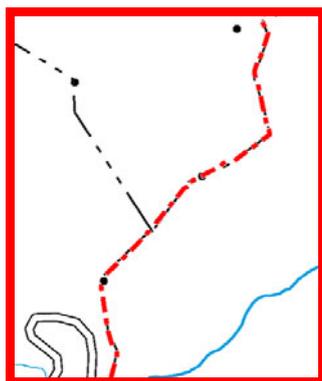


Ilustración 1: Situación a corregir.

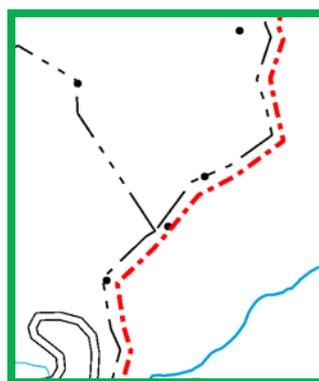


Ilustración 2: Situación corregida.



Ilustración 1: Situación a corregir.
Caso en el que el límite presenta franja rosa.



Ilustración 2: Situación corregida.

♦ **0103L0301L199_COINCIDENCIA_PARQUE_RÍO_PARQUE**

REGLA: En zonas donde el límite administrativo de TIPO_0103 = 09 / 10 (Parque Nacional / Parque Natural) discurre a lo largo de un curso fluvial coincidente, se ha de separar el trazado de la zona protegida paralelo la distancia mínima necesaria para apreciar ambas entidades.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0103L_LIM_ADMIN {TIPO_0103 = 09 / 10}

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0301L_RÍO

EXPLICACIÓN: Los límites establecidos para las zonas protegidas, Parques Nacionales y Naturales, suelen coincidir con los límites establecidos por algún fenómeno cartográfico; vías de comunicación, hidrografía, límite administrativo, curva de nivel. Con objeto de establecer claridad de lectura, se fuerza el paralelismo o la adyacencia entre fenómenos geográficos que se consideran en la realidad coincidentes. La acción será diferente dependiendo del fenómeno geográfico de que se trate

ACCIÓN: Cuando se realice la separación paralela de los límites de TIPO_0103 = 09 / 10 (Parque Nacional / Parque Natural) se ha de tener la precaución de no generar un nuevo conflicto entre parque y vía de comunicación. No obstante, si el curso fluvial es superficial, como por ejemplo, un embalse, y el límite de parque lo define el límite administrativo interior al cauce superficial, se podrá mantener la coincidencia entre límite y parque, siempre que este último no entre en conflicto con el margen, salvo a la entrada y salida del curso.

CRITERIOS:

→ La longitud de tramos coincidentes ha de ser al menos de 400 metros.

CROQUIS:

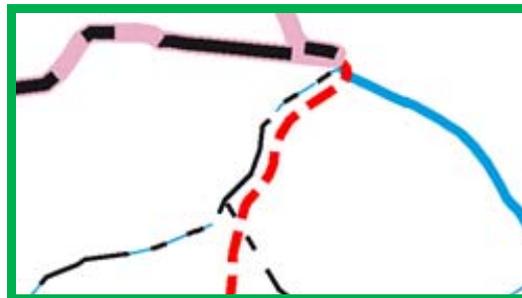
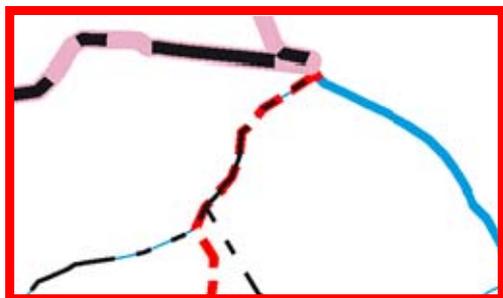


Ilustración 1: Situación a corregir.

Ilustración 2: Situación corregida.

Conflicto cuando coincide un curso fluvial y un límite específico.

Se separa el límite para permitir la legibilidad de ambas entidades.

◆ **0103L0301L299_NO_COINCIDENCIA_LÍMITE_RÍO**

REGLA: En zonas donde el límite administrativo discurre a lo largo de un curso fluvial, ambos elementos han de ser coincidentes

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0103L_LIM_ADMIN

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0301L_RÍO

EXPLICACIÓN: En diversas ocasiones, los límites administrativos son coincidentes con fenómenos hidrográficos. Sin embargo, debido a los diferentes tratamientos de las geometrías, puede que no se muestren coincidentes

ACCIÓN: Desplazamiento de la entidad BCN200_0301L (Río), forzando la coincidencia con 0103L (Límite Administrativo).

CRITERIOS:

→ La longitud de tramos coincidentes ha de ser al menos de 400 metros.

→ La adaptación del curso fluvial no ha de deshacer la coherencia entre el río y la curva de nivel.

EXCEPCIONES: Cuando la adaptación del curso fluvial suponga la modificación de las curvas de nivel, será posible adaptar el límite siempre que dicha modificación no suponga cambio aparente en la forma del límite.

CROQUIS:



Ilustración 1: Situación a corregir.

Conflicto cuando no coincide un curso fluvial y un límite administrativo.

Se modifica la entidad hidrográfica de forma que resulten coincidentes.

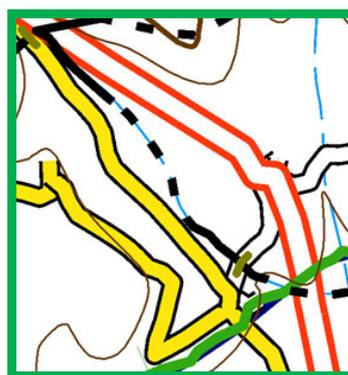


Ilustración 2: Situación corregida.

- ◆ **0103L0600L299_SOLAPE_LÍMITE_CCAA_VÍA_COMUNICACIÓN**
- ◆ **0103L0600L399_SOLAPE_LÍMITE_PROVINCIA_VÍA_COMUNICACIÓN**
- ◆ **0103L0600L499_SOLAPE_LÍMITE_COSTA_VÍA_COMUNICACIÓN**
- ◆ **0103L0600L599_SOLAPE_OTROS_LÍMITES_VÍA_COMUNICACIÓN**

REGLA: En zonas donde el límite administrativo se solapa con una carretera, se debe separar la carretera para la correcta interpretación de ambas entidades.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0103L_LIM_ADMIN {TIPO_0103 = a excepción de 09 y 10}

FENÓMENO IMPLICADO: Vías de comunicación; BCN200_0601L_AUTOVIA, BCN200_0602L_AUTOPISTA, BCN200_0603L_CARR_NAC, BCN200_0604L_CARR_AUTON, BCN200_0605L_PISTA, BCN200_0610L_FFCC_CONV, BCN200_0609L_FFCC_AV, BCN200_0606L_CALLE, BCN200_0607L_ITINERARIO

EXPLICACIÓN: La coincidencia habitual entre límites administrativos que discurren por vías de comunicación genera un efecto visual antiestético, debido al solape en la representación de ambas entidades. Dicho efecto se soluciona separando la vía de comunicación del límite la distancia mínima de lectura necesaria para apreciar ambas entidades. El propio paralelismo en su trazado implica coincidencia geográfica de ambos fenómenos.

ACCIÓN: Desplazamiento de la vía de comunicación de que se trate (0600L = 0601 → 0607L) la distancia mínima de lectura

CRITERIOS:

- Se ha de apreciar el paralelismo entre ambas entidades con una distancia similar a la distancia mínima de lectura para que se interprete visualmente la coincidencia de ambos fenómenos.
- Preferiblemente se procura que la vía de comunicación quede al lado hacia donde desarrolle la mayor parte de la misma.

