

PROCESO DE ARMONIZACIÓN DE DATOS GEOGRÁFICOS EN ESPAÑA: LA BASE TOPOGRÁFICA ARMONIZADA 1:5.000 (BTA) v1.0

D. Barrot, J. Escriu, A. Lleopart, J. Ponsa, S. Sánchez
[\[dolors.barrot;jordi.escriu;anna.lleopart;jaime.ponsa;santi.sanchez\]@icc.cat](mailto:[dolors.barrot;jordi.escriu;anna.lleopart;jaime.ponsa;santi.sanchez]@icc.cat)
Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)
Parc de Montjuïc, s/n
08038 Barcelona (España)

Palabras clave: Armonización, especificaciones, modelos de datos, diccionario, base topográfica

1 Introducción

1.1 Consejo Superior Geográfico

El Consejo Superior Geográfico (CSG) es el órgano de dirección del Sistema Cartográfico Nacional, depende del Ministerio de Fomento y ejerce la función consultiva y de planificación de la información geográfica y la cartografía oficial. Las principales funciones del CSG son la proposición del Plan Cartográfico Nacional y su coordinación con los planes y programas cartográficos de todas las Administraciones públicas y la normalización de criterios de producción cartografía. Está constituido por comisiones especializadas como órganos de estudio y propuesta de normas y decisiones a probar por el CSG. Actualmente las comisiones establecidas son:

- Comisión del Plan Cartográfico Nacional
- Comisión de Normas Cartográficas
- Comisión de Nombres Geográficos
- Comisión de Infraestructuras de Datos Espaciales
- Comisión de Observación de Territorio

1.2 Comisión de Normas Cartográficas (CNC)

La misión de la CNC consiste en la elaboración de propuestas de normas cartográficas que contengan los criterios cartográficos a los que deberá ajustarse la cartografía incluida en el Sistema Cartográfico Nacional, a fin de armonizar los conjuntos de datos geográficos realizados por distintos productores y facilitar el uso de la información geográfica.

La publicación en 1992 de las normas para la elaboración de cartografía a diversas escalas nunca fue actualizada teniendo en cuenta los requerimientos de la producción de información digital, es decir, mediante la incorporación de las tecnologías digitales en los flujos de producción, el uso de los Sistemas de Información Geográfica para la explotación del producto o su integración en una Infraestructura de Datos Espacial.

Ante la ausencia de unas normas comunes, cada administración aplicó su criterio y metodología para adaptar las normas existentes para productos analógicos a la generación de productos digitales consiguiendo a finales de los 90 conjuntos de datos no armonizados que ni eran ni podían ser compartidos ni utilizados de forma interoperable.

1.3 Proyecto de armonización

Las nuevas tecnologías y métodos de producción, distribución y uso de la información cartográfica son un reto constante para las agencias cartográficas. Desde esta perspectiva era evidente que las normas de 1992 producidas por la CNC debían ser actualizadas manteniendo el objetivo de alcanzar un cierto grado de homogenización entre la cartografía oficial de escalas grandes y de conformidad con los estándares europeos e internacionales sobre información geográfica.

El proyecto de redactar normas comunes para productos topográficos cubriendo todo el abanico de escalas es de gran envergadura. La primera etapa ha consistido en la armonización de las bases topográficas a 1:5.000 / 1:10.000 por ser la escala de mayor detalle a la que se cubre todo el territorio. Desde 2005 la CNC ha estado trabajando en la descripción de una Base Topográfica Armonizada 1:5.000 (BTA) a nivel nacional. El proyecto ha sido liderado por el ICC y ha contado con la colaboración de las agencias cartográficas autonómicas y del Instituto Geográfico Nacional (IGN) para asegurar la coherencia con la Base Topográfica Nacional 1:25.000.

La BTA apunta hacia la armonización de las bases de datos topográficas a través de la definición de un producto virtual. La nueva base de datos debería permitir la creación de cartografía topográfica a 1:5.000 o 1:10.000 a la administración pública para el intercambio de información geográfica digital interoperable.