CROQUIS:

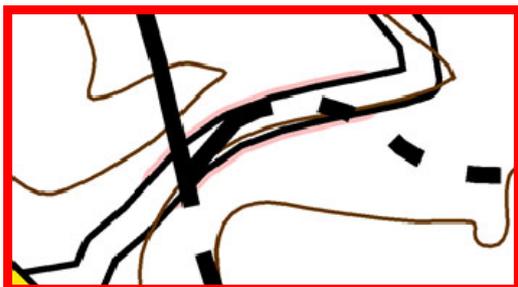


Ilustración 1: Situación a corregir.

Ilustración 2: Situación corregida.

Conflicto cuando un límite administrativo presenta su trazado por el interior de una vía de comunicación. Se modifica la entidad del límite de forma que se diferencien ambos trazados.

◆ **0202L0103L199_NO_COINCIDENCIA_CURVAS_PARQUE**

REGLA: En zonas donde el límite de la zona protegida coincide con una curva de nivel se fuerza la coincidencia entre ambas entidades.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0202L_CURV_NIV

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0103L_ZON_PRO {TIPO_0103 = 09 / 10}

EXPLICACIÓN: Los límites establecidos para las zonas protegidas, Parques Nacionales y Naturales, suelen coincidir con límites establecidos por algún fenómeno cartográfico, bien vía de comunicación, bien hidrografía, bien límite administrativo, incluso curva de nivel. Con objeto de establecer claridad de lectura entre unos fenómenos u otros se forzará el paralelismo, la adyacencia o la coincidencia entre fenómenos geográficos que se consideran, en la realidad, coincidentes. La acción será diferente dependiendo del fenómeno geográfico de que se trate.

En caso de límites de parques y curvas de nivel coincidentes se fuerza la coincidencia de los fenómenos ya que la superposición de zonas protegidas y curvas de nivel no entorpece la lectura

ACCIÓN: Desplazamiento de 0103L (TIPO_0103 = 09 / 10) con 0202L en zonas en las que la coalescencia se entiende que es debida a la coincidencia geográfica de ambos fenómenos.

EXCEPCIONES: Esta es una corrección residual, es decir, prevalece la solución de conflictos entre zonas protegidas y otros fenómenos como son hidrografía y comunicaciones y solo se aplicará en los casos donde no se generen nuevos conflictos de las zonas protegidas con otras entidades.

CROQUIS:

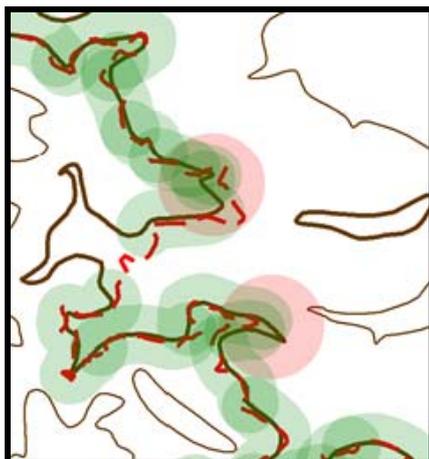


Ilustración 1: Muestra dos zonas (puntos rosas) donde habría que forzar la coincidencia.

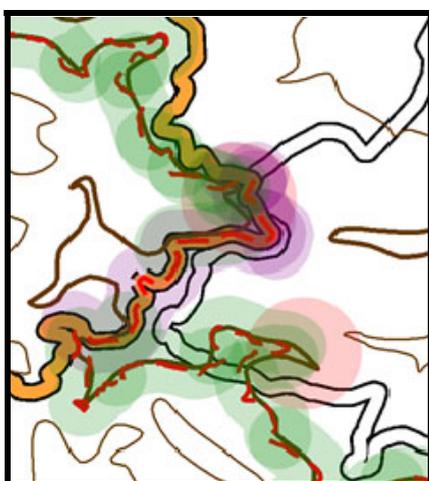


Ilustración 2: Muestra de la misma zona, con prevalencia a solucionar el conflicto con vías de comunicación (marcas moradas) dejando la coincidencia de curvas como corrección residual. Situación corregida.

- ◆ 0300L0600L199_SOLAPE_HIDRO_L1_VÍAS_COMUNICACIÓN
- ◆ 0300L0600L299_SOLAPE_HIDRO_L2_VÍAS_COMUNICACIÓN
- ◆ 0300L0600L399_SOLAPE_HIDRO_L3_VÍAS_COMUNICACIÓN
- ◆ 0300L0600L499_SOLAPE_HIDRO_L4_VÍAS_COMUNICACIÓN
- ◆ 0300L0600L599_SOLAPE_HIDRO_L5_VÍAS_COMUNICACIÓN

REGLA: Intersecciones sucesivas de un mismo río o cauce artificial con la misma vía de comunicación sin que la situación apunte a la existencia de puente requiere el desplazamiento de una de las dos entidades, siempre manteniendo la posición relativa de una entidad frente a la otra.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0301L_RIO y BCN200_0302L_CAU_ART

FENÓMENO IMPLICADO: Vías de comunicación; BCN200_0601L_AUTOVIA, BCN200_0602L_AUTOPISTA, BCN200_0603L_CARR_NAC, BCN200_0604L_CARR_AUTON, BCN200_0605L_PISTA, BCN200_0610L_FFCC_CONV, BCN200_0609L_FFCC_AV, BCN200_0606L_CALLE, BCN200_0607L_ITINERARIO

EXPLICACIÓN: Una vía de comunicación no puede ser atravesada por un río. Solo se produce esta situación si la vía es elevada o atraviesa un puente.

ACCIÓN: Se modifica el trazado de la vía de comunicación que corresponda. En el caso de modificar el curso fluvial se tendrán que adaptar a él las curvas de nivel.

CRITERIOS:

→ Conviene comenzar corrigiendo la regla 0300L0600L599, ya que al hacer esto, se están corrigiendo muchos de los errores que se producen en el resto de las reglas 0300L0600L.

EXCEPCIONES: Si la intersección del río con la vía de comunicación se produce perpendicularmente, o prácticamente perpendicular no se considerará error.

CROQUIS:

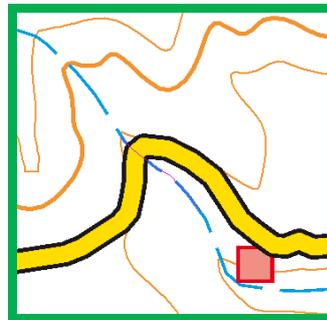
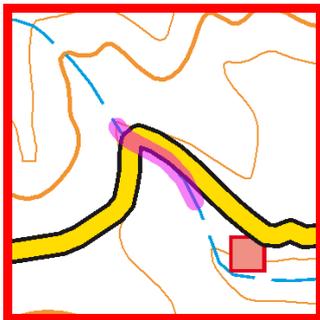


Ilustración 1: Situación a corregir.

Ilustración 2: Situación corregida.

Conflicto cuando un curso fluvial presenta su trazado por el interior de una vía de comunicación.

Se corrige de forma que el curso pase bajo dicha entidad lineal de vía de comunicación.

◆ **0300S0500S199_SOLAPE_NÚCLEOS_HIDRO**

REGLA: Una superficie hidrográfica de tipo laguna, embalse o humedal no puede solapar a ningún núcleo de población o diseminado.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0301S_RIO BCN200_0303S_LAGUNA
BCN200_0304S_EMBALSE BCN200_0305S_HUMEDAL

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0501S_NUC_POB

BCN200_0502S_DISEMINADO BCN200_0503S_ZONA_USO BCN200_0616S_PIS_ATER

EXPLICACIÓN: No puede existir solapamiento entre ambas entidades, a pesar que la zona de población rodee o incluya parte de la hidrografía en su extensión, ya que dificulta la legibilidad de ambas superficies.