De acuerdo con estos principios la BTA fue prevista como una base topográfica vectorial fruto de la armonización de las bases existentes a escalas 1:5.000 o 1:10.000 producidas por agencias autonómicas o forales. En

consecuencia, un requisito importante a tener en cuenta fue que los productores de datos debían ser capaces de transformar sus datos al modelo BTA con un esfuerzo mínimo y casi automáticamente.

2 Proceso de armonización

El desarrollo de las especificaciones de la BTA constó de las siguientes fases:

- Estudio comparativo: identificación y descripción de requisitos mínimos de conformidad con los estándares nacionales, europeos e internacionales sobre información geográfica y análisis de la documentación disponible sobre las bases de datos existentes
- Definición del producto: especificaciones, modelo de aplicación, catálogo de fenómenos y diccionario de fenómenos de conformidad con los resultados del estudio previo
- Validación: productores de datos chequean el producto y evalúan el coste de transformar sus propios conjuntos de datos al modelo de la BTA

2.1 Estudio comparativo

La documentación utilizada para dar cumplimiento al requisito de consistencia de la BTA con estándares sobre información geográfica ha sido:

- Normas, borradores y documentos de trabajo del comité técnico ISO/TC211 relacionados con:
 - Especificaciones de producto: ISO 19131, ISO 19113, ISO 19114
 - Modelo de aplicación: ISO 19109, ISO 19107, ISO 19137
 - Catálogo de fenómenos: ISO 19110
- Traducciones de las normas ISO 19115, ISO 19113 e ISO 19114 realizadas por AENOR/CT148
- Perfil español de ISO 19115, Núcleo Español de Metadatos (NEM), desarrollado por la Comisión de Infraestructuras de Datos Espaciales.

Tomando como referencia la norma ISO 19131 se ha analizado la documentación sobre 13 conjuntos de datos procedentes de 11 agencias autonómicas diferentes en base a los siguientes puntos:

- Aspectos globales: tipo de documentos, resolución del producto, organización, sistema de referencia, metadatos...
- Fuentes de datos y métodos de captura: imágenes aéreas (escala, escaneado, orientación...), límites administrativos, revisión de campo, vectorización...
- Contenido: temas (denominación y contenido), fenómenos (nombre y definición), atributos (nombre y definición), relaciones...
- Datos: criterios de selección, códigos, condiciones topológicas, representación...
- Calidad: ámbito de los requisitos, descripción de la exactitud posicional, subelementos de consistencia lógica...

En la tabla 1 se muestra un detalle del resultado de dicho estudio.

	<i>1:5.000</i>			<i>1:10.000</i>	
Vuelo	1:15.000	1:18.000	1:15.000 1:32.000	1:30.000	1:20.000
Escaneo	20 mm 30 cm	14 mm 25,2	14 - 16 mm 25 cm - 52 cm		20 mm 60 cm
Apoyo	EM 40 cm / Tol 20 cm Res_mx _p 60 cm Res_mx _a 75 cm				EMC _p 40 cm EMC _a 40 cm
Interna	RMS 10 mm				RMS 10 mm
Absoluta	Tol _p 1 m / 50 cm / RMS 50 cm Tol _a 82,5 cm / 50 cm / 67,5 cm / RMS 55 cm			Tol_mx _p 1m Tol_a 45 cm	Tol _p 2m / 60cm Tol _a 90cm / 70cm

Tabla. 1 – Resultados del estudio.

A tenor de los resultados obtenidos quedó claro que el catálogo de fenómenos debía formar parte de un diccionario de fenómenos que incluyera, además de definiciones, una descripción detallada de los criterios de captura, gráficos, imágenes y ejemplos para evitar ambigüedades. Asimismo era evidente que la definición del producto debía basarse en la norma ISO 19131, la cual estaba en fase de borrador y que durante el proceso de armonización deberían tenerse en cuenta las Reglas de Implementación de la directiva europea INSPIRE.

2.2 Definición del producto

El proceso de definición de la BTA se ha llevado a cabo mediante la aplicación de un proceso iterativo basado en el diagrama de flujo que se ilustra en la figura 2.