ACCIÓN: Si se produjera el solape de una superficie hidrográfica de tipo laguna, embalse o humedal con un núcleo de población o diseminado se procede a modificar el trazado del núcleo de población o diseminado manteniendo la coherencia del trazado del casco urbano al que están solapando.

CROQUIS:

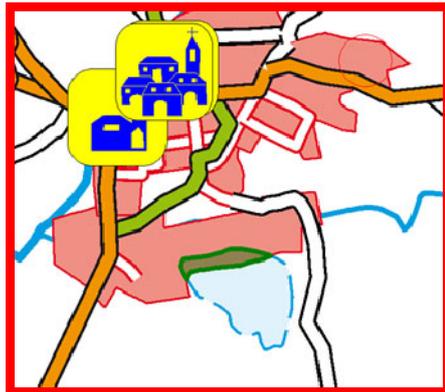


Ilustración 1: Situación a corregir.

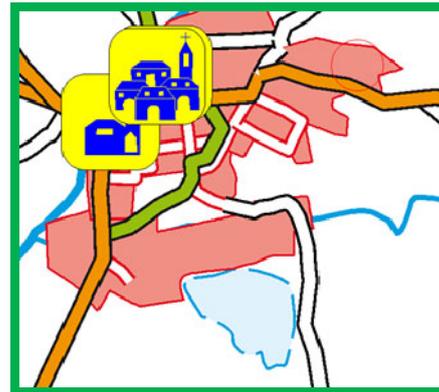


Ilustración 2: Situación corregida.

Conflicto cuando se solapa una entidad superficial hidrográfica con una entidad superficial poblacional. Se edita esta última, para que ambas entidades sean distinguidas.

◆ **0300S0600L199_SOLAPE_HIDRO_S1_VÍAS_COMUNICACIÓN**

◆ **0300S0600L299_SOLAPE_HIDRO_S2_VÍAS_COMUNICACIÓN**

REGLA: Una vía de comunicación no puede atravesar una superficie hidrográfica a no ser que exista puente que la atravesase o que dicha vía pase por su presa, si se trata de un embalse.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0301S_RIO BCN200_0303S_LAGUNA
BCN200_0304S_EMBALSE BCN200_0305S_HUMEDAL

FENÓMENO IMPLICADO: Vías de comunicación; BCN200_0601L_AUTOVIA,
BCN200_0602L_AUTOPISTA, BCN200_0603L_CARR_NAC,
BCN200_0604L_CARR_AUTON, BCN200_0605L_PISTA, BCN200_0610L_FFCC_CONV,
BCN200_0609L_FFCC_AV, BCN200_0606L_CALLE, BCN200_0607L_ITINERARIO

EXPLICACIÓN: Debido a la simbolización de las entidades, ocurre que exista solapamiento en el trazado de dichas entidades, como son aquellas superficiales hidrográficas con las de tipo lineal de vías de comunicación cuando se encuentran próximas entre sí. Para poder identificar cada una de ellas y que la situación se ajuste a la realidad como debe, se procede a realizar las tareas de edición correspondientes.

ACCIÓN: Adaptar las vías de comunicación para que no solapen con las superficies hidrográficas y si lo hacen, que sean en zonas con puente o presa.

CRITERIOS:

→ Que una misma vía corte varias veces una misma superficie hidrográfica o intersecciones sencillas que dejen a un lado de la vía una superficie $< \frac{1}{10}$ del total, pueden ser factores a tener en cuenta a la hora de detectar este tipo de conflictos a solucionar.

EXCEPCIONES: Teóricamente el único caso de superficie hidrográfica atravesada por vía de comunicación es cuando existiera puente. En MP200 se ha eliminado la representación de puente pero es útil de cara a detectar casos posibles de intersecciones válidas de vías de comunicación con hidrografía. El único caso en que se contempla la coincidencia entre la vía de comunicación y una superficie hidrográfica, es en el caso del embalse, cuyo margen coincide con la zona de presa. No es tan decisivo el mantener la presa a un lado u otro de la vía como mantener la coincidencia, para que se entienda que se trata de vía de comunicación sobre presa.

CROQUIS:

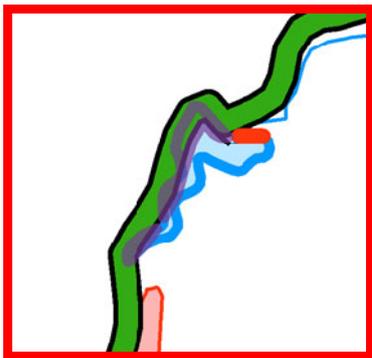


Ilustración 1: Situación a corregir.

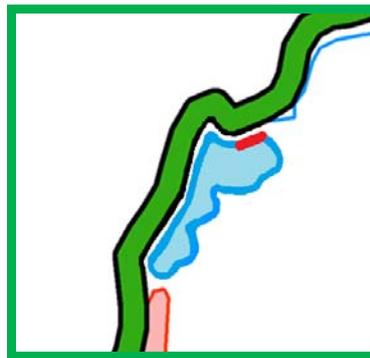


Ilustración 2: Situación corregida.

Conflicto cuando una entidad hidrográfica se sitúa sobre una vía de comunicación.

◆ 0304S0507L199_ADYACENCIA_PRESAS_VÍAS_COMUNICACIÓN

REGLA: La presa no será coincidente con la vía de comunicación, con la que debe de ser adyacente y guardar la distancia mínima para su correcta interpretación. La presa será coincidente con el margen del embalse.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0304S_EMBALSE

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0507L_PRESA

EXPLICACIÓN: La presa no debe solaparse ni ser coincidente con la vía de comunicación. Ambos elementos deben estar separados la distancia suficiente para que los dos se visualicen correctamente. La presa será coincidente con el margen del embalse.

ACCIÓN: Separar el elemento lineal presa de forma que resulte coincidente con el límite de la entidad superficial embalse, en su parte interna, para no ponerlo en conflicto con otras entidades.

CRITERIOS:

→ Vía de comunicación y presa han de ser paralelas y estar separadas la distancia mínima de no solape dada por sus simbologías. Sí deben coincidir, vía de comunicación y embalse.

CROQUIS:

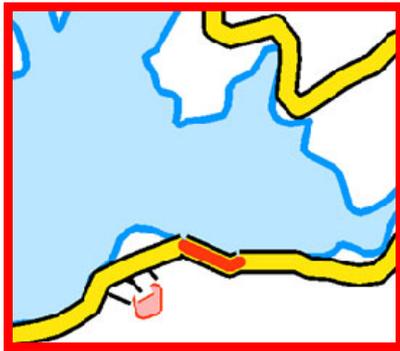


Ilustración 1: Situación a corregir.

Conflicto cuando una presa invade una vía de comunicación.

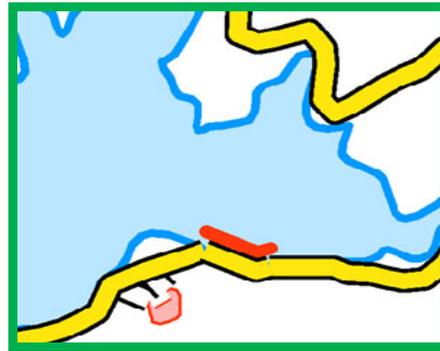


Ilustración 2: Situación corregida.