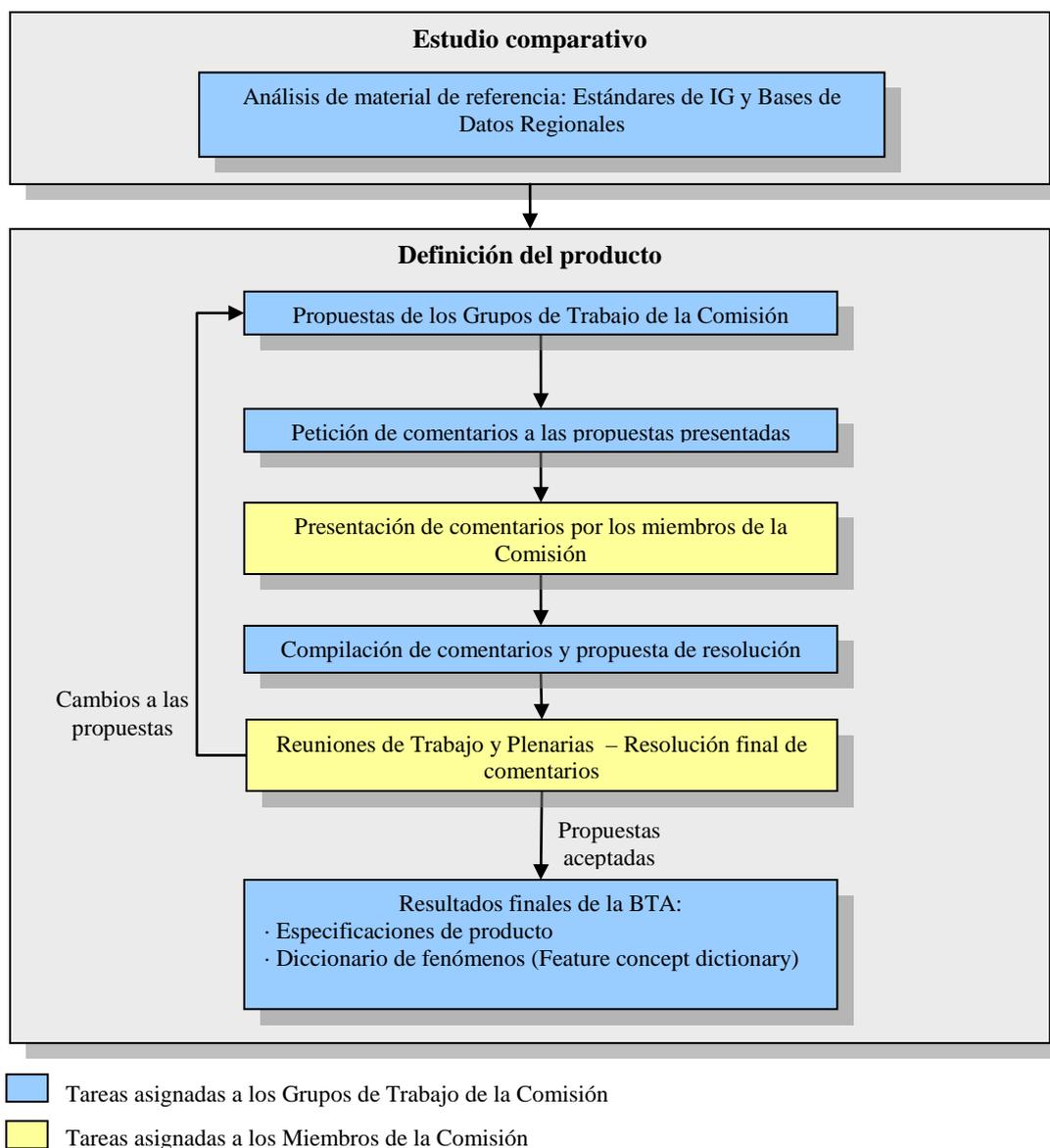


Figura 2 – Proceso iterativo de armonización utilizado para la definición de la BTA.

Este enfoque fue adoptado paralelamente por los dos Grupos de Trabajo de la Comisión para producir, respectivamente, las especificaciones de producto - con su correspondiente catálogo de fenómenos (feature catalogue) y modelo de aplicación (application schema) - y el diccionario de fenómenos (feature concept dictionary).

2.2.1 Especificaciones de producto

Este documento consiste en una serie de acuerdos generales establecidos en consenso sobre aspectos fundamentales como son la definición y adopción de un sistema de referencia, proyección cartográfica, cuadrícula cartográfica y distribución de hojas, modelo de datos (application schema), captura de la información, calidad, metadatos, representación o formatos de distribución comunes. Resulta imprescindible prefijar dichos aspectos a

la hora de distribuir una base topográfica común a escalas 1:5.000 o 1:10.000 entre las diferentes regiones españolas.

Adicionalmente, la BTA se organiza en un conjunto de bloques regionales; se prevé llegar a una serie de acuerdos institucionales entre las distintas organizaciones cartográficas involucradas para asignar a cada región un bloque de hojas determinado, asegurando a su vez que la información geográfica en las fronteras de dicha región con las adyacentes es continua y sin costuras.

El documento de especificaciones también describe el modelo de aplicación o modelo de datos (application schema) de la BTA, que se ha desarrollado teniendo en cuenta - como principal requisito en su diseño - el objetivo de transformar las diferentes cartografías de las regiones al nuevo modelo BTA de forma prácticamente automática, evitando en lo posible la pérdida de información y siguiendo los estándares ISO 19109 y DIS-19137. Como se ilustra en la figura 3, el modelo de aplicación se basa en un conjunto de clases genéricas procedentes de la serie de normas ISO 19100.