♦ **0500S0600L199_CONTINUIDAD_VÍAS**

REGLA: En las entidades de población con superficie menor de 300000 m², entidades singulares y diseminados, se mantiene la codificación de carretera a través del casco.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0501S_NUC_POB y BCN200_0502S_DISEMINADO

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0606L_CALLE

EXPLICACIÓN: Se impone la condición de un determinado valor en la extensión de una superficie de población con la finalidad de simplificar e identificar de forma más directa la lectura cartográfica, ya que en superficies menores que la indicada, hacer una distinción de elementos en su recorrido interno no ayuda a cumplir el objetivo mencionado.

ACCIÓN: Continuidad de vía de comunicación a través del casco y por tanto recodificación de entidad BCN200_0606L_CALLE a la correspondiente vía de comunicación que atraviese el casco urbano.

CROQUIS:

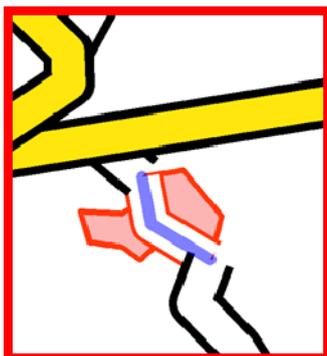


Ilustración 1: Situación a corregir.

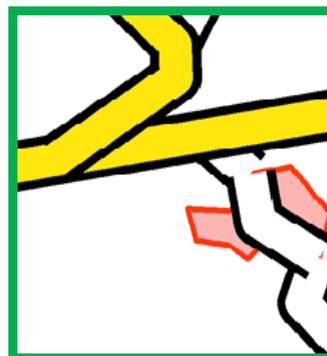


Ilustración 2: Situación corregida.

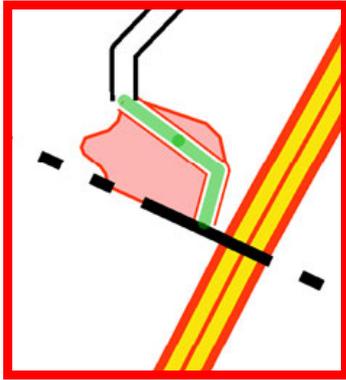


Ilustración 3: Situación a corregir.

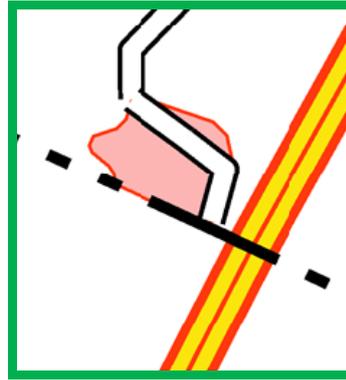


Ilustración 2: Situación corregida.

Se cambia la codificación de la calle que atraviesa la superficie de población considerada como menor.

◆ **0503S0616S199_NO_SOLAPE_AEROPUERTO_PISTA_SÍMBOLO**

REGLA: La representación de los aeropuertos será siempre del modo; PISTA DE ATERRIZAJE + RECINTO + SÍMBOLO + RÓTULO.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0503S_ZONA_USO {TIPO_0506S = 06 AEROPORTUARIA}

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0615P_AEROPUERTO {TIPO_0615 = 01 AEROPUERTO} y BCN200_0616S_PIS_ATER

EXPLICACIÓN: Existen dos formas clásicas de representar los aeropuertos;

1. PISTA DE ATERRIZAJE + RECINTO + RÓTULO
2. SÍMBOLO + RÓTULO

Hasta la fecha todos los aeropuertos Españoles se han venido representando de la forma 1. PISTA+RECINTO+RÓTULO. No obstante, con la introducción de la nueva simbología temática los aeropuertos pierden presencia cartográfica y pasan desapercibidos. Por ello se ha optado por introducir la simbolización de aeropuerto a pesar de que éste ya esté representado por la pista y el recinto correspondiente.

ACCIÓN: Representación: PISTA DE ATERRIZAJE + RECINTO + SÍMBOLO + RÓTULO. Si falta alguna de estas tres representaciones se considerará error.

CRITERIOS:

- Con objeto de dar presencia cartográfica a los aeropuertos se representarán todos con PISTA DE ATERRIZAJE + RECINTO + SÍMBOLO + RÓTULO
- El símbolo se colocará centrado en el recinto y si es muy grande en el lugar que menos estorbe.
- La rotulación es obligatoria

EXCEPCIONES: En zonas de alta densidad cartográfica, en aeropuertos pequeños, se baraja la posibilidad de borrar la pista y dejar solo el símbolo para dar más claridad a la representación.

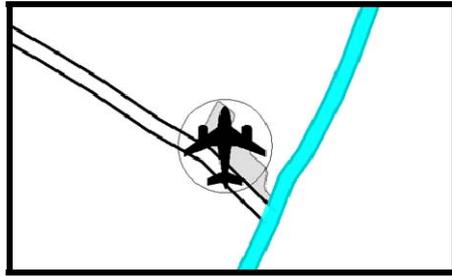


Ilustración 1: Excepción. Se podría suprimir la superficie de zona de uso de aeropuerto.

CROQUIS:

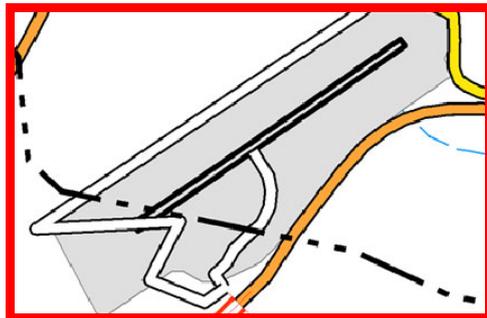


Ilustración 2: Situación a corregir.

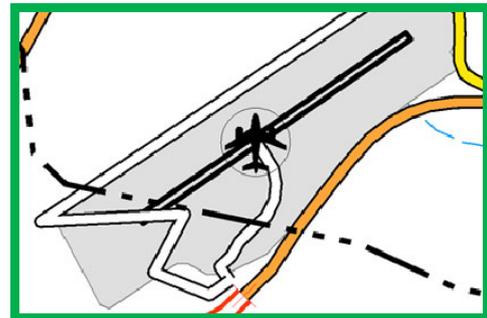


Ilustración 3: Situación corregida.

Faltaba por incluir la simbología correspondiente (además del rótulo).

- ◆ **0600L0600L199_SOLAPE_CALZADA_DOBE_LIBRE_OTRAS_VÍAS**
- ◆ **0600L0600L299_SOLAPE_RESTO_VÍAS_OTRAS_VÍAS**
- ◆ **0600L0600L499_SOLAPE_PISTAS_OTRAS_VÍAS**

REGLA: Ante el conflicto entre vías de comunicación primero se analiza si la generalización es correcta a la escala de representación. Una vez hecho esto, se tiene que cumplir que ninguna carretera solape con otra carretera de distinto tipo ni con ellas mismas.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0601L_AUTOVIA, BCN200_0630L_CARR_NAC, BCN200_0604L_CARR_AUTON {CALZADA=02}

FENÓMENO IMPLICADO: Vías de comunicación; BCN200_0601L_AUTOVIA, BCN200_0602L_AUTOPISTA, BCN200_0603L_CARR_NAC, BCN200_0604L_CARR_AUTON, BCN200_0605L_PISTA, BCN200_0610L_FFCC_CONV, BCN200_0609L_FFCC_AV, BCN200_0606L_CALLE, BCN200_0607L_ITINERARIO

EXPLICACIÓN: Tras los procesos de generalización se generan una serie de conflictos debido a la simbolización de los elementos respecto la escala de visualización empleada, lo que puede dar lugar a la reducción de la distancia entre los elementos, por lo que, en el caso de las vías, se llegan a solapar, no permitiendo la visibilidad completa y dificultando la identificación de los elementos, por lo que es necesario proceder a editar los objetos implicados.

ACCIÓN: En igualdad de condiciones tienen preferencia de mantener su posición, primero los ferrocarriles siguiéndole el resto de vías por orden de categoría, quedando como elemento más flexible las pistas que incluso pueden borrarse, siempre que no quede ningún elemento cartográfico sin vía de comunicación. Las carreteras de tercer orden y las pistas, por su trazado irregular pueden entrar en conflicto con ellas mismas, esto ocurre si la generalización no es correcta. Revisar generalización.

CRITERIOS:

→ Las vías de comunicación han de ser paralelas y estar separadas la distancia mínima de no solape dada por sus simbologías.

CROQUIS:

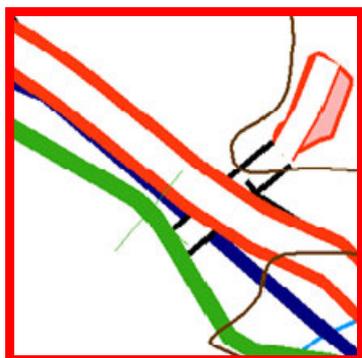


Ilustración 1: Situación a corregir.

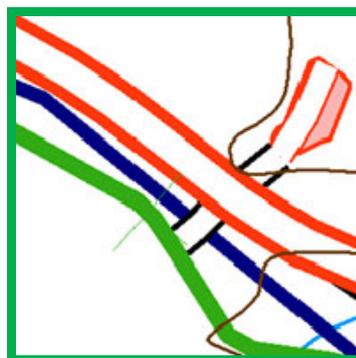


Ilustración 2: Situación corregida.

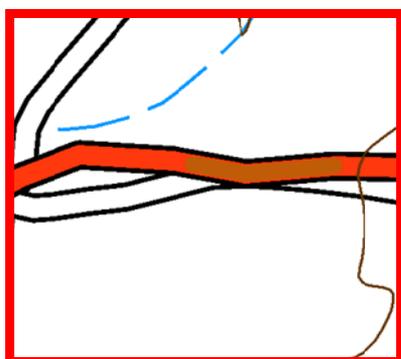


Ilustración 3: Situación a corregir.

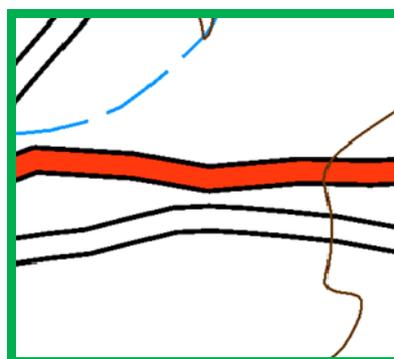


Ilustración 4: Situación corregida.

Conflicto de solape vías de comunicación. Se separan las entidades de manera que queden legibles.

◆ **0600L0600L399_NODOS_SUELTOS_VÍAS**

REGLA: Una vía de comunicación no puede tener un extremo libre. Todas ellas parten de algún sitio concreto y llegan a otro, ya sea construcción, vía de comunicación o lugar de interés.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0605L_PISTA

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0605L_PISTA

EXPLICACIÓN: Toda vía de comunicación se dibuja para indicar que se puede acceder a algún lugar concreto o bien para indicar el acceso a otra vía de comunicación. Si esto no es así, se elimina, se acorta o se alarga para que conecte con alguno de estos lugares o vías.

ACCIÓN: Si la vía de comunicación representada no llega a algún sitio concreto o a otra vía de comunicación, una vez comprobado que esto es así, la vía bien se elimina, o bien se acorta o alarga para que conecte con alguno de estos lugares o vías.

CRITERIOS:

→ Además de eliminar extremos libres, sirve para "depurar" geometrías de pistas y otras vías de comunicación, que han quedado con algún tipo de error... desconexiones, *undershoot*, *overshoot*, etc.

EXCEPCIONES: Pueden darse casos de falsos positivos, en los que aparecen como error extremos de vías que sí parecen unidas a otras vías. Son nodos que no están bien conectados y en este caso no habría que eliminar, acortar o alargar nada.

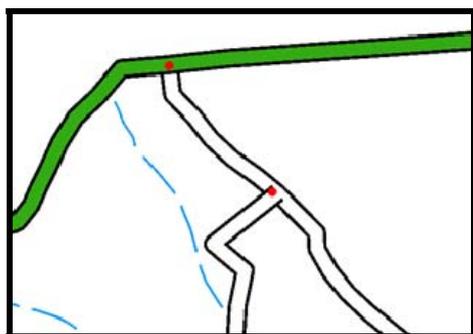


Ilustración 1: Excepción.

CROQUIS:

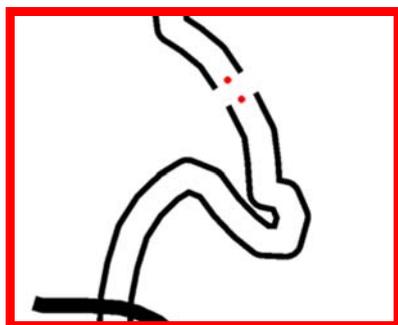


Ilustración 2: Situación a corregir.

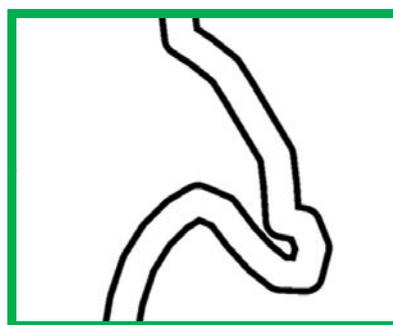


Ilustración 3: Situación corregida.

Existencia de puntos diseminados en el recorrido de una vía de comunicación.

♦ **0602L0600L199_SOLAPE_AUTOPISTA_PEAJE_OTRAS_VÍAS**

REGLA: Ante el conflicto entre vías de comunicación primero se analiza si la generalización es correcta a la escala de representación. Una vez hecho esto, se tiene que cumplir que ninguna carretera solape con otra carretera de distinto tipo ni con ellas mismas.

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0602L_AUTOPISTA {ACCESO = 02 Peaje}

FENÓMENO IMPLICADO: Vías de comunicación; BCN200_0601L_AUTOVIA,
BCN200_0602L_AUTOPISTA, BCN200_0603L_CARR_NAC,
BCN200_0604L_CARR_AUTON, BCN200_0605L_PISTA, BCN200_0610L_FFCC_CONV,
BCN200_0609L_FFCC_AV, BCN200_0606L_CALLE, BCN200_0607L_ITINERARIO

EXPLICACIÓN: Tras los procesos de generalización se generan una serie de conflictos debido a la simbolización de los elementos respecto la escala de visualización empleada, lo que puede dar lugar a la reducción de la distancia entre los elementos, por lo que, en el caso de las vías, se llegan a solapar, no permitiendo la visibilidad completa y dificultando la identificación de los elementos, por lo que es necesario proceder a editar los objetos implicados.

ACCIÓN: En igualdad de condiciones tienen preferencia de mantener su posición, primero los ferrocarriles siguiéndole el resto de vías por orden de categoría, quedando como elemento más flexible las pistas que incluso pueden borrarse, siempre que no quede ningún elemento cartográfico sin vía de comunicación. Las carreteras de tercer orden y las pistas, por su trazado irregular pueden entrar en conflicto con ellas mismas, esto ocurre si la generalización no es correcta. Revisar generalización.