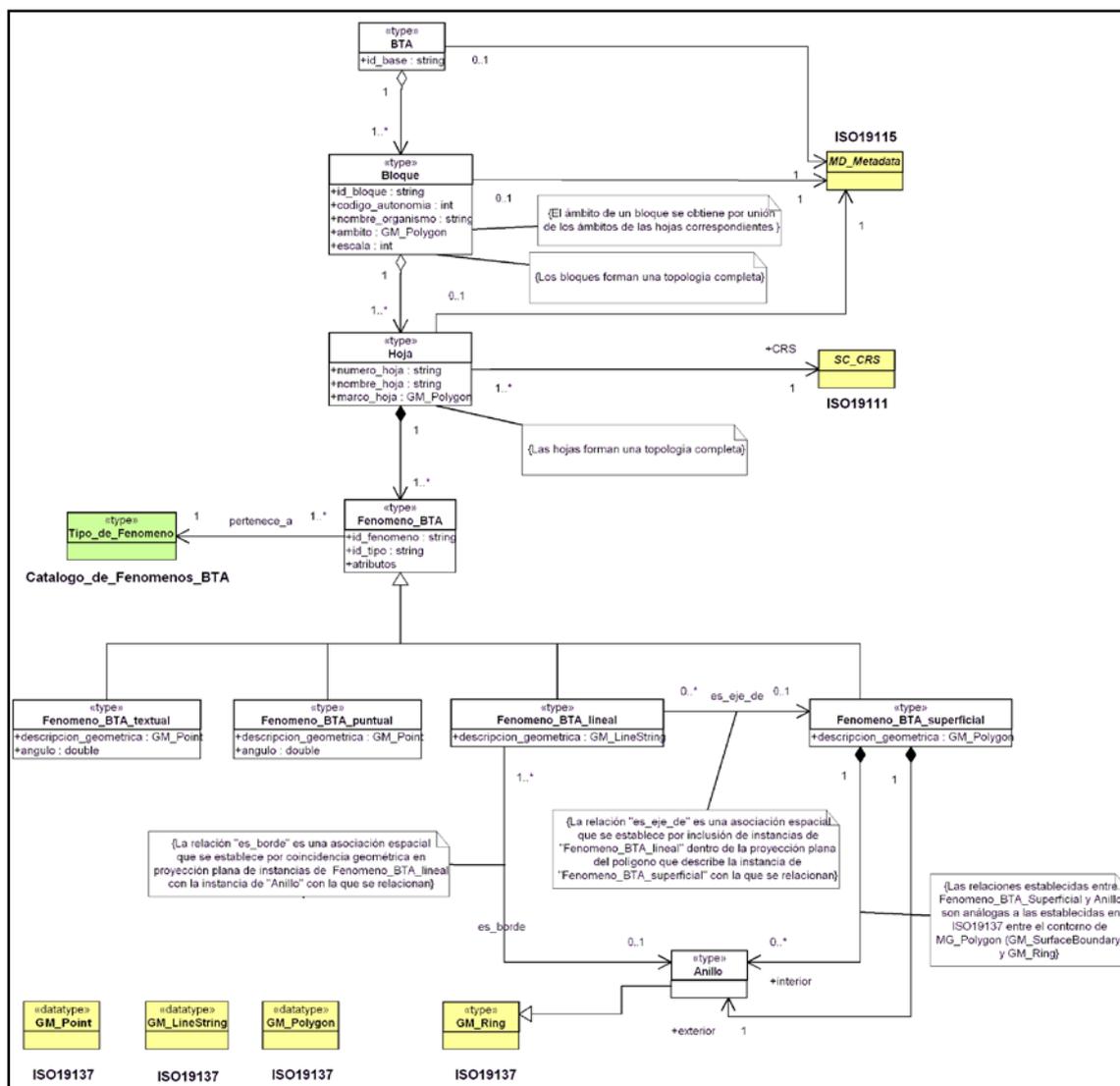


Figura 3 – Modelo de datos de la BTA

Por otro lado, aspectos como las primitivas geométricas, la gestión de los identificadores de instancia o la definición de las reglas topológicas básicas son también tratadas en las especificaciones.

2.2.2 Diccionario o Catálogo de fenómenos (Feature concept dictionary)

El desarrollo de un diccionario armonizado se enfrenta a problemas más específicos, relativos a cada fenómeno (feature type) presente en el modelo de datos común. Para ello, el principal escollo consiste en analizar las diferencias semánticas que existen para cada entidad real en las distintas regiones y acordar un listado común de fenómenos, atributos y relaciones, así como sus definiciones correspondientes.

Cada fenómeno existente en el catálogo se describe en una ficha que incluye sus características específicas, véase: nombre, código, definición, geometría, listado de atributos y sus correspondientes dominios de valores y

definiciones, listado de fenómenos padre o hijo asociados al fenómeno en cuestión según la jerarquía, descripción del procedimiento para su captura y de la metodología para su clasificación, criterios de selección aplicables para sus entidades reales, notas adicionales, controles de calidad aplicables al fenómeno, gráficos y fotografías explicativas, y una guía con reglas para una representación común para dicho elemento. Una de estas tablas se incluye a modo de ejemplo en la figura 4.