CRITERIOS:

→ Las vías de comunicación han de ser paralelas y estar separadas la distancia mínima de no solape dada por sus simbologías.

CROQUIS:



Ilustración 1: Situación a corregir.



Ilustración 2: Situación corregida.

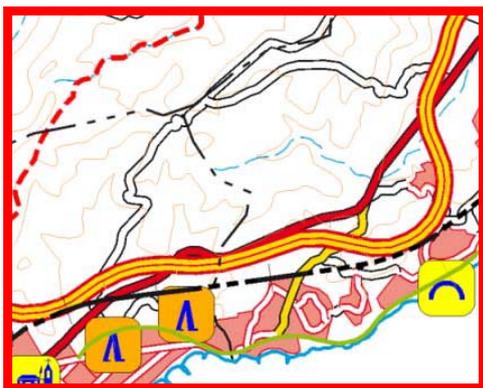


Ilustración 1: Situación a corregir.
Solape de autopista. Se separan las entidades.

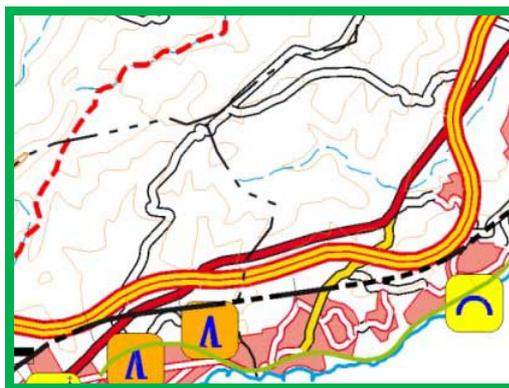


Ilustración 2: Situación corregida.

◆ **0615P0503S199_SOLAPE_AERÓDROMO**

REGLA: La representación de los aeródromos será siempre: SÍMBOLO+RÓTULO (excepción).

FENÓMENO PRINCIPAL: BCN200_0615P_AEROPUERTO {TIPO_0615 =02 Aeródromo}

FENÓMENO IMPLICADO: BCN200_0503S_ZONA_USO {TIPO_0103 = 06
Aeroportuaria}

EXPLICACIÓN: Para facilitar la identificación de las entidades, sin que haya redundancia de información, se opta por representar únicamente la simbología puntual correspondiente a la entidad de aeródromo. Así la cartografía tiene una mayor claridad.

ACCIÓN: Representación: SÍMBOLO + RÓTULO (excepción). Si aparecen en un aeródromo representaciones tipo pista o recinto aeroportuario se considerará error. Solo debe dibujarse el símbolo de aeródromo y como excepción alguno va rotulado.

CRITERIOS:

→ SÍMBOLO = Obligatorio.

→ RÓTULO = Opcional. De hecho solo se rotulan cuando se trata de un aeródromo característico como el ejemplo de la excepción. Generalmente no se rotularán.

CROQUIS:

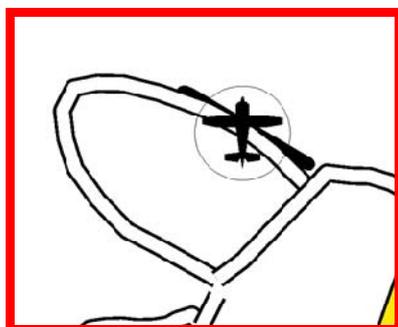


Ilustración 1: Situación a corregir.

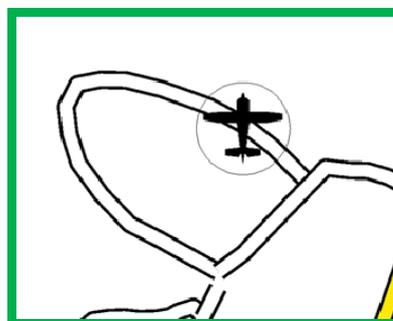


Ilustración 2: Situación corregida.

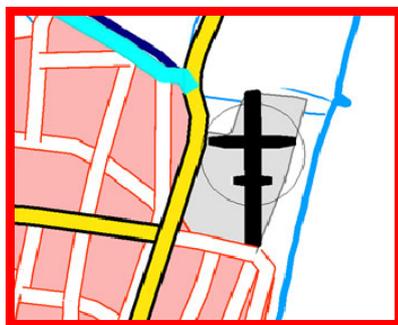


Ilustración 3: Situación a corregir.

Se suprime la representación de pista aeroportuaria, dejando solo el símbolo puntual correspondiente, lo que permite una mayor legibilidad de la localización del aeródromo.



Ilustración 4: Situación corregida.

Para más especificaciones y consideraciones a tener en cuenta en la edición de las clases de entidades, se adjunta el Anexo V «Resolución de Conflictos de Redacción Cartográfica en BCN200».

2.5. Etiquetado

Tras finalizar todos los procesos que se han descrito anteriormente, finalmente se culmina con la incorporación de las etiquetas referidas a las entidades que se encuentran en el mapa.

Los rótulos en un mapa deben identificar claramente el fenómeno geográfico, evitando las superposiciones con el resto de objetos, de acuerdo a una serie de normas cartográficas de etiquetado.

Resulta una tarea muy laboriosa, a pesar de que con SIG se pueden realizar tareas de forma automática, en este caso, se sigue trabajando para poder reducir las operaciones manuales para completar la rotulación de mapa.

Se emplea un programa determinado para llevar a cabo esta labor, ya que GeoMedia no tiene en cuenta, por ejemplo, la superposición de elementos, poniendo además dificultades para su recolocación, y solo permite el etiquetado de cada clase de entidad por separado.

Se da uso entonces de LABEL-EZ, que en cambio, sí que permite colocar las etiquetas de un mapa en un solo proceso, por lo que las entidades quedan rotuladas de forma más rápida, y de acuerdo a unos parámetros establecidos en cuanto a la colocación, estilos y tamaños de los textos según la entidad con la que se correspondan. Se ajustan a los límites del documento, y los posibles conflictos de etiquetado se solucionan de forma dinámica. Con ello, permite cumplir el objeto de que cada entidad a etiquetar, tenga su título correspondiente y sea legible de forma clara, pudiendo identificarla sin problemas.

Las entidades más dificultosas a la hora de etiquetar son los ríos, ya que presentan un trazado irregular, con numerosas curvas. También, el etiquetado de carreteras resulta complejo, a pesar de tener un recorrido más recto.

A pesar de no contar con una normativa específica para llevar a cabo esta labor, se evalúa en cada caso las prioridades de etiquetado, ya que es muy difícil que se encuentre rotulado al 100%.

2.6. Actualización

La organización principal que se encarga de la actualización de la cartografía es el Instituto Geográfico Nacional.

Esta tarea resulta de vital importancia, ya que se sigue la finalidad de representar la realidad geográfica, por lo que es hasta necesario hacer un seguimiento periódico de los datos que son representados siguiendo este objetivo.

El IGN cuenta también con la colaboración de otras delegaciones de las Comunidades Autónomas de España, que aportan sus datos geográficos para poder unificar la información geográfica. Estas tareas, de forma conjunta, se elaboran contando con contratos a empresas privadas, dividiendo por provincias y temas atendiendo a las necesidades de la actualización.

La Base Cartográfica Nacional 1:200.000, así como la Base Topográfica Nacional 1:100.000 se actualizan de forma continua, ya que no existen versiones de estos productos.