DICCIONARIO DE FENÓMENOS Base Topográfica Armonizada 1:5 000 (BTA)		Revisión del documento 05 Versión 1.0	DICCIONARIO DE FENÓMENOS Base Topográfica Armonizada 1:5 000 (BTA)		Revisión del documento 05 Versión 1.0
FENÓMENO N2	Talud				0006
DEFINICIÓN	Límite de una superficie inclinada que impide derrumbamientos del terreno, fundamentalmente asociados a infraestructuras.				
GEOMETRÍA	línea, polígono				
ATRIBUTOS					
Todos los atributos del fenómeno padre, Cambio brusco de pendiente.					
TIPO_0006	Tipo de talud.				
• desmonte	DES	Talud formado mediante vaciado de tierras o rocas previamente existentes en el terreno.			
• terraplén	TER	Talud formado por materiales granulares o de relleno cuya pendiente responde a la acción de la gravedad.			
• caso genérico	CGN	Cualquier caso no clasificado como uno de los anteriores.			
• sin clasificar	SCL	No clasificado según el atributo TIPO_0006.			
FENÓMENO PADRE					
•0003: Cambio brusco de pendiente (línea, polígono)					
CLASIFICACIÓN Y MÉTODO DE OBTENCIÓN					
Las entidades de este fenómeno se capturan sobre el terreno por los límites del mismo, clasificándolos adicionalmente en función del atributo SECCI_0003.					
Las líneas de "cabeza" y "pie" se capturan orientadas, dejando la caída a la derecha.					
Cuando la separación máxima entre los contornos de cabeza y pie de un talud sea menor de 10 m, no se representa el fenómeno mediante un polígono, sino simplemente por la línea de cabeza, tomando el atributo SECCI_0003 el valor correspondiente.					
Según el tipo de talud del que se trate (especificado en el atributo TIPO_0006), se considera "desmonte" a aquellos taludes formados mediante el vaciado de tierras o rocas previamente existentes en el terreno, generalmente realizado para dar paso a una infraestructura de comunicación (redes de transporte) a través de una ladera; los taludes constituidos por materiales granulares o de relleno cuya pendiente responde a la acción de la gravedad, se clasifican como "terraplén".					
Cualquier caso no contemplado o clasificado como uno de los anteriores está comprendido con el valor "caso genérico", e incluye los taludes naturales, no construidos.					
Cuando no se diferencia entre ninguno de los valores anteriores el atributo es igual a "sin clasificar".					
SELECCIÓN					
Tan sólo se capturan los taludes cuyo desnivel o declive es mayor o igual que 5 m o una longitud mínima de 100 m. En caso de no cumplir una de estos requisitos, no se representan.					
La longitud mínima del talud se mide a lo largo de la línea de pie, si se trata de un desmonte, o de la línea de cabeza, en caso de un terraplén. Si no se diferencia entre cabeza y pie, la distancia se mide a lo largo del eje longitudinal más largo del talud.					
NOTAS					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>CONSEJO SUPERIOR GEOGRÁFICO Enero 2008</p> <p>Comisión de Normas Cartográficas CAMBIO BRUSCO DE PENDIENTE, 9 / 12</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>CONSEJO SUPERIOR GEOGRÁFICO Enero 2008</p> <p>Comisión de Normas Cartográficas CAMBIO BRUSCO DE PENDIENTE, 10 / 12</p> </div> </div>					

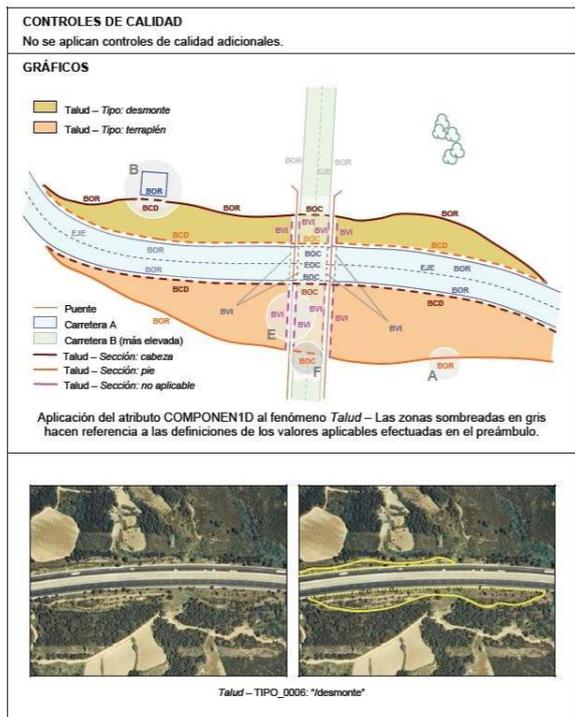


Figura 4 – Ejemplo de las características específicas de un fenómeno BTA

Todos los contenidos y descripciones de tipo semántico que se incluyen en cada ficha amplían los aspectos previstos en cualquier catálogo de fenómenos que siga los estándares ISO, pero se consideran de vital importancia a la hora de afrontar con éxito los problemas derivados de un proceso de armonización como el que nos acompaña.