De modo específico, los cambios detectados, como es la omisión, comisión, cambio de atributos, etc., se comprueban siguiendo las fuentes de referencia sobre la BTN100. En el caso de que se admita una modificación por actualización, se informa para poder mantener una coherencia entre los productos, teniendo en cuenta las diferentes escalas.

Se diferencian las actualizaciones geométricas y actualizaciones de los atributos de las entidades, de forma que favorezca una forma de trabajo homogéneo, preciso y rápido. Se lleva a cabo mediante las diferentes capas de información geográfica, según la clasificación de las clases de entidades que se registran, teniendo en cuenta la relación existente con otras capas de datos, para poder mantener la consistencia del modelo.

Se pasan una serie de filtros para revisar la geometría de los elementos, concretando las tolerancias establecidas en la captura de datos, adecuándose a las imágenes de fuente de referencia empleadas. Los atributos son actualizados en función de la información facilitada por la fuente oficial correspondiente a cada clase de entidad. De este modo, se revisa también el etiquetado, de forma que se cumplan las especificaciones de estilo y selección acordadas.

Se lleva a cabo un seguimiento riguroso de las empresas que se encargan de esta labor de actualización del producto, controlando el cumplimiento de plazos y la realización de los controles de calidad de forma continua, para poder determinar si el proceso se está llevando a cabo atendiendo a las consideraciones y necesidades.

Se establecen diferentes periodos de actualización para cada conjunto de entidades, clasificados en capas. Además, se realiza un control de calidad de estas modificaciones, para mantener la fiabilidad del producto.

❖ CICLO DE ACTUALIZACIÓN

OBJETOS GEOGRÁFICOS	PERIODO	FECHA
▶ Redes de transporte		
• Viaria (autovía, autopista, nacional, autonómica, y enlace)	ANUAL	1º trimestre
• Resto red viaria (pistas, calles e itinerarios)	BIANUAL	3º - 4º trimestre
• Ferroviaria (convencional y AVE)	ANUAL	1º trimestre
• Transporte suspendido	BIANUAL	3º - 4º trimestre
▶ Infraestructuras e instalaciones del transporte		
• Aeropuertos, pistas de aterrizaje, puertos, estaciones de FFCC.	ANUAL	1º trimestre
• Puentes, presas, pasos a nivel y faros.	BIANUAL	3º - 4º trimestre
▶ Entidades de población		
• Núcleos	ANUAL	2º trimestre
• Diseminados	BIANUAL	3º - 4º trimestre
▶ Zonas de uso específico, Lugares de interés, Alojamiento y ocio y Explotaciones mineras	BIANUAL	3º - 4º trimestre
▶ Puntos de control		
• Vértices geodésicos, estaciones GPS	ANUAL	2º trimestre
▶ Hidrografía		
• Embalses	BIANUAL	
• Cauces artificiales y albercas	BIANUAL	
• Ríos, lagunas, humedales	3 años	
▶ Conducciones		
• Líneas eléctricas, centrales, subestaciones, cond. combustible.	3 años	
• Depósitos de agua, combustible, estación depuradora, etc.		
▶ Altimetría		
• Puntos acotados, curvas de nivel.	5 años	
• Accidente orográfico.		

3. PRODUCCIÓN. EXPLOTACIÓN BCN200.

Esta acción viene correspondida con la elaboración de cartografía en papel, de forma que se obtengan los mapas específicos deseados.

El último paso para adquirir el producto impreso, es el maquetado e impresión del mapa, tareas que se engloban finalmente en esta fase de producción.

En el campo de la cartografía, la tecnología ha cambiado de forma continua los métodos en la producción impresa de mapas, situando sus orígenes en la elaboración de mapas dibujados a mano, o incluso plasmados en murales, que atañan miles de años atrás.

Hoy en día, el proceso de impresión se lleva a cabo mediante maquinaria específica, como son los plóter. Se trata de una impresora específica, que imprime en forma lineal y permite obtener productos de gran extensión de papel, más allá de un A4.

3.1. Cartografía Impresa

Tras obtener la base de datos cartográfica depurada, se determina un cambio en el sistema de producción cartográfica, ya que GeoMedia, a pesar de ser útil en las tareas de control de información, automatización y edición a tiempo real, que permite gestionar los módulos que incorporan los sistemas gestores de bases de datos, como es BCN200, no es un sistema adecuado para las tareas de producción.

El producto impreso final que se le corresponde, es el Mapa Provincial a escala 1:200.000, cuya producción se elabora con el servicio informático de *Mappublisher*, que permite establecer el vínculo necesario con BCN200, de forma que se mantiene conectados los datos del mapa a producir con los de la base de datos de origen.

Se asignan los elementos cartográficos de la provincia seleccionada, añadiendo el marco e información de la hoja propia de la zona. Se asigna de igual modo la toponimia correspondiente, comprobando que los rótulos hagan referencia de forma clara a los elementos que etiquetan, y permite corregir posibles conflictos visuales entre elementos.

Se generalizan el conjunto de reglas semánticas para toda España, de forma que se establezca una homogeneidad entre las diferentes hojas de mapa impreso que se obtiene como producto.

Supone una ventaja poder producir cartografía a partir de BCN200, ya que así, el resultado final presenta una buena calidad, debido a que facilita la detección de conflictos cartográficos del mapa, permitiendo establecer un control y actualización de la información geográfica que contiene.

3.2. Servicios

La elaboración de la Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000 se origina, en sus inicios, con la idea de servir como cartografía básica para diferentes procesos de producción para productos de su misma y menor escala, como es el Mapa de España a escala 1:500.000 (ME500) y Mapas Autonómicos de escalas diversas; 1:300.000 y 1:400.000.

De igual modo que BCN200 toma de referencia la BTN100, BCN500 acoge el modelo de datos BCN200, entre otras fuentes, procediendo a las tareas de generalización y demás, adecuadas a la nueva escala del producto ME500. El producto directo que se corresponde con BCN200 es el Mapa Provincial a escala 1:200.000 (MP200), siendo el resultado impreso de la base cartográfica. Se trata de una serie compuesta por un total de 48 mapas, que toma de fuente de datos dicha base nacional, pudiendo escoger la información de una zona determinada para poder obtener el producto en papel.

Por otro lado, el carácter SIG permite proveer las diferentes capas temáticas de información geográfica que contiene, a otros servicios del mismo tipo, como la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE) o el Sistema de Información Geográfica Nacional (SIGNA). Concretamente, para IDEE es facilitada la información de las capas temáticas que le sirven de referencia, una vez rasterizadas, a los servicios propios que ofrece este sistema, como es su visor propio. Además, aporta los parámetros necesarios para una correcta visualización de la simbología de los elementos representados. Así, logra almacenar y gestionar estos datos espaciales de tipo geográfico, con lo que cumple su servicio de acceder e intercambiar información geográfica espacial. La información geográfica correspondiente a BCN200 que es visualizada en SIGNA, abarca la totalidad del rango de escalas, siguiendo su objetivo de integrar la información geográfica digital generada por el IGN. Los datos incorporados pueden ser analizados a través de este portal, que utiliza servicios web normalizados y conectados en función de las necesidades del cliente.

Estos servicios que permiten acceder al uso de BCN200, como fuente de datos para SIG específicos, además de estos dos principales, sirven de gran apoyo a diferentes bases de datos y organismos que se trabajan con la información geográfica nacional, como es el Plan Español de Infraestructura Territorial (PEIT), al que aporta datos relativos a las vías de comunicación, entre otras. Del mismo modo, contribuye a la base de datos vectorial paneuropea a escala 1:250.000; *EuroRegionalMap* (ERM), facilitando información relacionada con su territorio. También, completa información sobre la hidrología y vías de comunicación al Sistema de Información Geográfica SISMO-SIG, creada por la Red Sísmica Nacional para la visualización de los movimientos sísmicos detectados en España.

Como se señala, es capaz de prestar servicios a numerosas instituciones, y con diferentes finalidades, y a nivel europeo, ya que materializa los principios de la directiva INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe*), iniciativa de la Comisión Europea que sigue una serie de principios sobre información geográfica compartida en todo el territorio europeo, de forma que se generen las Infraestructura de Datos Espaciales de acuerdo a una normativa común.

4. CONCLUSIONES

La Base Cartográfica Nacional, elaborada por la Subdirección de Geodesia y Cartografía del Instituto Geográfico Nacional presenta una serie de ventajas en cuanto la mejora del proceso de producción cartográfica, principalmente por la generación de procesos computados. En concreto, la detección de conflictos cartográficos de forma automática, que facilita las arduas tareas de manipulación de los datos necesarios que conlleva el diseño de un mapa, aportando mayor eficacia y rendimiento al trabajo que culmina en su impresión. Además, el hecho de tener registrados todos los datos en una base de datos geográfica compatible con los Sistemas de Información Geográfica, permite tener el control de toda la información, que se estructura de modo organizado y con mayor detalle, al poder incluir especificaciones que definan los datos, de forma coherente y sin que resulte redundante. Favorablemente, también permite manipular sus registros, pudiendo modificar, actualizar y establecer una mejora de la calidad de los mismos, a la vez que se mantiene la coherencia.

De acuerdo a los objetivos establecidos en el primer apartado, y una vez se ha obtenido el producto final, se destaca la metodología que se lleva a cabo para realizar el trabajo.

Se trata de una elaboración descriptiva, que se complementa con un trabajo documentativo, donde se desarrollan las fases de producción de la Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000, de forma que se realiza un seguimiento de todos sus procedimientos hasta obtener su mapa impreso correspondiente.

Por lo cual, se presentan los apartados necesarios, de forma ordenada, concreta y concisa, desde la definición del producto, definiendo su modelo de datos que permite gestionar la información geográfica a representar, hasta la depuración de los conflictos generados al simbolizar sus entidades, su posterior etiquetado y actualización de la información, para poder conseguir el resultado principal de cartografía impresa.

Gracias a la experiencia aportada durante el periodo de prácticas académicas, donde se trabajó con la detección de los conflictos y su edición en BCN200, se han podido detallar las normas establecidas para poder solucionar estas anomalías cartográficas que se generan.

En definitiva, el presente trabajo ha supuesto un proceso perfilado de forma minuciosa, aportando y desarrollando cualidades en cuanto a la labor documentativa, informativa y de investigación.

Se agradece la elaboración de este proyecto, inicialmente a mi hermana, quien ha aportado los medios para que haya podido llevarlo a cabo, a mi padre por su colaboración y consejos, a mi madre por su constante apoyo y preocupación personal. A demás familia, amigos, compañeros, y personas cercanas, que han demostrado su interés y han manifestado su apoyo, necesario sin duda. Por último, al personal docente y demás administrativos, inclusive a los compañeros del IGN y tutor de prácticas, que me ha dado la oportunidad de poder realizar este proyecto colaborativo.

BIBLIOGRAFÍA

Merino Martín, J. A.; Gullón Muñoz-Repiso, T. Ruiz Ramírez, A.; González Matesanz, F. J. **BCN200 del IGN-E: Base Cartográfica Multipropósito. Una Base para la IDEE.**

Documentación propia del Instituto Geográfico Nacional, extraído de;

http://www.idee.es/resources/presentaciones/JIIDE10/ID451_BCN200_del_IGN_E_base_cartografica_multiproposito.pdf

Merino Martín, J. A.; Gullón Muñoz-Repiso, T. Ruiz Ramírez, A.; Sierra Requena, R.; Sánchez Quilis, F. **Nueva base Topográfica Nacional 1:100.00.** Documentación propia del Instituto Geográfico Nacional, extraído de;

http://www.idee.es/resources/presentaciones/JIIDE13/jueves/47_BTN_100.pdf

Merino Martín, J. A. (2011). **Modelo de Datos de la Base Cartográfica Nacional 1:200.000. Versión 4.0.** Especificaciones Técnicas BCN200. Documentación oficial del Instituto Geográfico Nacional. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Ministerio de Fomento.

Equipo de trabajo BNT100 (2014). **Catálogo de Objetos Geográficos BTN100. Versión 2.**

Merino Martín, J. A.; Gullón Muñoz-Repiso, T.; Ruiz Ramírez, A.; Sierra Requena, R.; Sánchez Quilis, F. Documentación oficial del Instituto Geográfico Nacional. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Ministerio de Fomento.

Equipo de trabajo BNT100 (2014). **Especificaciones del producto de datos BTN100. Versión 1.** Merino Martín, J. A.; Gullón Muñoz-Repiso, T.; Ruiz Ramírez, A.; Sierra Requena, R.; Sánchez Quilis, F. Documentación oficial del Instituto Geográfico Nacional. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Ministerio de Fomento

Catálogo de Entidades BCN200. Versión 1. Documentación oficial del Instituto Geográfico Nacional. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Ministerio de Fomento.

Diccionario de Datos BTN100. Versión 1. Documentación oficial del Instituto Geográfico Nacional. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Ministerio de Fomento.

Simbología BCN200. Documentación oficial del Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento. Documento auxiliar descargable desde la página del ING;

<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do;jsessionid=5C583233EC34453AB228D4A4A8B095A8#selectedSerie>

Normas de Captura para la actualización de BTN100. Versión 1. Documentación oficial del Instituto Geográfico Nacional. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Ministerio de Fomento.

Resolución de Conflictos de Redacción Cartográfica en BCN200. Secretaría General de Relaciones Institucionales y Coordinación. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Ministerio de Fomento.

Reglas de Edición. Documentación propia del Instituto Geográfico Nacional.

Control de Topología BTN100. Documentación propia del Instituto Geográfico Nacional.

⇒ Documentación aportada en el curso de formación *Producción de información geográfica en bases topográficas multipropósito para SIG, IDE y mapa*, impartido por el Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento:

- **Información Geográfica de Fuentes de Referencia.** Núñez Maderal, E. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Captura. Normas Generales.** Merino Martín, J. A. Brenes, B.; Gullón Muñoz-Repiso, T. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Control de Calidad de la unidad de producción BTN100.** Gullón Muñoz-Repiso, T. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Control de calidad geométrico y Topológico.** Sierra, R.; Sánchez, F. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Introducción a la generalización.** Merino Martín, J. A. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Generalización Conceptual.** Merino Martín, J. A. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Generalización Geométrica.** Merino Martín, J. A. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Detección y Resolución de conflictos cartográficos.** Brenes, B.; Sanz, L. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Etiquetado automático BCN200.** Gullón Muñoz-Repiso, T. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Actualización.** Merino Martín, J. A. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Obtención de Mapa.** Sanz, L. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.
- **Mapa de España a escala 1:500.000.** Ruiz, E. Subdirección General de Geodesia y Cartografía. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.

ANEXOS

Anexo I

«Modelo de Datos de la Base Cartográfica Nacional 1:200.000.
Versión 4.0.»

Anexo II

«Base Cartográfica Nacional 1:200.000. Catálogo de Entidades.

Versión 1.0.»

Anexo III

«Resolución de Conflictos de Redacción Cartográfica en BCN200»