2.3 Validación

Una vez la BTA ha sido definida y descrita, el siguiente paso establecido en la metodología es el testeado del producto armonizado con especificaciones y conjuntos de datos reales. Dicha validación se realiza en dos fases:

- Comparación conceptual de los modelos de datos regionales con el modelo de datos común.
- Compilación o transformación de conjuntos de datos en zonas piloto.

Al final de cada fase, los organismos que realizan el test elaboran un informe con los problemas encontrados, el cual se usará para mejorar el modelo de datos y las especificaciones armonizadas antes de pasar a la siguiente fase.

La figura 5 muestra el flujo de trabajo de la validación de las especificaciones de la BTA.

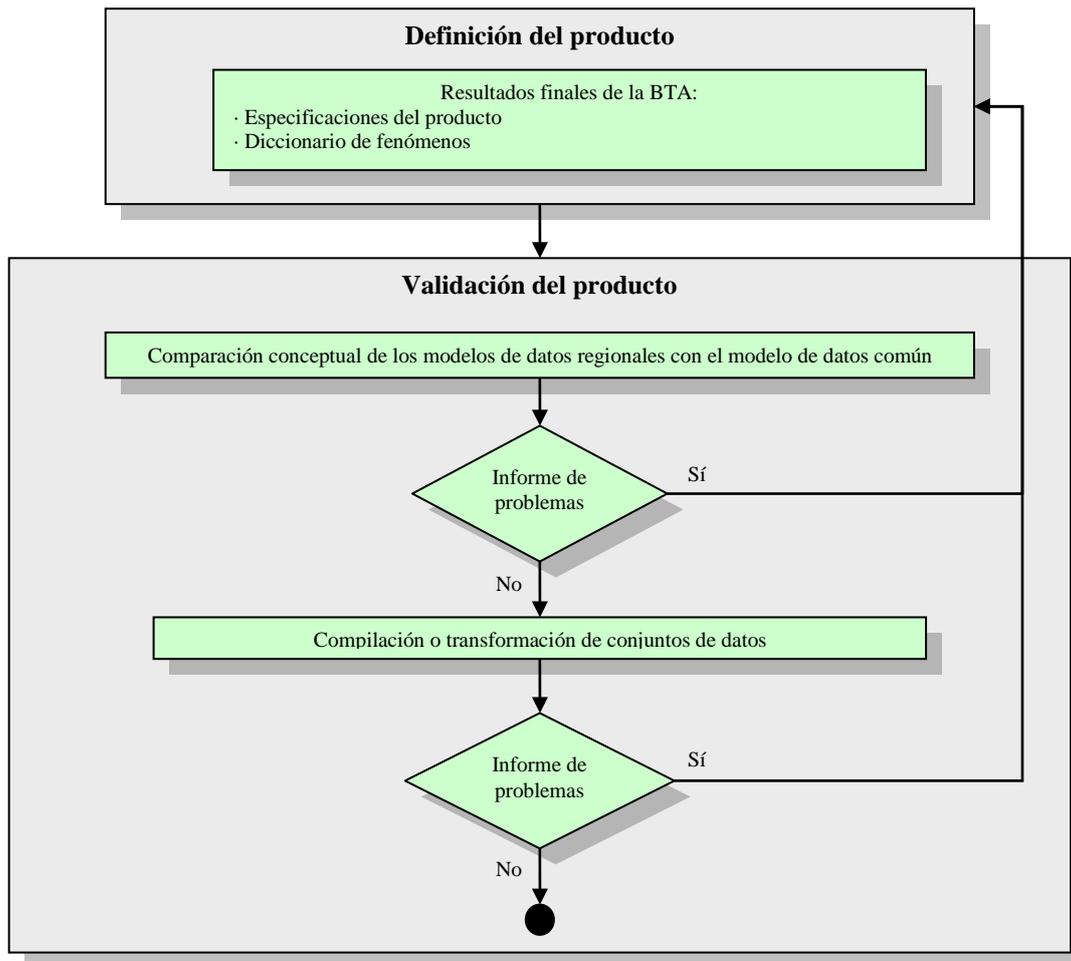


Figura 5 - Flujo de trabajo de la validación de las especificaciones de la BTA

En la primera fase del test tomaron parte tres productores de datos, los cuales llevaron a cabo un detallado análisis de la transformación consistente en la elaboración de una tabla de comparación entre su propio modelo de datos y catálogo de fenómenos y los armonizados.

Se procedió a identificar las equivalencias directas de fenómenos y atributos de ambos modelos de datos, así como las correspondencias más complejas, es decir, los casos en que es necesario realizar operaciones alfanuméricas o espaciales para obtener los valores de los atributos del fenómeno. Además, como resultado del proceso se informó también de los problemas detectados, que se han tenido en cuenta para refinar el modelo de datos.

La siguiente fase consiste en la elaboración de conjuntos de datos con las especificaciones armonizadas de algunas zonas piloto, encontrándose en estos momentos en ejecución. Se está llevando a cabo por dos vías distintas: por un lado se están recogiendo datos nuevos y por el otro se están transformando datos. En el segundo caso, la tabla de comparación elaborada en la primera fase del test contiene la descripción de las reglas de transformación que se tienen que implementar. Los resultados de esta fase se presentarán en 2009 y las mejoras que de ella se deriven se incluirán en una nueva versión del modelo de datos y de las especificaciones armonizadas.

El proceso concluye con la aprobación de las especificaciones de la BTA v1.0 por parte de la Comisión Permanente del CSG en su reunión del 4 de noviembre de 2008.

3 Conclusiones

Una vez que la definición de la BTA, como modelo de datos y especificaciones comunes, haya sido completada, el siguiente paso será realizar un seguimiento detallado de los problemas que se detecten en su puesta en marcha en las distintas CCAA, con el fin de recopilar información para mejorar la BTA en las sucesivas versiones de las especificaciones. Teniendo en cuenta que hay CCAA que ya disponen de un recubrimiento completo y flujos de producción basados en sus propias especificaciones, un primer nivel de implementación será continuar recogiendo los datos según su propio modelo de datos y transformarlos a la BTA para poder realizar explotaciones de los datos a nivel nacional. Un segundo nivel de implementación, que ya ha sido iniciado por otras CCAA, es migrar los datos al modelo propuesto por la BTA. Ambas aproximaciones están siendo analizadas por la CNC.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la BTA está basada en un modelo de datos que intenta armonizar, en la medida posible, los conjuntos de datos existentes en las CCAA, así como definirlo teniendo en cuenta una serie de

estándares. Por esta razón, en esta primera versión de la BTA no se han considerado aspectos más avanzados, como disponer de metadatos a nivel de objeto, de identificadores únicos de objeto de forma obligatoria y su mantenimiento, de tipos de fenómenos complejos o de relaciones topológicas. Dichos aspectos se consideran indispensables para futuras versiones.

4 Referencias

- BTA, 2008: Especificaciones y Diccionario de Fenómenos de la Base Topográfica Armonizada 1:5 000 (BTA) v1.0. Comisión de Normas Cartográficas – Consejo Superior Geográfico. Enero, 2008.
- INSPIRE, 2007: Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Official Journal of the European Union, 25.4.2007, L 108/1. 25 de Abril, 2007.
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/directive/l_10820070425en00010014.pdf
- ISO19109, 2005: ISO 19109 - Geographic information – Rules for application schema. Technical Committee 211 - Geographic Information/Geomatics. International Organization for Standardization (ISO). 15 de Junio, 2005.
http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=39891
- ISO19110, 2005: ISO 19110 - Geographic information – Methodology for feature cataloguing. Technical Committee 211 - Geographic Information/Geomatics. International Organization for Standardization (ISO). 15 de Febrero, 2005.
http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=39965
- ISO19131, 2007: ISO 19131 - Geographic information – Data product specifications. Technical Committee 211 - Geographic Information/Geomatics. International Organization for Standardization (ISO). 15 de Abril, 2007.
http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=36760